

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВПО «СГГА»)

VIII Международные научный конгресс и выставка

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2012

Международная научная конференция

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СИБИРИ И
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА. ЭКОНОМИКА
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО,
ЛЕСОУСТРОЙСТВО, УПРАВЛЕНИЕ
НЕДВИЖИМОСТЬЮ**

Т. 4

Сборник материалов

Новосибирск
СГГА
2012

УДК 332
С26

Ответственные за выпуск:

Доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН,
заместитель директора Института экономики и организации промышленного
производства СО РАН, Новосибирск

В.И. Сулов

Профессор, директор РИЦ СГГА, Новосибирск

В.Б. Жарников

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой
безопасности жизнедеятельности СГГА, Новосибирск

В.И. Татаренко

Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры
кадастра СГГА, Новосибирск

О.И. Малыгина

С26 Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр., 10–20
апреля 2012 г., Новосибирск : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие
Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство,
лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. Т. 4. –
Новосибирск : СГГА, 2012. – 205 с.

ISBN 978-5-87693-529-8 (т. 4)

ISBN 978-5-87693-517-5

ISBN 978-5-87693-506-9

В сборнике опубликованы материалы VIII Международного научного
конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012», представленные на
Международной конференции «Экономическое развитие Сибири и Дальнего
Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство,
управление недвижимостью».

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГГА
Материалы публикуются в авторской редакции

УДК 332

ISBN 978-5-87693-529-8 (т. 4)

ISBN 978-5-87693-517-5

ISBN 978-5-87693-506-9

© ФГБОУ ВПО «СГГА», 2012

Сборник включен в систему РИНЦ.

СОДЕРЖАНИЕ

С.В. Шимов, А.А. Бочарова. Государственный лесной реестр как информационная основа устойчивого управления лесным фондом страны.....	8
В.А. Соколов, И.В. Семечкин, О.П. Втюрина, Н.С. Кузьмик, Н.В. Соколова. Проблемы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Сибири	13
В.Н. Седых. Кедровые леса на равнине Западной Сибири в связи с потеплением климата.....	20
В.Н. Седых. Научные основы создания новой нормативной базы охраны лесных почв в районах нефтегазодобычи Западной Сибири	24
В.Н. Седых. Тотальная оценка лесных ресурсов Сибири и Дальнего Востока была начата таксаторами из Новосибирска.....	30
В.Н. Манович, Л.Г. Евстратова. Возможность применения автоматизированных методов дешифрирования для решения задач инвентаризации лесов.....	36
Е.С. Черепанова. Исторические аспекты освоения лесных территорий бассейна Верхней Камы и их последствия.....	42
Ю.Н. Ильичев. Опыт закладки плантационно-обсеменительных культур сосны на вырубках по гарям	47
Ю.Н. Ильичев. Аккумуляция генофонда высокосмолопродуктивных деревьев кедра сибирского (<i>pinus sibirica du tour</i>) на клоновых объектах Республики Алтай.....	50
Х.Б. Куулар. Оценка пожарной опасности Уюкского хребта.....	53
Х.Б. Куулар. Возобновление подроста кедра сибирского (<i>pinus sibirica du tour</i>) Уюкского хребта	57
Е.С. Волкова. Географическая дифференциация энергетического потенциала по основным древесным породам на территории Томской области.....	60
А.С. Мизеева. Современное состояние насаждений города Томска и факторы его ослабления	65
И.А. Керчев, С.А. Кривец. Очаги массового размножения уссурийского полиграфав пихтовых лесах Томской области	71
А.В. Пляшкевич. Концессионное сотрудничество в лесном комплексе	77
Э.М. Бисирова. Принципы мониторинга состояния припоселковых кедровников Томской области как особо охраняемых природных территорий	81
С.А. Николаева, Д.А. Савчук. Особенности плодоношения деревьев кедра Сибирского Кеть-Чулымского междуречья	86
С.А. Николаева. Плодоношение кедровников Кеть-Чулымского междуречья	92
Е.Н. Пац. Особенности возобновления на различных стадиях лесообразовательного процесса в кедровниках южной части Томской области.....	98

Ю.Н. Баранчиков, Н.В. Пашенова, В.М. Петько. Факторы динамики численности популяций уссурийского полиграфа <i>Polygraphus proximus blandford</i> (coleoptera, scolytidae) на фронтах его инвазийного наступления	103
Н.В. Брюханов, С.К. Фарбер, Н.С. Кузьмик. Методика выявления страт местоположений, сопряженных с типами лесов южной тайги Красноярского Приангарья.....	108
А.И. Земляной, А.В. Шакиров. Интродукция кедра сибирского в лесостепь Западной Сибири.....	113
В.В. Тараканов, А.В. Ткачев, Л.И. Кальченко, В.М. Ефимов, Р.В. Роговцев. Изменчивость состава терпентинных масел хвои и устойчивость клоновых плантаций и географических культур сосны в Западной Сибири.....	118
А.Я. Бондарев, И.П. Болонин, Р.В. Роговцев, В.В. Тараканов, Л.И. Кальченко. Перспективы совместного использования лесных генетико-селекционных объектов различными субъектами СФО	126
И.И. Золотарев. Интеграционные процессы в лесном секторе РФ.....	130
В.И. Носков, В.Е. Кулаков, Д.А. Кальбфляйш. ОАО «Бердский лесхоз» – поставщик улучшенных семян лесных пород.....	135
К.Б. Хасенов, К.У. Сыдыков. К вопросу поверки электронных тахеометров в полевых условиях.....	139
В.А. Калюжин, Н.В. Одинцова, Ф.В. Каравайцев. Подход формализации уточнения границ муниципальных образований	141
А.И. Павлова, В.К. Каличкин. Оценка контрастности почвенного покрова и технологических свойств поля севооборота при его трансформации	145
А.С. Савокин, И.О. Сучков. Опыт применения комбинированных технологий при создании планово-высотного обоснования	150
В.А. Калюжин, Н.В. Одинцова, Г.Э. Рожкова. Об опыте уточнения границ города Новосибирска	156
В.Г. Колмогоров. Тектонофизическая интерпретация результатов многократного нивелирования в районе Северо-Муйского тоннеля трассы БАМ	162
В.А. Калюжин, Н.В. Одинцова, А.Р. Бессильных, Ю.В. Альвин-ский. Об опыте внесения в государственный кадастр недвижимости территорий зон охраны объектов культурного наследия, расположенных на территории города Новосибирска	168
К.Б. Хасенов, А.Б. Канапьянова. Роль землеустройства и геодезии в развитии научно-технического прогресса человеческого общества..	174
Н.Б. Лесных, В.Е. Мизин. Дисперсионный анализ разностей повторных измерений.....	178
И.П. Каретина, А.А. Кутубаева. Использование GPS технологий при установлении границ Коргалжынского государственного природного заповедника.....	183

Л.А. Зверев. Метод гидрогеодезической съемки морских акваторий в заливах, бухтах, лагунах, фьордах и других частях мирового океана	188
В.И. Дударев. Поправка за кривизну траектории радиосигнала в тропосфере	191
Л.А. Максименко. Наблюдения за осадками зданий в эксплуатационный период	195
Л.С. Любивая. Совершенствование технологии учета деформации картографического материала, используемого для дигитализации ...	199

CONTENTS

S.V. Shimov, A.A. Bocharova. State forest register as information base for sustainable country forest resources management	8
V.A. Sokolov, I.V. Semechkin, O.P. Vtyurina, N.S. Kuz'mik, N.V. Sokolova. Problems of forestry organization in Siberian cedar forests	13
V.N. Sedykh. Cedar forests of the West Siberian plain in the context of climate warming.....	20
V.N. Sedykh. Scientific basis for regulatory system of forest soil protection in regions of oil and gas production in Western Siberia	24
V.N. Sedykh. Total assessment of forest resources in Siberia and the Russian Far East was commenced by taxators from Novosibirsk	30
V.N. Manovich, L.G. Evstratova. The possibility to apply the automatics recognition methods for solving of forest inventory tasks	36
E.S. Cherepanova. Historical aspects of the development of forest areas of Verkhnya Kama river and implications.....	42
Ju.N. Ilyichev. The experiment of planting plantationally planted cultures of pinus sylvestris l. In slash-fire felled areas	47
Ju.N. Ilyichev. Accumulation of a genofund of trees pinus sibirica du tour the big efficiency terpenes on clonal objects of Republic Altai	50
Kh.B. Kuular. Estimation fire danger of the Ujuk mountain range	53
Kh.B. Kuular. Regeneration dynamics of cedar sapling of the siberian Ujuk Mountain range	57
E.S. Volkova. Geographical differentiation of an energy potential on the base wood species in Tomsk oblast territory.....	60
A.S. Mizeeva. Present state of Tomsk city forest stands and factors of their weakening.....	65
I.A. Kerchev, S.A. Krivets. The outbreak foci of polygraphus proximus blandf. In fir forests of Tomsk oblast	71
A.V. Plyashkevich. Concession cooperation in forest complex.....	77
E.M. Bissirova. The health monitoring principles of siberian stone pine forests near settlements as natural areas of preferential protection in Tomsk oblast	81
S.A. Nikolaeva, D.A. Savchuk. Peculiarity of seed cone production of siberian stone pine trees in the Ket-Chulym interfluvium	86
S.A. Nikolaeva. Seed cone production of siberian stone pine forests in the Ket-Chulym interfluvium	92
E.N. Patz. Peculiarities of regeneration on different stages of forest-forming process in the siberian stone pine forests of southern part of Tomsk oblast	98
Yu.N. Baranchikov, N.V. Pashenova, V.M. Petko. Factors of populational dynamics in bark beetle Polygraphus proximus brandford (coleoptera, scolytidae) on frontiers of its invasion.....	103

N.V. Brjuchanov, S.K. Farber, N.S. Kuz'mik. Methods for revealing strata of locations coupled with forest types in southern taiga of the Krasnoyarsk Priangarie region	108
A.I. Zemlyanoy, A.V. Shakirov. Introduction of pinus sibirica du tour to the forest-steppe of West Siberia.....	113
V.V. Tarakanov, A.V. Tkachev, L.I. Kalchenko, V.M. Efimov, R.V. Rogovtsev. Variability of maintenance of α -pinene and Δ^3 -carene in structure of needles ether oils and the resistance seed orchards and provenance trials of scots pine in Western Siberia	119
A.Ya. Bondarev, I.P. Bolonin, R.V. Rogovtsev, V.V. Tarakanov, L.I. Kalchenko. Perspectives of co-using of plus-trees and genetical-breeding plantations by various regions of Siberia.....	126
I.I. Zolotaryov. Integration processes in R.F. forest sector	130
V.I. Noskov, V.Ye. Kulakov, D.A. Kalbfliesch. Public corporation "Berdsk forestry" , the best supplier of the improved forest seeds	135
K.B. Khasenov, K.U. Sydykov. Discussion of verification of electronic total stations in the field conditions	139
V.A. Kalyuzhin, N.V. Odintsova, F.V. Karavaitsev. Formalization approach to municipal formations boundaries specification	141
A.I. Pavlova, V.K. Kalichkin. Assessment of contrast soil and technological properties of land in its transformation	145
A.S. Savokin, I.O. Sutchkov. Experience of using combined techniques for horizontal and vertical control establishment	150
V.A. Kalyuzhin, N.V. Odintsova, G.E. Rozhkova. Experience of Novosibirsk boundaries specification.....	156
V.G. Kolmogorov. Tectonic and physical interpretation of North Muysky tunnel (Baykal-Amur railroad) multiple leveling results.....	162
V.A. Kalyuzhin, N.V. Odintsova, A. Bessilnykh, Yu.V. Alvinsky. Experience of entering protected cultural heritage units of Novosibirsk in the state property cadastre	168
K.B. Khasenov, A.B. Kanapyanova. The role of the land management and geodesy in the development of scientific and technological progress of human society.....	174
N.B. Lesnykh, V.E. Mizin. The dispersal analysis of differences of repeated measurements	178
I.P. Karetina, Ai.Am. Kutubaeva. The use of GPS technology in establishing borders of the Korgalzhyn state nature reserve.....	183
L.A. Zverev. Hydrogeodetic survey of sea areas in bays, gulfs, fjords and other parts of the World ocean.....	188
V.I. Dudarev. The correction for the curvature of radio signal trajectory in the troposphere	191
L.A. Maksimenko. Geodesic observations of construction projects during operational period.....	195
L.S. Lyubivaya. Improvement of the deformation control techniques for cartographic material under digitization	199

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСНОЙ РЕЕСТР КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ФОНДОМ СТРАНЫ

Сергей Васильевич Шимов

Западно-Сибирский филиал ФГУП «Рослесинфорг», 630048, г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 137/1; первый заместитель директора, тел. (383)314-55-17, e-mail: chimovsv@mail.ru

Анастасия Александровна Бочарова

Западно-Сибирский филиал ФГУП «Рослесинфорг», 630048, г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 137/1; инженер, тел. (383) 314-28-08, e-mail: b-anetsan@yandex.ru

Одной из основных задач, стоящих перед органами государственной власти в области лесных отношений, является устойчивое управление лесами, обеспечение их многоцелевого, рационального и неистощительного использования. Осуществить это невозможно без владения актуальной и достоверной информацией о лесном фонде. В настоящее время главным источником сведений о лесах, об их использовании, охране, защите, воспроизводстве, о лесничествах и о лесопарках является государственный лесной реестр.

Ключевые слова: государственный лесной реестр, лесной фонд, рациональное использование, устойчивое управление.

STATE FOREST REGISTER AS INFORMATION BASE FOR SUSTAINABLE COUNTRY FOREST RESOURCES MANAGEMENT

Sergey V. Shimov

first deputy director of «Roslesinform» West Siberian department , 137/1 Nemirovich-Danchenko st., 630048 Novosibirsk, phone: (383) 314-55-17, chimovsv@mail.ru

Anastasia A. Bocharova

engineer, Branch of the Federal State Unitary Enterprise «Roslesinform» «Zapsiblesproject», 137/1 Nemirovich-Danchenko st., 630048 Novosibirsk, phone: (383) 314-28-08

One of the main problems, facing the governmental departments of nature management, is sustainable development of forest resources, which is to ensure their multipurpose, rational and non-consumptive utilization. It cannot be realized without actual reliable information on the resources. At present the basic source of information, concerning forests, their utilization, conservation, reproduction, forestries, and woodland parks is the state forest register.

Key words: state forest register, forest resources, rational use, sustainable direction, seed trees plantations, objects of high genetic value, scientific and production programs for breeding seed farming development.

Тенденции современного лесопользования в мире привели к катастрофическим последствиям: обезлесиванию, ухудшению состояния лесных ресурсов, вырождению естественных лесов, уменьшению запасов древесины и т.д. В связи с этим каждое государство стремится решить задачи, направленные на создание эффективной системы управления лесами,

организацию рационального многоцелевого лесопользования, оказание государственной поддержки лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности. Важным при этом является сбалансированность лесного хозяйства в технологическом, экономическом, организационном, нормативно-правовом и информационном отношении. Подобный подход способен обеспечить устойчивое управление лесами. В соответствии с Резолюцией НН Хельсинской второй конференции министров по сохранению лесов Европы устойчивое управление лесами – это пользование лесами на таком уровне и с такой интенсивностью, которое позволит сохранить их биоразнообразие, продуктивность, возобновление, жизнеспособность и потенциал выполнять сейчас и в будущем соответствующие экологические, экономические и социальные функции на местном, национальном и глобальном уровнях, не нарушая другие природные экосистемы. Это, в свою очередь, позволит осуществлять лесопользование для удовлетворения жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишения такой возможности будущих поколений. Для достижения этой цели на конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в 1992 году в Рио-де-Жанейро, выработаны основные идеи и принципы, на основании которых формируются современные требования к использованию природных ресурсов, обеспечивающие устойчивое развитие всех стран в последующем столетии. Руководствуясь принципами и идеями, изложенными в документах Саммита, в Российской Федерации ведется работа по совершенствованию правовой и нормативной базы, обеспечивающей устойчивое развитие экономики, и системы государственного управления использованием, воспроизводством, охраной и защитой природных ресурсов. Только за последние два десятилетия, в нашей стране трижды радикально менялось лесное законодательство, неоднократно реформировались структура и функции государственного управления лесами.

С целью учета лесных ресурсов создан государственный лесной реестр (далее – ГЛР). Он ведется органами государственной власти субъектов РФ в области лесных отношений и включает данные:

- О составе земель лесного фонда, составе земель иных категорий, на которых расположены леса;
- О лесничествах, лесопарках, их лесных кварталах и лесотаксационных выделах;
- О защитных лесах, об их категориях, об эксплуатационных лесах, о резервных лесах;
- Об особо защитных участках лесов, о зонах с особыми условиями использования территорий;
- О лесных участках;
- О количественных, качественных, об экономических характеристиках лесов и лесных ресурсов;
- Об использовании, охране, о защите, воспроизводстве лесов, в том числе о лесном семеноводстве;

– О предоставлении лесов физическим и юридическим лицам. Структура и его содержание представлены на рис. 1.

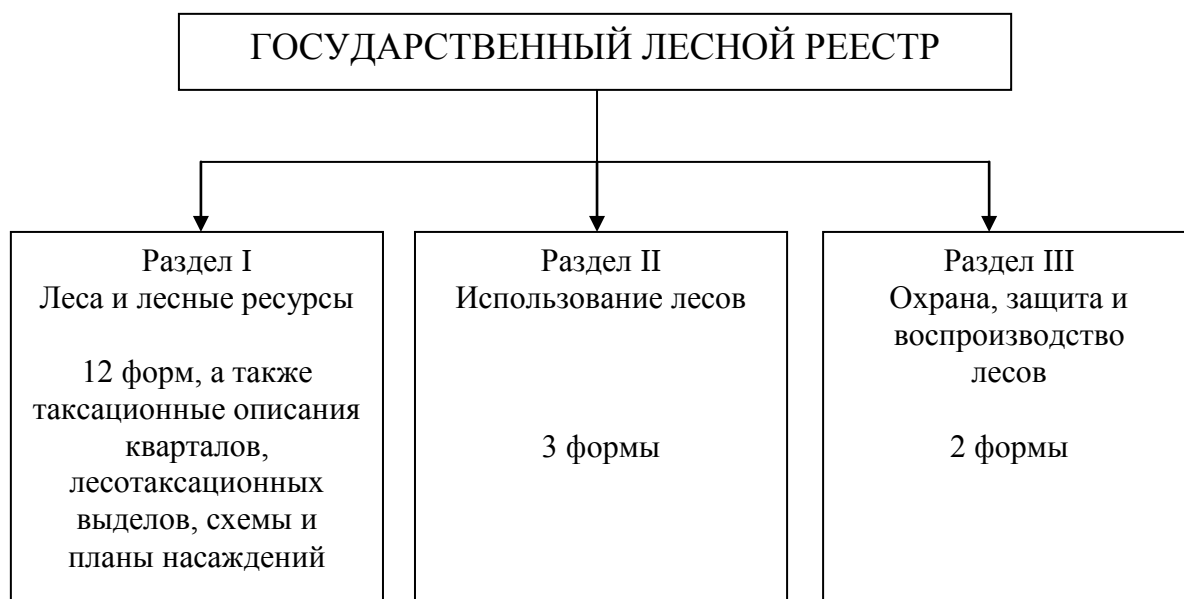


Рис. 1. Структура и содержание ГЛР

В настоящее время государственный лесной реестр является основной информационной системой о лесах и динамических процессах в лесных экосистемах, данные которой применяются для обеспечения устойчивого управления лесным фондом. Без получения необходимой информации о лесах, подверженных изменениям под воздействием природной среды и климата, проблематично осуществить изучение процессов разрушения и гибели лесных экосистем от лесных пожаров, вредных организмов, анализ лесообразовательных процессов на вырубках и других категориях, не покрытых лесом земель, а также процессов естественной сукцессий насаждений основных лесобразующих пород. В свою очередь, учет влияния указанных процессов в лесных экосистемах на состояние и динамику лесного фонда необходим для существенного повышения точности и надежности оценки параметров ресурсной базы и экологического потенциала лесов. ГЛР, созданный, в первую очередь, для систематического контроля за количественными и качественными изменениями лесов, решает данную задачу. Способствует организации экологического и экономического неистощительного многоцелевого лесопользования (устойчивому управлению лесами).

С применением сведений государственного лесного реестра выполняются лесоустроительные, землеустроительные, кадастровые и топографо-геодезические работы, государственная инвентаризация лесов (далее – ГИЛ), разрабатываются лесные планы, в которых определяются цели и задачи лесного планирования, и лесохозяйственные регламенты, являющиеся основой осуществления использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, подготавливаются документы для предоставления лесных участков в аренду и

т.д. На рис. 2 показаны основные сферы деятельности, в которых используется предоставляемая из ГЛР информация.



Рис. 2. Использование данных ГЛР

Его значение для лесоуправления, лесного планирования, обеспечения взаимоотношения между арендаторами и органами государственной власти очевидно. Тем не менее, в настоящее время государственный лесной реестр – свод документированной информации, не позволяющий в полном объеме осуществить поставленные перед ним задачи. При его ведении возникает ряд проблем (рис. 3). Для эффективного функционирования как отдельно взятого лесничества, так и лесной отрасли в целом органами государственной власти в области лесных отношений активно ведутся работы по автоматизации подготовки и обработки документов ГЛР, совершенствованию процедуры сбора, хранения и передачи сведений о землях лесного фонда, лесных ресурсах, состоянии лесов и динамике лесного фонд. В связи с этим государственный лесной реестр постепенно преобразуется в информационный ресурс, позволяющий осуществлять решение определенной части задач устойчивого управления лесным фондом.



Рис. 3. Проблемы ведения ГЛР

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесной кодекс РФ от 4 декабря 2006 года № 220-ФЗ. Электронный ресурс: <http://base.garant.ru/12150845>.
2. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 30 мая 2011 г. N 194 «Об утверждении Порядка ведения государственного лесного реестра». Электронный ресурс: <http://base.garant.ru/12188461>.
3. Курбанов Э.А., Яковлев И.А. Лесоустройство. Международные аспекты устойчивого управления лесами: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 180 с.

© С.В. Шимов, А.А. Бочарова, 2012

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА В КЕДРОВЫХ ЛЕСАХ СИБИРИ

Владимир Алексеевич Соколов

ФГБУН Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение 28, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией таксации и лесопользования, тел. (391)249-46-35, e-mail: sokolovva@ksc.krasn.ru

Иван Васильевич Семечкин

ФГБУН Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение 28, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный лесовод Российской Федерации, ведущий научный сотрудник лаборатории таксации и лесопользования, тел. (391)249-46-35, e-mail: sokolovva@ksc.krasn.ru

Ольга Петровна Втюрина

ФГБУН Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение 28, научный сотрудник лаборатории таксации и лесопользования, тел. (391)249-46-35, e-mail: olgavt@ksc.krasn.ru

Наталья Сергеевна Кузьмик

ФГБУН Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение 28, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории таксации и лесопользования, тел. (391)249-46-35, e-mail: natalia_5791@mail.ru

Настасья Владимировна Соколова

ФГБУН Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение 28, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории таксации и лесопользования, тел. (391)249-46-35, e-mail: sokolovanv@ksc.krasn.ru

Динамика кедровых лесов Сибири свидетельствует о необходимости изменения принципов организации и ведения лесного хозяйства на основе новейших данных науки и практики.

Ключевые слова: кедровые леса, организация хозяйства, заготовка древесины, возрасты рубок, Лесной кодекс.

PROBLEMS OF FORESTRY ORGANIZATION IN SIBERIAN CEDAR FORESTS

Vladimir A. Sokolov

Dr. of Sciences in Agriculture, Professor, Head of the Lab. of Forest Inventory & Forest Utilization, V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Akademgorodok 50 Bldg.28 Krasnoyarsk 660036. Phone: (391)249-46-35, E-mail: sokolovva@ksc.krasn.ru

Ivan V. Semechkin

Dr. of Sciences in Agriculture, Professor, the Honored Forester of Russian Federation, Principal researcher of the Lab. of Forest Inventory & Forest Utilization, V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Akademgorodok 50 Bldg.28 Krasnoyarsk 660036. Phone: (391)249-46-35. E-mail: sokolovva@ksc.krasn.ru

Olga P. Vtyurina

Researcher of the Lab. of Forest Inventory & Forest Utilization, V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Akademgorodok 50 Bldg.28 Krasnoyarsk 660036. Phone: (391)249-46-35. E-mail: olgavt@ksc.krasn.ru

Natalia S. Kuz'mik

Candidate of Sciences in Agriculture, Researcher of the Lab. of Forest Inventory & Forest Utilization, V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Akademgorodok 50 Bldg.28 Krasnoyarsk 660036. Phone: (391)249-46-35. E-mail: natalia_5791@mail.ru

Nastassia V. Sokolova

Candidate of Sciences in Agriculture, Researcher of the Lab. of Forest Inventory & Forest Utilization, V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Akademgorodok 50 Bldg.28 Krasnoyarsk 660036. Phone: (391)249-46-35. E-mail: sokolovanv@mail.ru

Dynamics of the Siberian cedar forests indicates necessity of changing principles of forestry organization based on modern data of science and practice.

Key words: Cedar forests, forestry organization, forest harvesting, ages of felling, Forest Code.

В 1990 г. было утверждено разработанное Институтом леса и древесины им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения Академии наук СССР «Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах (кедр сибирский)» в качестве действующего и в настоящее время норматива, реализующего целый ряд постановлений государственных органов власти бывшего СССР. «Руководство...» явилось результатом попытки решения так называемой «проблемы кедра», которая была вызвана недостатком знаний на тот период о лесообразовательных процессах в этой формации. Дело «проблемы кедра» дошло даже до того, что в бывшем СССР в 1989 г. были запрещены рубки главного пользования в кедровых лесах, что означало фактически прекращение ведения хозяйства в них [8].

Этим волевым решением были проигнорированы результаты исследований природы кедровых лесов Сибири, которыми предлагалось с учетом экономических условий и биологических закономерностей произрастания кедровых лесов рационально использовать комплекс древесных и недревесных ресурсов [1–4, 6, 10, 11; и др.].

Бытует мнение, что кедровые леса Сибири хорошо изучены. Однако нужно отметить, что изучение их проводилось «быстрыми» методами и приемами: методом временных пробных площадей и маршрутных исследований, составлением из статических данных динамических рядов, сглаживанием рядов без учета природных циклов и получением результатов в виде таблиц хода роста, доведенных до 260–280-летнего возраста древостоев. Быстрые методы не гарантируют от серьезных ошибок. Таких, например, когда пробные площади в древостоях предельного возраста (для кедровника он составляет 280–320 лет) используются для составления таблиц хода роста без поправки на редкую встречаемость высоковозрастных насаждений, что уравнивает их вес с весом других пробных площадей, представляющих более молодые насаждения. В

результате – неумышленное искажение динамики запаса насаждений. До последнего момента в таких таблицах хода роста наблюдается увеличение показателей, в том числе запаса и суммы площадей сечений, что необоснованно ведет к гиперболизации устойчивости и долголетия кедр.

Наши данные, основанные на материалах натурных наблюдений, напротив, подтверждают ранее установленный факт, что естественная спелость кедр наступает в 240–300 лет, причем тем скорее, чем реже кедровник, интенсивнее рост деревьев и выше производительность древостоя, а к возрасту 400–500 лет от кедровника с вероятностью 0,95 остаются единичные деревья дуплистого крупномера. Данные «переписи древесного населения» на постоянных пробных площадях позволяют учесть цикличность природных явлений, объективно оценить вероятность выживания деревьев и древостоев в реальных условиях, определить среднюю и предельную продолжительность жизни деревьев и т. д. Ранее попытки оценить такого рода показатели древостоев в лесоведении не предпринимались [7].

Запрет рубки кедр без анализа состояния участков кедровых лесов являлся популистским решением, не основанном на мнении многих специалистов лесного хозяйства, но учитывающим массовые выступления общественности в СМИ в защиту кедр от промышленной рубки, а также неспособность государственного управления противостоять массовой вырубке кедровых лесов в лесосырьевых базах предприятий лесной промышленности. При правильной организации лесного хозяйства в кедровых лесах запрет рубки кедр – это анахронизм, дилетантское решение.

Кедровые леса в России находятся в настоящее время в привилегированном положении. Из-за большого водоохранно-защитного, орехоплодного и охотничье-промыслового значения их взяло под охрану государство. Рубки главного пользования в них запрещены. Пользование древесиной осуществляется только в порядке ухода за лесом, санитарных и реконструктивных рубок. В этих условиях естественная спелость кедровников становится очень важным показателем, нормативом, с учетом которого принимаются решения о разделении кедровников на возрастные категории, определяется фонд реконструкции насаждений, санитарных рубок, противопожарных и лесозащитных мероприятий.

В лесном хозяйстве различают естественную спелость древостоев основных поколений лесообразователей, определяемую возрастом, в котором текущий прирост не компенсирует усилившийся естественный отпад деревьев и запас систематически снижается, и естественную спелость отдельных деревьев, когда проявляются объективные признаки старости: плоская и редкая крона, крупноплитчатая кора, наличие суховершинности, гнили.

В молодости кедр на ранних стадиях сукцессии растет под пологом лиственных, пихты и ели, угнетается ими. После распада древостоев преобладающих пород, выйдя в первый ярус, он интенсивно увеличивает крону, запас и плодоношение (140–180 лет), быстро приспевает и спеет, достигает максимума запаса, затем поражается гнилями, начинает снижать запас и плодоношение (260–280 лет), древостой основного поколения разрушается

(280–300 лет), после чего преобладание переходит или к следующему, более молодому поколению кедр, или к древостою основной примеси.

Следует определить, что считать началом распада поколения и когда считать распад свершившимся фактом. Поскольку средняя точность лесоустроительных данных и таблиц хода роста – около 5 %, уменьшение запаса старовозрастных древостоев можно принимать как значимое, если оно более 5 %. Это и следует взять за критерий наступления возраста естественной спелости основного поколения кедр. Целесообразно считать распад поколения свершившимся, если ранее преобладавшее поколение уступило преобладание или более молодому поколению кедр (произошла смена поколений, снизился средний возраст насаждения), или древостою примеси (изменилась преобладающая порода).

Лесоведам Сибири и Урала, в лесничествах которых имеются кедровники 240 лет и старше, не надо тешить себя иллюзиями о большой долговечности кедр и вечной устойчивости леса, не ждать надвигающегося распада преобладающих сейчас поколений кедр, а загодя провести необходимые мероприятия, чтобы потом не списывать свои промахи на стихийные силы природы – ветер, насекомых, пожар.

Системы ведения многоцелевого (комплексного) неистощительного экологически и экономически выверенного хозяйства в лесах кедр сибирского, предложенных в «Руководстве...», могут быть применены ко всем лесам всех пород. При таком подходе не потребуется особо выделять кедр как лесообразующую породу и кедровые леса (леса с преобладанием или значительным участием кедр) от других лесообразующих пород (потенциальные ельники, пихтарники, сосняки и лиственничники). Необходим переход лесопользования на новый уровень, применяя участковый метод организации хозяйства в лесах. Возможно и комбинирование участкового метода с применяемым в настоящее время методом классов возраста.

Исследования динамики кедровых лесов Сибири с 1961 по 2008 г. (табл.) и анализ социально-экономической ситуации после принятия Лесного кодекса РФ (2006) показали необходимость существенной корректировки «Руководства...», не изменяя его положений по организации и ведению хозяйства на селекционно-генетической основе. Запрет рубок главного пользования в кедровых лесах, принятый Постановлением Верховного Совета СССР от 27.11.1989 г., был стратегической ошибкой и привел к ухудшению состояния кедровых лесов.

Выборочная проверка динамики состояния кедровых лесов за 40-летний период в двух лесничествах (ранее лесхозы) Западного и Восточного Саян с преобладанием в них кедровой формации показала увеличение запаса сухостоя в Верхне-Манском лесничестве Красноярского края в 2,4 раза, в Ермаковском лесничестве – в 1,3 раза. Зафиксировано также и увеличение захламленности.

Ошибочным было установление класса возраста в 40 лет и возраста рубки с 241 года, при котором к спелым насаждениям были отнесены кедровники в возрасте 241–320 лет. Между тем, возраст естественной спелости кедровников Сибири наступает в 240–300 лет в зависимости от условий местопроизрастания.

Парадоксом становится отнесение к спелым распадающихся древостоев кедра, перешедших рубеж естественной спелости, с рекомендациями реконструировать буреломно-валежно-сухостойный лес. Поэтому в учете лесного фонда практически нет перестойных насаждений кедра. Например, в учете лесного фонда на 01.01.2008 г. в Верхне-Манском лесничестве перестойных насаждений нет, а в Ермаковском их насчитывается только 85 га. По данным В. Г. Креснова и др. [5], в Западной Сибири насчитывается всего 0,2 % перестойных кедровников, в Восточной Сибири – 0,9 %.

Таблица. Динамика площади кедровых лесов по Сибирскому Федеральному округу (тыс. га)

Субъекты РФ	годы учета								
	1961	1966	1973	1983	1988	1998	2003	2008	2011
Алтайский край	748,2	948,6	737,6	814,7	827,5	1079,0	39,0	38,9	39,0
Республика Алтай							1049,2	1080,1	1099,1
Кемеровская область	196,0	183,8	187,2	267,4	280,8	273,7	194,2	184,3	169,1
Новосибирская область	40,6	41,5	41,1	40,2	42,3	42,6	41,9	44,4	45,0
Омская область	123,0	127,7	115,7	136,8	146,8	134,9	136,5	136,5	134,6
Томская область	2957,2	2290,1	3249,6	3477,9	3560,0	3567,8	3606,4	3610,1	3642,2
Красноярский край	7911,1	10322,3	10504,6	10385,3	10261,4	10331,0	8055,5	9657,7	9676,9
Республика Хакасия							852,3	842,0	843,6
Эвенкийский автономный округ							1654,3		
Иркутская область	5330,9	5776,7	5946,7	7014,7	6898,8	6971,2	6877,2	6843,3	6919,9
Усть-Ордынский Бурятский автономный округ							12,1	12,2	
Забайкальский край	650,1	735,8	865,2	846,3	956,3	988,7	979,6	976,8	976,4
Республика Бурятия	1518,7	1622,8	1698,2	1790,4	1847,6	1879,8	1469,0	1481,4	1487,6
Республика Тыва	3248,0	3573,1	3614,1	3632,7	3513,7	3516,0	3458,2	3251,1	3250,8
Всего	22723,8	25622,4	26960,0	28406,4	28335,2	28784,7	28425,4	28158,8	28284,2

Примечание: Республика Хакасия и Эвенкийский автономный округ ранее входили в состав Красноярского края, Усть-Ордынский Бурятский автономный округ – в состав Иркутской области.

Одним из признаков старости деревьев и древостоев является поражение их гнилями. В Западном Саяне к 200 годам поражены гнилями 20–25 % деревьев кедра, к 250 – 50–60, а к 300 – 80–90 %. На постоянных пробных площадях в кедровниках Западного Саяна, 7-кратный обмер которых

проводился, начиная с 1960 года, распад основного поколения кедр зафиксирован с 250–260-летнего возраста [9].

При учете кедровников по 40-летним классам возраста выравнивается возрастная структура, теряется представление о наличии колебаний в распределении древостоев по возрасту на территории устраиваемых объектов, нарушаются очередность и своевременность хозяйственных мероприятий, менее надежно выявляются возрастные поколения кедр, т. е. искусственно упрощается структура кедровников [7].

Необходим возврат к 20-летним классам возраста. Установление возраста рубки целесообразно после дополнительных лесоустроительных изысканий в конкретных лесничествах.

«Руководство...» – лишь первый опыт организации и ведения лесного хозяйства на селекционно-генетической основе. В нем есть недостатки, которые необходимо выявить и устранить, а также адаптировать «Руководство...» к новым условиям организации и ведения лесного хозяйства в России в связи с введением нового Лесного кодекса РФ.

Прежде всего, необходимо отменить запрет на проведение рубок в кедровых лесах. В объектах с преобладанием кедровых насаждений необходимо перейти на участковый метод лесоустройства, в процессе которого относить лесные участки к кедровому хозяйству и устанавливать возрасты и обороты рубок с учетом лесорастительных и экономических условий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воевода И. Н., Рузманов Я. С. Стратегия освоения кедровых лесов Сибири // Лесная промышленность. – 1979. – № 4. – С. 17–18.
2. Воробьев В. Н. Биологические основы комплексного использования кедровых лесов. – Новосибирск: Наука, 1983. – 254 с.
3. Добровольский В. К. Кедровые леса СССР и их использование. – М.: Изд-во «Лесная пром-сть», 1964. – 187 с.
4. Колесников Б. П., Смолоногов Е. П. Некоторые закономерности возрастной и восстановительной динамики кедровых лесов Зауральского Приобья // Проблемы кедр. Материалы научно-производственной конференции по комплексному использованию и воспроизводству кедровых лесов. 15–17 сентября 1959. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1960. – С. 21–31.
5. Креснов В. Г., Манович В. Н., Махонин А. С. О характеристике кедровых лесов Сибири // Лесное хоз-во. – 2007. – № 3. – С. 35–38.
6. Поликарпов Н. П. Рубки и возобновление в кедровниках // Рубки и возобновление в лесах Восточной Сибири. Материалы межобластной конференции по обмену опытом. – Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1966. – С. 45–82.
7. Поляков В. И. Черневые кедровники Западного Саяна: контроль и прогнозирование хода роста. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – 181 с.
8. Седых В. Н. Проблема кедр. Существует ли она? // Базовые проблемы перехода к устойчивому управлению лесами России – учет лесов и организация лесного хозяйства. Материалы международного семинара. 6–7 декабря 2007. – Красноярск, 2007. – С. 55–57.
9. Семечкин И. В. Структура и динамика кедровников Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 253 с.
10. Соколов В. А. Организация хозяйства по составляющим породам в лесах Восточного Саяна // Лесное хозяйство. – 1987. – № 2. – С. 54–56.

11. Соколов В. А. Основы управления лесами Сибири. – Красноярск: Изд-во СО РАН, 1997. – 308 с.

© В.А. Соколов, И.В. Семечкин, О.П. Втюрина,
Н.С. Кузьмик, Н.В. Соколова, 2012

КЕДРОВЫЕ ЛЕСА НА РАВНИНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В СВЯЗИ С ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА

Владимир Николаевич Седых

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук, 630082, г. Новосибирск, ул. Жуковского, 100/1, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, тел. (383)225-37-83, e-mail: tayga-eko@rambler.ru

В статье рассматриваются вопросы преобразования структуры лесного покрова в подзонах Западной Сибири в связи с возможным потеплением климата. Утверждается, что в случае аридизации климата усилится роль огня в развитии кедровых лесов, что приведет к увеличению их присутствия в составе лесного покрова северной тайги и лесотундры.

Ключевые слова: структура лесного покрова, потепление климата, динамика кедровых лесов.

CEDAR FORESTS OF THE WEST SIBERIAN PLAIN IN THE CONTEXT OF CLIMATE WARMING

Vladimir N. Sedykh

West-Siberian Branch of the Institute of Forest, SB RAS, 100/1 Zhukovskogo, Novosibirsk 630082, senior researcher, doctor of biological sciences, tel. (383)225-37-83, e-mail: tayga-eko@rambler.ru

The paper discusses questions of structural transformation of the forest cover in subzones of Western Siberia in connection with possible climate warming. The author argues that in the case of climate aridization the role of fire in the development of cedar forests will increase, what will result in their larger presence in the forest cover of northern taiga and forest-tundra.

Key words: structure of the forest cover, climate warming, the development of cedar forests.

Известные линии лесообразовательного процесса, связанные с лесными пожарами, дают возможность с определенной долей вероятности описать некоторые сценарии изменения структуры лесного покрова и местоположение в нем кедровых лесов в случае потепления климата (Седых, 2010).

Нельзя отрицать, что при любом изменении климата неминуемо начнется преобразование лесного покрова. Чем оно завершится, и когда произойдет это завершение, пока предсказать невозможно. Одно является совершенно очевидным в случае потепления и в связи с этим аридизации климата роль огня в этом преобразовании будет определяющей (Санников, 1981, Сафронов, 1991, Фуряев, 1996; Седых, 2009; и др.). Значение этого фактора при потеплении климата усилится, но не настолько, чтобы в Западной Сибири были уничтожены хвойные леса, да еще в течение нынешнего столетия (Швиденко и др., 2003). Это, возможно, и произошло бы, но при условии преобразования рельефа земной поверхности и изменения в связи с этим гидрологических условий на всей территории Западной Сибири.

На территории Западной Сибири, как свидетельствуют данные инвентаризации, присутствует большое количество спелых и перестойных хвойных лесов, в которых скопилась огромная масса органики. Более 50 % их площади занимают леса с мощной лесной подстилкой, располагающиеся на повышенных формах рельефа. При потеплении климата лесная подстилка значительно чаще, чем это происходит сейчас, будет просыхать, становясь горючим материалом. В связи с этим вероятность возникновения пожаров, несомненно, возрастет. В первую очередь они будут чаще возникать в суходольных темнохвойных лесах – кедровых, еловых и пихтовых. Сосняки и сейчас горят достаточно часто, о чем свидетельствует распространение послепожарных сосняков с одновозрастной и ступенчато-возрастной структурой. Однако эти пожары не будут сплошными, затрагивающими большие пространства. Исключая Зауральское Приобье, поверхность таежной зоны представляет сочетание пологих возвышений различного размера, сложенных как суглинистыми отложениями, так и песчаными, занятых повсеместно темнохвойными лесами и их производными – лиственными и сосняками. Они разделены болотами, заболоченными лесами, в связи с этим пожары в темнохвойных лесах будут иметь очаговый характер. Потребуется длительное время, чтобы они все выгорели и были вытеснены березово-осиновыми лесами. Более того, однократными пожарами они не будут вытеснены из состава лесного покрова. На горях, как и сейчас, будут возникать лиственные леса, под пологом которых также будут "зарождаться" новые темнохвойные насаждения (Колесников, Смолоногов, 1960, Седых, 1979) с доминированием в живом напочвенном покрове травянистых растений. На восстановление этих лесов потребуется не менее 120-150 лет, пока в них не накопится горючий материал. Такие леса будут гореть, возможно, чаще. В основном пожары будут низовыми, что неминуемо приведет к снижению возможностей восстановления темнохвойных лесов и их доминирования на суходолах. Возникнут предпосылки к образованию на их месте сложных темнохвойно-лиственных лесов, где доминирования кедра, ели и пихты может и не быть. Таким образом, несмотря на то, что восстановительно-возрастная динамика темнохвойных лесов будет осуществляться, она будет обрываться пожарами, вероятнее всего, в приспевающих и в спелых насаждениях.

Вполне очевидно, что на территории южной тайги Западной Сибири не удержать процесса исчезновения чистых кедровников. Они будут постепенно оставлять суходольные местообитания, замещаясь березой и осиной, сохраняясь в долинах рек и ручьев, на надпойменных террасах и междуречных поверхностях в местах с проточным увлажнением. Подзона южной тайги будет представлять собой территорию, покрытую сложными лиственно-кедрово-елово-пихтовыми лесами по суходолам, лесами с доминированием кедра, ели и пихты по долинам рек и ручьев. Сосняки, березняки и осинники останутся на тех же местах, на которых они пребывают сейчас.

В средней тайге увеличение частоты пожаров не приведет к последствиям, подобным в южной тайге. Здесь сохранятся все пирогенные сукцессии на суходолах с выходом темнохвойных пород из-под полога березово-осиновых

насаждений. Возможно доминирование кедра в насаждениях будет занимать более короткий период, чем это осуществляется сейчас. Вместе с этим процессом зеленомошные типы леса с мощной лесной подстилкой будут замещаться мелкотравно-зеленомошными и травяными типами леса, более устойчивыми в лесопожарном отношении. Это обстоятельство, возможно, и позволит после катастрофических пожаров восстанавливаться под пологом лиственных древостоев темнохвойным насаждениям, после прохождения всех возрастных фаз развития, завершающихся образованием темнохвойных лесов.

В средней тайге из-за более частых пожаров прекратится "выход" кедрачей из-под полога сосняков. Эта сукцессионная линия лесообразовательного процесса будет осуществляться только на аллювиальных наносах местных рек (Седых, 1979).

Структура лесного покрова в средней тайге заметно изменится, прежде всего, вследствие возрастного перераспределения лесов в сторону увеличения молодняков и средневозрастных насаждений всех лесообразующих пород уменьшения площади перестойных кедровых лесов и увеличения сосновых лесов в результате гибели от огня подроста и второго яруса кедра в сосняках.

В северной тайге также активизируется перестройка лесного покрова под воздействием огня, но это никак не мешает кедровым лесам развиваться под пологом лиственных, сосновых и лиственничных лесов и становиться на определенном возрастном этапе доминирующими. Смена лиственничных, лиственных лесов на кедр увеличит площади кедровых лесов в процессе смены пород в развитии пирогенных сукцессий.

На севере следует ожидать вытеснения ельников и кедрачей, занимающих суходольные местообитания, сложенные песчаными отложениями. Они возникли на этих местообитаниях в процессе восстановительно-возрастной динамики сосново-кедровых и сосново-еловых насаждений и удерживались на них благодаря влажному и холодному верхнему корнеобитаемому горизонту. При изменении гидротермического режима этой толщи, а также вследствие более частых пожаров сосна займет эти местообитания, вытеснив кедр и ель. Тем более, что участвовавшие низовые пожары не дадут ели и кедру выходить в верхние ярусы и достигать возрастного этапа доминирования и смена сосняков на кедр прекратится.

Что касается лиственничников на севере они как горели, так и будут гореть, но в составе формации будет увеличиваться доля березы, которая будет постепенно вытеснять лиственницу совместно с кедром и елью. Под пологом березняков активизируется поселение кедр и ели, что приведет в процессе восстановительно-возрастной динамики, в конечном итоге, к смене лиственничников на кедр. Таким образом, структура лесного покрова северной тайги будет претерпевать изменения более значительные, чем это будет происходить в южной и средней тайге. Как и в других подзонах в составе лесного фонда увеличится площадь молодых и средневозрастных насаждений, но вместе с этим значительно увеличится доля сосновых, березовых и кедровых лесов. Наряду с этим лесистость территории на севере будет увеличиваться за счет мелко-залежных болот, на которых будут возникать сосновые и березовые леса с

неминуемым присутствием в них кедра, как вследствие пожаров, так и благодаря активной хозяйственной деятельности, связанной с освоением нефтегазовых месторождений.

Структура лесного покрова северной тайги в результате преобразований будет существенно отличаться от лесного покрова средней или южной тайги. Она станет обладать самым высоким биологическим разнообразием. Здесь найдут убежище как северные, так и южные виды растений Западной Сибири. Следует ожидать, что на этой территории установится пространственная структура лесного покрова, в котором будут доминировать сосняки, березово-осиновые леса со вторым ярусом кедра.

Что касается лесотундры, то лесистость этих территорий значительно повысится опять же за счет пожаров. Гари, возникшие на месте тундровых растительных сообществ, распространенных на повышенных формах рельефа и склонах, будут замещены лиственничниками, березняками, а впоследствии ельниками и частично кедрками.

На плоских же формах рельефа и в понижениях тундровая растительность будет постепенно замещаться эфтрофной болотной растительностью, с повсеместным присутствием в древостоях кедра.

Таким образом, в случае с потеплением климата усилится роль огня в лесообразовательном процессе, что приведет к перестройке структуры лесного покрова на всей территории Западной Сибири. В связи с этим в южной тайге может снизиться присутствие кедровых лесов на суходолах, но никак не вызовет тотального их исчезновения. В средней, северной тайге и лесотундре структура покрова станет более разнообразной, где присутствие кедровых лесов увеличится. В этих подзонах кедровые леса будут возникать и формироваться в процессе всех пирогенных сукцессий, исторически обусловивших восстановительно-возрастную динамику кедровых лесов Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колесников, Б. П., Смолоногов, Е. П. Некоторые закономерности возрастной и восстановительной динамики кедровых лесов Зауральского Приобья // Труды по лесному хозяйству Сибири. Вып. 6. – Новосибирск: Наука, СО АН СССР, 1960. – С. 21-33.
2. Санников, С. Н. Лесные пожары как фактор преобразования структуры, возобновления и эволюции биогеоценоза // Экология. – 1981. – № 6. – С. 23-33.
3. Седых, В. Н. Формирование кедровых лесов Приобья. Новосибирск: Наука, 1979 – 110 С.
4. Седых, В. Н. Лесообразовательный процесс. – Новосибирск: Наука, 2009. – 164 С.
5. Сафронов, М. А. Лесообразовательный процесс в лесах на холодных почвах и его связь с пожарами // Эколого-географические проблемы сохранения и восстановления лесов Севера. Всесоюзная научная конференция: Тез. докл. / Архангельск, 1991. – С. 169-171.
6. Фурьев, В. В. Роль пожаров в процессе лесообразования. – Новосибирск: Наука, 1996. – 253 С.
7. Швиденко, А. З., Ваганов, Е. А., Нильссон С. Биосферная роль лесов России на старте третьего тысячелетия: углеродный бюджет и протокол Киото // Сибирский экологический журнал. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 2003. – № 6. – С. 649-658.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ НОВОЙ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ОХРАНЫ ЛЕСНЫХ ПОЧВ В РАЙОНАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Владимир Николаевич Седых

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук, 630082, г. Новосибирск, ул. Жуковского, 100/1, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, тел. (383)225-37-83, e-mail: tayga-eko@rambler.ru

На основе информации о лесах, возникших на повышенных формах рельефа техногенного происхождения, рассматривается вопрос изменения охраны лесных почв в районах нефтегазодобычи. Предлагается проводить оценку состояния почв не по признакам сохранности, а по пригодности для выращивания на них высокопродуктивных лесных насаждений.

Ключевые слова: лесные почвы, нормативная база, пригодность почв для выращивания высокопродуктивных насаждений.

SCIENTIFIC BASIS FOR REGULATORY SYSTEM OF FOREST SOIL PROTECTION IN REGIONS OF OIL AND GAS PRODUCTION IN WESTERN SIBERIA

Vladimir N. Sedykh

West-Siberian Branch of the Institute of Forest, SB RAS, 100/1 Zhukovskogo, Novosibirsk 630082, senior researcher, doctor of biological sciences, tel. (383)225-37-83, e-mail: tayga-eko@rambler.ru

The paper considers the questions of changes in protection of forest soils in regions of oil and gas production based on information about forests which have grown on elevated landforms having technogenic origin. The author offers an assessment of the state of soils not by the index of preservation, but by their usability for cultivating of high-yield forest plantations.

Key words: forest soils, the regulatory framework, the suitability of soils for cultivating high-yield forest plantations.

В связи с ужесточением требований законодательства и контролирующих органов в области экологической безопасности к нефтегазовому сектору, а также в связи с вводом в действие «Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды», утвержденной приказом Минприроды России от 08.07.2010 № 238, при возникновении разрушенных почв и их рекультивации становится возможным предъявление нефтегазодобывающим предприятиям значительных штрафных санкций и возмещения ущерба, причиненного почвам.

Эта методика исчисления размера вреда почвам ориентирована на ее использование применительно ко всем почвам, без деления их на лесные и сельскохозяйственные. Что касается оценки лесных почв и, особенно, почв лесоболотных территорий, то она должна быть совершенно другой,

учитывающей лесную продукцию, которая может быть воспроизведена на разрушенных лесных почвах.

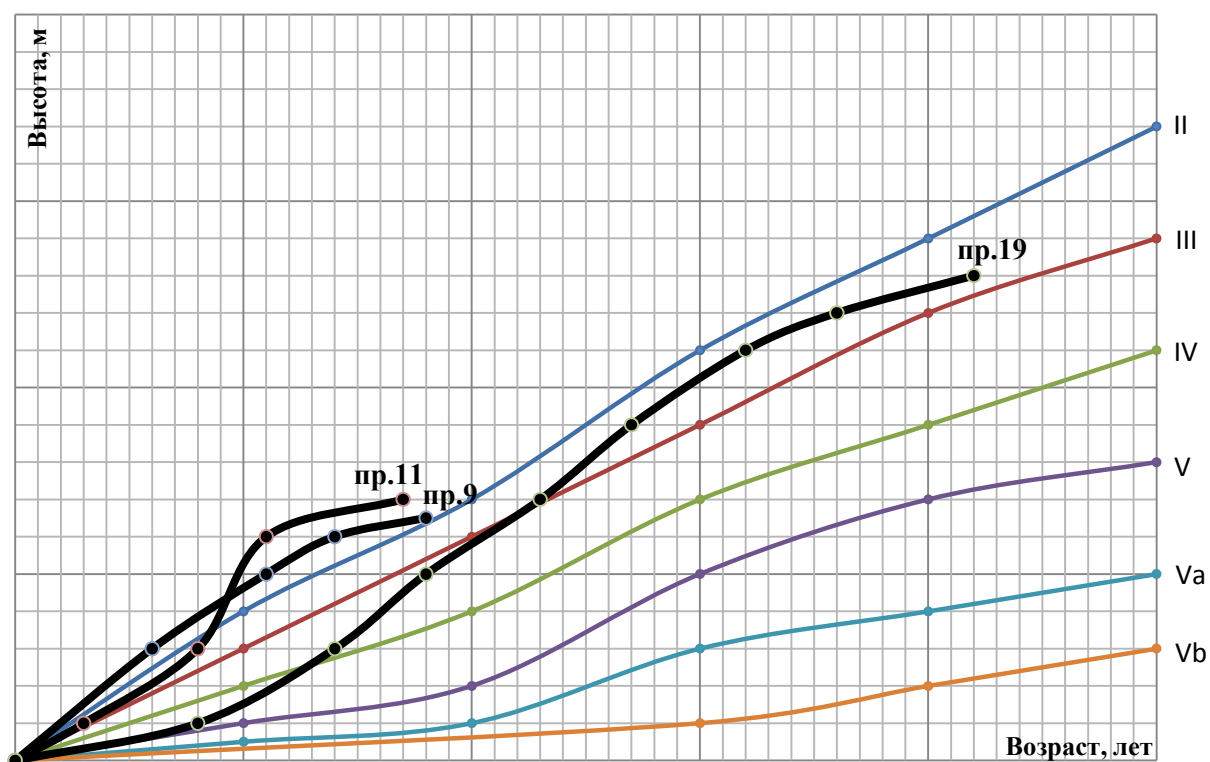
В Сургутском Полесье доминирующими лесами являются насаждения низкой продуктивности V и Va классов бонитета. Отсюда вся нормативная база охраны почв и их рекультивации направлена на сохранение плодородия почв, обеспечивающего формирование лесов только на уровне самой низкой исторически сложившейся продуктивности. Однако, новые знания, полученные Институтом леса им. В. Н. Сукачева о состоянии лесов (Седых, 2009, 2011), возникших естественным путем на техногенных формах рельефа, на месте полностью разрушенных почв, вызвало сомнение в состоятельности научных основ охраны почв и нормативных документов в области рекультивации нарушенных земель и, в частности, методики исчисления размера вреда, причиненного почвам.

Исследованиями состояния лесов, возникших на техногенных формах рельефа в Сургутском Полесье, установлено, что все механические факторы, ведущие к образованию новых повышенных форм рельефа, содействуют развитию более активного лесообразовательного процесса, чем это происходит в фоновых лесах.

На валах, возникших в суходольных лесах и на болотах в процессе прокладки трубопроводов и дорог, сложенные рыхлыми отложениями, перемешанными с лесной подстилкой, торфом, корнями и обломками деревьев, активно возобновляются всеми местными лесообразователями и образуют насаждения по всем таксационным показателям значительно превосходящие фоновые и, в частности, по продуктивности в 2-10 раз, что совершенно не встретишь в фоновых лесах на всей территории средней и северной тайги. Они развиваются по темпам роста II-III классов бонитета (рис. 1-3).

При возведении полотна дороги в суходольных лесах, природная среда в зоне шириной 20-30 м, примыкающей к дорогам полностью разрушается. В настоящее время вся эта зона покрыта лесными сообществами различного строения и продуктивности. Наиболее выдающимися таксационными показателями характеризуются насаждения, возникшие на периферической части зоны, примыкающей к незатронутым лесам.

На валах, образованных перемешанными грунтами с лесной подстилкой, пнями, обломками деревьев, шириной 10-15 м, высотой 1-2 м, повсеместно присутствуют насаждения различного возраста из сосны, березы, осины, ивы, имеющих темпы роста насаждений II-IV типов бонитета. На участках со срезанной поверхностью, характеризующимися плотными грунтами и плоской или прогнутой поверхностью, формируются лесные сообщества из всех видов лесообразующих пород, по продуктивности значительно ниже насаждений на валах и по таксационным показателям примерно одинаковы с фоновыми. Плотные грунты, не перемешанные механическими воздействиями, значительно снижают качество лесорастительных условий.



II, III, IV, V, Va, Vb – кривые классов бонитета

пр. 9, пр. 11, пр. 19 – кривые средней высоты древостоев техногенного происхождения

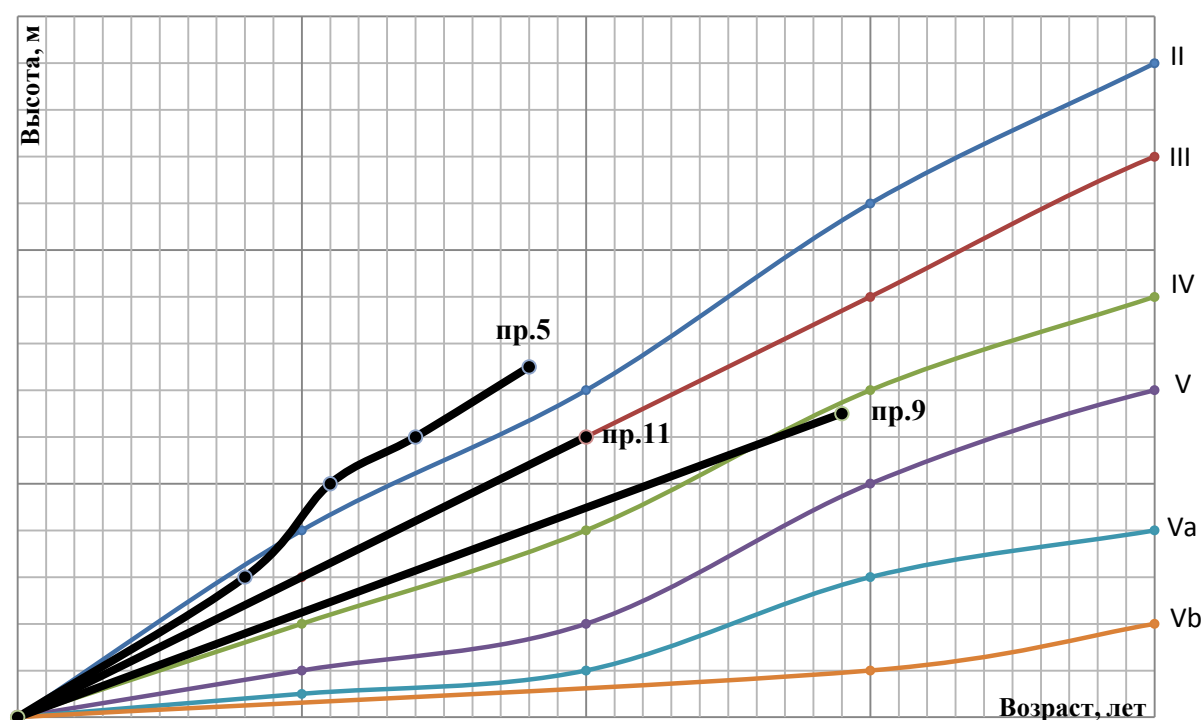
Рис. 1. Возрастная динамика средней высоты насаждений сосны, возникших естественным путем на валах суходольных территорий на месте сосняков V класса бонитета

На всех валах, проложенных на болотах, лесорастительные условия так же как и в лесах, становятся благоприятными для роста древесных растений. Активное лесообразование на повышенных техногенных формах рельефа болот ведет не только к образованию нового качества лесорастительных условий, но и также к увеличению лесистости заболоченных территорий, что в совокупности с повышением продуктивности бореальных лесов является одним из положительных последствий воздействия нефтегазового комплекса на природную среду Сургутского Полесья.

Вновь возникшие насаждения на техногенно повышенных формах рельефа развиваются в соответствии с закономерностями лесообразовательного процесса, но значительно энергичнее фоновых древостоев, ввиду лучшей среды обитания, характеризующейся высокой дренированностью, теплоемкостью и аэрацией физической структуры субстрата, сложенного из почвообразующих пород, смешанных с лесной подстилкой и торфом.

Из этого следует, что величину вреда, нанесенного плодородию почв на лесных территориях, необходимо учитывать не по признакам сохранности самой почвы, а по продукции, формирующейся на нарушенных землях, т.е. по лесу. Данные исследований убедительно свидетельствуют, что положительные

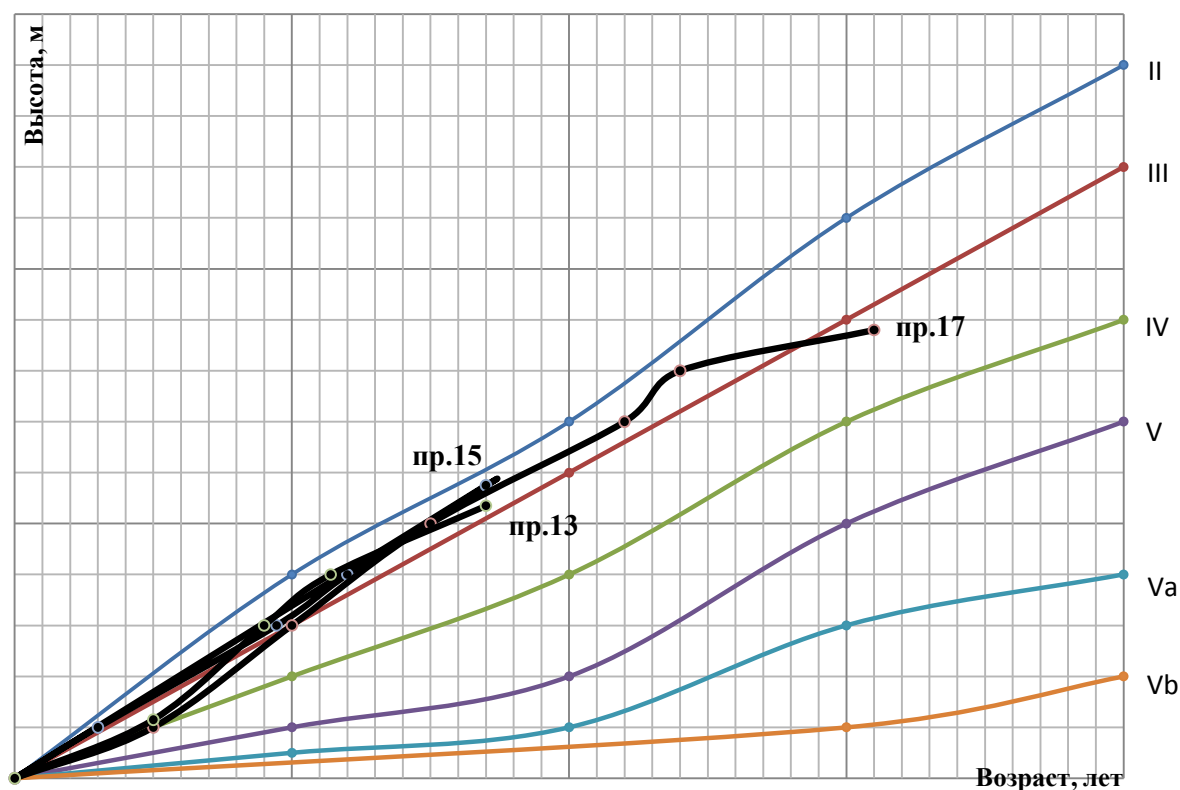
последствия разрушения почвенного разреза и образования новой почвенной среды обитания леса значительно превосходят ущерб, наносимый лесным землям, что указывает на необходимость создания новой научной основы охраны и рекультивации почв. Для научного обоснования ее создания необходимо располагать достаточно основательными сведениями о структуре новой почвенной среды, о ее пока неизвестных физико-химических свойствах, обеспечивающих новые качества лесорастительных условий для возникновения более продуктивных лесов, чем фоновые.



II, III, IV, V, Va, Vb – кривые классов бонитета

пр. 5, пр. 9, пр. 11 – кривые средней высоты древостоев техногенного происхождения

Рис. 2. Возрастная динамика средней высоты насаждений сосны при дорогах, проложенных на месте сосняков V класса бонитета



II, III, IV, V, Va, Vb – кривые классов бонитета

пр. 13, пр. 15, пр. 17 – кривые средней высоты древостоев техногенного происхождения

Рис. 3. Возрастная динамика средней высоты насаждений сосны возникших естественным путем на валах, размещенных на мелкозалежных болотах

Успех выполнения этих работ возможен только при изучении взаимосвязей свойств новой почвенной среды, ее химических и физических показателей с таксационными показателями лесных насаждений, возникших на техногенных формах рельефа. Как показали результаты оценки их состояния, эти насаждения значительно отличаются от фоновых строением и, в частности, количеством деревьев, средней высотой, средним диаметром и объемом деревьев, суммой площадей сечения, запасом и пр. Эти новые положительные свойства лесов при неизменности климата развились только на новых субстратах, которые станут почвообразующими породами зарождающихся новых техногенных почв. В связи с этим, проблема основных положений новой нормативной базы охраны почв и их рекультивации может быть создана на новых знаниях о взаимосвязях почв и леса при решении следующих задач:

- Исследовать состояние фоновых сосновых лесов с оценкой таксационных показателей, характеризующих продуктивность лесных сообществ, и их связь с почвенной средой. Выявить физические и химические свойства почвенной среды, определяющие качество лесорастительных условий фоновых лесов.

– В лесных насаждениях, возникших на повышенных техногенных формах рельефа, оценить почвенную среду во взаимосвязи со строением и продуктивностью новообразованных лесов. Провести сравнительную оценку состояния фоновых лесов и лесов, возникших на техногенных формах рельефа, и их почвенной среды. Дать оценку качеству лесорастительных условий различных местообитаний леса техногенного происхождения и пригодности новых местообитаний для развития лесов. В методику исчисления вреда, причиненного почвам, внести дополнения, учитывающие лесную продукцию, которая может быть воспроизведена на разрушенных землях.

– На основе результатов проведенных исследований разработать новые научные и методические принципы охраны лесных почв и обеспечить условия для их использования в сфере нефтегазового производства на территории Западной Сибири.

–

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Седых, В. Н. Лесообразовательный процесс. – Новосибирск: Наука, 2009. – 164 С.
2. Седых, В. Н. Леса и нефтегазовый комплекс. – Новосибирск: Наука, 2011. – 138 С.

© В.Н. Седых, 2012

ТОТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА БЫЛА НАЧАТА ТАКСАТОРАМИ ИЗ НОВОСИБИРСКА

Владимир Николаевич Седых

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук, 630082, г. Новосибирск, ул. Жуковского, 100/1, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, тел. (383)225-37-83, e-mail: tayga-eko@rambler.ru

В статье приводится информация о работе Сибирской объединенной экспедиции треста лесной авиации Наркомлеса СССР, созданной в 1938 году с местонахождением в городе Новосибирске. С года создания и до перевода ее в Западно-Сибирский аэрофотолесоустроительный трест в 1960 году этой экспедицией выполнено лесотаксационных работ на площади 32,8 млн га.

Ключевые слова: Сибирская экспедиция лесосырьевых изысканий, местонахождение экспедиции город Новосибирск, лесотаксационные работы, бичи – экспедиционные рабочие.

TOTAL ASSESSMENT OF FOREST RESOURCES IN SIBERIA AND THE RUSSIAN FAR EAST WAS COMMENCED BY TAXATORS FROM NOVOSIBIRSK

Vladimir N. Sedykh

West-Siberian Branch of the Institute of Forest, SB RAS, 100/1 Zhukovskogo, Novosibirsk 630082, senior researcher, doctor of biological sciences, tel. (383)225-37-83, e-mail: tayga-eko@rambler.ru

The paper provides information about the work of Siberian joint expedition of the Forestry Aviation Trust of the USSR People's Commissariat of Forests, which was established in 1938 and had headquarters in the city of Novosibirsk. Since the year of its creation and till the reallocation to the West-Siberian Aero-Photo Forestry Trust in 1960, the expedition carried out forest taxation works on the area of 32.8 million hectares.

Key words: Siberian expedition timber resources survey, the location of the expedition in the city of Novosibirsk, forest taxation work, expeditionary worker.

Сибирь – один из самых огромных и загадочных регионов мира. Руда, золото, нефть, газ, уголь, леса, вода, охотничье-промысловые животные, пищевые и лекарственные растения и многие другие, пока не открытые природные ресурсы, определяют современное и будущее экономическое могущество России. На их разведку и обследование в советское время отправлялись сотни различных экспедиций. В их числе были и лесосырьевые, специалисты которых – таксаторы – занимались обследованием и картографированием лесов.

Таксация леса (от лат. *taxatio* – оценка) – как специальность, направленная на выявление, учет и оценку состояния лесных ресурсов, появилась в России, когда Петр Великий приступил к строительству морского флота. Для его создания потребовалось привлечение большого количества высококачественной

древесины, изысканием которой от корпуса военных лесничих стали заниматься лесные специалисты-таксаторы. С тех пор и по настоящее время таксаторы проводят ежегодно обследование лесов на миллионах гектаров для решения различных экономических и экологических задач.

Молодое советское государство в середине тридцатых годов прошлого века приступило к тотальной индустриализации страны. Для выполнения этой глобальной задачи правительство взяло курс на ускоренное освоение известных месторождений минерального сырья, а также на интенсивное наращивание лесозаготовок. Создание целлюлозно-бумажных и деревообрабатывающих производств, поставки шпал для строительства железных дорог и спецсортиментов для оборонной промышленности, рудстойки для горнодобывающих предприятий и пиломатериалов для строительной индустрии требовало использования огромного объема древесины различного качества. Наряду с золотом, древесина в ту пору была одним из источников приобретения валюты, что обязывало руководство страны наращивать объемы лесозаготовок, приведшее к истощению известных лесосырьевых баз в Европейской части СССР.

В связи с этим, а также с началом бурного развития промышленности за Уралом невольно возникла нужда в освоении новых, еще не известных лесосырьевых баз на востоке страны, расположенных в недоступных дебрях Сибирской тайги. В ту пору даже скудные сведения о ней говорили о богатстве сибирских лесов, но никому не было ведомо где эти леса с высококачественной древесиной, какие ее запасы сосредоточены там, каких лесных пород древесина и какова ее техническая ценность.

До начала сороковых годов прошлого века площадь сибирских лесов, изученных до 1917 года и в советское время, составляла всего около 90 миллионов гектаров, или только 15 процентов от их площади за Уралом. Эта информация была совершенно недостаточной для развития лесной индустрии на востоке страны. Нужны были обширные и основательные сведения о лесах Сибири и Дальнего Востока, позволяющие осваивать новые лесосырьевые базы, обеспечивающие потребность народного хозяйства в древесине. Эти знания о лесах могли дать только специализированные лесные экспедиции, выполняющие лесотаксационные работы в больших масштабах. Правительство страны понимало, что подобные экспедиции, направляемые в совершенно неизвестные таежные районы, должны быть оснащены самым лучшим оборудованием, современными в ту пору транспортными средствами, лучшим экспедиционным имуществом, а их базы должны быть размещены как можно ближе к объектам. И вот 20 марта 1938 года была создана Сибирская объединенная экспедиция – Сибирский филиал треста лесной авиации Наркомлеса СССР, с местонахождением в городе Новосибирске, переименованную в 1941 году в контору лесосырьевых изысканий. Это была первая специализированная экспедиция лесосырьевых изысканий за Уралом, нацеленная на работы по лесной таксации, руководствуясь заказами лесопромышленных трестов – Новосиблес, Омсклес, Томсклес, Кемероволес, Алтайлес, Хакаслес, Севполярлес и Востоксиблес.

Для решения этой сложнейшей задачи Сибирская Экспедиция стала укомплектовываться специалистами – лесными таксаторами, геодезистами, картографами, штурманами, аэротаксаторами, направленными сюда после окончания ВУЗов из Ленинграда, Москвы, Воронежа, Свердловска и техникумов из Томска, Муромцева, Бийска и других городов. Буквально с первых дней прибытия они, еще не имея достаточного опыта, приступали к освоению своего ремесла в совершенно безлюдных таежных районах.

Работа таксаторов и до войны, и после нее, вплоть до конца семидесятых годов, проходила в жестких экспедиционных условиях, в совершенно не изведанной тайге, полной тайн и опасностей, в местах, расположенных в сотнях километров от ближайших населенных пунктов. Туда приходилось добираться на деревянных лодках, конях, оленях, гидросамолетами, нагруженных продуктами и таборным имуществом. Таксаторы и экспедиционные рабочие – бичи, без всяких средств от гнуса, с конца апреля и до ноября находились в тайге, выполняя работы по приведению лесов в известность.

Для работы в лесоустроительных экспедициях в качестве рабочих всегда брали бичей, самых выносливых и надежных рабочих. Так кто же эти бичи, без которых в ту пору не могла обойтись ни одна производственная экспедиция.

Канула в небытие страна, а вместе с ней эпоха строительства коммунизма. Остались от нее газеты и журналы, наполненные отчетами об успешном завершении различных промышленных объектов, об открытии месторождений угля, руды, нефти, докладов о битвах за урожай, хвалебных статей о новой, рождающейся в муках цивилизации, несущей счастливую жизнь будущим внукам и правнукам. И повсюду превозносились заслуги сознательного советского человека, к которому относились все рабочие и крестьяне, не сидевшие в лагерях. Но совершенно ничего не говорилось о других строителях заводов и городов Сибири и Дальнего Востока, о заслугах людей, осужденных за правое и неправое дело, заслоняя их работу трудовыми достижениями комсомола. И совершенно ничего не было известно о многотысячной армии людей, освободившихся из лагерей, работающих в различных экспедициях, которых называли в ту пору «бичами». О них тогда никто не знал, а если и знал, то относил их к «бомжам», «бродягам», к опустившимся людям. Сознательные строители коммунизма избегали о них говорить и с ухмылкой разъясняли интересующимся аббревиатуру слова «бич»: бывший интеллигентный человек. В какой-то степени они были правы.

А бичи были братья, сестры и отцы тех героев, имена которых превозносились каждый день в печати, по радио и телевидению. Это бывшие заключенные, виновные и невиновные, отсидевшие в лагерях различные сроки. Освободившись из заключения и помыкавший на воле, одни из них все-таки как-то возвращались к своей прежней работе до зоны, другие снова занимались своим уголовно наказуемым ремеслом, а остальные, отверженные властями, друзьями и родней уходили работать в многочисленные производственные геологические, геофизические, геодезические и лесоустроительные экспедиции. Никто из обычных рабочих, вербованных или комсомольцев-романтиков, не выдерживал таежных будней экспедиций – многокилометровые переходы в

горах, в дикой тайге, в болотах, ночевки у костров там, где застанет ночь, битье глубоких шурфов, прорубку и промер просек, строительство геодезических знаков, житье в протекающих палатках, питание скудной пищей из сухой картошки, сухарей, лапши и тушенки, ежедневно сатанея от гнуса. Нахлебавшись таежной романтики, далекой от красивых песен про «голубую тайгу», «танцы на палубе», эти романтики, приехавшие «за туманом и за запахом тайги» вскоре покидали экспедиции. Экспедициям требовались не романтики, а работяги, привычные к тяжелому труду и походным неудобствам, работяги, которых не надо было заманивать, уговаривать, вербовать. И вот этими работягами и становились бывшие зеки, которых принимали часто на работу по справке об освобождении, не обращая внимания на их биографию, на отсутствие паспортов. Заполучив желанное место работы и небольшой аванс, который тут же после оформления на работу пропивался, они улетали, уплывали, уходили с инженерами в самые отдаленные неизведанные «медвежьи углы» и там вкалывали пуще, чем в лагерях, наконец-то ощущая себя нужными и даже незаменимыми людьми. Инженерно-технические работники лесных экспедиций относились к ним, как равным себе, деля хлеб, чай, сахар поровну, питаясь из одного котла. Их никогда никто не оскорблял, не унижал, не обсчитывал, и эти рабочие шли с ИТР-профессионалами буквально в огонь и в воду.

Инженерно-технические работники возвращались в Новосибирск, где до следующей весны обрабатывали материалы полевого сезона. Рабочие – бывшие зеки – увольнялись, получали расчет, и у них опять возникала проблема – добираться до дома, покинутого не по своей воле до отсидки, или где-то устраиваться на работу. Не добравшись до дому, они, как правило, снова уходили на полевой сезон в другие зимние экспедиции, где их принимали с охотой. И со временем во всех производственных экспедициях, и только в них, и, в частности, лесных стал формироваться особый род людей, не имеющих постоянной работы, переходивших работать из одной экспедиции в другую после завершения полевого сезона. Многие из них стали работать в течение многих сезонов в одних и тех же экспедициях, каждый раз дожидаясь их прибытия в аэропортах, на дебаркадерах, в отдаленных сибирских городках и деревушках. Этих людей в ту пору стали прозывать «бичами», и сами эти рабочие именовали себя этой же «кличкой». А эта «кличка» пошла из Владивостока, и она началась со списанных на берег моряков и бывших зеков, работавших, как правило, временно на разгрузке и погрузке судов. Они обычно жили вокруг порта на берегу в наскоро сколоченных лачугах или на постое в избушках. Все портовые работники, их именовали «бичами», как людей, временно не работавших и живущих на берегу. Происхождение этой «клички» от английского слова «beach» – берег. Так что если называть этого рабочего строго по-английски, то он будет «beach worker» – береговой рабочий. И это название никак не вяжется с придуманным названием обывателя – «бывший интеллигентный человек», хотя и в нем присутствует своя сермяжная правда.

Первая Сибирская экспедиция, наряду с наземными обследованиями лесов, выполняла также и аэротаксационные работы: обследование лесов с самолетов.

Они проводились в промышленных зонах, в целях выявления перспективных территорий в плане освоения лесных ресурсов. Только после аэровизуального обследования на этих территориях проводились уже наземные работы с использованием технологий наземной лесоинвентаризации с обязательным применением материалов аэрофотосъемки.

В годы войны наряду с обычной инвентаризацией лесов первая Сибирская экспедиция проводила работы по выявлению запасов спецсортиментов для оборонной промышленности. В этот период полевые работы велись круглый год и многие таксаторы в это время были освобождены от службы в армии.

По данным И. С. Костюченко (1998)* этой первой Сибирской объединенной экспедицией с 1938 по 1959 год, до перевода ее в Западно-Сибирский аэрофотолесоустроительный трест выполнено лесотаксационных работ на площади 32,8 миллионов гектаров, обеспечивших знаниями о лесах Сибири для открытия десятков леспромхозов. Эти леспромхозы в ту пору стали полностью обеспечивать народное хозяйство страны древесиной и поставку древесины за рубеж через порт Игарку, специально построенного для этой цели.

В настоящее время эта первая лесная экспедиция, ставшая в 1960 году третьей авиалесоустроительной экспедицией в составе Западно-Сибирского авиалесоустроительного треста, созданного в Новосибирске в 1947 году, работает по сей день и является одним из основных костяков новой организации. Коллектив, памятуя откуда произошла экспедиция, всячески пытаются сохранить традиции, заложенные подлинными первооткрывателями Сибирской тайги – руководителями и таксаторами первой Сибирской объединенной экспедиции Треста лесной авиации – И. И. Жейцем, Н. И. Беляевым, В. П. Кошелевым, Н. Б. Хейфецом, Н. С. Сосниным, П. И. Кабатовым, Л. А. Кабановым, Н. Ф. Тимофеевым, В. И. Трегубовым, А. Н. Дудиным, сестрами Е. В. и Т. В. Синюковыми, А. Н. Ильиных, А. М. Шалыгиным, В. Т. Бакулин и др. (рис. 1).

В целом же, начиная с 1938 года и до перестройки, таксаторами первой Сибирской экспедиции и позже созданными несколькими экспедициями в Новосибирске, Омске, Томске, Красноярске, Иркутске, Хабаровске, Владивостоке и экспедициями из Европейской части СССР выявлено и обследовано, что на территории Сибири и Дальнего Востока леса покрывают площадь около 700 млн гектаров, в 12 раз превышающую площадь Франции. На этой площади сосредоточено 75 млрд м³ древесины сосны, лиственницы, кедра, ели, пихты, березы, осины и других лесных пород, знания о которых стали основой создания мощной лесной индустрии в Сибири и на Дальнем Востоке.

Вся информация о лесах хранится в крупномасштабных картах, составленных на основе аэроснимков, и в многочисленных проектах организации лесного хозяйства, содержащих сведения о составе лесобразующих пород, о распределении их по продуктивности, возрасту, товарности и многим другим таксационным показателям, включая сведения и о

* И. С. Костюченко. «История развития Западно-Сибирского лесоустроительного предприятия». Новосибирск, 1998.

других возобновляемых ресурсах таежных территорий. С определенной периодичностью в настоящее время вся эта информация обновляется, но уже современными таксаторами, вооруженными космическими материалами и компьютерной техникой.



ТАКСАТОРЫ ТРЕСТА ЛЕСНОЙ АВИАЦИИ 1938-1960

- | | | |
|--|---|--|
| <p>1. Контора лесосырьевых изысканий Треста лесной авиации, с Новосибирск, ул. Карамзина 103
2. Хейфец Н.Б., управляющий конторой лесосырьевых изысканий
3. Тимофеев Н.Ф., главный инженер
4. Трегубов В.И., начальник экспедиции
5. Шалыгин А.М., начальник партии
6. Синокова Е.В., начальник экспедиции
7. Архангельский Н.М., начальник партии
8. Слева направо, сидят: Хондрюшка В.А. - чертежница, Малышева В.Д. - таксатор, Скворецкая Н.И. - таксатор, Кабанова Т.В. - таксатор, Синокова Е.В. - начальник партии, Крылов Г.В. - доктор наук, Салатова Н.Г. - научный сотрудник, стоят: Дудин А.Н. - начальник экспедиции, Скворецкий В.И. - начальник лесной авиабазы, Тимофеев Н.Ф. - главный инженер конторы, Кузнецова Е.Н. - начальник партии, Кабанов Л.А. - начальник экспедиции.
9. Васильев В.Е., таксатор
10. Белов В.И., начальник партии
11. Осипова Е.А., таксатор
12. Субач И.М., начальник партии</p> | <p>13. Слева направо, сидят: Марадудин И.И. - таксатор, Чернов В.А. - таксатор; стоят: Бакулин В.Т. - начальник партии, Демиденко В.П. - начальник партии
14. Касаткина П.Г., таксатор
15. Иванов В.С., Начальник партии
16. Парфиненко Н.В., лесной штурман
17. Парфиненко В.Д., таксатор
18. Таксаторы Вайгачской экспедиции, 1945 г.
19. Негин Б.Е., таксатор
20. Малышева А.В., таксатор
21. Герасимов В.Г., таксатор
22. Седых В.Н., таксатор
23. Баев В.И., таксатор
24. Рубенок Л.М., таксатор
25. Иванова М.М., таксатор; Рыбых Е.М., таксатор
26. Пархимич Е.А., рабочий
27. Быстров В.А., таксатор
28. Бурга Д.П., таксатор
29. Трегубова Л.И., лесопатолог</p> | <p>30. Слева направо, нижний ряд: Трясцин В.Г. - таксатор, Федосенко П.Г. - таксатор, Парфиненко В.Д. - таксатор, Бобрик Н.Л. - таксатор, Рыбых Е.М. - таксатор; средний ряд: Малышева Т.В. - таксатор, Герусова Л.Ф. - таксатор, Котельникова П.И. - таксатор, Романовский А.А. - таксатор, Коротецкий В.Ф. - таксатор, Гасюкова В. - таксатор, Сизых П.И. - таксатор; верхний ряд: Тироших К.И. - таксатор, Антофеева В. - таксатор, Мюкин М. - таксатор, Кошкарева Н.В. - таксатор, Веселкова В.К. - таксатор, Баранова К.К. - таксатор, 1948 г.
31. Голиков М.А., фотоллаборант
32. Корсаков Я.И., таксатор
33. Шульгин В.И., таксатор
34. Прокофьева А.И., помощник таксатора
35. Прокофьев А.Е., таксатор; Царев А.М., таксатор
36. Диклава Г.И., таксатор
37. Коломеец А.М., рабочий
38. Селенок В.С., таксатор
39. Колотовский Ю.Ю., таксатор
40. Кузнецова Е.М., Начальник партии с таксаторами</p> |
|--|---|--|

Рис. 1

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ

Владимир Николаевич Манович

ФГУП "Рослесинфорг", 109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 45, кандидат технических наук, гл. инженер, тел. (495) 926-19-42, e-mail: manovichv@yandex.ru

Лариса Геннадьевна Евстратова

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, кандидат технических наук, доцент, н.с. лаборатории аэрокосмических методов кафедры картографии и геоинформатики, тел. (495) 939-50-42, e-mail: lge_21@mail.ru

В статье приводятся требования к системе сбора данных для мониторинга и инвентаризации лесов. Предлагается технология автоматизированного дешифрирования, основанная на использовании комплексных признаков, объединяющих как спектральные, так и структурные характеристики изображений объектов на снимках.

Ключевые слова: автоматическое дешифрирование, космические снимки, дешифровочные признаки.

THE POSSIBILITY TO APPLY THE AUTOMATICS RECOGNITION METHODS FOR SOLVING OF FOREST INVENTORY TASKS

Vladimir N. Manovich

Federal State Unitary Enterprise "Roslesinform", Moscow, Russia, Volgogradskiy Prospect, 45, st. 1, Chief Engineer, Ph. D, . tel. (495) 926-19-42, e-mail: manovichv@yandex.ru

Larisa G. Evstratova

Laboratory of Aerospace Methods, Faculty of Geography, Moscow State University, 119991 Moscow, Russia, Leninskiye Gory, Ph. D, Researcher, tel. (495) 939-50-42, e-mail: lge_21@mail.ru

In the article the demands to the data capture system for monitoring and inventory of the forest are given. The technology of the automatic recognition, based on using of complex features combined both spectral and structured characteristics of object pattern on images is suggested.

Key words: automatic recognition, space images, recognition feature.

В 2005 году возродились работы по мониторингу Земли, а также стали развиваться технологии государственной инвентаризации лесов, основанные на использовании технических и программных средств, принципиально отличающихся от традиционных.

В настоящее время, данные дистанционного зондирования Земли могут быть получены во всех необходимых зонах спектра, с различным разрешением, позволяющие изучать леса практически до детального уровня, и данные могут быть получены практически с любой периодичностью (в настоящее время, используя данные с различных спутников можно получить снимки с

периодичностью менее суток). Следует отметить, что существенно изменились наземные методы таксации леса, которые используют GPS методы и комплексы типа ПИК ГИЛ.

Проблема заключается в эффективной обработке данных дистанционного зондирования и, в частности, многозональных космических снимков. Несмотря на то, что в настоящее время развиваются специализированные пакеты обработки изображений, такие как ERDAS, ENVI, PC Geomatica и другие, в настоящее время нет эффективной методики определения всех необходимых таксационных характеристик.

Таким образом, в настоящее время требуется изменить систему сбора данных для мониторинга и инвентаризации лесов.

Новая технология должна удовлетворить следующим требованиям:

- Наземные таксационные работы должны выполняться по такой технологии, которая позволит получить результаты обработки полевых данных в год выполнения работ;

- Таксационные работы способом актуализации материалов предыдущего лесоустройства (таксации лесов) должны базироваться на использовании материалов ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли) высокого и сверхвысокого разрешения или на материалах цифровой аэросъемки, данных лесопатологического, лесопожарного мониторинга и материалов использования леса;

- Таксационные работы способом дешифрирования данных должны базироваться на применении материалов ДЗЗ сверхвысокого разрешения, соответствующего программного обеспечения и разработанных методик лесотаксационного дешифрирования.

В дополнение ко всем вышеуказанным требованиям должно быть применено требование снижения стоимости работ и расширения временных рамок выполнения работ за счет дистанционных методов.

В данной работе рассматриваются современные методы обработки данных дистанционного зондирования и, в частности, методики автоматизированного и автоматического дешифрирования многозональных снимков.

Космические и аэроснимки широко используются в ФГУП «Рослесинфорг» для мониторинга, в частности для выявления незаконных рубок леса, последствий пожаров и т. д. [1]. Дешифрирование выполняется с использованием программного комплекса ENVI и при этом выполняется предварительная обработка многозональных снимков, которая заключается в трансформировании, улучшении изображений, синтезировании цветных и псевдоцветных снимков, а также в ряде случаев использования панхроматического канала для pan-sharpening. Далее применяются методики визуального дешифрирования оператором.

Тем не менее, в настоящее время ведутся активные работы по созданию алгоритмов и методов автоматизированного и автоматического определения характеристик лесных массивов, а также для мониторинга – алгоритмов изменения состояния и параметров леса [2].

Основными дешифровочными признаками при оценке состояния лесных массивов является спектральная яркость многозональных аэрокосмических изображений. Каждый элемент многозонального изображения представляет собой вектор:

$$\bar{P}_{ij} = (P_{ij}^I, P_{ij}^{II} \dots P_{ij}^k)^T$$

где P_{ij}^l – яркость ij -ого элемента изображения в канале l ;

k – количество спектральных каналов.

Существует два подхода дешифрирования объектов на основе алгоритмов классификации изображений:

- Классификация без обучения (кластерный анализ);
- Классификация с обучением, основанная на использовании спектральных характеристик эталонных объектов.

Первый подход позволяет разделить всё изображение на заданное количество классов на основе значений спектральных яркостей, по которым формируются расстояния между пикселями и устанавливаются критерии принадлежности объекта тому или иному классу. Недостатком такого подхода является относительно произвольный выбор критерия принадлежности к заданному классу и критерия определения количества классов.

Второй подход основан на выборе хорошо определяемых тестовых участков на изображении, которые с высокой степенью надежности принадлежат заданному классу.

Затем выполняется измерение спектральных яркостей P_{ij} для каждого участка и получается гистограмма распределения яркостей для соответствующего эталона. В дальнейшем значение яркости элемента дешифрируемого объекта позволяет получить условную вероятность принадлежности данного элемента к тому или иному классу. Окончательное решение принимается, например, используя известное правило Байеса. Практически использовать многомерную гистограмму достаточно сложно и для упрощения решения задачи полученную при обучении гистограмму аппроксимирует Гауссовой функцией нормального распределения:

$$F(P) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} * |\Sigma|^{1/2}} e^{-\frac{1}{2}(\bar{P} - \bar{\mu})^T \Sigma^{-1} (\bar{P} - \bar{\mu})}$$

где $\bar{\mu}$ – вектор средних значений яркости;

$$\Sigma = \Sigma(\bar{P} - \bar{\mu}) * (\bar{P} - \bar{\mu})^T.$$

На основе параметров μ и k формируются различные разделяющие функции, позволяющие разделить пространство признаков на классы. Различные разделяющие функции дают разные решения в силу, по крайней мере, двух факторов:

- Недостаточной статистики, полученной по обучающим выборкам;
- Ошибки аппроксимации многомерных гистограмм нормальной функции плоскости распределения Гаусса.

Таким образом, нужно подбирать разделяющую функцию при распознавании конкретных объектов. Однако, основным недостатком методов, основанных на использовании спектральных признаков — это влияние внешних факторов на значение яркостей. Это, в первую очередь, влияние атмосферы, влияние положения солнца и положения съемочной камеры, сезонный фактор и т.д. В связи с этим спектральные яркости на изображениях одних и тех же объектов, полученные в разное время существенно отличаются. Разработаны различные методы, позволяющие уменьшить влияние внешних факторов на спектральные яркости элементов изображений. Это, во-первых, нормированные изображения, когда от исходных яркостей переходят к условным, в соответствии с выбранным «базовым элементом»:

$$P_{ij}' = \frac{P_{ij}}{P_{ij_0}} k$$

где P_{ij_0} — средняя яркость базового элемента;

P_{ij} — значение яркости преобразованного изображения.

В первую очередь, это индексные преобразования. Вегетационные индексы позволяют достаточно эффективно выделить растительность. Существует более 20 различных вегетационных индексов. Наиболее широко используемый индекс NDVI вычисляется как:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED},$$

где NIR — яркость элемента в ближнем ик-канале;

RED — яркость соответствующего элемента в красном канале.

Относительный вегетационный индекс (RVI) определяется:

$$RVI = \frac{NIR}{RED}.$$

Численное значение индекса соотносится с состоянием растительности, например, типом пород деревьев — лиственные, хвойные, кустарники.

Второй вариант преобразования исходных изображений — создание вектора из не коррелированных изображений, такие как метод главных компонент или метод Tasseled Cap.

Преобразование метода главных компонент позволяет перейти от коррелированных спектральных яркостей вектора, к новым изображениям, элементы вектора яркостей которые не коррелированы [3]. Использование метода главных компонент позволяет с большей достоверностью выделить лесные массивы и разделить их по типам деревьев. На основе метода главных компонент был разработан метод Tasseled Cap. Сущность метода заключается в получении статистических значений собственных векторов для определенного типа объектов. Этот метод позволяет для объектов, которые имеются на тестовом участке, получить базисные (собственные) векторы преобразования Tasseled Cap.

Однако, даже после преобразования снимков, основным недостатком методов, основанных на использовании спектральных яркостей, остается неустойчивость признаков относительно влияний внешних факторов.

В ФГУП "Рослесинфорге" совместно с кафедрой фотограмметрии и ДЗ СГГА разрабатываются методы, основанные на использовании структурных признаков и комплексных признаков (спектральных яркостей и структурных характеристик изображений).

Специальные исследования, проведенные в [4] и [5], показали, что структурные признаки практически не зависят от внешних факторов. В связи с этим они являются более эффективными, но наилучший результат дает комплексное использование двух типов признаков.

Были выполнены специальные исследования по выделению лесных массивов, типов лесных массивов и других характеристик на основе спектральных яркостных признаков и алгоритмов, представленных в ENVI. Установлено, что в большинстве случаев обработка изображений дает неудовлетворительный результат и эти алгоритмы нельзя использовать для автоматического дешифрирования лесных массивов [6].

Однако, структурные свойства изображений объектов более устойчивы к внешнему влиянию, а, значит, алгоритмы, основанные на этих свойствах – эффективнее, чем с использованием спектральных свойств изображений. К таким методам относятся Фурье и вейвлет-анализ.

Преобразование Фурье заключается в представлении сигнала набором базисных функций. В основном используются синусы, косинусы или комплексные экспоненты. Таким образом, можно рассматривать изображение в частотной области и изучать его пространственную структуру [4, 7, 8].

Вейвлет-разложение дает возможность выявить объекты разного размера, так как в процессе преобразования параллельно со сдвигами происходит и масштабирование. При мелких масштабах удобнее выявлять общие закономерности, а при крупных – локальные особенности объектов на изображениях, например вырубки [4, 9]. Также вейвлет-преобразование позволяет исключать мелкие незначительные детали, которые мешают общему восприятию изображения как при интерактивной, так и при автоматизированной обработке данных дистанционного зондирования.

Таким образом, результаты теоретических и практических исследований позволяют сделать следующие выводы:

- Эффективный мониторинг лесных массивов и инвентаризация лесов возможен только на основе использования многоспектральных космических снимков и цифровых аэросъемочных систем;

- Основные проблемы следующие: необходимо разработать алгоритмы и методики дешифрирования снимков, провести детальное исследование дешифровочных признаков объектов и развития космических методов, использующих различные типы дешифровочных признаков;

- В настоящее время существует принципиальная возможность создания методик определения многих таксационных характеристик леса.

Создание автоматизированных систем определения таксационных характеристик лесных массивов по многозональным космическим снимкам требует проведения специальных исследований, которые должны выполняться поэтапно. На каждом этапе должны быть разработаны методики выделения характеристик определенного уровня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Манович, В.Н. Разработка геоинформационной системы для решения задач управления лесным хозяйством [Текст] / В.Н. Манович // Автореф.дис. на соиск. уч.степ.канд.техн.наук. по спец. 25.00.35.– Москва, МИИГАиК. – 2009. 24 с.
2. Гук, А.П. Планирование экспериментальных работ по исследованию автоматизации технологии дешифрирования многозональных снимков [Текст] / А.П. Гук, Евстратова Л.Г. // Сб.матер. IV Междунар. научн. конгр. «ГЕО-Сибирь-2008», Новосибирск.- Т.3, Ч.1.-С.102-108.
3. Хлебникова, Е.П. Применение метода главных компонент для мониторинга городских территорий [Текст] / Е.П. Хлебникова //Сб.матер. V Междунар. научн. конгресса «ГЕО-Сибирь-2009», Новосибирск.-Т.4.,Ч.1.– С.41-45.
4. Гук, А.П. Использование структурных признаков изображений типовых участков местности для выявления изменений состояния территорий по космическим снимкам высокого разрешения [Текст] / А.П. Гук, Л.Г. Евстратова, А.С. Гордиенко // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2009. – № 6. – С. 52–56.
5. Гук, А.П. Комплексный анализ космических снимков для выявления изменений при мониторинге территорий [Текст] / А.П. Гук, Л.Г. Евстратова, А.С. Алферова // Сб.матер. V Междунар. научн. конгр. «ГЕО-Сибирь-2009», Новосибирск. – Т.4.,Ч.2. – С.181-185.
6. Гук, А.П. Исследование возможностей программного комплекса ENVI для мониторинга территорий по космическим снимкам [Текст] / А.П. Гук, Л.Г. Евстратова, А.С. Алферова, И.И. Чикулаева, А.А. Гук // Сб.матер. V Междунар. научн. конгр. «ГЕО-Сибирь-2009», Новосибирск. – Т.4.,Ч.2. – С.186-192.
7. Гук, А.П. Космический мониторинг территорий на основе цифровой обработки многозональных космических снимков среднего и высокого разрешения[Текст] / А.П. Гук, Л.Г. Евстратова, А.С. Гордиенко, Р.А. Попов, М.М. Лазерко, С.А. Арбузов // Сб.матер. Международной научно-практ. конференции «Индустриально-инновационное развитие на современном этапе: состояние и перспективы ». – Т.1. – Павлодар: Инновац. Евраз. ун-т, 2009. – С. 122-123.
8. Гук А.П. Локализация изменений объектов природно-территориальных комплексов по разновременным космическим снимкам [Текст] / А.П. Гук, Л.Г. Евстратова, А.С. Гордиенко, М.А. Алтынцев // Геодезия и картография –. 2010. – №2. – С.19-25.
9. Гордиенко А.С. Разработка методики использования вейвлет-преобразования для обработки космических снимков высокого и среднего разрешения при мониторинге лесных массивов [Текст] / А.С. Гордиенко // Автореф.дис. на соиск. уч.степ.канд.техн.наук по спец. 25.00.34.- Новосибирск, СГГА.-2010. 19 с.

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БАСЕЙНА ВЕРХНЕЙ КАМЫ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Екатерина Сергеевна Черепанова

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15, ассистент кафедры физической географии и ландшафтной экологии, тел. (342) 2396852, e-mail: ekatscher@gmail.com

Проведено изучение процессов сведения лесов в исторический период в бассейне Верхней Камы. В результате исследования установлено, что вследствие массовых вырубок леса для промышленных нужд, на территории произошли необратимые изменения ландшафтов.

Ключевые слова: лесистость территории, историческая география, русло реки.

HISTORICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF FOREST AREAS OF VERKHNYA KAMA RIVER AND IMPLICATIONS

Ekaterina S. Cherepanova

Perm State National Research University, 15 Bukireva, Perm, Russia, 614068, assistant lecturer, department of physical geography and landscape ecology, tel. (342) 2396852, e-mail: ekatscher@gmail.com

This article describes the processes of deforestation in the historical period in the basin of the Verkhnya Kama River. The result revealed that the massive deforestation to industry influence on the processes of irreversible changes in landscapes.

Key words: woodland area, historical geography, river channel.

Степень лесистости в Пермском Прикамье направленно уменьшалась с началом заселения региона. Один из первых этапов заселения русскими Урала начинается в конце XI века и характеризуется стихийной крестьянской колонизацией. В условиях холодного климата люди, выжигавшие леса с целью освоения их под пашню, делали это на наиболее возвышенных местах склонов «теплых» экспозиций и в речных долинах. Регулярный выпас в пойменных лесах способствовал уничтожению подроста и общему их осветлению. Просветленные речные долины малых рек и стали первой ареной земледелия. Широкое распространение подсеки и появление железного проушного топора означало начало активного сведения лесов.

Масштабное освоение земель под пашню начинается в XII в. и принимает весьма широкие размеры в XIV – XV вв. [1]. Во второй половине XVI века начинается освоение земель Верхнего Прикамья – деятельность Строгановых, в результате чего происходит колонизация обширных территорий на западном склоне Северного Урала. В связи с массовым освоением земель происходит и постоянное сокращение лесистости в бассейнах рек Пермского Прикамья.

Леса Пермского Прикамья стали эксплуатироваться с XV-XVI веков с целью обеспечения топливным сырьем двух отраслей промышленности: с XV-XVI веков – солеваренной, а с XVIII века – металлургической. Начало промышленному сведению лесов было положено созданием в районе Соликамска и в некоторых других местах солеварен, потреблявших большое количество древесины на топливо. Значение солеваренного производства в деле эксплуатации лесов было огромным – в указах правительства того времени отмечается, что для производства соляных заводов и выварки соли Соликамского и Чердынского уездов лес можно использовать «всякого рода» для получения дров, постройки судов и других надобностей, чтобы не было ограничения в снабжении заводов и поставки соли [2]. В связи с этим в течение периода интенсивного развития соляной промышленности, были вырублены леса в бассейне Верхней Камы, особенно вдоль русел рек, откуда доставка его к месту использования была наименее затратной.

В 1720 г. по указу Петра I на Урал был направлен В.Н. Татищев на должность начальника впервые созданного горного управления уральскими заводами [3]. Во времена хозяйствования Татищева на Урале впервые составлен документ, запрещающий рубить молодые леса, жечь траву, рубить леса на расстоянии пятнадцати верст от заводов и указывающий уничтожать порубочные остатки на лесосеках, а также рубить лес по «долям», предварительно разбив на них леса вокруг заводов. Позже было запрещено рубить лес и на реках, а на уже вырубленных территориях организовать посевы и посадки рощ, особенно вблизи рек [4].

Однако польза от проведения таких мероприятий была очень скромной, лес продолжал поступать на выварку соли, постройку судов и отопление заводов в больших количествах. И, как следствие, в обзорах природы и хозяйства Пермской губернии в первые десятилетия XIX века [4] указывалось на происходившее в тот период значительное повсеместное сокращение лесопокрытой площади – ежегодное уменьшение площади лесов от его расхода не могло замениться лесным самосевом.

Во второй половине XIX века выходят работы уральского лесничего А.Е. Теплоухова. В них с исторической точки зрения рассматривалось состояние лесного хозяйства Пермской губернии (во владении графов Строгановых) [5]. Теплоуховым было предложено деление лесов на первобытные, прорубленные и вторичные. Понятие вторичных лесов соответствовало понятию производных типов лесов у В.Н.Сукачева. В его работах были заложены предпосылки учения о смене пород и о типах леса, а также некоторых других характеристиках.

В конце XIX века спрос на лес увеличивается не только как на топливо, но и как на товарное сырье, поэтому возникает крайняя необходимость учета лесного фонда территории Пермского Прикамья. Публикуется ряд работ [6], направленных на устранение недостаточного количества и качества информации о лесах, лесной растительности, мерах лесоохраны и повышении доходности прикамских лесов с подробным описанием растительности во взаимосвязи с рельефом, климатом, почвами, гидрографией и фауной, а также

территориальном распределении ее как по хвойным, так и лиственным породам и впервые определенной средней лесистости по уездам.

Во второй половине XIX века появляются первые картографические материалы лесной тематики [7]. На карты наносились типы лесов по хозяйствам: хвойные, сосновые и еловые, и лиственные. Также отображались вырубки, пашни, перелог и сенокосы. Кроме этого, картографированию подлежала степень увлажненности участка леса: сырой, сухой или болотистый.

В начале XX века площадь лесных территорий определялась исследователями как абсолютная лесистость и лесистость, с поправкой на крестьянские леса. Крестьянские леса того времени определялись либо как «полевые угодья или приближаются к таковым» [4].

Водоохранные функции леса способствуют регулированию гидрологического режима рек, превращению поверхностного стока во внутрипочвенный, препятствуют возникновению эрозионных процессов и разрушительных половодий на реках. Однако под влиянием различных лесохозяйственных мероприятий и в первую очередь рубок водоохранно-защитные свойства лесов существенно изменяются. Кроме того, вся история развития пойменно-русловых комплексов рек в историческое время представляет собой чередование периодов с преобладанием или процессов эрозии, или аккумуляции [8]. Большую роль в сменяемости направления и скорости развития этих процессов в речных долинах играют климатические и метеорологические условия, которые определяют специфику стока рек и его режима – главного и активного фактора русловых процессов [9]. Приводя общую характеристику гидролого-климатических условий бассейна Верхней Камы в последнее тысячелетие, необходимо отметить высокую степень их изменчивости во времени [10]. С XIV по XVIII в., в период глобального относительного похолодания (т.н. малого ледникового периода - МЛП), наблюдалось не только осязаемое снижение количества осадков, но и уменьшение продолжительности сезонов, в которые осадки могли напрямую влиять на развитие эрозионно-аккумулятивных процессов. Более суровые и продолжительные зимы прерывались короткими и относительно прохладными сезонами с положительными температурами. Снижение водности рек с одновременным увеличением извилистости русла стало главным отличием данного периода от предшествующих и последующих эпох. По окончании МЛП направленность развития русловых процессов, чутко реагирующая на количество и режим осадков, довольно быстро среагировала на общее повышение увлажнения. Увеличение стока воды, сопровождавшееся более частыми выходами речного потока за пределы русловых бровок, а также увеличение продолжительности воздействия руслоформирующих расходов привело к массовым спрямлениям излучин в русле Камы [11].

О существовании в XV-XVI вв. извилистого русла на месте современного, относительно прямолинейного, повествуют церковные книги, выдержки из которых публикуются в XIX в. и начале XX в. Многие поселения, располагавшиеся ранее на излучинах Камы, в XX в. находятся уже на старицах-озерах или стоят на удалении от русла в нескольких сотнях метров (рис. 1).

Согласно историческим данным «... погост Кольчуг (по писцовой книге Кайсарова “Кульчюк”) был одним из самых населенных в Чердынском уезде. *Расположенный на берегу Камы* (выделено автором), в близком расстоянии от Колвы, он занимал очень выгодное географическое положение..., и служил как бы пристанью на ближайшем пункте левого берега Камы (повыше Пянтега) (по Дубровинскому списку Чердынской писцовой книги Кайсарова)» [12. С. 80, 81].

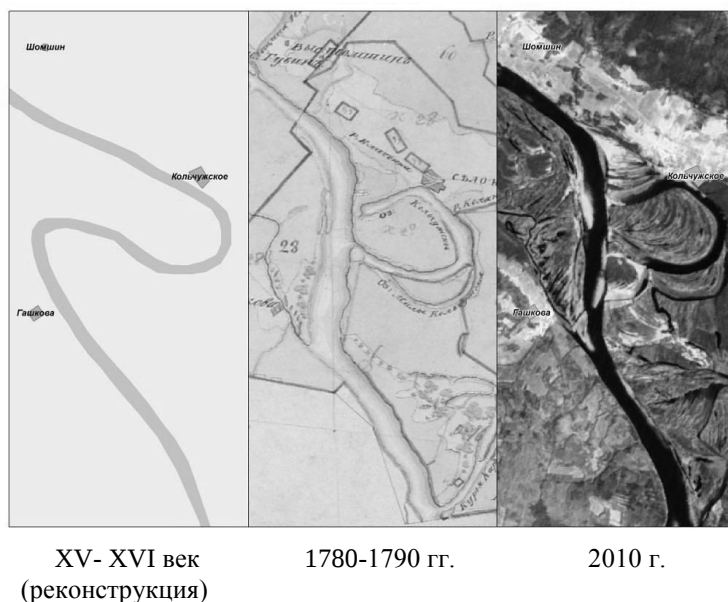


Рис. 1. Местоположение русла Камы у поселения Кольчуг в период XV-XXI вв.

В описании бывшего местоположения д. Большие Долды, находящейся сегодня в 2,5 км от русла Камы, говорится следующее: «...Из архива Кольчужской церкви за 1791 год видно по исповедным росписям, что тогда в селении было 53 двора. Такое многолюдство селения объясняется его счастливым положением *при реке Каме* (выделено автором), где еще в 1669 г. грамота Алексея Михайловича упоминает о развитом судостроении, суда эти даже в царских грамотах именовались “Долдинская лодья”, вместимость или грузоподъемность судов равнялась 12 тысячам сапцев (сапец – мера для сыпучих тел, в 1720 г. равнялся 6 пудам). В селе находится могильник Лазарь, вблизи которого встречаются находки чудских изделий, часть которых хранится в Екатеринбургском музее и жители уверяют, что ранее в селении существовало чудское городище, но оно уничтожилось через подмыв берега р. Камой» [6. С. 219-221]. Еще одно доказательство того, что в прошлом в д. Большие Долды было развито судостроение находим и у В.Н. Берха: «Упомянутый мною господин Ливонов доставил мне оригинальную ... грамоту. Грамота сия служит пояснением и доказательством сказанного мною. ... в 1669 году, Федор Щепоткин принял соли в Долдинскую лодью (Долдинский стан Чердынского уезда, где строили соляные лодьи)»...» [13. С. 50, 51].

В настоящее время эти старицы, расположенные вблизи современного относительно прямолинейного русла, своим местоположением указывают на

сравнительно быстрое и относительно недавнее эволюционирование извилистого русла.

Таким образом, на территории бассейна Верхней Камы произошли необратимые изменения ландшафтов вследствие единовременного влияния двух основных факторов – активного сведения лесов для промышленных нужд вдоль русел рек и времени окончания малого ледникового периода, в результате которого увеличился сток воды. Результатом явилось массовое спрямление излучин в русле Камы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смышляев Д. Сборник статей о Пермской губернии. Пермь, 1891. 47 с.
2. Устрялов Н.Г. Именитые люди Строгановы. Санкт-Петербург, Типография штаба военно-учебных заведений, 1842 . 168 с.
3. Иофа Л.Е. Современники Ломоносова. И.К. Кирилов и В.Н. Татищев. М.: Географгиз, 1943.
4. Попов Н.С. Хозяйственное описание Пермской губернии. Часть 1 и 2. Санкт-Петербург, Императорская типография, 1811. Ч. 1 – 395 с., Ч. 2 – 317 с.
5. Теплоухов А.Е. Исторический взгляд на лесохозяйство в Пермском нераздельном имении графов Строгановых, изд. Пермского статистического комитета, 1881. 119 с.
6. Назаров Н.Н., Черепанова Е.С. Морфодинамические изменения русла Верхней Камы (исторический аспект) // Вест. Удм. ун-та. 2011. Вып. 4. С. 119 – 126.
7. Фондовые материалы Пермского Государственного краевого архива. Губернии Пермской, Уезда Чердынского, Лесничества: Березовского. План лесонасаждений из Пянтежский отрезанной из №12 дачи села Пянтега и прочей присоединенной к Урольский казенной лесной №196 даче. Съёмки 1865 года.
8. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. М.: Корона, 2009. 684 с.
9. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т.1: Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 608 с.
10. Клименко В.В., Слепцов А.М. Климат и история России в IX-XVI вв. // Научно-исследовательская лаборатория «Глобальные проблемы энергетики». М., 2001. URL: <http://gepl.narod.ru/Articles/Vestnik/vestnik.htm>
11. Дмитриев А.К. Сборник исторических статей и материалов преимущественно о Пермском крае. Вып. 1. Пермь: Типография П.Ф. Каменского, 1889. С. 80-81.
12. Кривошеков И.Я. Географический очерк Пермской губернии. Пермь, 1909. 36 с.
13. Берх В.Н. Путешествия в города Чердынь и Соликамск для изыскания исторических древностей. Пермь: Литер-А, 2009. Т. I .С. 242-243.; Т. II. С. 50-52.

© Е.С. Черепанова, 2012

ОПЫТ ЗАКЛАДКИ ПЛАНТАЦИОННО-ОБСЕМИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ НА ВЫРУБКАХ ПО ГАРЯМ

Юрий Никандрович Ильичев

Западно-Сибирский филиал Института леса СО РАН, 630082, г. Новосибирск, аб. ящик 45, ул. Жуковского, 100/1, старший научный сотрудник, тел. 8(383)227-33-30, e-mail: tarhan8@mail.ru

Рассматриваются способы и особенности закладки плантационно-обсеменительных культур на вырубках разного возраста и в разных типах леса.

Ключевые слова: плантационно-обсеменительные культуры, вырубки, закладка, особенности.

THE EXPERIMENT OF PLANTING PLANTATIONALLY PLANTED CULTURES OF PINUS SYLVESTRIS L. IN SLASH-FIRE FELLED AREAS

Jury. N. Ilyichev

The Western-Siberian Branch of Institute of wood of the Western-Siberian Branch of the Russian Academy of Science, 630082, Novosibirsk, mail box 45, street Zhukovsky, 100/1, the senior scientific employee, 8(383)227-33-30, e-mail: tarhan8@mail.ru

The paper deals with the methods and features of planting plantationally planted cultures in felled areas of different forest age and different types of forest.

Key words: plantationally planted cultures, felled areas, planting, features.

В последние десятилетия в России отмечается тенденция увеличения обезлесенных площадей. В лесном фонде не покрытых лесом земель больше 100 млн. га, около 12% из них составляют вырубки [3]. Видно, что вклад вырубок в фонд лесовосстановления существенный. В отличие от обычных вырубок, на концентрированных вырубках по крупным гарям - особенно от верховых пожаров - главная порода из-за отсутствия источников обсеменения естественным путем в хозяйственно приемлемые сроки не возобновляется. Кроме того, как показали наши исследования [1], естественным путем не возобновляются крупные вырубки по гарям не только после верховых, но и после низовых пожаров высокой интенсивности из-за усыхания через 1-3 года оставляемых при рубке семенников и семенных куртин. Поэтому такие вырубки вынужденно зачисляются в лесокультурный фонд под создание сплошных лесных культур лесопользователями.

Ввиду большой трудоемкости, затратности и недостаточной эффективности лесовосстановления вырубок по гарям традиционными способами нами предложен альтернативный способ лесовосстановления методом закладки на вырубках обсеменительных культур крупномерными привитыми саженцами по принципу лесосеменных плантаций. Научное

обоснование возможности и целесообразности использования данного метода нами было изложено ранее [2].

В настоящей статье сообщаются сведения об опыте закладки обсеменительных культур на вырубках Приобских боров. Целью эксперимента является определение перспективы и периода возобновления вырубок главной породой естественным путем. В эксперимент включены 4 типичных участка, расположенных на вырубках наиболее распространенных типов леса, – сосняков разнотравных (с.рт.) и сосняков мшисто-ягодниковых (с.мя) – по два участка в каждом типе леса. По возрасту вырубки: 4-6 и 8-12 лет. К опытным участкам предъявлялись следующие требования: отсутствие источников обсеменения; отсутствие естественного возобновления или наличие не более чем слабого возобновления; типичность – по условиям местопроизрастания, степени задернения почвы, зарастания лиственными породами. Основные характеристики опытных участков показаны в табл. 1.

Таблица 1. Эколого-лесоводственная характеристика опытных участков, использованных под плантационно-обсеменительные культуры сосны

Номер опытно го участка	Возраст вырубки, лет	Тип леса до рубки	Мезо- рельеф	ОПП*, %		Характеристика возобновления Б, Ос*		
				гивы	ложбин ы	интенсивност ь зарастания	размещен ие по площади	средняя высота, м
1. На вырубках на месте мшисто-ягодниковых сосняков								
1	10-11	с.зм	ложбинно- гивный	40-45	80-100	на гивах слабая, в ложбинах сильная	не равно мерное	2,5-3
2	9-10	с.бр.зм	выположен- ная гива	35-40	-	слабая	не равно мерное	2-2,5
2. На вырубках на месте разнотравных сосняков								
3	5-6	с.рт	ложбинно- гивный	50	80-100	средняя	не равно мерное	1
4	7-8	с.рт	плоское понижение	100	100	сильная	сплошное	2-3

Примечание: *ОПП – общее проективное покрытие; *Б., Ос – береза, осина; с.бр.зм – сосняк бруснично-зеленомошный.

В процессе опыта отрабатывается технология, которую предприятия смогут применять для создания плантационно-обсеменительных культур в производственных целях при использовании незначительного количества технических средств. Закладка обсеменительных культур проводилась привитыми от плюсовых деревьев саженцами 6-7 летнего возраста высотой 0,6-1,5м. Саженцы выкапывались с комом земли в день посадки. Перед транспортировкой ком земли обвязывался влажной тканью, быстро разлагающейся в почве. Посадка проводилась вручную в предварительно подготовленные ямы размером чуть больше кома земли саженцев. При посадке проводился полив саженцев - одно ведро выливалось в яму, второе после засыпки и уплотнения земли вокруг саженца. Транспортировка саженцев осуществлялась на автомобильной телеге, прицепленной к водовозке. Сцепка

двигалась между рядами подготовленных ям, что существенно облегчало процесс посадки и полива саженцев. После посадки проводилось ещё два полива с интервалом в 5-6 дней. На слабо заросших и слабо задернённых опытных участках, расположенных в вырубках на месте мшисто-ягодниковых сосняков, посадка саженцев проводилась без подготовки почвы. На участках в бывших разнотравных сосняках, сильно задернённых и полностью заросших возобновлением лиственных пород, прокладывались бульдозером коридоры шириной 3-4 метра. Основные показатели технологии, на опытных участках показаны в табл. 2.

Таблица 2. Показатели технологии создания плантационно-обсеменительных культур на опытных участках

Номер участка	Способ посадки	Подготовка почвы	Древесная порода	Высажено саженцев, шт.	Размещение на площади	Кол-во клонов	Время посадки
На вырубках на месте мшисто-ягодниковых сосняков							
1.	ручной	нет	сосна	35	18x18 м	10	весна
2.	ручной	нет	сосна	40	16x16	15	весна
На вырубках на месте разнотравных сосняков							
3.	ручной	коридоры шириной 3-4 м	сосна, лиственница	36	17x17	8	осень
4.	ручной	коридоры 3-4метра	сосна, лиственница	35	15x15	12	осень

Известно, что посадка лесных культур традиционными методами в весенний период жёстко лимитируется временными рамками. Чтобы оценить возможность проведения лесокультурных работ в более широкие временные сроки, посадка саженцев сделана осенью и весной. При оценке жизненного состояния саженцев весенней посадки, проведённой на двух участках в октябре месяце, выявлено по одному погибшему саженцу, то есть саженцы за вегетационный период прижились. Более точные результаты будут после их перезимовки. Первые результаты о саженцах осенней посадки будут осенью следующего года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ильичев Ю.Н. Лесовосстановление на вырубках Приобских боров лесостепной зоны [Текст] /Ю.Н. Ильичев, Н.Т.Бушков, И.В.Маскаев //Новосибирск: Наука, 2009.-256 с.
2. Ильичев Ю.Н. Обоснование и экспериментальная отработка нового метода лесовосстановления на вырубках с отсутствием источников обсеменения [Текст]/ Ю.Н.Ильичев //Материалы VII Междунар. научн. конгресса «ГЕО-Сибирь-2011», 19-29 апреля 2011 г., Новосибирск.-Новосибирск: СГГА, 2011, Т.3, Ч.2.-С.169-172.
3. Писаренко А.И. Устойчивое лесовосстановление - основа устойчивого лесопользования [Текст]/А.И.Писаренко //Лесное хозяйство.-2003.-№ 5.-С.2-6.

АККУМУЛЯЦИЯ ГЕНОФОНДА ВЫСОКОСМОЛОПРОДУКТИВНЫХ ДЕРЕВЬЕВ КЕДРА СИБИРСКОГО (PINUS SIBIRICA DU TOUR) НА КЛОНОВЫХ ОБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Юрий Никандрович Ильичев

Западно-Сибирский филиал Института леса СО РАН, 630082, г. Новосибирск, аб. ящик 45, ул. Жуковского, 100/1, старший научный сотрудник, тел. 8(383)227-33-30, e-mail: tarhan8@mail.ru

Показаны: количество клонов представленных на объектах; объемы вновь вводимых клонов и общее количество привитых деревьев на объектах.

Ключевые слова: высокосмолопродуктивные деревья, клоны, привитые деревья, количество.

ACCUMULATION OF A GENOFUND OF TREES PINUS SIBIRICA DU TOUR THE BIG EFFICIENCY TERPENTINES ON CLONAL OBJECTS OF REPUBLIC ALTAI

Jury N. Ilyichev

The Western-Siberian branch of Institute of wood of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, 630082, Novosibirsk, mail box 45, street Zhukovsky, 100/1, the senior scientific employee, 8(383)227-33-30, e-mail: tarhan8@mail.ru

Are shown: quantity of the clones presented on objects; volumes of again entered clones and total of the imparted trees on objects.

Key words: trees of the big efficiency of terpentine, the clones, the imparted trees, quantity.

Кедр сибирский (*Pinus sibirica Du Tour*) является одной из ценнейших древесных пород России. Кроме высококачественной древесины и съедобных семян (орешков), продуцирует ценную живицу – смолистое вещество, являющееся сырьем для получения канифоли и скипидара. Продукты глубокой переработки живицы применяются при изготовлении лаков, красок, клеев, пропитки бумаги, в парфюмерной, химической промышленности, в медицине и многих других отраслях. Из живицы кедровых деревьев вырабатывают иммерсионное масло, кедровый бальзам, нейтральную смолу, цембрел, изоцембрел, которые получить из другого сырья невозможно. По данным исследователей [1] небольшая модификация некоторых компонентов живицы позволяет получить вещество высокой физиологической активности – гормоны, репелленты, ингибиторы роста растений.

С 1960 до 1990-х годов XX в. в стране ежегодно добывалось от 300 до 500 тонн кедровой живицы. Однако, ввод в 1990 г. запрета на рубку кедровых лесов, по нашему мнению экономически и научно необоснованного, исключил возможность получения живицы в естественных кедровниках.

Кроме ресурсного аспекта содержание живицы в деревьях влияет на устойчивость лесов. Установлено, что высокосмолопродуктивные деревья и

насаждения меньше повреждаются вредителями леса [2, 4, 5]. Очевидно, что консервация генофонда высокосмолопродуктивных деревьев кедра имеет важное значение для дальнейшей селекции и создания промышленных смолопродуктивных плантаций. Поиск высокосмолопродуктивных особей осуществлялся в естественных кедровниках Республики Алтай, где находится экологический оптимум их произрастания. Отбор плюсовых по смолопродуктивности деревьев проводился в период с 1976 по 1985 гг. по методике, разработанной автором [3]. Консервация ценных форм выполнялась на клоновых объектах, закладываемых по мере накопления привитого посадочного материала. Работы проводились в соответствии с требованиями инструкций [6, 7].

Для получения информации о консервации генофонда высокосмолопродуктивных деревьев были проведены исследования по определению численности и интенсивности их клонирования (количеству рамет) на всех клоновых объектах, в которых они присутствуют, сконцентрированных в Телецком лесничестве Республики Алтай. Сведения об объемах и динамике работ по консервации высокосмолопродуктивных форм кедра приведены в таблице.

Таблица. Динамика консервации смолопродуктивных деревьев кедра на клоновых объектах

Годы закладки клоновых объектов	Площадь объектов, га	Количество задействованных деревьев-клонов, шт.	Общее количество рамет, шт.	Количество введенных новых деревьев-клонов, шт.
1980	5,0	39	205	39
1981	2,5	29	140	7
1984	2,0	11	136	1
1984	0,7	14	44	2
1986	2,0	10	119	5
1986	10,0	44	327	11
1987	3,3	8	30	7
1988	2,2	3	6	3
1991	3,0	11	299	11
1992	4,0	18	369	9
1993	2,1	26	168	16
1995	4	9	99	9
2007	0,5	6	21	2
Итого	41,3	228	1963	122

Из таблицы видно, что консервация высокосмолопродуктивных деревьев проводилась с 1980 по 2007 гг. Динамика работ по годам не равномерная, что определялось наличием привитого посадочного материала с учетом новых плюсовых деревьев, вводимых на клоновые объекты. В год начала работ (1980)

было задействовано максимальное количество – 39 плюсовых деревьев или около 30% от общего числа законсервированных на клоновых объектах. На клоновых плантациях последующих лет большая часть деревьев-клонов дублировалась, а также вводились новые плюсовые деревья. Видно, что накопление ценных смолопродуктивных особей на клоновых объектах велось постоянно, но разными темпами. Из 156 плюсовых по смолопродуктивности деревьев за обозначенный период накоплено и клонировано 122 плюсовых дерева. Количество рамет (привитых деревьев) от каждого плюсового дерева на клоновых объектах колеблется от 3 до 27 экземпляров. Необходимо отметить, что с начала работ до настоящего времени от пожаров, ветровала, антропогена погибло 29 плюсовых деревьев. Часть этих деревьев оказалась клонирована на плантациях, что позволяет сохранить их генотипы.

Обобщая полученные результаты можно отметить следующее. Имеющиеся в Республике Алтай высокосмолопродуктивные деревья кедра почти полностью клонированы и собраны на клоновых объектах – клоновых плантациях и архивах клонов, которые являются хранилищем генофонда ценных форм.

Многие объекты взрослые, плодоносят и могут использоваться для дальнейшей селекции, а также как маточники для закладки промышленных смолоносных плантаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воробьев В.Н. Состояние и перспективы получения и использования живицы в кедровых лесах [Текст] / В.Н. Воробьев, В.А. Пентегова, В.А. Радугин // Тез. доклад. к совещанию «Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования» - Барнаул, 1979. – С. 65-68.
2. Гримальский В.И. Устойчивость сосновых насаждений против хвоегрызущих вредителей [Текст] / В.И. Гримальский. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 135 с.
3. Ильичев Ю.Н. Селекция кедра сибирского на смолопродуктивность [Текст] / Ю.Н. Ильичев. – Новосибирск: Наука, 1999. – 144 с.
4. Крушев Л.Т. Побеговыюны – вредители сосны в лесах Белорусской ССР и меры борьбы с ними [Текст] / Л.Т. Крушев // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Минск, 1960. – 18с.
5. Массель Г.И. Смолистые вещества хвойных и их влияние на насекомых-ксилофагов [Текст] / Г.И. Массель // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 1979. – 27 с.
6. Указания о порядке отбора и учета плюсовых деревьев и насаждений, постоянных лесосеменных участков и плантаций в лесном хозяйстве. – М., 1972. – 22 с.
7. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М., 2000. – 197 с.

© Ю.Н. Ильичев, 2012

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ УЮКСКОГО ХРЕБТА

Х.Б. Куулар

ФГБУН ТуВИКОПР СО РАН, Кызыл

В последние десятилетия сокращение лесопокрытых площадей связано из-за природных пожаров. На рост и развитие пожаров растительности большое влияние оказывают антропогенное воздействие и повышение температуры в пожароопасный период. Представлена оценка пожаров растительности профильного участка Уюкского хребта.

Ключевые слова: пожары, климат, Уюкский хребет.

ESTIMATION FIRE DANGER OF THE UJUK MOUNTAIN RANGE

Kh.B. Kuular

TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Ul. Internatsionalnaya 117a

The reduction of forest area is connected by wildfires in last decades. The increase of wildfires human-caused activity and changing climate wildfire has led to sharp change of fire danger in forests. The estimation of wildfires of the profile Ujuk Mountain range is presented.

Key words: wildfires, climate, Ujuk Mountain range.

Среди острых проблем, которые стоят перед человечеством, важное место занимает сохранение лесов при возрастающем антропогенном воздействии. К прямым воздействиям человека относятся вырубки лесов, пожары и выжигание растительности. По данным мировой статистики, 95% лесных пожаров происходит по вине людей. В Республике Тыва в 2010 г. по статистике 43 % пожаров возникли по вине человека, а в 2011 г. — 86,7%.

Проводимые работы Государственным комитетом лесного хозяйства Республики Тыва состоят из патрулирования лесов (наземное и авиационное). Пожары с площадью менее 1 га определяются с помощью наблюдательных пунктов. Система мониторинга проводится со спутников NOAA и TERRA, данные спутниковой съемки для противопожарного мониторинга применяют с 1999 г. в центре приема и обработки спутниковой информации в Институте леса СО РАН (г. Красноярск). Несмотря на имеющиеся в практике альтернативных методов своевременного обнаружения пожаров растительности. В последнее десятилетие в регионе ежегодно возникают ~205 пожаров и средняя площадь, пройденных пожарами, составляет 337563 га.

Цель работы — анализ динамики пожаров растительности профильного участка Уюкского хребта. Профильный участок представляет собой участок площадью 5106 км² от подножья северного макросклона до лесостепной зоны южного макросклона хребта.

Для оценки горимости растительности профильного участка Уюкского хребта были использованы данные Красноярской базы авиационной охраны

лесов и результаты дешифрирования спутниковых съемок, а также материалы оперативного детектирования пожаров по спутниковым данным и данные Госкомлеса Республики Тыва, данные Гидрометеостанции Республики Тыва.

По данным Туранской метеостанции среднегодовая температура в 1970-ые гг. повысилась на $0,75^{\circ}\text{C}$ за предыдущее десятилетие (60-ые гг.). В 1980-ые гг. — на $0,45^{\circ}\text{C}$, в 1990-ые гг. — на $0,51^{\circ}\text{C}$, в 2000-ые гг. — на $0,15^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура последнего десятилетия повысилась на $1,86^{\circ}\text{C}$ по сравнению с 60-ыми годами.

Продолжительность пожароопасного периода территории Уюкского хребта составляет 210 дней. Горимость начинается в начале апреля и продолжается до конца октября. В 1-ой декаде апреля отмечается начало пожароопасного сезона, который может длиться до 3-ей декады октября. Наибольшую природную пожарную опасность имеют гари, лесосеки со значительными запасами сухостоя и захламленностью. Влияние климатических изменений на увеличение вероятности возникновения сухих гроз, сильных ветров характеризуется высоким классом лесопожарной опасности из-за отсутствия осадков.

В апреле идет интенсивное испарение снега при резком повышении температуры воздуха и малой относительной влажности. Это приводит к интенсивному высушиванию проводников горения на южных склонах степных и лесостепных поясов. Характерный весенний ветер со скоростью до $3,3\text{ м/с}$ способствует активному просыханию почвы и прошлогодней сухой травяной растительности.

В результате анализа данных получена динамика и периодичность количества пожаров растительности исследуемого участка. В период 1996 – 2006 гг. из 57 пожаров 32 возникли весной, 21 пожаров — летом, 4 — осенью. Имеет корреляцию динамика площади пройденных пожаров со среднегодовой температурой 1996-2006 гг. и представлена на рис. 1а. В засушливые 1997 и 2002 гг., зарегистрированы пожары с большими повреждениями растительности.

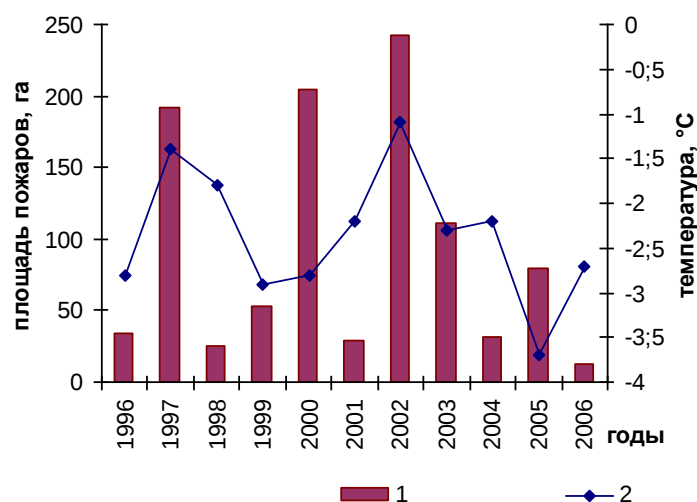


Рис. 1. Динамика среднегодовой температуры и площадь пожаров в период 1996-2006 гг. (1 – площадь пожаров, 2 – среднегодовая температура воздуха)

При наложении средних температур за апрель-октябрь месяцы 1996-2006 гг., количества пожаров показало совпадение пиков: 1-ый пик соответствует 11 случаям возникновения пожаров при 10,7 °С температуре в 1997 г., 2-ой – при 12 пожарам при 10,5 °С температуре в 1999 г., 3-ой – при 15 пожарам при 11 °С температуре в 2001 г., 4-ой – при 9 пожарам при 11,9 °С температуре в 2005 г. За 1996–2006 гг. с апреля по конец октября было повреждено более 7298,3 га леса, из них 50 га — верховыми пожарами.

Пожары в лесах хребта связано с повышенной нагрузкой, интенсивной антропогенной деятельностью. По причинам экономического характера в последние 20-30 лет происходят значительные изменения.

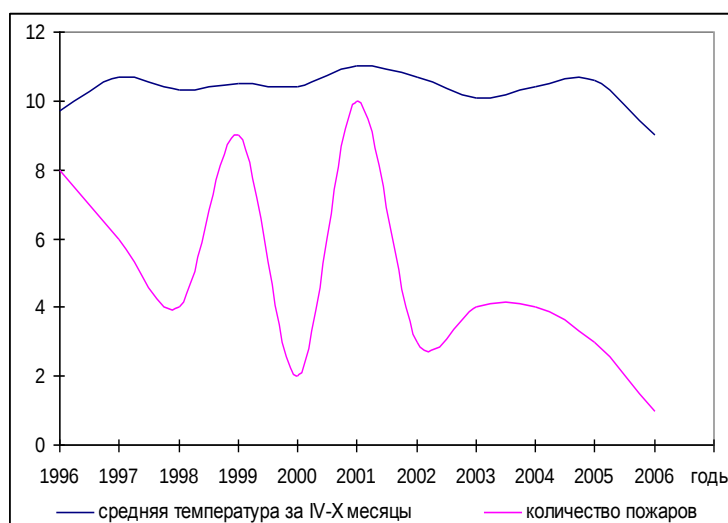


Рис. 2. Динамика количества пожаров и средней температуры за апрель-октябрь месяцы 1996-2006 гг.

Таким образом, на современном уровне антропогенной трансформации и потеплении климата актуальной стала проблема разработки стратегии по снижению пожарной опасности растительности региона. Современный этап развития методологии мониторинга лесов с целью выработки стратегий рационального лесопользования и защиты окружающей среды предполагает в качестве обязательной компоненты использование методов дистанционного зондирования и геоинформационных систем [1]. Для этого создана геоинформационная система мониторинга пожаров региона. Для создания ГИС мониторинга лесных пожаров привлечены: данные о пожарах растительности авиационной и наземной охраны, спутниковая информация (NOAA и TERRA), топографическая карта региона м-ба 1:200000, картосхема лесов региона м-ба 1:300000, картосхема лесов некоторых лесхозов м-ба 1:2500, карта растительности А.И. Шретера м-ба 1:5000000, карта ландшафтов А.Г. Исаченко м-ба 1:5000000. В данный момент геоинформационная система мониторинга лесных пожаров организована как система сбора, хранения, обработки о горимости лесов по наземным и авиационным наблюдениям, очагах возгорания по спутниковым данным. В дальнейшем ГИС будет дополнена создаваемыми

картами пожарной опасности по условиям погоды, о горимости лесов в зависимости от рельефа региона и наземных метеонаблюдений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Куулар Х.Б., Пономарев Е.И. Пожары растительности в Республике Тыва // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2011. – Т. 8, № 1, – с.111-117.

© *Х.Б. Куулар*, 2012

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПОДРОСТА КЕДРА СИБИРСКОГО (PINUS SIBIRICA DU TOUR) УЮКСКОГО ХРЕБТА

Х.Б. Куулар

ФГБУН ТуВИКОПР СО РАН, Кызыл

В данной работе представлена оценка динамика естественного возобновления подроста кедра сибирского Уюкского хребта. По результатам полевых описаний, создана база данных, содержащая характеристики профильного участка. Достаточное возобновление подроста на нижней и верхней границе леса предполагает, что потепление климата в период 1975–2005 гг. оказало положительное влияние на расширение ареала в зоне доминирования лиственницы.

Ключевые слова: возобновление, подрост, кедр сибирский, климат, Уюкский хребет.

REGENERATION DYNAMICS OF CEDAR SAPLING OF THE SIBERIAN UJUK MOUNTAIN RANGE

Kh.B. Kuular

TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Ul. Internatsionalnaya 117a

Regeneration dynamics of cedar sapling of the Ujuk Mountain range are studied since 2005. Renewal of cedar sapling Siberian on the bottom and top border of forests assumes that fluctuation warming of a climate in 1975–2005 has made positive impact on area expansion. In connection with climatic factors we analyzed of cedar sapling Massif Uyuk on the bottom and top border of forest using transect method.

Key words: Regeneration, sapling, pinus sibirica, climate, Ujuk Mountain range.

Важным показателем развития леса является естественное возобновление. И подрост в морфологическом и фитоценотическом отношениях и представляет собой фонд возобновления. Количество и состояние подроста служат индикаторами экологических и фитоценотических условий развития лесов.

Полевые работы проводятся на профильном участке Уюкского хребта, характерных для аридных и субаридных ландшафтов Центральной Азии, со спектром сообществ и набором хвойных формаций. Республика Тыва является южным пределом ареала кедра сибирского в России, где он произрастает в экстремально жестких условиях суббореального резко континентального климата. Такое положение кедровых лесов региона в экстремальных условиях роста обуславливает их повышенную чувствительность к воздействию внешних факторов, пониженную способность к восстановлению.

Климатические изменения находят отражение в растительности и больше проявляются в лесных экосистемах. По данным метеостанции Туран (вблизи Уюкского хребта), в период 1975–2005 гг. среднегодовая температура -3°C , что повысилась на $1,76^{\circ}\text{C}$ по сравнению с 60-ми годами.

Геоботанические и лесоводственные описания проведены на временных площадках (ВП), проанализировано состояние растительности и их связь с элементами мезорельефа. Этапы натурного исследования проведены в следующей последовательности: выбор площадки, определение координат, глазомерное определение типа леса и состава древостоя, учет морфологической характеристики подроста, описание травяного покрова. Так результаты ежегодного описания трансекта с учетными площадками по 10 м², расположенного через хребет Уюкский на разных высотных интервалах учтены различные склоны и экспозиции. Учтены морфологические характеристики и количество подроста каждой площадки, что несет важную информацию о динамике кедр [1].

В результате анализа полевых данных построены графики количества и высота подроста кедр в зависимости от высоты местопроизрастания и от типа леса (Рис.1а). Достаточное количество подроста кедр в исследуемом профильном участке подтверждает, что кедр сибирский хорошо возобновляется (Рис.1б).

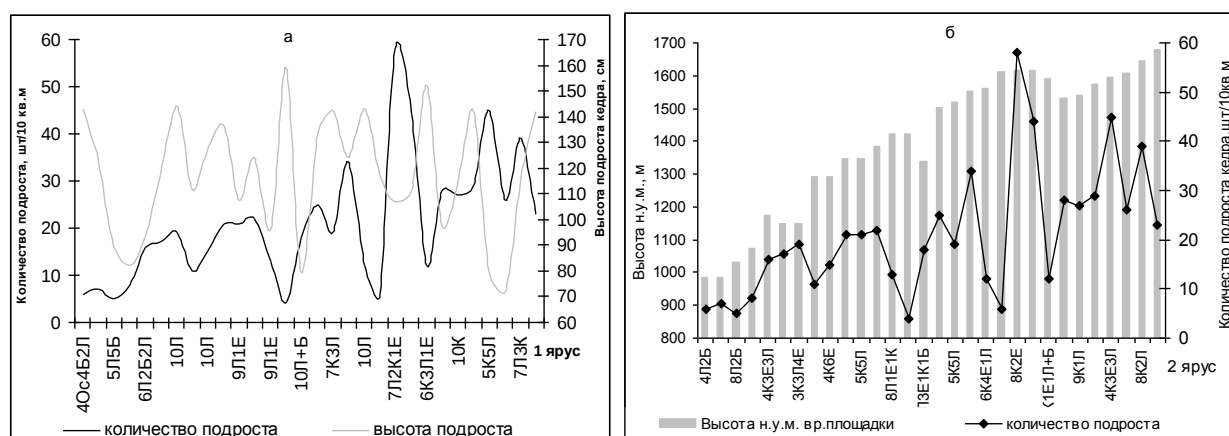


Рис. 1. Количество и высота подроста кедр в зависимости от типа леса (а) и от высоты местопроизрастания (б) по полевым данным 2005–2010 гг. хр. Уюкский

Средний возраст подроста в пределах ВП 15–20 лет, средняя высота подроста 118 см. Появлению и росту подроста кедр под пологом светлохвойных лесов содействует достаточное увлажнение почвы из-за потепления климата. Подрост начинается с высоты 984 м н.у.м., кедр в составе 2 яруса 4К3Е3Л на высоте 1174 м н.у.м., смещение подроста кедр составляет 190 м от 2 яруса (Рис.2). Малое количество подроста в средней части хребта 1200–1300 м н.у.м. (в среднем 16 шт./10кв м) на ВП объясняется отклонением от привычных экологических условий произрастания кедр. До высоты 1300 м н.у.м. среднее количество подроста составляет 15,6 шт./10кв.м связано об установлении лучших условий для развития подроста кедр.

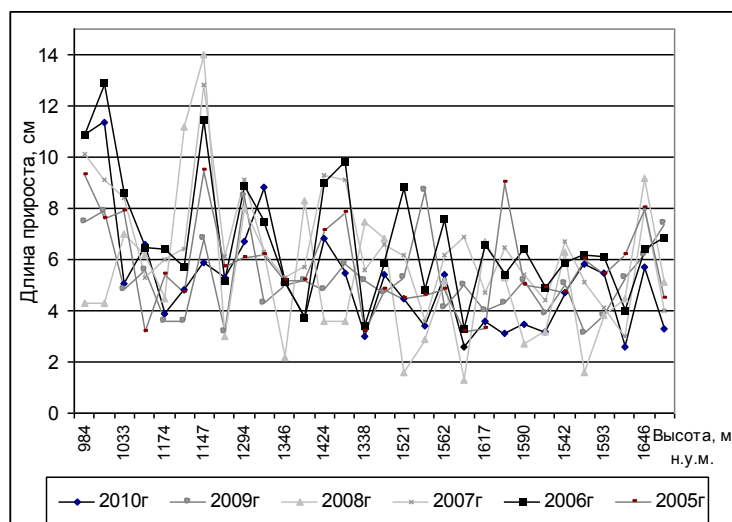


Рис. 2. Прирост подроста кедра в зависимости от высоты местопроизрастания

Данные годовичного линейного прироста подроста кедра показывает, что хороший линейный прирост подроста (9–14 см) отмечается также на нижней границе 980–1200 м н.у.м., на 1200–1400 м н.у.м. прирост колеблется от 3 до 9,8 см, 1400–1680 м н.у.м. прирост средний прирост 5,3 см. С возрастанием высоты местопроизрастания подроста кедра линейный прирост уменьшается (Рис.2). В пределах 1300–1680 м.н.у.м. во влажных экспозициях (восточные, северные, северо-восточные) отрицательные моменты потепления климата зафиксированы, где бореальный лес не успевает адаптироваться к новым условиям увлажнения, что приводит к их залишаиванию и угнетению[2].

Для оценки подроста кедра сибирского Уюкского хребта привлечены традиционные полевые методы и методы информационных технологий. Разноформатные данные (полевые, архивные, картографические) преобразованы в электронный вид для дальнейшего изучения средствами ArcGis 9.0 с модулем Spatial Analyst.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kuular Kh., Chupikova S., Khertek S. Response of sapling (*Pinus sibirica*) to climate-induced in mountain ranges in the Republic Tyva // Innovative Technologies for an Efficient Geospatial Management of Earth Resources: Proceedings of the International Workshop, 4–8 Sept. 2011. – Ulaanbaatar, Mongolia, 2011. – 268–271.
2. Куулар Х.Б. Климатические изменения и леса Республики Тыва // ИнтерКарто/ИнтерГИС 17: Устойчивое развитие территорий: Теория ГИС и практический опыт. Материалы международной конференция. 14–19 декабря 2011 г. – Барнаул, 2011. – С. 360–363.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПО ОСНОВНЫМ ДРЕВЕСНЫМ ПОРОДАМ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Сергеевна Волкова

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (ИМКЭС СО РАН), 634021 Томск, пр. Академический 10/3, к.г.н., доцент, с.н.с, тел. (3822)49-22-23, e-mail: elevolko@yandex.ru

Предлагается методика расчета природно-ресурсного потенциала лесов с позиции энергетического подхода, которая базируется на трансформации неравнозначных количественных показателей в единую энергетическую величину. Данная методология позволила провести географическую дифференциацию энергетического потенциала по основным древесным породам и рассчитать эффективность лесопользования с энергетической позиции для территории Томской области.

Ключевые слова: лесопользование, древесно-сырьевой потенциал, энергетический подход, районирование.

GEOGRAPHICAL DIFFERENTIATION OF AN ENERGY POTENTIAL ON THE BASE WOOD SPECIES IN TOMSK OBLAST TERRITORY

Elena S. Volkova

Institute for Monitoring of climatic and ecological systems SB RAS (IMKES), 10/3 Akademicheskyy Av., Tomsk, 634055, senior researcher, associate professor, candidate of geographic science, tel. (3822)49-22-23, e-mail: elevolko@yandex.ru

The method to estimation of natural-resource potential of woods from a position of power approach is offered in the article. One is based on transformation of inadequate quantity indicators in power uniform. The given methodology has allowed to put into geographical differentiation of an energy potential for the base wood species. The account of forest management risk efficiency for Tomsk oblast territory from power position approach was made.

Key word: forest management, wood-resource potential, power approach, zoning.

Способ определения истинного вклада природы в стоимость материальных ценностей в денежном эквиваленте порой сложно реализуем. Весьма проблематично дать денежную оценку многим природным объектам и явлениям, имеющим разные единицы измерения и содержащим неравнозначное количество солнечной энергии, затраченное на их формирование. Лесная экосистема поступательно в течение нескольких десятилетий накапливает свой энергетический потенциал, который в дальнейшем используется человеком в виде топлива или продукции лесопромышленного комплекса. Для более эффективного лесопользования и оценки веса природной составляющей в стоимости конечного продукта предлагается использовать методику энергетического анализа. Энергетический анализ лесоресурсного потенциала предполагает: во-первых, расчет того количества энергии, которая

накапливается лесной экосистемой в результате аккумуляции и трансформации солнечной составляющей; во-вторых, оценку удельного веса природного вклада в готовую продукцию.

Методика, на которой базируется районирование энергетического потенциала лесных ресурсов, представленная в статье, заключается в расчете валового потенциала энергии лесной биомассы через сопоставимые оценки объема стволовой древесины в определенной возрастной группе, массы абсолютно сухого вещества и удельной теплотворной способности рабочей биомассы. Удельная теплотворная способность дает практическую характеристику теплотворной способности древесины и зависит от породы, возраста дерева, условий произрастания и т. д.

Энергия ресурсов древесины по удельной теплотворной способности определялась по формуле:

$$Ei = Q * Z / S,$$

где Ei – энергия ресурсов i -й породы дерева по удельной теплотворной способности, Дж/га; S – площадь лесных насаждений, m^2 ; Q – удельная теплотворная способность i -й породы дерева, Дж/ m^3 ; Z – общий запас древесины i -й породы дерева, m^3 .

Базируясь на вышеизложенную методику, были выполнены количественные оценки и проведена географическая дифференциация энергетического потенциала по основным деревообразующим породам Томской области, которые в силу сурового климата имеют относительно ограниченное видовое разнообразие (табл. 1).

Исследование проводилось на основе статистического и картографического материалов, позволяющих провести энергетический анализ территории по древесной растительности в среде пакета Mapinfo. По расчетным материалам была составлена карта «Энергетического потенциала лесов Томской области по удельной теплоемкости древесины» по основным древесным породам (сосна, береза, кедр, пихта и осина) с подразделением по возрастным категориям лесов.

Проведенная оценка показывает, что наибольший валовый потенциал энергии древесных пород через удельную теплотворную способность рабочей биомассы на территории Томской области сосредоточен в пихтовых лесах Верхнекетского и Васюганского лесничеств, где территориальная труднодоступность определяет низкий уровень заготовительных работ, и, следовательно, до сих пор сохранены большие ресурсы древесины. Лидирующими по запасам энергии ресурсов сосны являются Зырянское, Корниловское, Тимирязевское и Томское лесничества. Здесь сложились благоприятные природно-климатические условия для формирования древесного фонда сосновых лесов. По запасам энергии ресурсов кедра на единицу площади первое место занимает Парабельский район, а по березе – Корниловское и Томское лесничества (рис.1). Наименьшие запасы энергии ресурсов древесины в области сложился по березе в Молчановском районе.

Таблица 1. Расчет энергии запасов древесины основных древесных пород по лесничествам Томской области

Лесничество	Энергия ресурсов сосны МДж/га	Энергия ресурсов березы МДж/га	Энергия ресурсов кедра МДж/га	Энергия ресурсов пихты МДж/га	Энергия ресурсов осины МДж/га
Александровское	757,46	723.21	927.52	1128.78	593.14
Асиновское	681.15	602.26	860.24	941.56	518.28
Бакчарское	507.60	784.37	777.35	915.63	637.95
Верхнекетское	673.52	698.29	910.38	1424.27	816.64
Каргасокское	613.27	761.92	901.36	1003.79	870.66
Васюганское	587.74	920.92	917.99	1354.17	939.75
Колпашевское	539.11	739.87	916.27	904.74	795.09
Кривошеинское	648.54	611.10	947.42	1190.71	549.94
Молчановское	624.78	434.21	765.93	1058.55	574.69
Кедровское	543.41	919.45	841.50	1016.49	932.28
Парабельское	609.76	616.92	1001.85	752.62	818.70
Первомайское	778.90	640.45	960.95	1112.73	499.71
Улу-Юльское	703.82	682.60	907.28	934.21	638.95
Тегульдетское	673.70	496.87	681.89	1098.83	611.23
Чаинское	464.52	728.40	764.93	832.76	678.48
Шегарское	615.56	529.90	887.15	1185.20	640.60
Зырянское	1125.70	846.27	868.81	1105.20	598.05
Кожевниковское	544.89	686.45	904.09	1146.42	683.37
Корниловское	1192.04	2709.48	554.71	1107.64	893.57
Тимирязевское	1129.88	1046.78	926.56	1031.93	809.71
Томское	1215.18	3879.16	974.61	1121.02	1021.04
Итого по области:	14617.01	20058.88	18198.79	22367.25	15121.83



Рис. 1. Энергетический потенциал удельной теплотворной способности березы на территории Томской области

Если сравнивать энергетические характеристики с традиционными количественными (запас древесины и площадь), то здесь наблюдаются расхождения, обусловленные, в первую очередь, разной теплотворной способностью древесных пород. Дополнительным фактором здесь является также аккумулятивная способность разных пород деревьев к солнечной радиации, что предопределяется, главным образом, почвенно-климатическими условиями, которые играют непосредственную роль в формировании энергетического потенциала лесных ресурсов и являются тем фактором, который обуславливает их географическую дифференциацию [1].

Пространственно-временная оценка природно-климатических условий по совокупности индикаторных для Томской области факторов позволила охарактеризовать область как территорию с большим природным рискоформирующим потенциалом как для лесопользования, так и для других видов природопользования.

Можно отметить, что наибольшую опасность из ряда природно-климатических явлений для лесопользования в регионе представляют пожары, в первую очередь, антропогенного происхождения. Дополнительную угрозу для формирования здорового лесфонда создают различные болезни леса и насекомые-вредители. Площадь насаждений, погибших по этим причинам, значительно изменяется по годам и лесничествам. Большой урон лесам (13% от общего числа опасностей) наносят пожары, обусловленные грозовой активностью. Причем основной ущерб ложится на хозяйственные леса естественного происхождения, где в наибольшей степени проявляется синергетическое воздействие всего комплекса негативных факторов.

Таким образом, на территории Томской области прослеживается хорошо выраженная географическая дифференциация видового состава основных древесных пород и формируется картина мозаичности распределения энергетического потенциала лесных ресурсов. Предварительный анализ показал, что включение энергетического метода в состав многокритериальных методик по оценке природных благ способно находить наиболее оптимальные способы ведения лесохозяйственной деятельности в разных природных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесной план Томской области на 2009 - 2018 гг. [Текст] // Департамент развития предпринимательства и реального сектора экономики Томской области, 2008. – Книга 1. – 238 с.
2. Экологический мониторинг: Состояние окружающей среды Томской области в 2010 году [Текст] // Томск: Графика, 2009. – 148 с.
3. Невидимова, О.Г. Анализ природно-климатических опасностей на территории Томской области для оценки рисков природопользования [Текст] / Невидимова О.Г., Мельник М.А., Волкова Е.С. // Экология урбанизированных территорий. – 2009. – №2. – С. 71-77.

© Е.С. Волкова, 2012

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА ТОМСКА И ФАКТОРЫ ЕГО ОСЛАБЛЕНИЯ

Анастасия Суфиановна Мизеева

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 634055, г. Томск, Академический пр., 10/3, аспирант, младший научный сотрудник, тел. 8 (3822) 49-18-55, e-mail: mizeevaanastasia@mail.ru

В статье приведены данные о жизненном состоянии насаждений г. Томска на нескольких объектах озеленения. Выявлены основные факторы, влияющие на состояние городских насаждений. Определена степень рекреационной деградации, показана связь виталитетной структуры древостоев с рекреационной нагрузкой и режимом ведения хозяйства в системе озеленения.

Ключевые слова: городские насаждения, жизненное состояние древостоев, факторы ослабления, рекреационная нагрузка.

PRESENT STATE OF TOMSK CITY FOREST STANDS AND FACTORS OF THEIR WEAKENING

Anastasiya S. Mizeeva

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Siberian Branch of Russian Academy of Science (IMCES SB RAS), 634055, Tomsk, Academic prospect, 10/3, post-graduate student, junior researcher scientific, tel.: 8 (3822) 49-18-55, e-mail: mizeevaanastasia@mail.ru

The article presents data about the vital condition of Tomsk city forest stands on the several objects of planting. The major factors influencing on condition of city plantings are revealed. The degree of recreational degradation is defined. There are shown correlation of vitality forest stands structures with recreational loading and a forestry mode in gardening system.

Key words: city forest stand, vital condition of forest stands, weakening factors, recreational load.

Городские древесные насаждения выполняют не только и не столько эстетическую функцию, а, прежде всего, имеют большое экологическое, санитарно-гигиеническое значение в нейтрализации вредных антропогенных воздействий. Они должны обеспечивать воздух кислородом, очищать его от пыли и вредных газов, создавать комфортный микроклимат, защищать от шума, предохранять почвы от эрозии, а также обеспечивать эстетичность городского пейзажа и улучшать визуальные свойства ландшафтов. Такие ожидания оправданы в случае высокой жизнеспособности городских растений [1]. В урбанизированных биогеоценозах экологическую обстановку мест произрастания и состояние растений определяют в совокупности две группы факторов – природные (погодные условия, возраст насаждений, комплекс вредителей и болезней древостоев) и антропогенные (загрязнение среды,

механические повреждения, несовершенство режима ведения хозяйства в системе озеленения) [2, 3].

В настоящее время в Томске древесные насаждения представлены различными древесными породами, как аборигенными, так и завозного происхождения. Непосредственно в районе города в природной флоре встречается 90 видов древесно-кустарниковых растений, причем значительная часть их представлена полукустарниками и кустарниками. В целом, в городском зеленом строительстве используются 18 видов деревьев [4]. Многие объекты озеленения на территории Томска утратили свои жизненные силы и требуют реконструкции. По данным А.М. Данченко с соавторами [4], 48 % городских лесов захламлины, на 48,1 % наличествует сухостой. Основой для планомерной хозяйственной деятельности в городских лесах является их мониторинг, основанный на оценке жизненного состояния древостоев и определении факторов ослабления. Этот аспект для лесов Томска затронут в нескольких работах, носящих общий характер [4, 5, 6]. Наши исследования состояния городских древесных насаждений в Томске начаты в 2010 г., некоторые конкретные данные приведены в [7].

В настоящем сообщении представлены результаты обследования 6 объектов озеленения, проведенного в 2011 г. в различных районах г. Томска, в насаждениях наиболее широко используемых местных пород деревьев. На каждом объекте на безразмерных пробных площадях осуществлялась глазомерная оценка жизненного состояния (виталитета) не менее 100 деревьев основного полога в пределах 5 м с каждой стороны от непроवेशенной ходовой линии. У каждого дерева измерен диаметр на высоте 1,3 м для дальнейшего определения площади поперечного сечения. Жизненное состояние деревьев оценивалось по комплексу визуальных признаков с применением 6-ти балльной шкалы категорий состояния деревьев, используемой при лесопатологическом мониторинге и приведенной в “Санитарных правилах в лесах РФ” [8]. В ходе оценки на каждом дереве определялось состояние кроны, количество сухих ветвей в кроне, наличие и размеры повреждений на стволе, признаки грибных заболеваний и присутствия насекомых ксило- и филлофагов. Виталитетную структуру древостоев определяли по сумме площадей поперечного сечения каждой категории состояния, для каждой породы отдельно.

Первый объект – чистое сосновое насаждение на Потаповых лужках – излюбленное место отдыха горожан (с мая по сентябрь этот район посещают более 200 тыс. человек). Находится в лесопарковой полосе, в южной части Томска (Кировский район). На участке площадью 0,47 га оценено состояние 306 деревьев сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. Средний диаметр сосны – $26,9 \pm 1,8$ см, средняя высота – $16,9 \pm 1,7$ м.

Живой напочвенный покров на участке в значительной степени синантропизирован, в составе преобладают луговые травы. Подлесок редкий фрагментарный. Подрост сосны отсутствует, встречается подрост березы, преимущественно в зарослях кустарника. К числу основных факторов ослабления и деградации данного древостоя относится высокая рекреационная нагрузка на участок. Ее воздействие проявляется в пожелтении и усыхании

нижних ветвей из-за разведения костров под кронами сосны (7,2 % от числа обследованных деревьев), в вытаптывании напочвенного покрова, уплотнении верхних слоев почвы, отсутствии подстилки, оголении корневой системы (14,7 % деревьев), в многочисленных механических повреждениях стволов (зарубы у 28 % сосен, обдиры у 42,5 %), обгорании нижней части стволов и корней (32 % деревьев).

Данное насаждение занимает промежуточное положение между 2-м и 3-м классом устойчивости (из 4-х классов). Изменение лесной среды средней степени свидетельствует о III стадии рекреационной деградации. Виталитетная структура древостоя приведена на рисунке 1а. При данных значениях древостой считается поврежденным (ослабленным), но сохраняющим жизнеспособность, характер усыхания деревьев – диффузный.

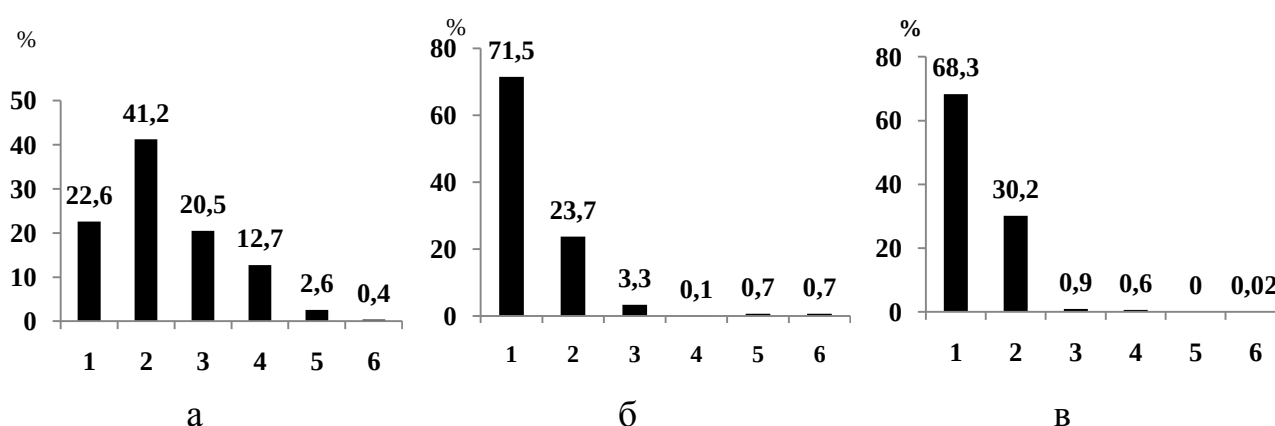


Рис. 1. Виталитетная структура древостоев сосны обыкновенной

(1–6 – категории состояния: 1 – здоровые деревья, 2 – ослабленные, 3 – сильно ослабленные, 4- усыхающие, 5 – свежий сухостой, 6 – старый сухостой): а – лесопарк “Потаповы лужки”; б – лесопарк “Солнечный”; в – Академгородок (территория Академлицея)

Два других участка сосновых насаждений менее подвержены рекреационным нагрузкам, изменение лесной среды на них незначительное. Жизненное состояние древостоев на этих участках (рис. 1б, 1в) оценивается как «здоровое» [9]. В ООПТ “Лесопарк Солнечный” (северо-восточная часть города, Октябрьский район) был обследован типичный участок насаждения сосны обыкновенной естественного происхождения с примесью березы. Состав древостоя по числу деревьев отдельных пород на пробной площади – 90С10Б. Средний диаметр сосны – $25,5 \pm 1,8$ см. Подрост, подлесок практически не нарушены, но в травяном покрове появляются луговые травы, не характерные для данного типа леса.

Сосновое насаждение на территории Академлицея (Академгородок, восточная часть города, Советский район) представлено искусственными посадками. Состав древостоя – 85С9Б5Лц1Ос. Средний диаметр сосны – $27,3 \pm 6,7$ см. Травяной покров мозаичный, в значительной степени синантропизирован, в составе преобладают луговые и рудеральные виды.

Подлесок фрагментарный, подрост практически отсутствует. Дорожно-тропиночная сеть имеет стихийный характер. На всех трех участках деревья сосны одного класса возраста.

Следующие три объекта – представляют собой древостой березы *Betula* естественного происхождения с посадками лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ledeb. и некоторых других пород.

На рисунке 2а показано распределение по категориям состояния березы в березовой роще в микрорайоне Каштак (северная часть города, Ленинский район), древостой находится в начальной стадии ослабления и сохраняет биологическую устойчивость. На данном участке также присутствуют посадки сосны кедровой сибирской *Pinus sibirica* Du Tour и сосны обыкновенной (состав древостоя – 84Б10Лц3С3К). Средний диаметр березы – $24,5 \pm 10,4$ см. В травяном покрове преобладают злаковые травы, почва уплотнена только на участках дорожно-тропиночной сети.

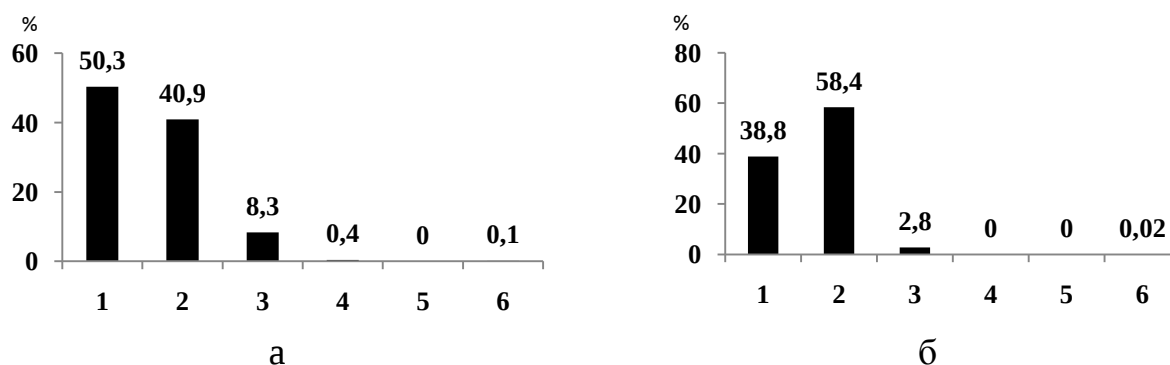


Рис. 2. Виталитетная структура древостоев березы (обозначения как на рис. 1):

а – березовая роща на Каштаке; б – внутриквартальное насаждение в Академгородке

Жизненное состояние древостоя березы на участке внутриквартального насаждения в Академгородке (восточная часть города, Советский район) приведено на рисунке 2б. Состав древостоя – 47Б46Лц7С, средний диаметр березы – $28,4 \pm 11,9$ см. Травяной покров в значительной степени синантропизирован, преобладают луговые и рудеральные виды. При данных значениях жизненное состояние этого элемента древостоя оценивается как ослабленное, что связано, прежде всего, с возрастом.

Виталитетная структура березового древостоя (состав – 76Б16Лц8С) еще на одном участке - в сквере в Академгородке приведена на рисунке 3. В данном случае целесообразно привести распределение по категориям состояния не только по сумме площадей поперечного сечения, но и по количеству деревьев, т.к. данные показатели в значительной степени разнятся. Это связано с тем, что более молодой элемент древостоя имеет лучшее жизненное состояние по сравнению с более старым, среди которого сухостойные деревья отличаются большими диаметрами.

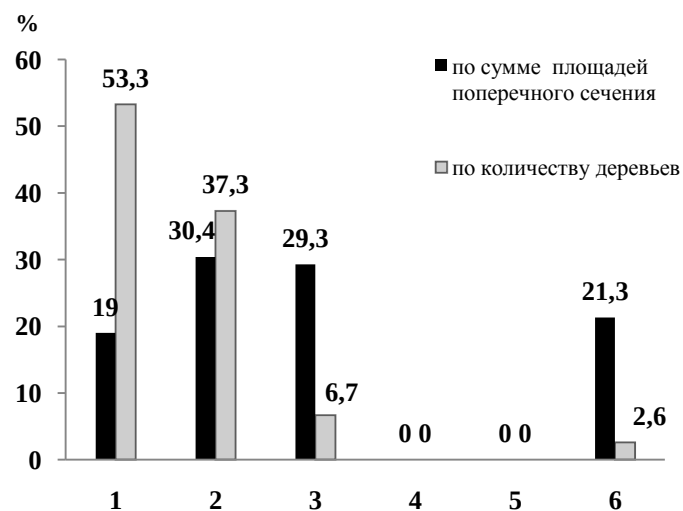


Рис. 3. Виталитетная структура древостоя березы в сквере в Академгородке (обозначения как на рис. 1)

Большой процент деревьев 6-й категории (старый сухостой) показывает, что в древостое не проводятся санитарные и рубки ухода, и в процессе роста большое число особей переходит в ослабленную часть, а затем и в отпад [9].

Лиственница на всех трех участках была посажена примерно в одно время – в 50–60 годы прошлого столетия. По жизненному состоянию показатели колеблются от 80 до 100 % деревьев 1 категории (здоровые деревья). Из вредителей можно отметить большую лиственничную почковую галлицу *Dasineura rozhkovi* Mamaev et Nikolsky, 1983. Почти на половине деревьев лиственницы наблюдаются отмершие ветки со старыми галлами – тератами, что в принципе не сильно отражается на состоянии деревьев.

По предварительным данным в г. Томске на состояние древостоев влияет, главным образом, степень рекреационной нагрузки и отсутствие должного ухода за насаждениями. Необходимы лесопарковые, лесохозяйственные и природоохранные мероприятия: изоляция от рекреационной нагрузки ослабленных участков леса; проведение выборочных санитарных рубок отмирающих и сухостойных деревьев; оборудование мест отдыха; проведение природоохранной работы, осуществление экологического воспитания населения; проведение необходимых мероприятий по реконструкции, восстановлению и обогащению травяного покрова и подлеска.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Морозова, Г. Ю. Растения в урбанизированной природной среде: формирование флоры, ценогенез и структура популяций [Текст] / Г. Ю. Морозова, Ю. А. Злобин, Т. И. Мельник // Журнал общей биологии. – 2003. – Т. 64. – № 2. – С. 166–180.
2. Мозолевская, Е.Г. Методы оценки и прогноза динамики состояния насаждений [Текст] / Е.Г. Мозолевская // Лесное хозяйство. – 1998. – № 3. – С. 43–45.
3. Павлова, Л. М. Оценка санитарного состояния древесных насаждений г. Благовещенска [Текст] / Л. М. Павлова, И.М. Котельникова, Н.Г. Куимова, Н.А. Тимченко // Вестник Поморского университета. Сер.: Естественные науки. – 2010. – № 1. – С. 55–62.

4. Данченко, А. М. Современное состояние городских лесов и их использование (на примере г. Томска) [Текст] / А. М. Данченко, М. А. Данченко, А. Г. Мясников // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2010. – № 4 (12). – С. 90–104.
5. Хан, Л. В. Рост и состояние хвойных в исторических парках Томска [Текст] / Л. В. Хан, Н. В. Ильченко // Проблемы региональной экологии. Вып. 8. – Томск, 2000. – С. 145–146.
6. Данченко, А. М. Муниципальные леса города Томска, их состояние и перспективы использования [Текст] / А. М. Данченко, Г. В. Даманов, И. А. Бех // Шестое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. – Томск, 2005. С. 272–275.
7. Мизеева, А. С. К оценке состояния лесных насаждений города Томска [Текст] / А. С. Мизеева // Девятое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. – Томск, 2011. – С. 210–212.
8. Санитарные правила в лесах Российской Федерации: утверждены приказом Министерства природных ресурсов России от 27.12.2005 № 350. – 24 с.
9. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев [Текст] / В. А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.

© А.С. Мизеева, 2012

ОЧАГИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФАВ ПИХТОВЫХ ЛЕСАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Иван Андреевич Керчев

Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения РАН, 634055, г. Томск, просп. Академический, 10/3, аспирант, младший научный сотрудник, тел. (3822) 49-18-55, e-mail: ikea86@mail.ru

Светлана Арнольдовна Кривец

Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения РАН, 634055, г. Томск, просп. Академический, 10/3, кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, тел. (3822) 49-18-55, e-mail: krivec@inbox.ru

В статье приведены сведения об очагах массового размножения инвазийного вида короедов уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf., повреждающего пихтовые древостои в эксплуатационных лесах и на особо охраняемых территориях Томской области. Указаны распространение и площади очагов вредителя в районах области. Дана характеристика санитарного и лесопатологического состояния насаждений в очагах.

Ключевые слова: уссурийский полиграф, пихтовые леса, очаги размножения, Томская область.

THE OUTBREAK FOCI OF POLYGRAPHUS PROXIMUS BLANDF. IN FIR FORESTS OF TOMSK OBLAST

Ivan A. Kerchev

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Siberian Branch of the Russian Academy of Science, 634055, Tomsk, 10/3, Academicheskyy ave., P.G., post-graduate student, junior research scientist, tel. (3822) 49-18-55, e-mail: ikea86@mail.ru

Svetlana A. Krivets

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Siberian Branch of the Russian Academy of Science, 634055, Tomsk, 10/3, Academicheskyy ave., PhD (Biology), Associate Professor, senior research scientist, tel. (3822) 49-18-55, e-mail: krivec@inbox.ru

This paper presents the data on outbreak foci of invasive fir bark beetle species *Polygraphus proximus*, which causes damage of fir stands in merchantable forests and also in natural areas of preferential protection. The bark beetle distribution and its the current outbreak areas in regions of Tomsk oblast are given. The level of forest-stand pathology is indicated.

Key words: *Polygraphus proximus*, fir forests, outbreak foci, Tomsk oblast.

Благодаря проведенным в последние годы исследованиям [1, 2, 3] ситуация с новым инвазийным стволовым вредителем пихты сибирской – уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Blandf. – в Сибири все больше проясняется. Теперь уже не вызывает сомнения факт его широкого распространения на территории южной Сибири – от Красноярского края до Республики Алтай [4].

Подтверждается высказанное ранее заключение [5], что под названием “пальцеходный лубоед” в увеличивающихся с каждым годом очагах стволовых вредителей в пихтачах Южной Сибири, фигурирующем в отчетах Российского центра защиты леса вплоть до 2010 г., на самом деле скрывался дальневосточный пришелец *P. proximus*.

В настоящее время под давлением неоспоримых научных данных лесопатологи вынуждены признать уссурийского полиграфа в качестве опасного вредителя пихты в Сибири. На 2012 г. Рослесозащита дает прогноз частичного усыхания пихтовых насаждений от этого вредителя на общей площади 4 тыс. га в Кемеровской, Томской областях и Красноярском крае [6].

В Томской области очаги массового размножения уссурийского полиграфа выявлены в центральных и восточных районах южной части, где сосредоточены наиболее крупные массивы пихтарников, на территории 3-х районов в 5 лесничествах (табл. 1).

Таблица 1. Территориальная приуроченность очагов уссурийского полиграфа в Томской области (на конец 2011 года)

Административный район	Лесничество	Участковое лесничество
Томский	Томское	Богашевское Коларовское Межениновское
	Тимирязевское	Калтайское Богородское
	Корниловское	Северо-Алтайское
Тегульдетский	Тегульдетское	Четское
Первомайский	Первомайское	Ореховское

Усыхание пихты отмечено как в эксплуатационных лесах, так и на особо охраняемых природных территориях (пихтовый заказник “Южнотаежный” в Тегульдетском районе и Ларинский ландшафтный заказник в Томском районе). Общая площадь выявленных очагов уссурийского полиграфа в области на конец 2011 г. составляла по официальному отчету Центра защиты леса Томской области 49,6 га. В действительности площадь пихтовых лесов, усохших в последнее десятилетие от стволовых вредителей, в комплексе которых уссурийский полиграф по агрессивности занимает главенствующее положение, существенно больше. Только на территории Межениновского участкового лесничества, по данным наших исследований, усыхание пихты распространено на площади 127,3 га. В Ларинском заказнике, уникальном природном ландшафте переходной зоны от равнинной южной тайги Западной Сибири к горной тайге Кузнецкого Алатау, за последнее десятилетие деградация охватила не менее 50 % площади с преобладанием пихты в составе древостоев (около 70 га). В старовозрастном ядре лесного покрова Ларинского заказника к 2010 г. пихта в возрасте более 70 лет почти полностью усохла, остались лишь небольшие куртины [7].

В Томской области очаги массового размножения уссурийского полиграфа приурочены к темнохвойным насаждениям разнотравной группы типов леса с различным участием пихты в составе древостоев (3–7 единиц), разного возраста (55–140 лет), полноты (0,5–0,7) и бонитета (I–III).

Очаги имеют преимущественно локальный характер, формируются и развиваются независимо друг от друга и действуют на сравнительно небольших площадях – от 5 до 35 га. Сформировавшиеся в настоящее время очаги массового размножения уссурийского полиграфа, по-видимому, следует отнести к эпизодическим очагам [8], со сроком развития не более 6 лет. Это наиболее острый период взаимодействия аборигенных лесных экосистем и вредителя-инвайдера, когда увеличение его численности в новых местообитаниях еще не контролируется регуляторными механизмами.

Выявленные действующие очаги уссурийского полиграфа в настоящее время находятся на 2-й фазе развития – собственно массового размножения. На этой фазе численность вредителя и патологический отпад (количество заселенных или свежоотработанных стволовыми насекомыми деревьев основного яруса древостоя) достигает максимальных значений [8].

На примере обследованных в июле 2011 г. насаждений Межениновского участкового лесничества Томского лесничества даем характеристику их санитарного и лесопатологического состояния в одном из интенсивных очагов уссурийского полиграфа. Таксационные показатели древостоев приведены в табл. 2.

Таблица 2. Таксационная характеристика древостоев в очаге уссурийского полиграфа в Межениновском участковом лесничестве Томского лесничества (квартал 45)

№ выдела	Состав древостоя*	Полнота	Возраст пихты, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
14	9П1Б	0,7	100	25	30
15	10П+К	0,7	90	24	26
17	3П5Б2Ос	0,6	100	26	32

* П – пихта, К – кедр, Б – береза, Ос – осина.

Сильное усыхание пихты в этих выделах наблюдается последние 3 года. Санитарное состояние древостоев в очаге усыхания оценено как неудовлетворительное (рис. 1). Здоровых и незначительно ослабленных деревьев без признаков попыток поселения полиграфа (продольные натёки смолы на коре – “плач пихты”) всего 4,6 %. Суммарный текущий отпад (количество деревьев IV и V категорий, т.е. заселенных и свежоотработанных) составил 11,9 %.

Согласно [8], спелые насаждения, в которых количество деревьев IV и V категорий составляет не менее 2–3 %, относятся к действующему очагу стволовых вредителей. В обследованных насаждениях текущий отпад в 4–6 раз

превышает естественный уровень, что позволяет отнести их к интенсивному очагу стволовых вредителей в фазе собственно вспышки. Общий отпад (суммарное количество деревьев IV–VI категорий) составляет 52 % деревьев.

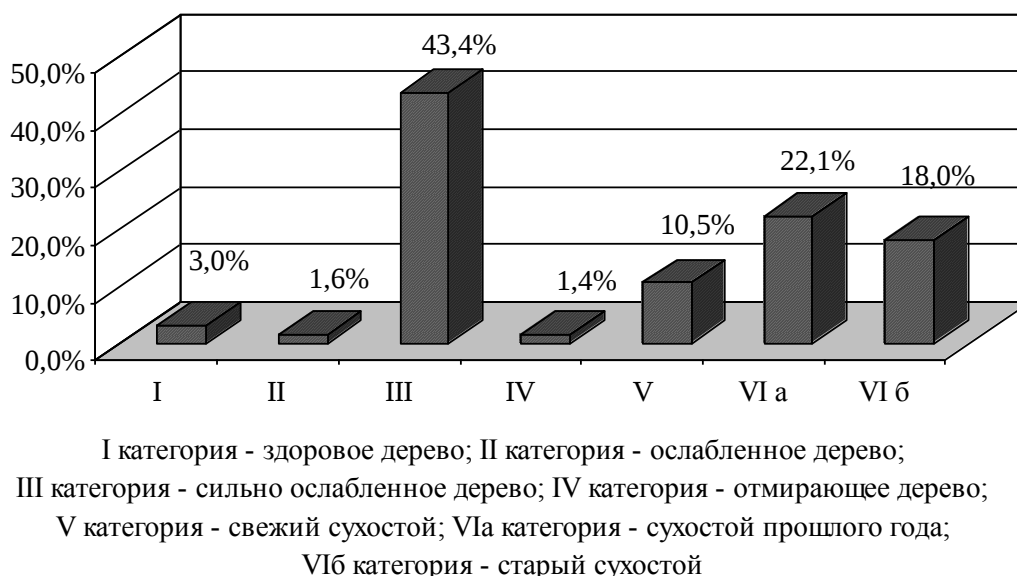


Рис. 1. Распределение деревьев пихты по категориям состояния в очаге уссурийского полиграфа в Межениновском участковом лесничестве

Наличие большого количества деревьев VI категории (старого сухостоя) создает пожарную опасность не только для лесного массива, но и для населенного пункта пос. Басандайка, расположенного в непосредственной близости с насаждениями. Требуется срочные лесохозяйственные мероприятия, в ходе которых должны быть убраны из древостоя все проблемные и мертвые деревья. На 2012 г. в этих насаждениях на площади 23,4 га назначены сплошные санитарные рубки.

К числу основных факторов ослабления и деградации обследованных древостоев относятся уссурийский полиграф вместе с деревоокрашивающими грибами, вызывающими некрозы флоэмы, и черный пихтовый усач *Monochamus urusovi*. Количественное распределение этих лесопатологических факторов таково. Уссурийский короед: попытки поселения и внесение под кору деревоокрашивающих грибов – 39 % деревьев (III категория состояния); заселенные деревья – 14 % (IV и V категории); отработанные деревья – 44 % (VIa и VIb категории). Черный пихтовый усач: заселенные деревья – 35 % (V и VI категории состояния); отработанные деревья (с летными отверстиями усачей) – 21 % (VIb категория). На 4 % деревьев обнаружены плодовые тела трутовика Гартига – дереворазрушающего гриба, поражающего ослабленные и отмирающие деревья пихты, на 24 % деревьев – ржавчинный рак пихты.

В целом по комплексу показателей санитарного состояния данное пихтовое насаждение относится к категории утративших устойчивость: 1) текущий отпад в 2 и более раз превышает величину естественного отпада и происходит за счет деревьев основного полога с диаметром, близким к среднему диаметру

древостоя или более его; 2) куртинный, диффузный или сплошной характер усыхания; 3) целостность древостоя после рубки усыхающих и усохших деревьев не сохранится при снижении полноты ниже установленной нормы; 4) массовая пораженность (более 30 %) стволовыми вредителями, некрозо-раковыми болезнями; 5) усыхающие и усохшие деревья составляют более 30 %, деревьев III категории также более 30 % [8].

Уссурийский полиграф в данном действующем очаге размножения характеризуется высокими значениями численности. В среднем на 1дм² боковой поверхности дерева насчитывается 7,5 короедных семей, 17,5 жуков родительского поколения, общий их короедный запас на дереве достигает 20 тыс. особей. При такой высокой численности сохраняется опасность дальнейшего расширения очага за счет миграции вредителя в смежные неповрежденные древостои, что дополнительно подчеркивает необходимость срочного проведения санитарно-оздоровительных мероприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранчиков, Ю.Н. Уссурийский полиграф – новый агрессивный вредитель пихты в Сибири [Текст] / Ю.Н. Баранчиков, В.М. Петько, С.А. Астапенко, Е.Н. Акулов, С.А. Кривец // Лесной вестник. Вестник Московского государственного университета леса. – 2011. – № 4 (80). – С. 78–81.
2. Кривец, С.А. Уссурийский полиграф – новый опасный вредитель хвойных лесов Томской области [Текст] / С.А. Кривец, И.А. Керчев // ГЕО-Сибирь-2011. Т.3. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Ч.2: Сб. мат. VII Междунар.научн. конгресса «ГЕО–Сибирь–2011», 19–29 апреля 2011 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2011. – С. 211–215.
3. Кривец, С.А. Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Scolytidae) в пихтовых лесах Томской области [Текст] / С.А. Кривец, И.А. Керчев, Ю.М. Кизеев, М.А. Кожурин, Р.Г. Козак, М.Н. Филимонов, А.В. Чемоданов, В.С. Чугин // Болезни и вредители в лесах России: XXI век: матер. Всеросс. конф. и V ежегодных Чтений памяти О.А. Катаева. Екатеринбург, 20–24 сентября 2011 г. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. – С. 53–55.
4. Баранчиков, Ю.Н., В погоне за полиграфом уссурийским *Polygraphus proximus* Blandf. [Текст] / Ю.Н. Баранчиков, С.А. Кривец, В.М. Петько, И.А. Керчев, А.С. Мизеева, В.А.Анисимов // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – Вып. 15.– Т. 1. – Абакан: Изд-во ГОУ ВПО “Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова”, 2011. – С. 50–52.
5. Баранчиков, Ю.Н. О профессионализме при определении насекомых: как просмотрели появление нового агрессивного вредителя пихты в Сибири [Текст] / Ю.Н. Баранчиков, С.А. Кривец // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – Вып. 14. – Т. 1. – Абакан, Изд-во ГОУ ВПО “Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова”, 2010. – С. 50– 52.
6. Прогноз состояния лесов Российской Федерации на 2012 год [Электронный ресурс]. [http://www.rcfh.ru/images/upload/ru/1412/Prognoz sostoyaniya lesov Rossijskoj Federacii na 2012.pdf](http://www.rcfh.ru/images/upload/ru/1412/Prognoz_sostoyaniya_lesov_Rossijskoj_Federacii_na_2012.pdf).
7. Лойко, С.В. Сукцессии растительности на дерново-подзолистых почвах подтайги Томь-Яйского междуречья [Текст] / С.В. Лойко, Л.И. Герасько, О.Р. Куликова // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2010. – № 4.– С. 32–40.

8. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов [Текст]. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. – 68 с.

© С.А. Кривец, И.А. Керчев, 2012

КОНЦЕССИОННОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ЛЕСНОМ КОМПЛЕКСЕ

Анна Васильевна Пляшкевич

ОАО «Новосибирскэнергосбыт», 630099, г. Новосибирск, ул. Орджоникидзе, д. 32, инженер, (383) 224-78-13, e-mail: an1209@yandex.ru. Сибирская государственная геодезическая академия, 630108 г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ассистент кафедры Экономики и менеджмента, тел. (383) 361-01-24, e-mail: eim447@gmail.com

Рассмотрена социально-экономическая природа и возможность использования концессионного сотрудничества.

Ключевые слова: лесной комплекс, лесопользование, концессия, конкурсы (аукционы).

CONCESSION COOPERATION IN FOREST COMPLEX

Anna V. Plyashkevich

Engineer, public corporation "Novosibirskenergosbyt", 22 Ordzhonikidze, 630099 Novosibirsk, phone: (383) 224-78-13, e-mail: an1209@yandex.ru Assistant lecturer, Department of Economics and Management, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo st., 630108 Novosibirsk, phone: (383) 361-01-24, e-mail: eim447@gmail.com

Social and economic nature of concession cooperation and possibility for its realization are considered.

Key words: forest complex, forest management, concession, contests (auctions).

Формы организации лесопользования в Российской Федерации определены Лесным кодексом, действующим с 1997 г., которые значительно изменились в сравнении с теми, которые были установлены Основами лесного законодательства. На основании статьи 22 Лесного кодекса участки лесного фонда предоставляются гражданам и юридическим лицам в пользование в следующих формах (так называемых правах пользования): безвозмездное пользование, аренда, краткосрочное пользование, концессия

Безвозмездное пользование

Безвозмездное пользование участками лесного фонда предусмотрено для организации любительской и спортивной охоты общественными объединениями охотников, а также для сельскохозяйственных организаций, во владении которых ранее находились леса. По договору безвозмездного пользования участком лесного фонда лесхоз федерального органа управления лесным хозяйством обязан предоставить лесопользователю участок лесного фонда в безвозмездное пользование на срок до 49 лет для осуществления одного или нескольких видов лесопользования.

Использование участков лесного фонда для охотничьего хозяйства согласно Лесному кодексу Российской Федерации является одним из видов

лесопользования. На данных участках ведется лесное хозяйство, проводятся мероприятия, направленные на увеличение числа животных, возводятся необходимые постройки, производятся посевы кормовых растений.

Стоит отметить, что правом безвозмездного, то есть, бесплатного пользования участками лесного фонда, пользуются только организации, связанные с проведением лесохозяйственных работ.

Краткосрочное пользование

В соответствии процедурой, установленной Лесным кодексом, краткосрочное пользование участками лесного фонда осуществляется не на основе договора, а на основании протокола лесного аукциона или конкурса. В свою очередь, протокол не содержит обязательств лесопользователя по проведению мероприятий по лесоустройству и лесовосстановлению на эксплуатируемых участках.

На лесных аукционах и торгах наибольший интерес со стороны лесопользователей вызывают транспортно-доступные участки лесного фонда в промышленно развитых районах. Как следствие - низкий уровень использования лесного фонда в богатых лесом, но труднодоступных районах.

Таким образом, краткосрочное лесопользование по результатам лесных торгов и аукционов не может рассматриваться в качестве стратегического направления развития ЛПК вследствие отсутствия условий выполнения лесопользователями комплекса лесохозяйственных мероприятий, а также не заинтересованности лесозаготовителей в осуществлении инвестиций в строительство лесовозных дорог, в производственную и социальную сферу лесных районов.

Концессия как форма лесопользования

Концессия как форма лесопользования в силу отсутствия четко разработанной и сбалансированной нормативно-правовой базы, регулирующей все аспекты концессионных отношений применительно ко всем природным ресурсам, еще не нашла своей должной практической реализации. По договору концессии участка лесного фонда одна сторона обязуется предоставить другой стороне на срок от 1 года до 49 лет право возмездного пользования на определенных условиях лесными ресурсами на соответствующем участке лесного фонда.

По договору концессии в пользование предоставляются участки лесного фонда, как правило, неосвоенные, без сложившейся инфраструктуры и требующие значительных средств для вовлечения этих участков в эксплуатацию.

В договоре концессии участка лесного фонда указываются следующие условия:

- Границы участка лесного фонда;
- Виды лесопользования;
- Объемы (размеры) лесопользования;
- Срок концессии;

- Обязанности сторон по охране, защите участка лесного фонда и воспроизводству лесов;
- Порядок раздела добытых лесных ресурсов (продукции) или предоставления услуг;
- Виды, порядок определения и уплаты налогов, сборов и других платежей;
- Обязанности инвестора по строительству и содержанию дорог и других объектов инфраструктуры;
- Иные условия, предусмотренные законодательством Российской Федерации и определенные по согласованию сторон.

Как правило, по договору концессии предоставляются в пользование неосвоенные, без сложившейся инфраструктуры и требующие значительных средств для вовлечения в эксплуатацию участки лесного фонда. Это диктуется особенностями технологии. Поскольку речь идет об использовании (разработке, рубке) лесов, важнейшей обязанностью концессионеров-инвесторов является строгое соблюдение лесного и иного законодательства. В процессе деятельности могут возникать случаи необходимости изменить условия и содержание договора. Все изменения подлежат включению (в том же порядке, как и при заключении договора) в договор и должны быть представлены на государственную регистрацию, причем в том же порядке, что и сам договор. Основаниями прекращения концессионного договора являются: прекращение договора концессии; нарушение одной из сторон условий концессионного договора; отказ инвестора от концессии участка лесного фонда; прекращение действия концессионера-инвестора как юридического лица. Все спорные вопросы по прекращению срока концессии решаются в судебном порядке.

Договор концессии участка лесного фонда заключается по результатам проведения конкурса или аукциона. Участки лесного фонда, передаваемые на концессию, выставляются на конкурсы или аукционы Правительством Российской Федерации, так как лесной фонд является федеральной собственностью.

На основании вышеизложенного, сравнивая преимущества и недостатки существующих форм лесопользования, можно отметить, что концессия является более прогрессивной формой эксплуатации лесных ресурсов по сравнению с краткосрочным пользованием и арендой.

В концессию участки лесного фонда по аналогии с продажей древесины на корню на лесных торгах (аукционах) передаются по результатам лесных конкурсов или аукционов, что позволяет получить наибольшую плату за пользование лесными ресурсами. Вместе с тем, в концессионном договоре, как и в договоре аренды, обязательным условием является осуществление лесопользователями комплекса лесохозяйственных и лесовосстановительных работ, что не предусмотрено при краткосрочном пользовании. Более того, концессионный договор, в отличие от других форм лесопользования, содержит обязательства по строительству и содержанию дорог и других

инфраструктурных объектов территорий, на которых расположены участки лесного фонда. Это условие обеспечивает вовлечение в эксплуатацию участков лесного фонда, расположенных в труднодоступных и неразвитых в инфраструктурном отношении лесных районов.

Таким образом, концессию стоит рассматривать не только и не столько как форму лесопользования, а в первую очередь, как механизм привлечения инвестиций, обеспечивающий условия рационального использования природных ресурсов.

© А.В. Пляшкевич, 2012

ПРИНЦИПЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРИПОСЕЛКОВЫХ КЕДРОВНИКОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Эльвина Михайловна Бисирова

Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения РАН, 634055, г. Томск, просп. Академический, 10/3, научный сотрудник, тел. (3822) 49-18-55, e-mail: bissirovaem@mail.ru

Описаны методологические подходы к оценке состояния и система мониторинга припоселковых кедровников как особо охраняемых природных территорий Томской области. Предложены принципы организации мониторинга на основе формирования локальной сети пунктов регулярных наблюдений за состоянием насаждений, имеющей специфику для каждого кедрового урочища.

Ключевые слова: мониторинг, припоселковые кедровники, особо охраняемые природные территории

THE HEALTH MONITORING PRINCIPLES OF SIBERIAN STONE PINE FORESTS NEAR SETTLEMENTS AS NATURAL AREAS OF PREFERENTIAL PROTECTION IN TOMSK OBLAST

Elvina M. Bissirova

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological System, Siberian Branch of the Russian Academy of Science, 10/3 Akademicheskyy prospekt, Tomsk, 634055, Russian Federation, research scientist, tel. (83822) 49-18-55, e-mail: bissirovaem@mail.ru

In this article are described the methodological approaches to state value and the monitoring system of Siberian stone pine forests near settlements as natural areas of preferential protection of Tomsk Oblast. The principles of monitoring organization on the basis of forming a local network of regular observation of the stands, which has specificity for each stone pine tract are proposed.

Key words: monitoring, stone pine forests near settlements, specially protected natural areas.

На территории Томской области припоселковые кедровники в начале 80-х годов прошлого столетия постановлениями областной администрации были выделены в особо охраняемые природные территории регионального значения в ранге памятников природы [1]. Значительную роль в этом решении сыграло наблюдаемое ухудшение состояния кедровых древостоев, что потребовало разработки особого режима природопользования, направленного на сдерживание их деградации. К сожалению, слабый контроль за реализацией предлагаемых мер, сокращение материальных возможностей лесничеств, на территории которых расположены массивы припоселковых кедровников, по их охране и защите, особенно в последние десятилетия, на фоне перманентной реорганизации лесного хозяйства страны, усугубили ситуацию. В связи с этим припоселковые кедровники предъявляют повышенные требования к

организации мониторинга состояния насаждения и факторов, его определяющих.

Для сохранения припоселковых кедровников и разработки рекомендаций по дальнейшему использованию требуется разработка принципов их мониторинга, включая оценку современного состояния и прогнозирование его изменений на основе длительных наблюдений за “здоровьем” насаждений (health monitoring).

В припоселковых кедровниках Томской области экосистемного мониторинга как такового не проводилось, все наблюдения сводились к надзору за динамикой популяций важнейших насекомых-дендрофагов (рыжего соснового пилильщика, сибирского шелкопряда, комплекса ксилофагов) и очагов болезней с целью предотвращения усыхания насаждений [15].

Систематические мониторинговые исследования припоселковых кедровников начаты сотрудниками Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН в 2006 г., что позволило дать более четкое представление об общем состоянии и негативно воздействующих факторах данных лесных экосистем.

Первоочередной задачей таких исследований была лесопатологическая инвентаризация насаждений, прежде всего, путем широких маршрутных обследований, при этом производилась экспертная визуальная оценка их состояния по грациям “удовлетворительное” или “неудовлетворительное”, устанавливались факты и причины деградации насаждений, нарушения лесохозяйственной деятельности. Это позволило оценить лесопатологическую неоднородность кедровников и выделить в каждом из них как здоровые древостои, так и участки леса с различной степенью ослабления, в том числе наиболее проблемные, “болевые точки”, требующие повышенного внимания.

После выявления “болевых точек” необходимо получить о них более точную информацию с оценкой текущего состояния. Для этой цели на следующем этапе осуществлялся сбор сведений о состоянии насаждений на стационарах контроля состояния, которые являются основной составляющей системы лесного мониторинга [7]. В качестве стационаров контроля состояния используются постоянные пробные площади (ППП) и пункты диагностики состояния (ПДС), которые закладываются в насаждениях с различной степенью деградации и предназначены для постоянного наблюдения за динамикой состояния и устойчивости лесов, популяциями насекомых-дендрофагов, уровнем и степенью воздействия отрицательных факторов. Эти модельные участки кедровников позволяют выявлять пространственно-временную динамику нарушения биологической устойчивости лесных экосистем. Информация, собранная на ППП и ПДС, дает основание для организации периодических наблюдений, а также решать задачи, которые ставятся при решении проблем лесного мониторинга. Такие выделенные участки для каждого кедровника формируют локальную сеть пунктов регулярных наблюдений за состоянием насаждений, имеющую специфику для каждого кедрового урочища.

Припоселковые кедровники представляют собой отдельные островные кедровые массивы разной площади (от 7 до 500 га), в окружении освоенных сельским хозяйством земель. Такая фрагментарность и пространственная организация кедровников требует обоснование числа, видов стационаров контроля, а также принципа их размещения.

Наиболее подходящими видами исследования на стационарах контроля являются комплексные обследования, что позволяет решать ряд задач: оценку состояния лесов, раннюю диагностику его изменений; наблюдение за уровнем и видом воздействующих факторов, определяющих состояние, условиями стимулирующими или подавляющими отрицательное влияние; разработку системы лесохозяйственных и природоохранных мероприятий. Такой комплексный подход обусловлен необходимостью применения разных методов наблюдений: наземных прямых измерений, дистанционных методов, статистического анализа, моделирования и экспертных оценок. Близкие результаты, полученные различными методами, гарантируют надежность рекомендаций [6].

При формировании локальной сети пунктов регулярных наблюдений за состоянием насаждений необходимо учитывать специфику каждого кедрового урочища в связи с его ландшафтно-экологическими особенностями, типами леса, структурой факторов ослабления и степенью деградации. Главным образом, пункты наблюдения за состоянием необходимо закладывать на основе рекогносцировочных обследований, выявления лесопатологической неоднородности, размещая их выборочно в зависимости от конкретных ослабляющих факторов, степени негативного влияния. Они должны, по возможности, охватывать все разнообразие припоселковых кедровников с учетом вышеописанных особенностей. Результатом является привязанная к планам лесонасаждений схема расположения постоянных пробных площадей - модельных участков кедровников, число которых в каждом урочище должно соответствовать его лесопатологической неоднородности, в совокупности образующих биоиндикаторную сеть [10].

Исходным моментом в определении состояния лесной экосистемы является оценка состояния деревьев, составляющих конкретный древостой. В настоящее время принципы диагностики состояния лесов, в связи с большой значимостью проблемы, как в теоретическом, так и прикладном плане разработаны достаточно хорошо. Общий подход реализуется в наиболее широко распространенной 6-балльной производственной шкале категорий состояния деревьев, применяемой в лесопатологической практике [12, 14, 11]. Нами для оценки состояния деревьев в припоселковых кедровниках применялась шестибалльная шкала в трактовке, предложенной В.А. Алексеевым [3] и адаптированная для кедра сибирского Д.А. Демидко [5] и С.А. Кривец с соавторами [9]. При перечете деревьев на пробных площадях, одновременно с отнесением их к той или иной категории состояния, необходимо отмечать поврежденность вредителями, пораженность болезнями и другими негативно воздействующими факторами природного и антропогенного характера:

пожарами, разного типа механическими повреждениями – морозобоинами, обдирами стволов и корневых лап.

В соответствии с современными методами диагностики состояния древостоев рекомендуется использование комплекса интегральных показателей (средневзвешенная категория состояния, индекс жизненного состояния, показатель поврежденности древостоя, коэффициент изменения состояния) [2, 3, 8, 13, 14]. Также важную информацию о состоянии кедровых древостоев дает виталитетный спектр, который представляет собой графическое распределение деревьев по разным категориям состояния и определяется как процентное соотношение деревьев разных категорий, рассчитанное по сумме квадратов площадей поперечного сечения стволов на высоте 1,3 м или по запасу для каждой категории [9, 16]. Такой подход позволяет дать наиболее полное представление о текущем состоянии древостоев и проследить изменения в данных лесных экосистемах.

Учитывая ценность припоселковых кедровников, увеличивающееся антропогенное влияние, высокую степень деградации, непосредственный интерес представляют потенциальные кедровники – лесные массивы других пород, под пологом которых имеется достаточное количество благонадежного подроста и второй ярус кедра, перспективные для лесоводственного переформирования в кедровые насаждения. В этой связи необходимо выделить данную категорию насаждений в качестве объекта лесного мониторинга и проводить систематические наблюдения за их состоянием.

Данные мониторинговых исследований состояния припоселковых кедровников позволили выявить значительное разнообразие параметров состояния древостоев кедра как в различных кедровых урочищах на юге Томской области, так и внутри отдельного урочища, от преобладания в составе урочища насаждений хорошего или удовлетворительного качества до нарушения или утраты ими устойчивости на значительной площади, что требует дифференцированного подхода для природоохранных и лесохозяйственных мероприятий [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адам, А.М. Особо охраняемые природные территории Томской области [Текст] / Адам А.М., Т.В. Ревушкина, О.Г. Нехорошев, А.С. Бабенко. – Томск, 2001. – 252 с.
2. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев [Текст] // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57
3. Алексеев, В.А. Определение жизненного состояния древостоев [Текст] // Тр. / СПб НИИ лесного хозяйства. – 2004. – Вып. 2 (12). – С. 24–33.
4. Бисирова Э.М. Комплексная характеристика состояния древостоев кедра сибирского в припоселковых кедровниках – памятниках природы Томской области [Текст] // ГЕО-Сибирь-2010. Т.3. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Ч.2: Сб. мат. VI Междунар. научн. конгресса "Гео-Сибирь-2010", 19-29 апреля 2010 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2010. – С. 185–189.
5. Демидко Д.А. Шкала оценки состояния деревьев кедра сибирского в ненарушенных древостоях Горного Алтая [Текст] // Проблемы кедра. Экология, современное

- состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. Вып. 7. – Томск: Изд. Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. – С. 149–156.
6. Ковалев Б.И. Мониторинг состояния еловых лесов Западного Урала [Текст] / Б.И. Ковалев. – Санкт – Петербург, 2001. – 109 с.
7. Ковалев Б.И. Состояние, факторы, его определяющие, и организация мониторинга хвойных лесов Центральной Сибири и Вятско-Камского региона [Текст] / Б.И. Ковалев – Брянск, 2000. – 247 с.
8. Ковалев, Б.И. Оценка степени изменения состояния лесов [Текст] // Лесное хозяйство. – 1999. – № 2. – С. 45–47.
9. Кривец С.А. Виталитетная структура древостоев кедра сибирского *Pinus sibirica* Du Tour на юго-востоке Западной Сибири [Текст] / С.А. Кривец, Э.М. Бисирова, Д.А. Демидко // Вестник Томского государственного университета. – 2008. № 313. – С. 225–231
10. Кривец С.А. К разработке методики оценки состояния припоселковых кедровников Томской области [Текст] / С.А. Кривец, Э.М. Бисирова, Д.А. Демидко // Контроль и реабилитация окружающей среды: Материалы V междунар. симп.: 6-8 июля 2006 г. – Томск, 2006. – С. 280–282.
11. Методы мониторинга вредителей и болезней леса [Текст] / Под общ. ред. В.К. Тузова. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 200 с.
12. Мозолевская Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса [Текст] / Е.Г. Мозолевская, О.А. Катаев, Э.С. Соколова. – Москва: Лесная промышленность, 1984. – 152 с.
13. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга: утверждены приказом Федерального агентства лесного хозяйства РФ № 523 от 29 декабря 2007 г. [Текст] – 98 с.
14. Санитарные правила в лесах Российской Федерации: утверждены приказом Министерства природных ресурсов России от 27.12.2005 № 350 [Текст]. – 24 с.
15. Чемоданов А.В. Факторы негативного воздействия на леса Томской области и меры по их устранению [Текст] // Пятый Всероссийский съезд лесоводов. – М.: ВНИИЛМ, 2003. – С. 280–282.
16. Ярмишко В.Т. Виталитетная структура *Pinus sylvestris* L. в лесных сообществах с разной степенью и типом антропогенной нарушенности (Кольский полуостров) [Текст] / В.Т. Ярмишко, В.В. Горшков, Н.И. Ставрова // Растительные ресурсы. – 2003. Т. 39, вып. 4. – С. 1–18.

ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ КЕДРА СИБИРСКОГО КЕТЬ-ЧУЛЫМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Светлана Александровна Николаева

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 634055, г. Томск, пр. Академический, 10/3, старший научный сотрудник лаборатории динамики и устойчивости экосистем, кандидат биологических наук, тел. (3822)49-27-43, e-mail: sanikol1@rambler.ru

Дмитрий Анатольевич Савчук

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 634055, г. Томск, пр. Академический, 10/3, старший научный сотрудник лаборатории динамики и устойчивости экосистем, кандидат биологических наук, тел. (3822)49-27-43, e-mail: savchuk@imces.ru

Показаны возрастные особенности и цикличность плодоношения деревьев кедр сибирского в сообществах восстановительно-возрастного ряда кедровников зеленомошных на юго-востоке Западно-Сибирской равнины (на примере Кеть-Чулымского междуречья). Наибольшие урожаи шишек при отсутствии угнетения дают деревья в возрасте от 90-100 до 400 лет. В плодоношении кедр выделяются 3-летние циклы. В многолетней динамике урожаи шишек определяются температурой начала лета и суммой осадков июля и вегетационного сезона в целом.

Ключевые слова: кедр сибирский, плодоношение, возраст, цикличность, кедровники зеленомошные, Кеть-Чулымское междуречье.

PECULIARITY OF SEED CONE PRODUCTION OF SIBERIAN STONE PINE TREES IN THE KET-CHULYM INTERFLUVE

Svetlana A. Nikolaeva

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, 10/3 Academichesky prospekt, Tomsk 634055, senior research scientists, PhD (candidate of biological sciences), laboratory of ecosystems dynamics and sustainability, tel. (3822)49-27-43, e-mail: sanikol1@rambler.ru

Dmitry A. Savchuk

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, 10/3 Academichesky prospekt, Tomsk 634055, senior research scientists, PhD (candidate of biological sciences), laboratory of ecosystems dynamics and sustainability, tel. (3822)49-27-43, e-mail: savchuk@imces.ru

Age peculiarities and cyclicity of seed cone production in Siberian stone pine trees of communities of the reproduction and age series of the green mossy Siberian stone pine forests are shown in southeastern West Siberian Plain (the Ket-Chulyum Interfluve as an example). The trees from 90-100-yr to 400-yr age bear maximum seed cone crop if does not depress. The crop dynamics is determined by temperature of early summer and precipitation of July and growing season.

Key words: Siberian stone pine, seed cone production, age, cyclicity, green mossy Siberian stone pine forests, the Ket-Chulym Interfluve.

В изучении репродуктивной деятельности древесных видов особое место занимают процессы временной динамики, которые важны при прогнозе и регулировании урожаев [2, 10]. Возрастные изменения урожаев отдельных деревьев кедров сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) до 300-400 (700) лет изучены в кедровниках северной тайги Западно-Сибирской равнины [9] и Урала [8], а также Среднесибирского плоскогорья [7], Западного Саяна [6] и кедров корейского – в кедровниках Дальнего Востока [5]. На Западно-Сибирской равнине исследовался комплекс вопросов формирования урожаев деревьев в лесных культурах, припоселковых и таежных кедровниках [1, 3, 10 и др.], но отсутствуют публикации, отражающие изменения в плодоношении деревьев при увеличении их возраста. Установлено, что их плодоношение зависит от большого количества факторов: внутренних (генотип и возрастные особенности роста и развития деревьев), эдафических (лесорастительные условия, площадь питания), фитоценологических (густота древостоя, положение в пологе), погодных (условия во время заложения и формирования шишек в течение трех лет) и случайных (потребители и т.п.). При этом отмечается высокая погодичная изменчивость в формировании их урожаев.

Задача сообщения – показать возрастные особенности плодоношения деревьев кедров сибирского и их цикличность в сообществах восстановительно-возрастного ряда кедровников зеленомошной группы типов леса на юго-востоке Западно-Сибирской равнины (на примере Кеть-Чулымского междуречья).

Для определения количества шишек на дереве плодоносящая часть кроны делилась на 1-3 (4) части. В каждой части выбирали среднюю по размерам ветвь, на которой по следам учитывали количество 2-летних зрелых шишек за 10 предыдущих лет на осях I-III порядков ветвления. Подсчитывали количество эквивалентов в каждой части кроны. Общее количество шишек в кроне дерева получали умножением количества следов шишек на число эквивалентов и их суммированием по всем частям кроны. Данные усредняли за 10 лет. В древостоях различного возраста в зависимости от сложности их строения отбиралось по 5-40 модельных деревьев из разных ступеней толщины. Всего обследовано 310 модельных деревьев¹. Для построения длительных рядов использовали другой показатель – энергию плодоношения. Для этого в двух сообществах с каждого модельного дерева кедров отбирали по 6-9 длительно плодоносящих ветвей из разных частей женского яруса кроны. На них ретроспективными методами [4] последовательно восстанавливали число наружных (на коре побегов) и внутренних (на поперечных спилах древесины) следов шишек на каждом годичном побеге ветвей I-III порядков.

Анализ плодоношения кедров на Кеть-Чулымском междуречье показал, что оно увеличивается с возрастом дерева и достигает наибольших величин в зрелом и

¹ Полевой материал по плодоношению деревьев собран группой таксации Отдела кедровых лесов Института леса и древесины СО РАН под руководством к.с.-х.н. П.П. Квеглиса в 1985-1990 гг.

первой половине старого генеративных состояний у деревьев нормальной жизненности [11]. В целом величина урожая у большинства деревьев является невысокой – менее 100 шишек (рис. 1). Это близко по величине к средним урожаям деревьев кедр средней тайги из других районов [5-8]. Только незначительная часть плодоносящих деревьев дает большие урожаи: 12% деревьев – более 100 шишек в среднем за 10 лет (рис. 1 Б) и 10% – 200-550 шишек в годы хороших урожаев (рис. 1 А). Урожаи деревьев Кеть-Чулымского междуречья в благоприятные по погодным условиям годы по величине близки к средним урожаям лучших деревьев, имеющих наибольшую площадь питания, из припоселковых кедровников разнотравных юга Томской области [1]. Это подтверждает, что плодоношение большинства деревьев в таежных кедровниках существенно ограничено. При этом основными лимитирующими факторами будут эдафические, фитоценотические (густота древостоев и связанная с ней площадь питания) и погодно-климатические.

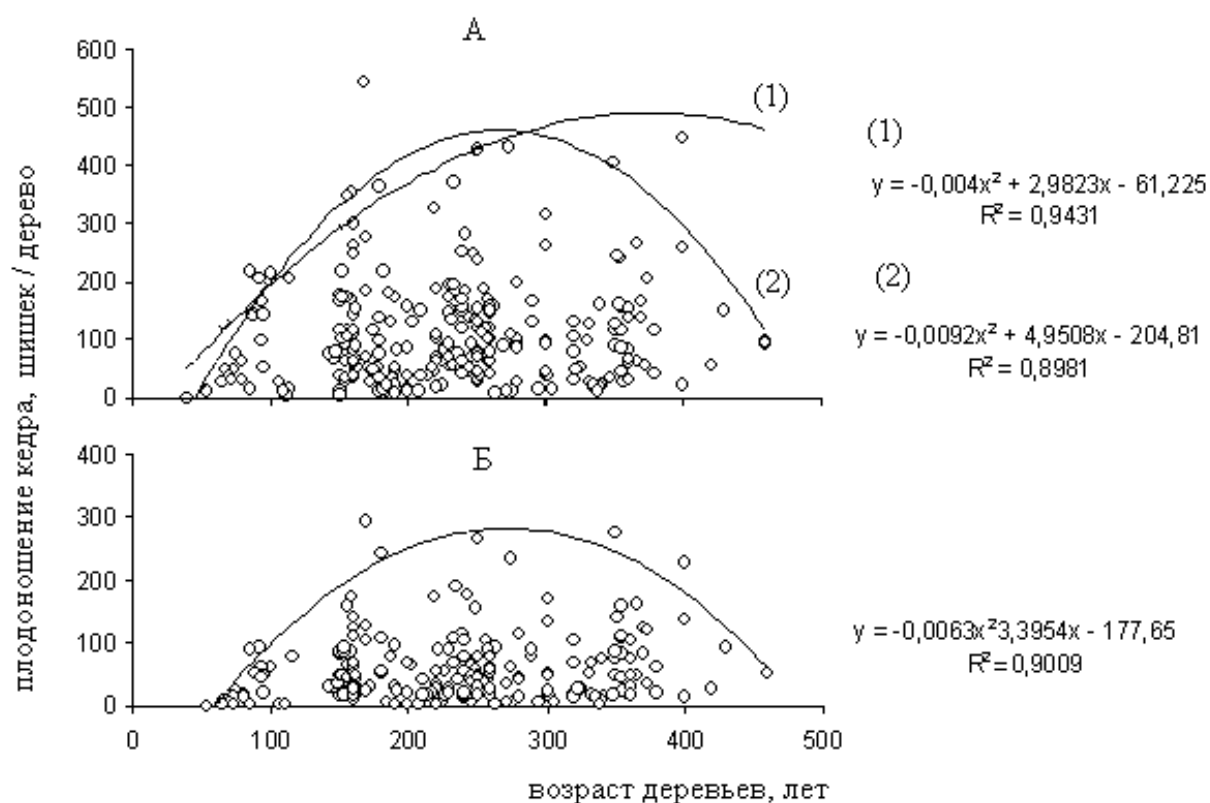


Рис. 1. Плодоношение деревьев кедр сибирского в производных и коренных сообществах восстановительно-возрастного ряда кедровников зеленомошных Кеть-Чулымского междуречья.

График построен по 244 модельным деревьям при исключении слабо плодоносящих (меньше 10 шиш./дер. в урожайный год). А – наибольшее за 10 лет, Б – среднее за 10 лет. Огибающие даны тонкими линиями, справа приведены их уравнения.

Первые шишки в условиях средней тайги появляются на деревьях кедр в 55-65 лет в березняках и в 105-115 лет в осинниках. Высокие урожаи при

отсутствии угнетения они могут давать с 90-100 до 400 лет (рис. 1). В литературе отмечено, что хотя встречаются обильно плодоносящие деревья кедра в возрасте старше 400 лет, но большинство авторов отмечают снижение их урожаев примерно после 300 лет [7-8, 10 и др.]. Поскольку в наше обследование попало всего три модельных дерева в возрасте старше 400 лет и учитывая вышесказанное, можно предположить два варианта последующего плодоношения кедра – со снижением и без существенного снижения до 500 лет (рис. 1 А, огибающие).

Урожаи шишек в многолетней динамике могут существенно колебаться. По данным В.А Кирсанова за 1970-1978 гг. [8], они различаются в 10 раз, по нашим данным за 1977-1988 гг. – в 5 раз (рис.2, 1-2)

Поскольку долговременную динамику урожаев для дерева в целом восстановить затруднительно, то для этих целей используют другой показатель – энергию плодоношения. Этот показатель учитывает только количество шишек на годичном побеге, без количества плодоносящих побегов на дереве². Сравнение погодичной динамики средних урожаев деревьев кедра в целом для междуречья и их энергии плодоношения за 1977-1989 гг. (рис. 2) показало их высокую синхронность ($K_C = 83,3\%$) и корреляцию ($R = 0,7397$).

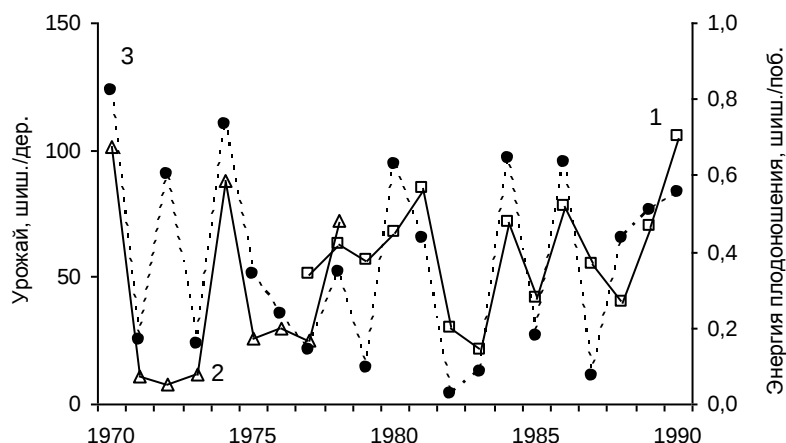


Рис. 2. Погодичная динамика урожая кедра сибирского в пересчете на дерево (1-2) и на побег (3):

1 – осредненные данные по модельным деревьям из древостоев разного возраста, 2 – данные В.А Кирсанова [8] для этого же района, 3 – осредненные данные по модельным деревьям из 240-летнего кедровника

² Урожайность семян и их качество в данном сообщении не рассматриваются.

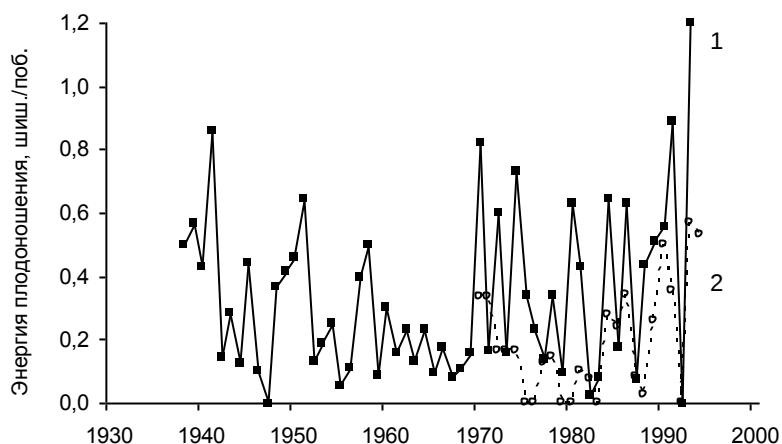


Рис. 3. Погодичная динамика энергии плодоношения кедра сибирского в 240-летнем кедровнике (1) и 140-летнем осиннике (2)

Энергия плодоношения кедра в 240-летнем кедровнике и 140-летнем осиннике за последние полстолетия характеризуется невысокими значениями (0,33 и 0,19 шишки/побег соответственно), а амплитуда их погодичных колебаний очень высокая (364% и 300% соответственно) (рис. 3). В динамике зачатков и озими достоверно выделяется 3-летний цикл, недостоверно – 21-летний, в динамике двухлетних шишек достоверных циклов не обнаружено.

Хронология энергии плодоношения в 240-летнем кедровнике визуально делится на две части (до и после 1970 г.), которые отличаются характером динамики (рис. 3, 1). Для первого отрезка характерны отрицательный тренд и малое количество лет с хорошими урожаями, для второго – нулевой тренд и большое количество урожайных лет. В многолетней динамике первый отрезок отличается более сухой и жаркой ($13,2^{\circ}\text{C}$, 267 мм) погодой вегетационного сезона по сравнению со вторым ($12,4^{\circ}\text{C}$, 302 мм). Энергия плодоношения деревьев в кедровнике (при 3-летнем сглаживании) отрицательно связана с температурами июня ($r=-0,28$) и положительно – с осадками июля ($r=0,51$) и вегетационного сезона в целом ($r=0,47$). Поэтому в многолетней динамике тренд снижения урожаев в 1940-60-е гг. и особенно их низкие величины в 1960-е гг. обусловлены недостаточным обеспечением водой в период роста и созревания шишки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, Ю.Б. Размещение деревьев в семенных участках кедра сибирского [Текст] / Ю.Б. Алексеев, Н.П. Мишуков, В.Н. Седых // Генетика, селекция и семеноводство и интродукция лесных пород. – Воронеж, 1978. – С. 59-67.
2. Воробьев, В.Н. Биологические основы комплексного использования кедровых лесов. [Текст] / В.Н. Воробьев. – Новосибирск: Наука, 1983. – 256 с.
3. Воробьев, В.Н. Рост и пол кедра сибирского. [Текст] / В.Н. Воробьев, Н.А. Воробьева С.Н. Горошкевич. – Новосибирск: Наука., 1989. – 167 с.

4. Воробьев, В.Н. Ретроспективное изучение динамики половой репродукции кедр сибирского [Текст] / В.Н. Воробьев, С.Н. Горошкевич, Д.А. Савчук // Проблемы дендрохронологии и дендроклиматологии. – Свердловск, 1990. – С.33–34.
5. Измоденов, А.Г. Богатства кедрово-широколиственных лесов. [Текст] / А.Г. Измоденов. – М.: Лесн.пром-сть, 1972. – 120 с.
6. Ирошников, А.И. Полиморфизм популяций кедр сибирского [Текст] / А.И. Ирошников // Изменчивость древесных растений Сибири. – Красноярск, 1974. – С. 77-103.
7. Ирошников, А.И. Плодоношение кедровников Ленно-Илимского междуречья [Текст] / А.И. Ирошников, В.Ф. Лебков, Ю.С. Чередникова // Плодоношение кедр сибирского в Восточной Сибири. – М.: Изд-во АН, 1963. – С. 35-75.
8. Кирсанов, В.А. Биолого-экологическая характеристика кедр сибирского как главного лесообразователя кедровых лесов [Текст] / В.А. Кирсанов // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. – Свердловск, 1981. – С. 3-12.
9. Мишуков, П.П. Кедр сибирский на северном пределе распространения в бассейнах Пура и Таза [Текст] / П.П. Мишуков // Природа тайги Западной Сибири. – Новосибирск, 1973. – С. 22-37.
10. Некрасова, Т.П. Биологические основы семеношения кедр сибирского [Текст] / Т.П. Некрасова. – Новосибирск: Наука. 1972. – 274 с.
11. Николаева, С.А. Онтогенез *Pinus sibirica* на юго-востоке Западно-Сибирской равнины [Текст] / С.А. Николаева, С.Н. Велисевич, Д.А. Савчук // Журн. Сиб. федерал. ун-та. Биология. – 2011. – Т. 4. № 1. – С. 3-12.

© С.А. Николаева, Д.А. Савчук, 2012

ПЛОДОНОШЕНИЕ КЕДРОВНИКОВ КЕТЬ-ЧУЛЫМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Светлана Александровна Николаева

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 634055, г. Томск, пр. Академический, 10/3, старший научный сотрудник лаборатории динамики и устойчивости экосистем, кандидат биологических наук, тел. (3822)49-27-43, e-mail: sanikol1@rambler.ru

Показаны возрастные особенности плодоношения кедровников зеленомошных из сообществ восстановительно-возрастного ряда на юго-востоке Западно-Сибирской равнины (на примере Кеть-Чулымского междуречья). Наибольшие урожаи шишек дают 160-360-летние кедровые древостои при 6-8 единицах в составе и 300-400 деревьев кедра на гектаре, полноте 0,6-0,7.

Ключевые слова: кедр сибирский, плодоношение, кедровники зеленомошные, Кеть-Чулымское междуречье.

SEED CONE PRODUCTION OF SIBERIAN STONE PINE FORESTS IN THE KET-CHULYM INTERFLUVE

Svetlana A. Nikolaeva

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, 10/3 Akademicheskyy prospekt, Tomsk 634055, senior research scientists, PhD (candidate of biological sciences), laboratory of ecosystems dynamics and sustainability, tel. (3822)49-27-43, e-mail: sanikol1@rambler.ru

Age peculiarities of seed cone production of the green mossy Siberian stone pine forests are shown in the reproduction and age series in southeastern West Siberian Plain (the Ket-Chulym Interfluve as an example). The 160-360-yr Siberian stone pine forests (60-80% of the stone pine trees in composition and 300-400 of the stone pine trees per hectare) bear maximum seed cone crop.

Key words: Siberian stone pine, seed cone production, green mossy Siberian stone pine forests, the Ket-Chulym Interfluve.

Одним из вопросов биологии плодоношения древесных видов является выявление пространственно-временных закономерностей количественного распределения урожаев. Познание этих особенностей необходимо для планирования и организации заготовок орехов, пушного промысла, изучения процессов восстановления кедровых лесов [11]. В Западной Сибири и на Алтае исследована урожайность кедровников, определены эксплуатационные ресурсы и возможные объемы заготовок [1-2, 4-7, 11-12, 14 и др.]. Возрастные изменения плодоношения древостоев кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) до 200-300 лет исследованы в кедровниках средней и северной тайги Урала [9], их орехопродуктивности – в кедровниках Среднесибирского плоскогорья и Восточного Саяна [8], Горного Алтая [12] и Томской области [4]. Установлено, что форма кривых интенсивности плодоношения древостоев может иметь вид

либо параболы, либо S-образную форму, последняя является предельным случаем широкой параболы. Максимум продуктивности кедровники достигают в возрасте 150-240 лет. При этом спад урожаев древостоев с возрастом в большей степени связан со снижением числа плодоносящих деревьев, чем со снижением продуктивности отдельных деревьев [3, 8, 11 и др.]. Плодоношение древостоев зависит от большого количества факторов. Помимо факторов, определяющих плодоношение отдельных деревьев, оно зависит от географического положения, типа леса, возраста и характеристик древостоев, количества плодоносящих деревьев и распределения деревьев по ступеням толщины [1-3, 6-11, 14 и др.]

Задача сообщения – уточнить возрастные особенности плодоношения древостоев кедра из сообществ восстановительно-возрастного ряда кедровников зеленомошной группы типов леса на юго-востоке Западно-Сибирской равнины (на примере Кеть-Чулымского междуречья).

Анализ плодоношения кедровых древостоев Кеть-Чулымского междуречья показал, что оно изменяется с увеличением их возраста (рис. 1). Первые урожаи древостои начинают давать в среднем возрасте 80-100 лет, достигают максимума в возрасте 150-160 лет и удерживаются на этом уровне до 350-360 лет (что соответствует 400 годам от момента пожара). При дальнейшем беспожарном развитии кедровников, что на данной территории встречается редко, можно наблюдать начало нового сверхвекового цикла плодоношения кедровников зеленомошных.

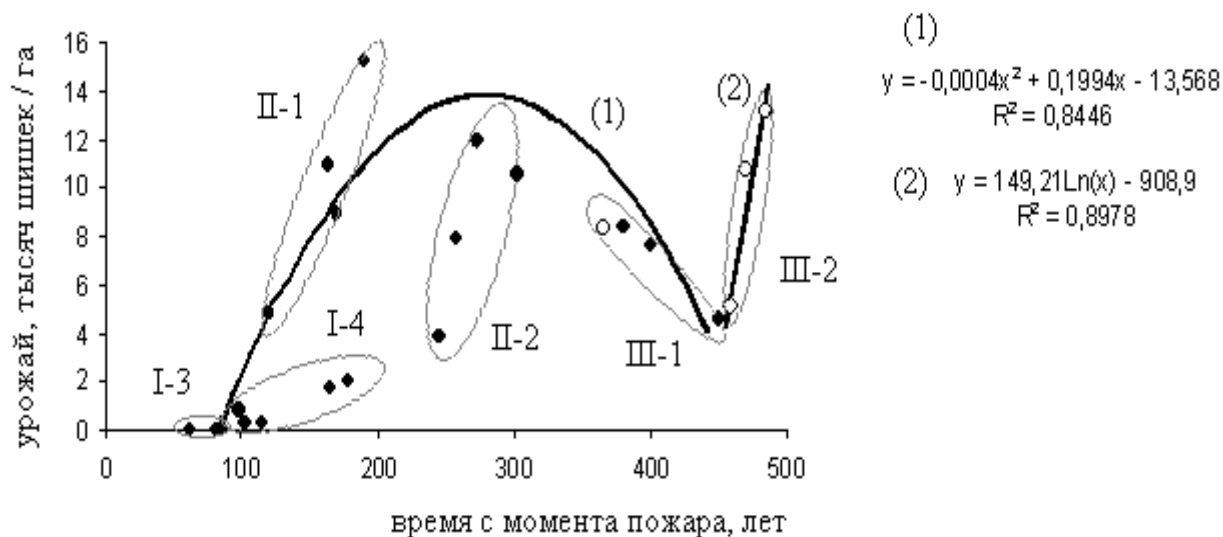


Рис. 1. Плодоношение древостоев кедра в производных и коренных сообществах восстановительно-возрастного ряда кедровников зеленомошных Кеть-Чулымского междуречья.

Этапы развития сообществ: I-III – периоды, 1-4 – фазы. Овалами серого цвета отмечены древостои, относящиеся к одной фазе развития древостоев. Полужирным шрифтом даны огибающие урожаев (1-2), справа приведены их уравнения

Если учитывать не только абсолютный возраст, но и этапы развития кедровников и онтогенетическое состояние деревьев, то первые урожаи древостои начинают давать в конце первого периода (I-4) после выхода деревьев в первый ярус. В это время большая часть деревьев находится в виргинильном состоянии, незначительная часть только приступает к плодоношению (начало молодого генеративного состояния), а единичные деревья дают хорошие урожаи (зрелое генеративное состояние). Наибольшие урожаи имеют древостои во втором периоде (II-1, II-2) при доминировании кедра в основном ярусе и переходе большей части деревьев в зрелое генеративное состояние. Начало вековых циклических колебаний плодоношения кедровников можно наблюдать в третьем периоде (III-1, III-2). В это время идет перестройка структуры древостоев. Интенсивно выпадают деревья первого поколения, и увеличивается доля деревьев второго и последующих поколений в основном ярусе. Первое поколение представлено исключительно деревьями старого генеративного состояния, второе и последующие – зрелого и молодого генеративных состояний [13].

В конце первого (I-4) и начале второго (II-1) периодов в плодоношении участвуют только крупные и средние деревья, в конце второго (II-2) и начале третьего (III-1) периодов – большая часть или почти все деревья (рис. 2). При этом основную долю урожая в начале (I-4, II-1) дают наиболее крупные деревья, в дальнейшем (II-2, III-1) – деревья средних или чуть выше ступеней толщины.

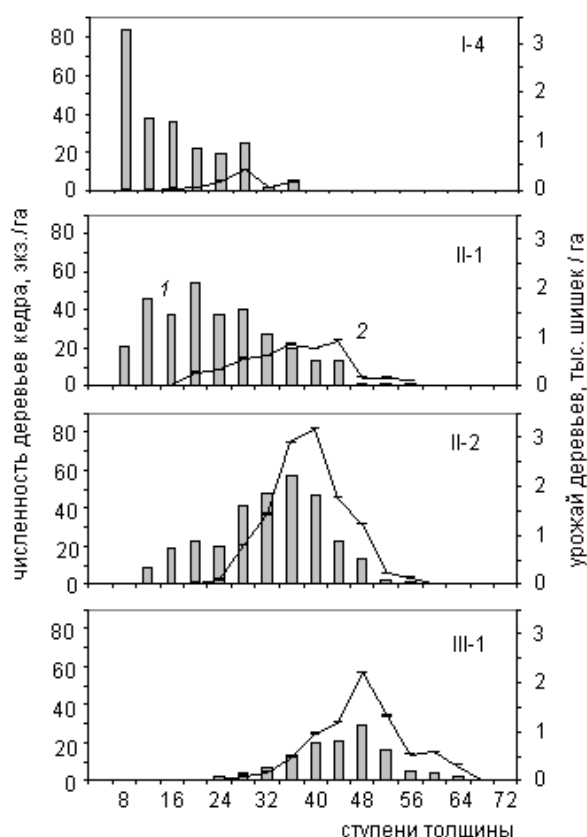


Рис. 2. Примеры распределения численности (1) и урожаев (2) деревьев кедра сибирского по ступеням толщины в сообществах разных этапов развития кедровника зеленомошного Кеть-Чулымского междуречья.

Этапы развития: I-III – периоды, 1-4 – фазы [13].

I – восстановление и формирование кедровников до 120-200 лет с момента пожара,

II – стабилизация состава и структуры кедровников до 340-350 лет,

III – распад первого послепожарного поколения кедра до 500-550 лет

Даже с учетом абсолютного возраста, этапа развития древостоев и онтогенетического состояния большей части деревьев, различия в

плодоношении древостоев достаточно велики. Это обусловлено другими факторами. В частности, в конце первого периода низкие урожаи некоторых древостоев кедр при их большом возрасте (170-180 лет) обусловлены более медленным ростом и развитием деревьев кедр в осинниках по сравнению с березняками (рис. 1, см. два сообщества I-4 фазы). На протяжении всего второго периода развития наибольшие урожаи шишек кедровые древостои дают при 6-8 единицах в составе и 300-450 деревьях кедр на гектаре и полноте 0,6-0,8. Более низкие урожаи древостоев в это время могут быть связаны с относительно небольшой численностью деревьев кедр – менее 5 единиц по составу и 250 деревьев на гектаре (рис. 1, см. два сообщества II-2 фазы). В третьем периоде древостои дают достаточно большие урожаи при меньшей численности деревьев кедр (менее 200 экз./га) по сравнению со вторым периодом (рис. 1, 2, ср. сообщества II-2 и III-1 фаз). А снижение урожаев в это время приходится на время перехода от первой фазы развития ко второй (рис. 1, ср. сообщества III-1 и III-2 фаз) при смене первого поколения вторым. При возрастании доли участия деревьев последующих поколений, особенно второго и переходе их в зрелое генеративное состояние, начинает увеличиваться и плодоношение древостоев.

Следует отметить также существенные погодичные колебания урожаев шишек. В частности, в 240-летнем кедровнике, находящемся во втором периоде (II-2), урожаи выше среднего были в 1980, 1981, 1984 и 1986 гг. (рис. 3, 1). В целом в кедровниках Кеть-Чулымского междуречья за период 1970-1990 гг. такие урожаи наблюдались в 1970, 1974, 1980, 1981, 1984, 1986 и 1990 гг. (рис. 3, 2-3). Пять из семи лет с обильными урожаями шишек (1974, 1980, 1981, 1984, 1986 гг.) совпадают с годами хорошей заготовки ореха в северных районах Томской области [5]. По последнему году (1990) данные отсутствуют. Первый урожайный год (1970), восстановленный по следам от шишек по нашим данным и данным В.А. Кирсанова [9], предшествует году (1971) с хорошими заготовками ореха [5].

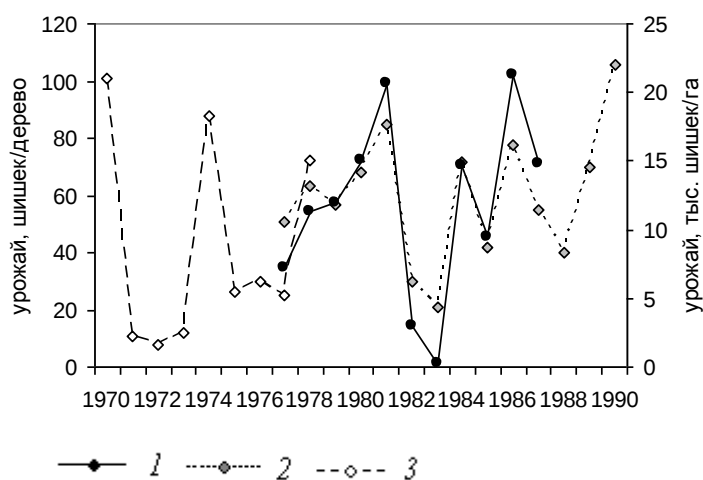


Рис. 3. Динамика урожаев 240-летнего древостоя кедровника зеленомошного (1) и деревьев кедр из разных сообществ (2) Кеть-Чулымского междуречья и по данным В.А. Кирсанова [9] (3).

Урожай, тыс. шишек/га (1) и шишек / дерево (2, 3).

Поскольку урожаи ореха зависят не только от количества шишек, но и качества семян в них, то можно предположить, что в большинстве случаев

погодно-климатические условия, благоприятные для созревания урожаев шишек, благоприятны и для формирования полноценных семян в них, хотя эти условия совпадают не каждый урожайный год.

Таким образом, величина урожаев шишек закономерно изменяется с увеличением возраста древостоев, сменой этапа их развития и онтогенетического состояния большинства деревьев в сообществе. Урожай достигает наибольших значений в 160-360-летних кедровых древостоях на втором этапе их развития, когда большая часть деревьев находится в зрелом генеративном состоянии. На величину урожаев кедровых древостоев заметное влияние оказывают преобладающая пионерная порода (береза или осина) в первом периоде, состав и полнота древостоев, численность деревьев кедра и их распределение по ступеням толщины. При этом хорошие урожаи шишек удовлетворительно совпадают с заготовками ореха на Кеть-Чулымском междуречье.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, Ю.Б. Размещение деревьев в семенных участках кедра сибирского [Текст] / Ю.Б. Алексеев, Н.П. Мишуков, В.Н. Седых // Генетика, селекция и семеноводство и интродукция лесных пород. – Воронеж, 1978. – С. 59-67.
2. Алексеев, Ю.Б. Структура урожая кедра сибирского в древостоях различной густоты на равнине [Текст] / Ю.Б. Алексеев, А.И. Земляной, Н.П. Мишуков // Исследование лесов Западной Сибири. – Красноярск, 1977. – С.9-18.
3. Анализ структуры древесных ценозов [Текст] / Бузыкин А.И., Гавриков В.Л., Секретенко О.П., Хлебопрос Р.Г. – Новосибирск: Наука, 1985. – 94 с.
4. Временные правила рубок промежуточного пользования в кедровых лесах и в лесах с участием кедра (потенциальные кедровники) Томской области [Текст] – М., 2000. – 39 с.
5. Данченко, А.М. Ресурсы кедрового ореха в Томской области [Текст] / А.М. Данченко, И.А. Бех // Вест. Томск. гос. ун-та. – 2007. – № 300 (II). – С. 122-126.
6. Земляной, А.И. Сравнительная характеристика семенной продуктивности деревьев в естественных древостоях, лесных культурах и плантациях кедра сибирского [Текст] / А.И. Земляной, В.Е. Ковалевский, А.В. Шакиров // Гео-Сибирь-2011. Сб. матер. VII междунар. науч. конгр. – 2011. – Т. 3, Ч. 2. – С.158-165.
7. Ильичев, Ю.Н. К методам оценки орехопродуктивности и картографии ресурсов кедрового ореха [Текст] / Ю.Н. Ильичев // Лесная таксация и лесоустройство. – 2002. – Вып. 2 (31). – С. 101-105.
8. Кедровые леса Сибири [Текст] / И.В. Семечкин, Н.П. Поликарпов, А.И. Ирошников и др. – Новосибирск: Наука. – 1985. – 257 с.
9. Кирсанов, В.А. Биолого-экологическая характеристика кедра сибирского как главного лесобразователя кедровых лесов. [Текст] / В.А. Кирсанов. // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. – Свердловск, 1981. – С. 3-12.
10. Мишуков, П.П. Кедр сибирский на северном пределе распространения в бассейнах Пура и Таза. [Текст] / П.П. Мишуков. // Природа тайги Западной Сибири. – Новосибирск, 1973. – С. 22-37.
11. Некрасова, Т.П. Биологические основы семеношения кедра сибирского [Текст] / Т.П. Некрасова. – Новосибирск: Наука, 1972. – 274 с.
12. Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах (кедр сибирский) [Текст] – М., 1990. – 120 с.

13. Савчук, Д.А. Рост и плодоношение кедра сибирского: Временная изменчивость и взаимосвязь [Текст] / Д.А. Савчук, С.А. Николаева. – Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 226 с.

14. Щербакова, М.А. Плодоношение кедра сибирского в Прителецкой черни [Текст] / М.А. Щербакова. // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири. – М., 1963. – С. 120-131.

© С.А. Николаева, 2012

ОСОБЕННОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В КЕДРОВНИКАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Николаевна Пац

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 634055 г. Томск, пр. Академический, 10/3, кандидат биологических наук, научный сотрудник, тел. (3822) 49-19-78, e-mail: patz_imces@mail.ru

В статье рассмотрены особенности формирования и жизненное состояние подроста на различных стадиях лесообразовательного процесса в кедровниках южной части Томской области. Исследованы южно-таежные припоселковые кедровники и кедровое урочище Базой на границе с лесостепью. Показано специфика сукцессий под пологом материнского древостоя, на вырубках и в культурах.

Ключевые слова: подрост хвойных пород, стадия лесообразовательного процесса, виталитетный спектр.

PECULIARITIES OF REGENERATION ON DIFFERENT STAGES OF FOREST-FORMING PROCESS IN THE SIBERIAN STONE PINE FORESTS OF SOUTHERN PART OF TOMSK OBLAST

Elena N. Patz

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, 10/3 Akademicheskyy prospekt, Tomsk, 634055, research scientist, PhD (candidate of biological science), laboratory of monitoring of forest ecosystems, tel. (3822) 49-19-78, e-mail: patz_imces@mail.ru

Peculiarities of forming and vitality of undergrowth on different stages of the forest-forming process in the Siberian stone pine forests in the southern part of Tomsk oblast are considered. Forests of southern taiga and at forest-steppe boundary are investigated. Specificity of successions under forest canopy, on cleared space and in forest cultures are presented.

Key words: coniferous undergrowth, stage of forest-forming process, vitality state distribution.

Долгосрочное прогнозирование динамики породно-возрастной структуры лесов является необходимым условием для предсказания будущих состояний лесных экосистем, основанного на закономерностях роста и развития древостоев, процессов их гибели и естественной регенерации, а также реакций насаждений на возмущающие (естественные) нарушения.

Устойчивость и перспективы насаждений зависит от своевременного и эффективного восстановления сообществ. В связи с этим изучение состава, численности и жизненного состояния подроста в разных условиях и на разных стадиях лесообразовательного процесса представляет собой необходимый этап для понимания динамических процессов в лесных экосистемах.

Наши исследования проведены в 2010-2011 гг. в припоселковых кедрово-темнохвойных древостоях южной тайги на Обь-Томском и Томь-Яйском

междуречьях и в Базойском припоселковом кедровнике на границе с лесостепью.

Известно, что для припоселковых кедровников Томской области характерны выраженные в той или иной степени признаки ослабления и деградации, связанные, прежде всего, с нерегулируемой деятельностью человека (многолетним стихийным орехопромыслом, выпасом скота, локальными лесными пожарами, повышенной рекреационной нагрузкой). В ослабленных насаждениях широкое распространение получили очаги вредных насекомых и гнилевых болезней, что сопровождается увеличением площадей санитарных рубок [1]. К распаду древостоев приводят участвовавшие в последнее время ураганы. Из-за низкого потенциала возобновления кедра, когда общее количество его подроста обычно не превышает 1-2 тыс. шт./га, естественное восстановление исходных кедровых насаждений затруднено [1].

В настоящее время на нарушенных участках припоселковых кедровников лесовосстановление осуществляется как в результате естественных процессов под материнским пологом, зарастания свободных площадей на вырубках, так и созданием лесных культур. Детали этих процессов для припоселковых кедровников не изучены.

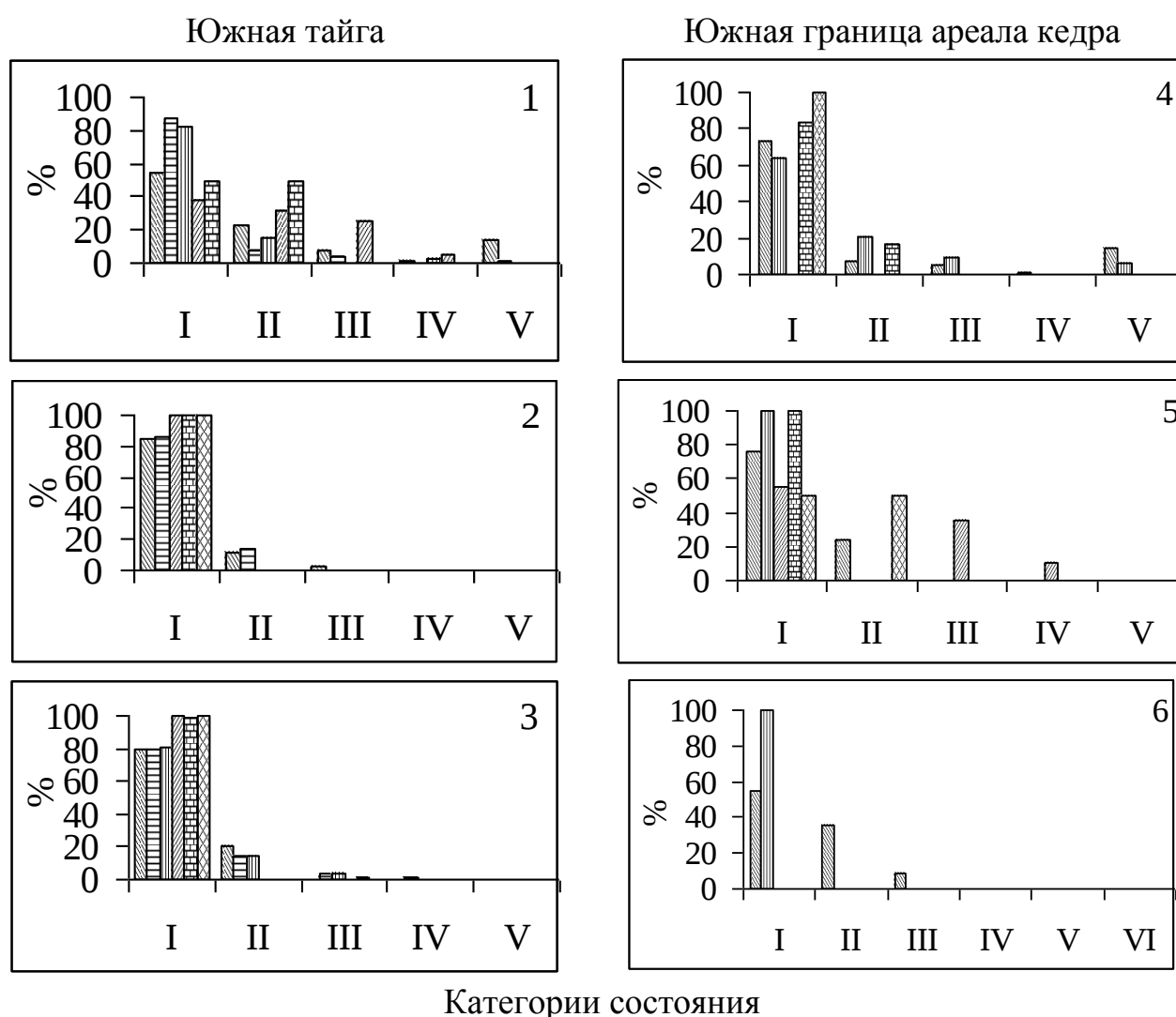
Оценку характеристик древесного подроста в исследованных насаждениях проводили на постоянных (ППП) и временных (ВПП) пробных площадях. Определение жизненного состояния (виталитета) проводилось при сплошном его перечеке на трансектах путем глазомерной оценки каждого экземпляра с использованием шкалы категорий жизненного состояния взрослых деревьев по характеристикам кроны, предложенной В.А. Алексеевым [2], с последующими дополнениями для кедра [3]. В наших исследованиях учитывалось также поражение подроста сибирским кедровым хермесом, наличие перевершиниваний, заболевания хвои и стволика. Подрост распределялся по 6 категориям состояния: I – здоровый подрост; II – ослабленные молодые особи подроста; III – сильно ослабленные особи; IV – отмирающий подрост; V – свежий сухостой; VI – старый сухостой.

В работе проанализированы данные 25 пробных площадей размером 0,5-1 га, которые были заложены в разнотравных кедровниках 130-160-летнего возраста, составляющих большую часть выделов припоселковых урочищ на серых и темно-серых лесных почвах. Древостой на пробных площадях одновозрастный и представлен кедром сибирским (10К), классы бонитета – II-III, полнота насаждений – от 0,4 до 1. Часть пробных площадей была заложена на вырубках и в культурах кедра.

Исследованные сообщества были объединены по этапам лесообразовательного процесса в три группы: 1 – восстановление под пологом материнского древостоя; 2 – начало демулационной сукцессии на вырубках; 3 – лесокультурный этап.

Для оценки особенностей развития лесообразовательного процесса мы использовали некоторые из предложенных В.Н. Седых [4] признаков сукцессий: прогрессивность и регрессивность, активность, продолжительность, дифференцированность, агрессивность, сукцессионная сложность.

В наших исследованиях на разных этапах лесообразовательного процесса были выявлены различные признаки сукцессий. Так, под пологом древостоя в изученных припоселковых кедровниках южной тайги прогрессивные черты развития сукцессий проявились в формировании разнопородного подроста из пяти лесных пород (кедр, пихта, ель, береза и сосна), более устойчивого к различным лимитирующим факторам среды. Количественные показатели подроста колеблются от 2,75 и до 10,17 тыс. шт./га. У кедрового подроста под пологом материнского древостоя в виталитетном спектре присутствуют все жизненные состояния (рис.1, 1), от здорового до сухостоя, что, по-видимому, можно трактовать как регрессивную форму развития сукцессии, поскольку молодые особи, имеющие признаки ослабления и много повреждений, в дальнейшем погибнут, что приведет к упрощению фитоценоза.



Условные обозначения: ▨ Кедр ▤ Пихта ▦ Ель ▩ Сосна ▪ Береза ▫ Осина

Рис. 1. Виталитетные спектры подроста в кедрово-темнохвойных древостоях южной тайги (1, 2, 3) и на границе с лесостепью (4, 5, 6) на различных этапах лесообразовательного процесса: 1, 4 – под пологом материнского древостоя; 2, 5 – лесокультурный этап; 3, 6 – начало демутационной сукцессии на вырубках

В Базойском кедровнике в изученных сообществах под пологом материнского древостоя отмечено преобладание левостороннего виталитетного спектра естественного возобновления (рис. 1,4). При воздействии энтомологического фактора (очаг сибирского шелкопряда в 2009 году) сформировался правосторонний виталитетный спектр, где доля фаутных экземпляров составила от 33 до 61% от всего количества подроста. Следует отметить положительную реакцию естественного возобновления – восстановление ассимиляционного аппарата (живая хвоя 2011 г.) на дальнейшее отсутствие энтомологического воздействия. По сравнению с другими припоселковыми кедровниками подрост Базойского кедровника отличается невысокой (2 лесообразующие породы) сукцессионной сложностью.

Лишь в небольшой части изученных фитоценозов (вырубка, кедровник хвощовый и кедровник разнотравный) количество подроста соответствует уровню, необходимому для восстановления материнского древостоя (4 тыс. шт./га, 8,16 тыс. шт./га и 3,4 тыс. шт./га, соответственно), но поскольку доминирующий кедровый подрост относится в основном к ювенильной стадии онтогенеза, то в дальнейшем он, скорее всего, выпадет из состава подроста.

Изучение возобновления под пологом материнского древостоя на южной границе распространения кедра выявило упрощение его сукцессионной сложности при доминировании ели и кедра (рис. 1, 4). В 20-30-летних культурах с обильным самосевом сосны и ели кедр в настоящее время составляет лишь третью часть возобновления. Наличие в виталитетном спектре подроста всех категорий жизненного состояния при умеренно-активном прохождении возрастных этапов определяет регрессивную форму сукцессий с дальнейшей элиминацией ослабленных особей.

Для лесокультурного этапа (рис. 1, 2 и 1, 5), напротив, в южной тайге (рис. 1, 2) отмечено преобладание левостороннего виталитетного спектра возобновления, что дает нам возможность отнести исследованные фитоценозы к прогрессивной форме развития в отличие от южной границы (рис. 1, 5), где, как и в других припоселковых кедровниках в чистых и смешанных культурах преобладает здоровый подрост, но его количество недостаточно для восстановления насаждения.

Для начала демулационных сукцессий на вырубках, как в южной тайге (рис. 1, 3), так и на границе с лесостепью (рис. 1, 6), характерен левосторонний виталитетный спектр подроста. Следует отметить более высокую сукцессионную сложность естественного возобновления в южной тайге.

В целом, анализируя виталитетные спектры подроста, отметим, что восстановление припоселковых кедровников проходит лучше в южной тайге, тогда как на южной границе ареала требуется проведение специальных лесохозяйственных мероприятий, содействующих лесовозобновлению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бех, И.А. Кедр – жемчужина Сибири. [Текст] /И.А. Бех, С.А. Кривец, Э.М. Бисирова. – Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2009. – 50 с.

2. Алексеев, В.А. Определение жизненного состояния древостоев /В.А. Алексеев [Текст] // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – СПб., 2004. Вып. 2 (12). – С. 24-33.
3. Кривец, С.А. Виталитетная структура древостоев кедра сибирского *Pinus sibirica* Du Roi на юго-востоке Западной Сибири [Текст] / С.А. Кривец, Э.М. Бисирова, Д.А. Демидко // Вестник Томского государственного университета. 2008. № 113. – С. 225-231.
4. Седых, В.Н. Лесообразовательный процесс [Текст] / В.Н. Седых. – Новосибирск: Наука, 2009. – 164 с.

© Е.Н. Пау, 2012

ФАКТОРЫ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА POLYGRAPHUS PROXIMUS BLANDFORD (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) НА ФРОНТАХ ЕГО ИНВАЗИЙНОГО НАСТУПЛЕНИЯ

Юрий Николаевич Баранчиков

Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, 660036 г. Красноярск, Академгородок 50/28, зав. лабораторией лесной зоологии, тел. (391)243-36-866 e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

Наталья Вениаминовна Пашенова

Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, 660036 г. Красноярск, Академгородок 50/28, старший научный сотрудник Отдела физико-химической биологии древесных растений

Владимир Михайлович Петько

Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, 660036 г. Красноярск, Академгородок 50/28, научный сотрудник лаборатории лесной зоологии, тел. (391)243-36-866

Паразиты не играют заметной роли в регуляции плотности инвазийной популяции уссурийского полиграфа в Сибири. Успех вида-инвайдера связан с отсутствием устойчивости пихты сибирской к ассоциированным с короедом комплексам фитопатогенных грибов.

Ключевые слова: уссурийский полиграф, инвазия, пихта сибирская.

FACTORS OF POPULATIONAL DYNAMICS IN BARCK BEETLE POLYGRAPHUS PROXIMUS BRANDFORD (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) ON FRONTIERS OF ITS INVASION

Yuri N. Baranchikov

V.N.Sukachev Institute of Forest SB RASc., 660036 Krasnoyarsk, Akademgorodok 50/28, Department of Forest Zoology, Department Head, phone. (391)243-36-866 e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

Nataliya V. Pashenova

V.N.Sukachev Institute of Forest SB RASc., 660036 Krasnoyarsk, Akademgorodok 50/28, Department of Physical and Chemical Ecology of Wooden Plants, Senior Research Scientist

Vladimir M. Petko

V.N.Sukachev Institute of Forest SB RASc., 660036 Krasnoyarsk, Akademgorodok 50/28, Department of Forest Zoology, Research Scientist, phone. (391)243-36-866

Parasites play a minimal role in regulation of population density in Polygraphus proximus Blandford – an invasive bark beetle in Southern Siberia. The success of invader is connected with the lack of Siberian fir resistance to the phytopathogenic fungi, associated with the beetle.

Key words: four-eyed fir bark beetle, invasion, Siberian fir.

Проблема биологического загрязнения среды – одна из негативных сторон развития человеческой цивилизации на планете. Скорость

межконтинентального обмена живыми организмами-пришельцами увеличивается с каждым годом. Так фауна Европы сейчас ежегодно пополняется 19 видами. При этом, если в аборигенных фаунах количество хозяйственно-важных («вредных») видов не превышает 5%, то среди видов-пришельцев их число увеличивается до 25 % [10]. Их инвазия, обоснование и распространение влекут за собой нежелательные экономические, социальные и экологические последствия, сокращается биоразнообразие.

Из животных среди видов-вселенцев абсолютно доминируют насекомые. В Европе, например, лишь 20% из них питаются на древесных растениях. Но именно с дендрофильными вселенцами связаны наиболее впечатляющие примеры колоссального ущерба от видов-инвайдеров. Это инвазии непарного шелкопряда, ильмового заболонника с голландской болезнью вяза и ясеневой узкотелой златки в США; это инвазия лубоеда *Dendroctonus valens* LeConte в Китай; это распространение сосновых рогахвостов в Южной Африке и в Австралии [2].

Один из последних «отечественных» примеров инвазии связан с уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Blandford – этот вид короеда дальневосточного происхождения в последние десятилетия стремительно расширил свой ареал на запад, достигнув европейской части России [3]. Пихта сибирская оказалась крайне неустойчивой к нападению жуков полиграфа и к переносимым ими комплексам фитопатогенных видов дальневосточных грибов. В настоящее время *P. proximus* является наиболее агрессивным ксилофагом пихты в Сибири, сравнимым по деструктивному потенциалу с грозой пихтовых лесов Северной Палеарктики – усачем *Monochamus urussovi* Fish.

К основным факторам динамики численности короедов относят: устойчивость кормовых растений, паразитов, хищников и болезни [11].

Вид *P. proximus* в ходе своей эволюции был тесно связан с дальневосточными видами пихт, в основном – с пихтой белокорой *Abies nephrolepis* (Trautv. ex Maxim.). Как у большинства видов короедов, успех поселения на дереве-хозяине у полиграфа зависит от связанного с ним комплекса из 11 фитопатогенных грибов-ассоциантов. Длительная коэволюция пихты белокорой со своими консортами наделила растение относительной устойчивостью к местным патогенам. По нашим наблюдениям, диаметр некротического пятна на лубе в местах первичных нападений полиграфа на пихту в районе Хабаровска (массив Хехцир) обычно не превышает 4-5 мм. На своей родине *P. proximus* не относится к числу агрессивных физиологических вредителей [6].

Иную ситуацию мы наблюдаем в пихтарниках Южной Сибири, куда полиграф был относительно недавно завезен по Транссибирской магистрали. Его очаги охватили уже минимум 30 тыс. га в 19 административных районах четырех субъектов Российской Федерации. Пихта сибирская *Abies sibirica* Ledeb. оказалась практически неустойчивой к фитопатогенным грибам, которые привнес с собой короед-инвайдер. Из них наиболее агрессивным оказался офиостомовый гриб *Ophiostoma aoshimae* Ohtaka, Masuya et Yamaoka, некрозы которого формируются в полтора-два раза быстрее, чем таковые опасного

местного фитопатогена – гриба *Leptographium sibirica* Jacobs et Wingfield [7]. Первичное некротическое пятно при нападении полиграфа тут обычно превышает 10-15 мм в диаметре. При интенсивном нападении полиграфа здоровое дерево пихты обычно заселяется жуками и погибает на 2-3 год после первого нападения. Образованию первичного очага способствует наличие близ мест завоза короеда-пришельца свежих вырубков или массивов ослабленного леса. Повысив численность популяции, полиграф способен самостоятельно готовить себе кормовую базу, ослабляя и заселяя здоровые пихты, т.е. образуя типичную перманентную вспышку [5]. Она обычно прекращается лишь после полного уничтожения кормового объекта – локального пихтового насаждения.

Крайне важно, в связи с этим, отследить перенос полиграфом новых фитопатогенных грибов на запад. К счастью, опубликованное недавно (23 января 2012 г.) на сайте ВНИИЛМа (Пушкино, Московской области) многостраничное и иллюстрированное фотографиями сообщение о нахождении *O.aoshimae* в популяциях проксимуса под Серпуховым, южнее Москвы [1], является ошибочным. Указанные в сообщении типы конидиального спороношения – *Sporothrix* и *Pesotum* – позволяют усомниться в правильности идентификации офиостомового гриба, который авторы приняли за *O.aoshimae* и использовали в своих опытах для лабораторной инокуляции ветвей разных видов хвойных. Особенности морфологии гриба *O.aoshimae* были подробно описаны Ohtaka et al. в статье 2006 г., уже одно название которой указывает на отсутствие конидиального спороношения (анаморфы) у данного гриба [13]. При этом, доказывая морфологическое отличие нового вида от уже известных грибов, японские исследователи сравнивали *O.aoshimae* с видами, наиболее близкими по морфологии: *O. americanum*, *O. laricis*, *O. penicillatum*, *O. wagnerii*. В той же статье приведена дендрограмма (parsimonious tree), построенная по данным молекулярно-генетических исследований, где *O.aoshimae* наиболее близко группируется с видами *O. dryocoetidis*, *O. pseudoeurophioides*, *O. penicillatum* и *Leptographium* spp. Все офиостомовые грибы, указанные японскими авторами в связи с описанием *O.aoshimae*, известны как виды, имеющие *Leptographium*-подобную конидиальную стадию [12], но никак не сочетание *Sporothrix* и *Pesotum* конидиеносцев.

К этому следует добавить, что изоляты грибов из Красноярского края и Томской области, идентифицированные как *O.aoshimae* на основании морфологии телеоморфы, как правило, не формировали конидиальных спороношений при росте на агаровой среде. Лишь в редких случаях у сибирских изолятов было отмечено образование конидиеносцев [8], носившее «эфемерный» характер: слабо развитые *Leptographium*-подобные конидиеносцы появлялись на начальном этапе развития колонии, и через несколько дней исчезали.

Таким образом, данные литературы и наши наблюдения дают основание полагать, что гриб, описанный специалистами ВНИИЛМа под названием *O. aoshimae*, не может относиться к этому виду, поскольку формирует конидиеносцы *Sporothrix* и *Pesotum*-типов, тогда как следовало бы ожидать отсутствия конидиального спороношения или, возможно, формирования

Leptographium-подобных конидиеносцев. Сочетание *Sporothrix*- и *Pesotum*-конидиеносцев на стадии анаморфы может указывать на несколько видов офиостомовых грибов, например, на *O. picea* – широко распространенный в хвойных лесах гриб, связанный со многими видами насекомых-ксилофагов. Его присутствие в образцах пихты сибирской с ходами уссурийского полиграфа из Алтайского края и Республики Алтай, представляется вполне вероятным.

Другим важным фактором сдерживания популяций короеда-инвайдера могут служить его паразиты. Нами выявлено, что в очагах массового размножения в пихтарниках разнотравных и зеленомошных южной части Красноярского края зимующие личинки полиграфа поражаются минимум четырьмя видами хальцид (Hymenoptera, Chalcidoidea) [4]. Из них абсолютно доминируют два вида личиночных эктопаразитов из сем. Pteromalidae: *Dinotiscus eupterus* (Walker) и *Roptrocercus mirus* (Walker), поражая, соответственно, 12,9 и 5,8 % личинок. Остальные виды представлены единично. Таким образом, паразиты в очаговой популяции полиграфа существенной роли не играют. Лет имаго паразитов начинается в конце мая-июне после вылета приблизительно 60% массы жуков, при достижении суммы эффективных температур $T_{5.7} = 180$ градусо-дней и продолжается в течение двух-трех недель. Оба вида паразитов широко распространены в лесах Бореальной зоны и трофически связаны со многими видами короедов [9]. Входят они и в состав энтомоконсорций аборигенных популяций уссурийского полиграфа в юго-восточной Азии. Ближайшая задача - выявить закономерности формирования паразитокомплекса *P. proximus* в зависимости от состава паразитарного фона местообитания, плотности популяции и времени заноса инвайдера.

Авторы признательны Е.В.Целих (Санкт-Петербург) и J.-Y. Rasplus (Монпелье, Франция) за определение видов хальцид. Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 10-04-00196а) и проекта ISEFOR, финансируемого Европейской комиссией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аноним. Первое обнаружение в Европейской части России опасного фитопатогенного гриба *Ophiostoma aoshimae*. – 2012. – 4 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vniilm.ru/ru/news/230--ophiostoma-aoshimae>
2. Баранчиков Ю.Н. Козволюционные аспекты инвазийности лесных дендрофильных насекомых // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – Вып. 192. – СПб.: СПбГЛТА, 2010. – С. 30-39.
3. Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Астапенко С.А., Акулов Е.Н., Кривец С.А. Уссурийский полиграф – новый агрессивный вредитель пихты в Сибири // Лесной вестник. Вестник Московского государственного университета леса, 2011. – № 4 (80). – С. 78–81.
4. Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Целих Е.В. Паразиты инвазийного короеда *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Scolytidae) в очаге его массового размножения в Красноярском крае // Тезисы XIV съезда Русского энтомологического общества. Т. 2. – Санкт-Петербург: СПбЛТУ, 2012. — С. 14.
5. Исаев А.С., Рожков А.С., Киселев В.В. Черный пихтовый усач *Monochamus urusovi* Fisch. – Новосибирск: Наука, 1988. – 271 с.
6. Куренцов А.И. Короеды Дальнего Востока СССР. – Изд-ва АН СССР, М.-Л., 1941. – 234 с.

7. Пашенова Н.В., Баранчиков Ю.Н., Петько В.М. Агрессивные офиостомовые грибы из ходов полиграфа уссурийского // Защита и карантин растений. – 2011. – № 6. – С.31-33.
8. Пашенова Н.В., Петько В.М., Керчев И.А., Бабичев Н.С. Перенос офиостомовых грибов уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Scolytidae) в Сибири // Известия СПбЛТА, 2012. – Вып. 200. – С.213-220.
9. Целих Е.В. Хальциды подсем. Pteromalinae (Hymenoptera, Pteromalidae) – паразитоиды жесткокрылых сем. Scolytidae (Coleoptera) фауны России и сопредельных территорий // Энтомологическое обозрение. – 2010. – Т.89 (3). – С. 662-676.
10. Alien terrestrial arthropods of Europe / A.Roques, M.Kenis, D.Lees et al., eds. / BioRisk, V. 4. Special Issue. – Pensoft: Sofia, 2010. – 1028 p.
11. Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis / F.Lieutier, K.R.Day, A.Battisti, J.-C.Gregoire, H.F.Evans (eds.) – Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. – 570 с.
12. Jacobs K., M.J. Wingfield M.J. *Leptographium* species. – St. Paul, MN: APS PRESS. – 2001. – 207 p.
13. Ohtaka N., Masuya H., Yamaoka Y., Kaneko S. Two new *Ophiostoma* species lacking conidial states isolated from bark beetles and bark beetle-infested *Abies* species in Japan // Can. J. Bot. – 2006. – № 84. – P. 282-293.

© Ю.Н. Баранчиков, Н.В. Пашенова, В.М. Петько, 2012

МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ СТРАТ МЕСТОПОЛОЖЕНИЙ, СОПРЯЖЕННЫХ С ТИПАМИ ЛЕСОВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ КРАСНОЯРСКОГО ПРИАНГАРЬЯ

Николай Викторович Брюханов

Инженер-таксатор, учреждение Филиал ФГУП «Рослесинфорг» Востсиблеспроект», 660062, Красноярск, ул. Н. К. Крупской, д. 42, тел.: (391) 2-47-50-97, e-mail: lespres@post.kts.ru

Сергей Кинович Фарбер

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУН Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение 28, тел. (391)249-46-35, e-mail: sokolovva@ksc.krasn.ru

Наталья Сергеевна Кузьмик

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории таксации и лесопользования, ФГБУН Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение 28, тел. (391)249-46-35, e-mail: natalia_5791@mail.ru

Посредством анализа характеристик типов лесов выявлена их принадлежность к определенным местоположениям. Выбор элементов рельефа диктуется возможностями модуля автоматического режима обработки цифровой модели рельефа (ЦМР), структурно входящего в программные средства современных ГИС.

Ключевые слова: картографирование, элементы рельефа, лесохозяйственное районирование, типы лесов, программные средства ГИС.

METHODS FOR REVEALING STRATA OF LOCATIONS COUPLED WITH FOREST TYPES IN SOUTHERN TAIGES OF THE KRASNOYARSK PRIANGARIE REGION

Nikolay V. Brjuchanov

Engineer – forest estimator, Branch of the Federal State Unitary Enterprise «Roslesinfor» «Vostsiblesproject», Krupskoy 42 Krasnoyarsk 660062. Phone: (391) 2-47-50-97. e-mail: lespres@post.kts.ru

Sergey K. Farber

Dr. of Sciences in Agriculture, V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Akademgorodok 50 Bldg.28 Krasnoyarsk 660036. Phone: (391)249-46-35. E-mail: sokolovva@ksc.krasn.ru

Natalia S. Kuz'mik

Candidate of Sciences in Agriculture, Researcher of the Lab. of Forest Inventory & Forest Utilization, V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Akademgorodok 50 Bldg.28 Krasnoyarsk 660036. Phone: (391)249-46-35. E-mail: natalia_5791@mail.ru

Affiliation of forest types to certain locations is identified through analysis of their characteristics. The choice of topography elements is dictated by potential of processing automatic mode of a digital elevation model (DEM), being structurally a part of modern GIS software.

Key words: mapping, topography elements, silvicultural division into districts, forest types, software ГИС.

Актуальность. В ряду задач, предваряющих разработку генетической классификации лесов, на первом месте стоит формирование страт местоположений, однородных по лесорастительным условиям. В пределах этих страт сукцессионные направления будут однотипны, что составит научное обоснование получения далее закономерностей лесообразовательного процесса.

Объект изучения – южно-таежные насаждения Красноярского Приангарья. В качестве тестового участка рассматриваются лесотаксационные выдела Недоурского и Ковинского участковых лесничеств Кодинского лесничества. Площадь земель лесного фонда Кодинского лесничества составляет 3197,9 тыс. га, Недоурского участкового лесничества – 241,7 тыс. га, Ковинского – 530,0 тыс. га (Лесохозяйственный регламент Кодинского лесничества). По лесорастительному районированию И. А. Короткова [1] эта территория входит в Ангарскую провинцию сосновых лесов. В. П. Кутафьев [2] выделяет здесь пояс светлохвойных лесов и пояс горно-таежных темнохвойных лесов. Насаждения Кодинского лесничества являются типичными для Ангарской лесорастительной провинции; насаждения закономерно приурочены к повторяющимся в пространстве элементам рельефа и обладают своей сукцессионной цикличностью.

Методика. В Схеме типов лесов отражается описание местоположения, почв, породного состава древостоя, подроста, подлеска, травяно-кустарничкового яруса, напочвенного покрова. Дешифровочные признаки, по которым можно судить об однородности условий местопроизрастания, относятся к показателям рельефа и характеру гидрологической сети. Выбор показателей рельефа в качестве входов в классификацию местоположений диктуется возможностями программных средств ГИС, а именно – модулем автоматического режима обработки ЦМР.

Методика контурного дешифрирования местоположений предполагает последовательное отграничение на обследуемой территории:

- Лесорастительных областей, провинций и округов;
- Высотно-поясных комплексов насаждений;
- Пойм рек, ручьев;
- Нижних частей склонов;
- Водоразделов и верхних частей склонов;
- Теневых и световых экспозиций склонов.

Программные средства обработки ЦМР позволяют далее отграничивать поверхность по классам крутизны и изогнутости (выпуклость, вогнутость). Однако только на основании показателей рельефа невозможно учесть все особенности гидрологического режима почв. Поэтому в границах итоговых полигонов – результатов контурного дешифрирования – режим увлажнения почв может значительно отличаться. Разнообразие гидрологического режима при этом укладывается в три основные группы насаждений – автоморфные, мезоморфные и гидроморфные. Для мелкомасштабного картографирования достаточно просто обозначить в легенде карты наличие авто-, мезо-,

гидроморфных насаждений в составе контуров местоположений, без их пространственного выделения. Для крупномасштабного картографирования учет гидрологического режима почв может быть произведен с помощью дополнительных материалов почвенных обследований, а также пространственного анализа тематических карт (почвенных и ландшафтных) масштаба, соразмерного порядка с картой, которая подлежит разработке.

Результаты и обсуждение. Выявление сукцессионных циклов насаждений требует значительного количества фактического материала. Масштабность задачи при этом ограничивается именно количеством исходных материалов. Дальнейшие обобщения осуществляются с привлечением математических методов или простых экспертных оценок. Для анализа особенностей развития насаждений можно использовать первичные материалы полевых наблюдений (описания насаждений пробных площадей, лесотаксационных выделов), но аналогичный эффект даст использование уже обобщенных данных, составляющих содержание таксонов лесорастительного районирования. Поскольку структура и границы таксонов лесорастительного районирования, известных из литературы, не совпадают, то из существующих вариантов необходимо выбрать тот, который является более информативным. Различные варианты описания растительного покрова обычно отражают только его отдельные аспекты (например, геоботанического изучения [3]). Таксоны лесохозяйственного районирования должны содержать фактический материал, иллюстрирующий сукцессионные циклы насаждений, их приуроченность к формам рельефа и гидрологическому режиму почв. Только качественные и количественные пространственно-временные особенности динамики насаждений по таксонам лесохозяйственного районирования позволяют разработать местные нормы лесного хозяйства. Список лесорастительных зон и лесных районов, принятый к использованию приказом МПР России от 28.03.2007 г. № 68, равно как и часто используемое лесорастительное районирование И. А. Короткова [1], не сопровождаются достаточно подробным для цели нашей работы описанием типов лесов. Значительно более информативно выглядит адаптированная специалистами ФГУП «Востсиблеспроект» для таксации Схема типов лесов Ангарского южно-таежного района.

Таблица. Сопряженность местоположений с лесотипологической классификацией Ангарского южно-таежного района
(фрагмент)

Местоположе ние	Склоны		Кривизна поверхности	Режим увлажнения	Группа типа лесов	Тип леса	Породный состав древостоя	Класс бонитета
	Экспозици я	Крутизна						
Сосновые леса								
Пойма				Мезоморфный	Зеленомошная	С бруснично-зеленомошный	10С	III
					Осочково-разнотравная	С бруснично-осочковый	10С+Л,Б,Ос	II-III
						С осочковый	10С+Б	II-III
				Гидроморфный	Сфаговая	С багульниково-сфагновый	9С1Б+К,Е	IV-Va, Vб
						С кассандрово-сфагновый	10С+Л	V-Va+Vб
Нижняя часть склона	Световая	Крутые	Ровная	Автоморфный	Лишайниковая	С лишайниково-брусничный	10С+Б,Л	IV-V
		Пологие	Ровная	Автоморфный	Лишайниковая	С бруснично-толокнянковый	С+Л	III-IV
			Вогнутая	Мезоморфный	Крупнотравно-папоротниковая	С орляково-крупнотравно-папоротниковый	10С+Б,Л,Ос	I-II
						С черемшово-крупнотравный	6СЗБ1Л	II

Анализ сопряженности элементов рельефа местности с типами лесов сопровождался весьма значительной неопределенностью. В Схеме одному местоположению зачастую отвечает несколько типов лесов, и наоборот. Причина очевидна - неточности формулировок, неоднозначность их понимания. Непостоянство имеет прямое следствие - субъективность лесотипологических построений. Поэтому правая половина составленной нами таблицы, в полной мере содержит весь набор неопределенностей, содержащихся в исходной Схеме. Наоборот, левая половина таблицы, где фигурируют входы в искомые страты местоположений генетической типологии, от такого рода неопределенностей во многом избавлена. Действительно, содержание элементарных местоположений – результатов автоматического контурного дешифрирования - должно предварительно и строго оговариваться, поскольку только в этом случае появляется возможность машинной обработки показателей рельефа.

К сожалению, демонстрация всей таблицы сопряженности местоположений с лесотипологической классификацией Ангарского южно-таежного района в рамках настоящей работы невозможна. Приводим фрагмент, относящийся к поймам рек (ручьев), нижним частям склонов, где произрастают сосновые леса (табл.). Цель анализа формулируется как выявление элементов рельефа местности, которым отвечает определенный тип насаждений. В качестве результатов сопоставления рассматриваются следующие варианты:

- Одному элементарному местоположению отвечают насаждения, относящиеся к разным типам;
- Элементарное местоположение в лесотипологических построениях отсутствует.

В первом случае типы лесов представляют фазы определенного сукцессионного цикла; во втором - имеем пробел в лесотипологической классификации, и необходимо ставить вопрос о проведении дополнительных изысканий.

Заключение. Формирование страт местоположений является первым этапом разработки генетической типологии насаждений. Далее следует собственно выявление закономерностей лесообразовательного процесса. Следующий этап работы - наполнение полученных страт линиями сукцессий - предполагается производить с использованием данных массовой таксации и материалов ГИЛ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коротков И. А. Лесорастительное районирование России и республик бывшего СССР // Углерод в экосистемах лесов и болот России. – Красноярск: Институт леса СО РАН, 1994. – С. 29-47.
2. Кутафьев В. П. Лесорастительное районирование Средней Сибири // Вопросы лесоведения. – Красноярск, 1970. – С. 165-180.
3. Шумилова Л. В. Ботаническая география Сибири. - Томск, 1962. – 453 с.

ИНТРОДУКЦИЯ КЕДРА СИБИРСКОГО В ЛЕСОСТЕПЬ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Александр Иович Земляной

Западно-Сибирский филиал Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 630082, Новосибирск-82, а/б 45, ул. Жуковского, 100/1, научный сотрудник, канд. с.-х. наук, тел. (923) 232-36-72, e-mail: zemlyanoyalex38@mail.ru

Александр Владимирович Шакиров

Новосибирский государственный аграрный университет, 630039 Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, студент 4 курса, тел. (960) 789-88-89, e-mail: aquariush@mail.ru.

Проведен анализ опытов по интродукции кедра сибирского в лесостепь. Даны рекомендации по созданию целевых плантаций кедра сибирского в лесостепи Западной Сибири.

Ключевые слова: Интродукция, целевые плантации, семенная продуктивность

INTRODUCTION OF PINUS SIBIRICA DU TOUR TO THE FOREST-STEPPE OF WEST SIBERIA

Alexander I. Zemlyanoy

West-Siberian branch of V. Sukachev Institute of Forest SB RAS, 630082 Novosibirsk-82, call box 45, Zhukovsky street, 100/1, scientist, candidate of agricultural sciences, tel. (923) 232-36-72, e-mail: zemlyanoyalex38@mail.ru

Alexander V. Shakirov

Novosibirsk state agrarian university, 630039, Novosibirsk, Dobrolyubov street, 160, the student 4 courses, tel. (960) 789-88-89, e-mail: aquariush@mail.ru.

The experiment of introduction of *Pinus sibirica* Du Tour to the forest-steppe has been analyzed and the recommendation on establishing purposive plantations of *Pinus sibirica* Du Tour in West Siberia have been presented.

Key words: Introduction, purposive plantations, seed productivity.

Под лесной интродукцией понимают создание культур древесных видов растений вне ареалов их естественного произрастания [9]. В отношении кедра интродукцией в лесостепь Западной Сибири является создание его лесных культур южнее 56° с.ш. История стихийных посадок кедра насчитывает сотни лет, но к началу 60-х годов в Сибири было создано всего 300 га культур кедра [7]. Особую роль в расширении посадок кедра сибирского сыграла научно-практическая конференция по “проблемам кедра” (Новосибирск, 1959), благодаря которой были развернуты всесторонние исследования по разработке и внедрению в производство технологий массового выращивания сеянцев кедра в питомниках и резко возросли объемы создания его лесных культур.

Попытки создания культур кедра посевом в лесостепной зоне Новосибирской, Кемеровской, Омской и других областях Западной Сибири

оказались неудачными, ввиду уничтожения семян мышевидными грызунами и склевывания всходов кедров птицами. Однако отдельные опыты были удачными, так из высеянных в 1950 г. семян кедров в Шипуновском лесничестве Сузунского леспромхоза Новосибирской области выросла высокопродуктивная (II бонитета) кедровая роща [5]. Основные площади культур кедров были созданы посадкой 3-летних сеянцев. Эти культуры характеризовались очень медленным в начальный период ростом и требовали 5-3 кратных агротехнических уходов в течение 5-7 лет [2,3,13]. Отсутствие своевременных уходов привело к гибели значительной части посадок кедров. Лучшими по росту оказались культуры кедров, созданные на открытых площадях и свежих вырубках травяных типов леса [1]. Посадки кедров под пологом других пород из-за плохого освещения и сильного угнетения росли еще более медленно [3].

Особое место заняли опыты в 60-х годах прошлого столетия по интродукции кедров сибирского путем прививки его черенков на сеянцы сосны обыкновенной в Большереченском, Подгородном лесхозах Омской и Бердском лесхозе Новосибирской областей. В таблице 1 приведены сравнительные показатели роста и семенной продуктивности деревьев, привитых на сосну обыкновенную и кедр сибирский, а также непривитых деревьев в обычных культурах кедров.

Из таблицы видно, что непривитые и привитые на сосну обыкновенную деревца кедров сибирского относительно хорошо растут в лесостепной зоне - в пригородах Барнаула, Омска и Новосибирска. Лучший рост показали деревья кедров, привитые на сосну обыкновенную: в 20 лет (под г. Омском) они достигают - 7 м, в то время как непривитые с размещением 10x10 м в кедровом саду под Новосибирском достигали высоты - 7,2 м только в 27 лет, а в Бердском лесхозе привитые черенками кедров на саженцы кедров клоны в 22 года имели высоту всего 4,5 м [4]. Ускоренный рост прививок кедров на сосне обыкновенной по сравнению с непривитыми корнесобственными деревцами кедров отмечали ранее Н.Ф. Храмова - в Бердском лесхозе [11], А.И. Григорьев - под г. Омском [2] и З.И. Лучник - в Барнаульском дендрарии [8] (таблица 1).

Однако, такие прививки при дальнейшем их росте в большинстве случаев погибли, вследствие неполной совместимости привоя кедров с подвоем сосны обыкновенной [10]. Более успешными оказались опыты Г.Ш. Камалтинова в Татарской ЛОС по прививкам черенков кедров в **корневую шейку** сосны обыкновенной с последующим переводом привоя кедров на собственную корневую систему [6]. Однако этот опыт требует широкой проверки в условиях лесостепи Западной Сибири.

По данным многих исследователей [1,3,5], загущенные посадки кедров сибирского (3-6 тыс. сеянцев/га) в 2-3 раза уступает культурам сосны обыкновенной по накоплению запасов древесины. Возраст рубки главного пользования кедровых насаждений (200 лет), также в 2 раза больше, чем у сосновых древостоев (100 лет), поэтому выращивание кедров в лесостепной зоне Западной Сибири для получения стволовой древесины экономически нецелесообразно.

Таблица 1. Сравнительная характеристика таксационных показателей и семенной продуктивности искусственных насаждений кедров сибирского

Объекты исследований		Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Проекция кроны, м ²	Расчётное число деревьев на 1 га		Начало семеношения, лет	Шишек на дереве, шт	Продуктивность дерева, кг семян	Расчётный урожай, кг/га
						Всего	С шишками				
Омск, Подгородный лесхоз:	Не привитые	56	14,9	14,5	5,6	1450	130	52	7,3	0,11	14,3
		76	19,4	21,5	9,7	724	310	52	18,5	0,18	55,8
	Привитые на сосну обыкновенную	20	7,0	12,0	8,3	230	230	8-12	35	0,23	52,9
Барнаул, дендрарий	Не привитые	40	9,0	17,0	10,3	270	270	26	16	0,12	32,4
	Привитые на сосну обыкновенную	30	7,3	14,3	6,4	420	420	12	41	0,52	218,4
Новосибирский лесхоз, кедросад		27	7,2	14,3	8,5	100	17	23	33,6	0,36	60,8
Новосибирск, дендропарк		52	13,2	18,0	10,2	456	62	24	16,7	0,11	6,8
Колыванский лесхоз, культуры		70	14,5	25,3	11,3	538	133	38	42,0	0,41	54,5
Бердский лесхоз, клоновый архив (привитые на кедр)		22	4,5	9,5	11,3	250	250	7-10	83,1	1,40	350,0
		32	5,7	15,0	12,6	250	250	6-8	185	3,20	800,0

Из всего многообразия полезностей кедров наибольший хозяйственный интерес представляют его семена: цена их нескольких хороших урожаев полностью окупает стоимость древесины кедров [4]. Сравнительная характеристика показателей семенной продуктивности деревьев и урожаев культур кедров (таблица 1) наглядно демонстрирует позднее начало их семеношения (26-52 года), очень низкую семенную продуктивность (0,11-0,41 кг/дерево) и большую ее изменчивость среди деревьев в насаждениях. Сочетание всех этих факторов определяет низкие урожаи семян культур кедров разного возраста: в 52-56 лет – 6,8-14,3 и в 70-76 лет – 54,5-55,8 кг/га. Несколько более высокие расчетные урожаи имели разреженные посадки: 27-

летний кедровый сад (10х10 м) в Новосибирском лесхозе – 60,8 кг/га и 40-летняя кедровая роща в Барнаульском дендрарии – 78,0 кг/га. Повышенной семенной продуктивностью отличались привитые на сосну 20-летние деревья кедра в Подгородном лесхозе Омской области – 0,23 кг семян и 30-летние кедры в Барнаульском дендрарии – 0,52 кг семян.

Но эти показатели не идут ни в какое сравнение с семенной продуктивностью клонов, привитых черенками лучших по семенной продуктивности плюсовых деревьев на саженцы кедра. В клонowych архивах и плантациях Бердского лесхоза семенная продуктивность таких деревьев в среднем составляла: в 22 года – 1,4 и в 32 года - 3,2 кг семян/дерево, что более чем в 6 раз превышало соответствующие показатели указанных выше прививок на сосну черенков рядовых (не аттестованных по семенной продуктивности) деревьев кедра. Эти клоны характеризовались не только высокой, но и устойчивой семенной продуктивностью: за последние 12 лет отмечен лишь один (2008) неурожайный год. Урожай клонowych архивов в пересчете на 1 га составил: для 22-летних - 350 и для 32-летних - 800 кг семян, что сопоставимо с урожаями 100-150-летних лучших припоселковых кедровников Томской области.

Таким образом, наиболее перспективным и экономически целесообразным следует считать создание в лесостепной зоне промышленных кедровых садов и целевых семенных плантаций на генетико-селекционной основе с целью получения не только семян с улучшенными наследственными свойствами для выращивания качественного посадочного материала, но также массовых заготовок товарного “ореха” для пищевых целей. Прообразом таких плантаций могут служить архивы клонов лучших по семенной продуктивности плюсовых деревьев кедра сибирского Единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК) Бердского лесхоза Новосибирской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Габеев В.Н. Опыт разведения кедра в лесостепной зоне Западной Сибири [Текст] / В.Н. Габеев // Пути улучшения лесоустройства и лесопользования в Западной Сибири. Новосибирск: Зап-Сиб книжное изд-во, 1965. -С. 157-164.
2. Григорьев А.И. Некоторые итоги интродукции кедра сибирского в южной лесостепи Омской области [Текст] / А.И. Григорьев // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981.- С. 112-117.
3. Зайков Г.И. Опыт создания культур кедра в Сибирской лесостепи [Текст] / Г.И. Зайков // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981.- С.94-111.
4. Земляной А.И. О создании кедросадов на генетико-селекционной основе в агроландшафтах Западной Сибири [Текст] / А.И. Земляной // ГЕО-Сибирь-2010. Т.3. Ч.2. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Сб. матер. VI Междунар. научн. конгресса.- Новосибирск: СГГА, 2010.- С.210-214.
5. Кабалин С.И. О некоторых итогах интродукции древесных растений в лесном хозяйстве Новосибирской области [Текст] / С.И. Кабалин // Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве. Краткие тезисы научно-практической конференции, Новосибирск, 1981.- С. 8-15.

6. Камалтинов Г.Ш. Рекомендации по новой технологии вегетативного размножения кедра сибирского [Текст] / Г.Ш. Камалтинов // Казань: Татарская лесная опытная станция ВНИИЛМа, 1980.- 33с.
7. Крылов Г.В. Состояние кедровых лесов РСФСР и задачи их использования и воспроизводства [Текст] / Г.В. Крылов, А.Ф. Мукин // Тр. по лесному хозяйству Сибири. Вып. 6. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР "Наука", 1960.-С. 5-14.
8. Лучник З.И. Рост интродуцированных деревьев в Алтайской колочной лесостепи [Текст] / З.И. Лучник, Н.Б. Семенюк // РАСХН. Сиб. отд-ние, НИИСС им. М.А. Лисавенко.- Новосибирск, 1996.- 108с.
9. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений [Текст] / В.И. Некрасов // М.: Наука, 1980. 101с.
10. Петров М.Ф. Основные итоги размножения кедра сибирского посредством прививок [Текст] / М.Ф. Петров // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981.- С. 85-93.
11. Храмова Н.Ф. Интродукция кедра в лесостепную зону Новосибирской области [Текст] / Н.Ф. Храмова // Вопросы повышения продуктивности лесов (материалы конференции по Сибири, 1967). Новосибирск: Зап.-Сиб. Книжное изд-во, 1968.- С. 311-320.

© А.И. Земляной, А.В. Шакиров, 2012

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТАВА ТЕРПЕНТИННЫХ МАСЕЛ ХВОИ И УСТОЙЧИВОСТЬ КЛОНОВЫХ ПЛАНТАЦИЙ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУР СОСНЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Вячеслав Вениаминович Тараканов

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (ЗСФ ИЛ СО РАН), 630082, Новосибирск, а/я 45, ул. Жуковского 100/1, доктор с.-х. наук, директор, тел. (383) 227 3330, e-mail: vvtarh@yandex.ru

Алексей Васильевич Ткачев

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН (НИОХ СО РАН), 630090, Новосибирск, Академгородок, пр. Академика Лаврентьева, 9, профессор, доктор химических наук, зав. лабораторией, тел. (383) 330 8852, e-mail: atkachev@nioch.nsc.ru

Людмила Ивановна Кальченко

Филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Алтайского края» (ЦЗЛ Алтайского края), 656056, г. Барнаул, ул. Пролетарская, 61, нач. отдела, тел. (3852) 63-68-20, e-mail: altay-lss@yandex.ru

Вадим Михайлович Ефимов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии и генетики СО РАН (ИЦиГ СО РАН), 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 10, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (ТГУ), 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, профессор, доктор биологических наук, ведущий науч. сотр., тел. (383) 363-4969*1319, e-mail: vmefimov@ngs.ru

Роман Владимирович Роговцев

Филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Новосибирской области» (ЦЗЛ Новосибирской области), 630015, Новосибирск, ул. Гоголя, 221, нач. отдела, тел. (383) 279 93 55, e-mail: rvg79@mail.ru

Методом газожидкостной хроматографии оценен состав терпентинных масел хвои на двух клонowych плантациях и у 12 климатипов в географических культурах сосны обыкновенной, произрастающих в условиях Среднеобского бора Западной Сибири. Подтверждена высокая наследуемость содержания альфа-пинена и дельта-3-карена в составе масел на одной из плантаций, на которой отсутствуют признаки поражения деревьев грибными заболеваниями. На другой клоновой плантации выявлен очаг корневой губки и существенное повышение содержания дельта-3-карена в составе терпентинных масел. Высказано предположение, что в дифференциацию климатипов сосны в географических культурах по исследуемым параметрам существенный вклад вносят не только наследственные особенности климатипов, но и степень их поражения грибными инфекциями.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, клоны плюсовых деревьев, географические культуры, состав терпентинных масел, устойчивость, грибные болезни.

VARIABILITY OF MAINTENANCE OF α -PINENE AND Δ^3 -CARENE IN STRUCTURE OF NEEDLES ETHER OILS AND THE RESISTANCE SEED ORCHARDS AND PROVENANCE TRIALS OF SCOTS PINE IN WESTERN SIBERIA

Vyacheslav V. Tarakanov

West-Siberian Branch of V. N. Sukachev Institute of Forest, 100/1, Zhukovsky St., P.O. Box 45, 630082 Novosibirsk, Russian Federation, Doctor of agricultural sciences, Director, ph. (383) 227 3330, e-mail: vvtarh@yandex.ru

Alexey V. Tkachev

Novosibirsk Institute of Organic Chemistry SB RAS, 630090, Prospekt Lavrentyeva 9, Novosibirsk, Russian Federation, Prof., The chief of laboratory, ph. (383) 330 8852, e-mail: atkachev@nioch.nsc.ru

Lyudmila I. Kalchenko

Branch of FSE "Roslesozashita" "Forest Protection Center of Altay territory", chief of a department, 630015, Barnaul, Proletarskaya st., 61, Ph. (3852) 63-68-20, e-mail: altay-lss@yandex.ru

Vadim M. Efimov

Institute of Cytology and Genetics SB RAS, 630090, Prospekt Lavrentyeva 10, Novosibirsk, Russian Federation, Prof., The leading scientific worker, ph. (383) 363-4969*1319, e-mail: vmefimov@ngs.ru

Roman V. Rogovtsev

Branch of FSE "Roslesozashita" "Forest Protection Center of Novosibirsk region", chief of a department, 630015, Novosibirsk, Gogol's street, 221, Ph. (383) 279 93 55, e-mail: czl54@yandex.ru

High heritability of the maintenance of α -pinene and Δ^3 -carene in structure of Scots Pine needles ether oils in homogeneous conditions of one of plantations on which there are no attributes of defeat of trees by fungi diseases is confirmed. On other clonal plantation the infection focus of a root rot and essential increase of the maintenance Δ^3 -carene in structure of ether oils is revealed. It is assumed, that in differentiation of pine climatotypes in geographical cultures at investigated parameters bring the essential contribution not only hereditary features of the climatotypes, but also a degree of their defeat by fungi infections

Key words: Scots pine, clones of plus-trees, provenance trials, structure of ether oils, resistance, fungi infections.

Анализ состава монотерпеновой фракции эфирных масел применяется при анализе генетической структуры хвойных видов, филогенетических построениях и в селекционных целях. Положительными сторонами этого метода являются: 1) существенная генетическая обусловленность изменчивости по меньшей мере некоторых компонентов терпентинных масел – напр., Δ^3 -карена (далее по тексту 3-карена) и α -пинена [Проказин и др., 1975; Hiltunen, 1976; Бауманис и др., 1978; Чернодубов, Дерюжкин, 1990; Тараканов и др., 2004]; 2) предположительно адаптивный характер изменчивости состава терпентинных масел [Полтавченко, Рудаков, 1973; Чудный, 1978; Терпеноиды ..., 1978; Чернодубов, Дерюжкин, 1990]. В частности, показано, что «3-

каренистые» деревья более устойчивы к корневой губке [Чернодубов, Дерюжкин, 1990]. Следовательно, изучение состава монотерпенов может дать ценную косвенную информацию о генетической основе устойчивости сосны к возбудителям болезней, что крайне актуально в связи с повышением частоты грибных инфекций в условиях потепления климата в Сибири в последние десятилетия [Павлов и др., 2011].

Целью настоящего исследования являлась характеристика изменчивости состава терпентинных масел хвои на клоновых плантациях и в географических культурах сосны, созданных в Западной Сибири. При этом были поставлены задачи: 1) оценить наследуемость состава терпентинных масел хвои в условиях клоновых плантаций; 2) выявить степень дифференциации климатипов сосны в географических культурах.

Исследования проведены на клоновых плантациях сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L., созданных привитыми саженцами плюс-деревьев по стандартной технологии в Озерском лесничестве Алтайского края: лесосеменной плантации 1988 и архива клонов 1996 годов закладки. На этих плантациях было изучено около 80 клонов. Кроме этих объектов задействованы 12 потомств географических популяций этого же вида ("климатипов"), выращиваемых в географических культурах Сузунского лесхоза Новосибирской области (табл.1). Культуры были созданы в 1976 г. по стандартной технологии. На каждый климатип анализировали по 50 случайно отобранных деревьев. Полное описание объектов можно найти в работах [Тараканов и др., 2001; Роговцев и др., 2008].

Заготовку побегов с хвоей осуществляли в зимний период, со средней части южного сектора кроны. Монотерпеновую фракцию терпентинных масел выделяли из 2-х летней хвои. Состав масел анализировали методом газовой хроматографии на короткой капиллярной колонке в НИОХ СО РАН. Детали методик описаны в [Ткачев, 2008]. Для целей настоящего исследования было проанализировано около 700 образцов.

Остановимся на результатах исследований по первой из поставленных задач. Проверка уровня наследуемости различных компонентов, выполненная на 35 раметах 12 клонов лесосеменной плантации 1988 г. (ЛСП-88), подтвердила вывод о том, что наилучшими генетическими маркерами монотерпеновой фракции являются а-пинен, 3-карен и их индекс (табл. 2). Отметим близость полученных оценок с более ранними [Тараканов и др., 2004], несмотря на различия во времени исследований (около 8 лет), объектах (изучены различные выборки клонов) и некоторые отличия в методах анализа состава масел. Также подчеркнем, что данная ЛСП отличается хорошим санитарным состоянием привитых деревьев, на которых не обнаружено признаков грибных заболеваний.

Вторая клоновая плантация (архив клонов 1996 г. - АК-96) размещена на другой площади, в пределах которой было зафиксированы небольшие очаги усыхающих деревьев неясной этиологии. Тем не менее, она была взята в исследования, поскольку характеризуется большим представительством клонов (около 45), 12 из которых произрастают также и на рассмотренной выше

плантации ЛСП-88. Последнее обстоятельство создает возможность для изучения изменчивости состава терпентинных масел хвои в 2-х факторной схеме "клоны-плантации" (табл.3).

Таблица 1. Местоположение районов происхождения семян, использованных для закладки географических культур сосны в Новосибирской области

№ климата	Регион	Лесхоз	Географические координаты (град., мин)	
			с.ш.	в.д.
4	Архангельская	Плесецкий	63°20'	41°05'
54	Тамбовская	Челнавский	52°	36°
55	Воронежская	Воронежский	51°40'	39°08'
65	Татарстан	Зеленодольский	55°20'	55°36'
66	Кировская	Вятско-Полянский	58°10'	50°10'
81	Тюменская	Сургутский	61°15'	71°30'
86	Новосибирская	Сузунский	53°45'	82°20'
87	Новосибирская	Болотнинский	55°40'	84°24'
92	Алтайский	Чемальский	51°18'	83°35'
94	Красноярский	Богучанский	59°36'	97°24'
103	Красноярский	Енисейский	58°27'	92°10'
105	Тыва	Балгазынский	51°05'	95°

Таблица 2. Доли влияния клонов в общей дисперсии компонентов монотерпеновой фракции терпентинных масел хвои, %

Компонент	По данным настоящего исследования	По данным [Тараканов и др., 2004; минимальные оценки из табл. 3]
α-пинен	85,8	86,1
3-карен	84,6	95,4
α-пинен/3-карен	88,0	69,3
камфен	43,9	49,4
β-пинен	19,8	0
лимонен+β-фелландрен	0,0	-
лимонен	-	0
β-фелландрен	-	0

Жирным шрифтом выделены статистически значимые оценки ($P < 0,01$)

Полученный результат контрастирует с данными табл.2 по причине сильного снижения - почти на порядок (!) - доли влияния клонов. При этом на влияние экологического фактора "плантация" приходится около 90 % всей наблюдаемой изменчивости. Сопоставление состава масел на различных плантациях показывает, что у всех клонов в условиях плантации АК-96 в сравнении с ЛСП-88 достоверно увеличилось содержание 3-карена (с $32,5 \pm 0,27$ до $35,8 \pm 0,10$ %; $P < 0.001$) при одновременном достоверном снижении содержания α-пинена (с $62,3 \pm 0,30$ до $58,5 \pm 0,14$ %; $P < 0.001$). Столь необычный

результат для "генетически маркерных" признаков свидетельствует о появлении какого-то нового и весьма "агрессивного" экологического фактора на плантации "АК-96".

Таблица 3. Доли влияния факторов (%), вычисленные по результатам 2-факторного дисперсионного анализа содержания преобладающих компонентов терпентинного масла хвои 12 клонов, произрастающих на различных плантациях. Влияние обоих факторов и их взаимодействия достоверно для всех признаков при $P < 0.001$

Источник изменчивости	а-пинен	3-карен	3-карен/а-пинен
Клоны	7,2	12,2	11,0
Плантации	90,2	85,6	87,2
Взаимодействие	1,4	1,8	1,7
Остаточный	1,2	0,4	0,1
Итого	100,0	100,0	100,0

Поскольку высокое содержание 3-карена ассоциируется с устойчивостью к корневой губке [Чернодубов, Дерюжкин, 1990], можно предположить, что этим фактором является инфицирование деревьев данным патогеном. Как известно, диагностика корневой губки в Сибири затруднена отсутствием на больных деревьях плодовых тел гриба [Павлов и др., 2011]. Создание условий, провоцирующих их развитие на пеньках от усохших деревьев (тепло и влага) на плантации АК-96, привело к усиленному развитию мицелия гриба, видовой статус которого пока не диагностирован (исследование осуществляется в филиале ФГУ "Рослесозащита" ЦЗЛ по Алтайскому краю под руководством Л.И. Кальченко). Тем не менее, этот результат косвенно подтверждает предположение о существенном влиянии на состав терпентинных масел не только наследственных особенностей деревьев, но и грибной инфекции.

Второй этап анализа заключался в оценке характера дифференциации изученных клонов и климатипов сосны методами многомерной статистики. Он выявил принципиально сходную картину: подразделение на 2 совокупности как в выборке клонов, так и в выборке климатипов (рис. 1, 2).

различных системах объектов скорее всего свидетельствует об общей причине этой дифференциации. Наиболее вероятно, что ею является наличие/отсутствие грибной инфекции. Во всяком случае, 3 из 4-х климатипов, сосредоточенных в правой части рис.2 (Сургутский 81, Чемальский 92, Челнавский 54) отличаются или низкой сохранностью или высокой долей сухостойных деревьев [Роговцев и др., 2008]. В культурах Сургутского происхождения была зафиксирована вспышка дендроктона. В географических культурах, находящихся на стадии дифференциации древостоев, различия между "здоровыми" и "больными" насаждениями могут усугубляться естественным отбором более устойчивых к инфекции "каренистых" генотипов.

Если предположение о существенном влиянии грибной инфекции на состав терпентинных масел хвой сосны подтвердится в ходе дальнейших исследований, то использованный нами биохимический метод может быть предложен в качестве дополнительного теста на степень зараженности популяций сосны грибными инфекциями (корневой губкой). Кроме этого, в связи с изложенными материалами, а также учитывая рост грибных инфекций в лесных фитоценозах Сибири в последние десятилетия [Павлов и др., 2011], актуальны вопросы: 1) незамедлительного фитопатологического обследования генетико-селекционных объектов сосны в Западной Сибири; 2) разработки методов борьбы с обнаруженными заболеваниями; 3) использовании вспышек инфекции на генетико-селекционных объектах для отбора клонов и климатипов лесообразующих видов на устойчивость к грибным патогенам.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов ИП СО РАН № 5.23 и 53.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бауманис И.И. Генетическая характеристика монотерпенов хвой в популяциях сосны обыкновенной [Текст]. / И.И. Бауманис, В.М. Роне, Я.Я. Биргелис // Отбор лесных древесных. Рига: Зинатне, 1978. - С. 83-94.
2. Павлов И.Н., Барабанова О.А., Кулаков С.С. и др. Снижение устойчивости хвойных лесов Сибири к корневым патогенам в результате современного увеличения температуры приземного слоя воздуха и почвы [Текст]. / И.Н. Павлов, О.А. Барабанова, С.С. Кулаков и др. // Хвойные бореальной зоны. - 2011. - Т. 28, № 1-2. - С. 47-53.
3. Полтавченко Ю.А. Эволюция биосинтеза монотерпенов в семействе сосновых [Текст]. / Ю.А. Полтавченко, Г.А. Рудаков // Растительные ресурсы. - 1973. - Т.9. Вып.4. - С. 481-493.
4. Проказин Е.П. Состав терпентинных масел как генетический признак семенного и вегетативного потомства сосны обыкновенной [Текст]. / Е.П. Проказин, А.В. Чудный, И.И. Бардышев и др. // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород. - М., 1975. - С. 214-225.
5. Тараканов В.В. Влияние естественных и антропогенных факторов на генетическую изменчивость сосны в Приобье: состав терпентинных масел хвой [Текст]. / В.В. Тараканов, А.Е. Самсонова, Ю.Н. Ильичев // Лесоведение. – 2004, № 5. – С. 50-57.
6. Тараканов В.В., Демиденко В.П., Ишутин Я.Н., Бушков Н.Т. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири [Текст]. / В.В. Тараканов, В.П. Демиденко, Я.Н. Ишутин, Н.Т. Бушков - Новосибирск: Наука, 2001. - 230 с.
7. Терпеноиды хвойных растений [Текст]. / Пентегова В.А., Дубовенко Ж.В., Ралдугин В.А., Шмидт Э.Н. Новосибирск: Наука, 1987. - 97 с.

8. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений [Текст]. / А.В. Ткачев - Новосибирск: Изд.полигр.предприятие "Офсет", 2008. - 969 с.
9. Чернодубов А.И., Дерюжкин Р.И. Эфирные масла сосны: состав, получение, использование [Текст]. / А.И. Чернодубов, Р.И. Дерюжкин - Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1990. - 112 с.
10. Чудный А.В. Структура популяций сосны обыкновенной в разных экологических условиях (на примере биосинтеза монотерпенов) [Текст]. / А.В.Чудный // Экология. - 1978. - № 6. - С. 37-42.
11. Hiltunen R. On variation, inheritance and chemical interrelationships of monoterpenes in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) // Annales academiae Scientiarum Fennicae, series A.IV Biologica Helsinki Snomalainen Fied. 1976. - P. 4-54.

© В.В. Тараканов, А.В. Ткачев, Л.И. Кальченко,
В.М. Ефимов, Р.В. Rogovtsev, 2012

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНЫМИ СУБЪЕКТАМИ СФО

Александр Яковлевич Бондарев

Филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Алтайского края» (ЦЗЛ Алтайского края), 656056, г. Барнаул, ул. Пролетарская, 61, канд. биол. наук, директор, тел. (3852) 63-68-20, e-mail: altcanis@mail.ru

Иван Петрович Болонин

Филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Новосибирской области» (ЦЗЛ Новосибирской области), 630015, Новосибирск, ул. Гоголя, 221, директор, тел. (383) 279 93 55, e-mail: czl54@yandex.ru

Роман Владимирович Rogovcev

Филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Новосибирской области» (ЦЗЛ Новосибирской области), 630015, Новосибирск, ул. Гоголя, 221, нач. отдела, тел. (383) 279 93 55, e-mail: rvg79@mail.ru

Вячеслав Вениаминович Тараканов

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (ЗСФ ИЛ СО РАН), 630082, Новосибирск, а/я 45, ул. Жуковского 100/1, докт. с.-х. наук, директор, тел. (383) 227 3330, e-mail: vvtarh@yandex.ru

Людмила Ивановна Кальченко

Филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Алтайского края» (ЦЗЛ Алтайского края), 656056, г. Барнаул, ул. Пролетарская, 61, нач. отдела, тел. (3852) 63-68-20, e-mail: altay-lss@yandex.ru

На примере ЕГСК сосны в Алтайском крае и Новосибирской области обсуждается возможность совместного использования генетико-селекционных объектов в программах по селекции хвойных лесообразующих видов в соседних регионах. Перспектива для сотрудничества обусловлена несовпадением границ лесосеменных районов и административных образований, в том числе выделением "сортов-популяций" для определенных достаточно обширных лесосеменных районов. Обосновывается необходимость разработки специального лесосеменного районирования для селекционно улучшенных семян.

Ключевые слова: границы лесосеменных районов сосны обыкновенной, плюсовые деревья, программы лесной селекции.

PERSPECTIVES OF CO-USING OF PLUS-TREES AND GENETICAL-BREEDING PLANTATIONS BY VARIOUS REGIONS OF SIBERIA

Alexander Ya. Bondarev

Branch of FSE "Roslesozashita" "Forest Protection Center of Altay territory", Regional Director, 630015, Barnaul, Proletarskaya st., 61, Ph. (3852) 63-68-20, e-mail: altcanis@mail.ru

Ivan P. Bolonin

Branch of FSE "Roslesozashita" "Forest Protection Center of Novosibirsk region", Regional Director, 630015, Novosibirsk, Gogol's street, 221, Ph. (383) 279 93 55, e-mail: czl54@yandex.ru

Roman V. Rogovtsev

Branch of FSE "Roslesozashita" "Forest Protection Center of Novosibirsk region", chief of a department, 630015, Novosibirsk, Gogol's street, 221, Ph. (383) 279 93 55, e-mail: czl54@yandex.ru

Vyacheslav V. Tarakanov

West-Siberian Branch of V. N. Sukachev Institute of Forest, 100/1, Zhukovsky St., P.O. Box 45, 630082 Novosibirsk, Russian Federation, director, ph. (383) 227 3330, e-mail: vvtarh@yandex.ru

Lyudmila I. Kalchenko

Branch of FSE "Roslesozashita" "Forest Protection Center of Altay territory", chief of a department, 630015, Barnaul, Proletarskaya st., 61, Ph. (3852) 63-68-20, e-mail: altay-lss@yandex.ru

On example of Scots pine in Altay and Novosibirsk territories the opportunity of co-using of plus-trees and genetical-breeding plantations in programs on breeding coniferous target species in the neighboring regions is discussed. The perspectives for cooperation is conditioned by discrepancy of borders of forest-seed areas and administrative formations, including identification of the best provenances ("sorts-populations") in certain forest-seed areas. Necessity of special divisions into districts for the breeding-improved seeds is discussed.

Key words: borders of forest-seed areas of a Scots pine, plus-trees, forest breeding programs.

Как известно, «природа не знает административных границ». Поэтому одноименные лесосеменные районы того или иного вида древесных растений могут находиться на территории нескольких смежных субъектов РФ. Это обстоятельство можно выгодно использовать при планировании работ по лесному семеноводству. Рассмотрим данную ситуацию на примере сосны обыкновенной и ели сибирской в Новосибирской области и Алтайском крае.

В каждом субъекте селекционное семеноводство осуществляется с учетом лесосеменного районирования [Лесосеменное районирование, 1982]. В каждом районе для создания лесосеменной плантации первого поколения (ЛСП-1) необходимо иметь минимум 50 плюс-деревьев [Указания ..., 2000]. Но при отборе на интенсивность роста существенное генетическое улучшение наблюдается лишь при использовании «сортовых» семян, производимых лесосеменными плантациями 2-го поколения (ЛСП-2). Они создаются вегетативными потомками лучших (элитных) плюс-деревьев, идентифицированных по результатам изучения испытательных культур. Если принять частоту встречаемости «элитных» деревьев среди плюсовых 25% (завышенная оценка), то для создания одной ЛСП-2 в каждом лесосеменном районе необходимо иметь минимум 200 плюс-деревьев. Поскольку лесосеменные районы выделены в первом приближении, занимают огромные площади, и в ходе дальнейших исследований скорее всего будут дробиться [Видякин, 2004], эти критерии следует применять и к лесосеменным подрайонам. Однако, даже в таких лидирующих по семеноводству регионах, как

Новосибирская область и Алтайский край, ни в одном подрайоне ни по одной породе не насчитывается даже 200 плюс-деревьев. Не отрицая необходимости дальнейшего проведения селекционной инвентаризации, отметим, тем не менее, что с учетом возможностей объединения фондов плюс-деревьев соседних регионов эта ситуация может быть существенно улучшена.

Например, в Новосибирской области и Алтайском крае «общими» лесосеменными районами по сосне являются Присалаирский и Бурла-Касмалинский, по ели – Салаиро-Кузнецкий (табл.1). При расчете по отдельности на каждый субъект число плюс-деревьев на подрайон варьирует в пределах 6-170 штук; а при объединении фондов число плюс-деревьев на подрайон возрастает до 105-264 (табл.2). На основе объединенной выборки в каждом из субъектов возможно создание двух-пяти ЛСП-1, а также одной ЛСП-2. Взаимная выгода от объединения фондов плюс-деревьев очевидна, особенно в плане создания ЛСП второго поколения сосны в Присалаирском подрайоне.

Таблица 1. «Общие» лесосеменные районы сосны обыкновенной и ели сибирской смежных субъектов СФО – Новосибирской обл. и Алтайского края

Порода	Лесосеменной район, подрайон	Область, край	Лесничество
Сосна	Присалаирский №69а	Новосибирская	Сузунское, Чингисское
		Алтайский	Каменское, Озерское, Ларичихинское, Залесовское, Бобровское, Петровское, Боровлянское
	Бурла-Касмалинский № 69б	Новосибирская	Ордынское
		Алтайский	Панкрушихинское, Баевское, Кулундинское, Павловское, Ребрихинское, Мамонтовское
Ель	Салаиро-Кузнецкий №45	Новосибирская	Маслянинское, Тогучинское
		Алтайский	Тягунское, Тогольское, Залесовское

Наряду с индивидуальной селекцией, основанной на отборе и изучении плюс-деревьев, в Сибири возможно использование группового или популяционного отбора, основанного в частности на выделении и изучении лучших «климатипов» в географических культурах. В Западной Сибири географические культуры сосны были заложены только в Новосибирской области, а ели – в Омской. При изучении географических культур сосны в Сузунском лесничестве Новосибирской области выявлено, что лучшим по росту в условиях Среднеобского бора является потомство Зеленодольского климатипа из Татарстана [Роговцев и др., 2008]. Этот климатип, превосходящий контроль по высоте ствола на 4,6% и по запасу древесины на 24,0%, рекомендован в качестве кандидата в сорт-популяцию для условий Присалаирского лесосеменного подрайона №69а. В этой связи представляет интерес создание в

Новосибирской области и Алтайском крае испытательных культур плюс-насаждений и плюс-деревьев Зеленодольского климатипа, а также его гибридов с лучшими вариантами селекции из подрайона 69а.

Таблица 2. Число плюсовых деревьев, отобранных в «общих» лесосеменных районах сосны обыкновенной и ели сибирской в Новосибирской обл. и Алтайском крае

Порода	Лесосеменной район, подрайон	Область, край	Число плюс-деревьев	
			В субъектах	Итого
Сосна	- Присалаирский №69а	Новосибирская	94	264
		Алтайский	170	
	- Бурла-Касмалинский № 69б	Новосибирская	6	152
		Алтайский	146	
Ель	Салаиро-Кузнецкий №45:	Новосибирская	52	105
		Алтайский	53	

В заключение отметим, что лесосеменное районирование, разработанное около 30 лет назад на основе изучения изменчивости естественных насаждений и предназначенное для ограничения перемещения "нормальных" семян при искусственном лесовосстановлении, в настоящее время продолжает уточняться. При этом крайне важно, что по нашим данным в некоторых случаях сеянцы улучшенной категории характеризуются повышенной энергией роста не только на местных питомниках, но и далеко за пределами «своих» лесосеменных районов. В связи с этим, по аналогии с районированием сортов сельскохозяйственных растений, актуальна проблема районирования улучшенных и сортовых семян основных лесобразующих видов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесосеменное районирование основных лесобразующих пород в СССР [Текст]. - М.: Лесная пром-сть, 1982. - 368 с.
2. Видякин А.И. Популяционная структура сосны обыкновенной на востоке европейской части России: Автореф. ... докт.биол.наук. 03.00.16 «Экология» [Текст]/ А.И. Видякин - Екатеринбург, 2004. 48 с.
3. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации [Текст]. - М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. - 198 с.
4. Роговцев Р.В. Продуктивность географических культур сосны в условиях среднеобского бора [Текст] / Р.В. Роговцев, В.В.Тараканов, Ю.Н. Ильичев // Лесное хоз-во. - 2008. - № 2. - С. 36-38.

© А.Я. Бондарев, И.П. Болонин, Р.В. Роговцев,
В.В. Тараканов, Л.И. Кальченко, 2012

ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛЕСНОМ СЕКТОРЕ РФ

Иван Иванович Золотарев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108 г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кафедра Экономики и менеджмента, тел. (383) 361-01-24, e-mail: eim447@gmail.com

Рассмотрены основные черты многоуровневых интегрированных лесопромышленных предприятий.

Ключевые слова: лес, комплекс, группа компаний, управление предприятиями.

INTEGRATION PROCESSES IN R.F. FOREST SECTOR

Ivan I. Zolotaryov

department of economics and management, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo, 630108 Novosibirsk, phone: (383) 361-01-24, e-mail: eim447@gmail.com

Main features of multilevel integrated timber-processing complexes are considered.

Key words: forest, complex, group of companies, business administration.

В лесопромышленном комплексе России за последние годы произошли серьезные структурные изменения, связанные с интеграцией промышленных предприятий, созданием концернов, холдингов и промышленных групп на базе существующих предприятий ЛПК.

В связи с тенденциями развития отрасли, включающими создание вертикально- и горизонтально-ориентированных структур на базе целлюлозно-бумажных, деревообрабатывающих и лесозаготовительных предприятий, можно ожидать в достаточно близкой перспективе дальнейшее укрупнение лесопромышленных предприятий, повышение комплексности переработки ими древесного сырья и выпуска различных видов продукции, которая для одних производств будет являться конечной продукцией, для других - сырьем.

Следует отметить, что наиболее крупные интегрированные лесопромышленные предприятия включают в свой состав один или несколько ЦБК. Ниже под интегрированным лесопромышленным предприятием (ИЛПП) будем понимать группу предприятий, состоящих из целлюлозно-бумажных, деревообрабатывающих и/или лесозаготовительных предприятий и вырабатывающих комплекс разнообразных видов лесопродукции.

В российском ЛПК одним из первых и наиболее типичных вариантов создания многоуровневых ИЛПП являлось формирование вокруг ЦБК группы лесозаготовительных предприятий, снабжающих его лесосырьевыми ресурсами, то есть "сверху-вниз" по технологической цепочке. С учетом бедственного положения многих леспромхозов, граничащего с банкротством, поглощение происходило довольно легко путем приобретения контрольного

пакета акций. Однако в последнее время все чаще используются новые варианты объединения, включающие:

1 Создание крупными лесозаготовительными предприятиями деревообрабатывающих производств ("снизу-вверх");

2 Приобретение предприятий ЛПК межотраслевыми холдингами и финансово-промышленными группами.

Обычно ИЛПП включает в себя:

3 Управляющую компанию (функцию которой может выполнять ЦБК);

4 Лесоперерабатывающие и лесозаготовительные предприятия (ЦБК, целлюлозные заводы, бумажные, картонные, полиграфические и мебельные фабрики, производство ДВП и стройматериалов, ЛДК, лесозаводы, леспромхозы);

5 Вспомогательные предприятия или подразделения (транспортные, строительные, сельскохозяйственные, соцкультбыта и др.).

К ИЛПП можно отнести:

6 Лесопромышленный холдинг «Илим Палп Энтерпрайз», владеющий контрольными пакетами Усть-Илимского ЛПК, «Братсккомплексхолдинга» (Братский ЛПК), Котласского ЦБК, Санк-Петербургского картонно-полиграфического комбината, АО «Бумажная фабрика «Коммунар», фабрики «Пльзенска Папирна» (Чехия), 28 лесозаготовительных предприятий в Архангельской и Иркутской областях;

7 Группу компаний «Титан», включающую ОАО «Архангельский ЦБК», ОАО «Архбум», Мурманский тарный комбинат, Киевский картонно-бумажный комбинат, Подольский завод гофротары, 2 лесозавода, 30 лесозаготовительных предприятий;

8 ОАО «Сыктывкарский лесопромышленный комплекс», включающий судоходную компанию ООО «Вычегдафлот», 13 лесозаготовительных предприятий в Республике Коми;

9 ОАО «Сегежский ЦБК», владеющий контрольными пакетами акций ОАО ЛДК «Сегежский», ЗАО «Кемьлес», ОАО «Валдайлес», ОАО «Сегежалес», ОАО «Чупинский ЛПХ», крупным пакетом акций АО «Пяльмский ЛПХ»;

10 Группу компаний СЗЛК, включающую ЗАО «Северо-западная лесопромышленная компания», ООО «Неманский ЦБК», ЗАО «Каменногорская фабрика офсетных бумаг», ООО «Няндомская лесопромышленная компания», Информационно-учебный центр «Учебная литература».

Таким образом, с географической точки зрения ИЛПП можно, с некоторой долей условности, разделить на региональные, межрегиональные и еждународные. В настоящее время сформировались различные варианты управления подразделениями, входящими в ИЛПП:

10.1 Региональный ИЛПП:

11 Головная структура + распределенная сеть филиалов и/или цехов (как правило, для небольших или территориально близких предприятий);

12 Система юридических лиц с централизованным подчинением;

13 Смешанные варианты;

2. Межрегиональный или международный ИЛПП:

14 Система юридических лиц с централизованным подчинением;

15 Система юридических лиц с промежуточным подчинением в рамках региона и/или технологической цепочки;

16 Смешанные варианты.

В качестве основных особенностей формирования российской структуры ИЛПП следует отметить четкое позиционирование управляющей (управляющих) компании, реструктуризация управления всеми звеньями технологического цикла - от заготовки сырья до доставки продукции потребителю, появление транспортных и энергетических компаний, активное включение банковских и финансово-промышленных структур.

Процессы укрупнения промышленных структур являются объективно закономерными и соответствуют теории организации и развития систем, сложившейся в мировой практике последних десятилетий. К числу наиболее важных причин создания российских ИЛПП относятся следующие:

17 В условиях растущей конкуренции необходимость гарантированного снабжения лесосырьевыми ресурсами целлюлозно-бумажных комбинатов, а лесозаготовительным предприятиям долгосрочного стратегического партнера и инвестора;

18 Для экспортоориентированных предприятий диверсификация бизнеса с целью смягчения последствий колебаний цен на различные виды продукции в зависимости от складывающейся конъюнктуры спроса и предложения;

19 Возможность крупных холдингов влиять на ценовую политику, сокращение издержек и снижение себестоимости, большая гибкость в маневрировании материальными и финансовыми ресурсами;

20 Экономическая политика российского правительства, направленная на стимулирование глубокой переработки древесины через увеличение пошлин на вывоз необработанной древесины;

21 Наличие свободных капиталов в стране и, возможно, возвращение вывезенных денег в Россию.

Последняя причина является очень важным индикатором текущего состояния отрасли, так как говорит о тенденции вкладывать средства в России (в том числе и зарубежными компаниями), а не вывозить за рубеж, т.е. о высокой привлекательности данного вида бизнеса в России. Не исключено, что после ряда крупных финансовых скандалов в США эта тенденция усилится, и свободные капиталы могут переместиться и в этот сектор реальной экономики.

Новую волну активности в отрасли проявляет и банковский капитал, чему подтверждение - кредит на 150 млн. дол. США, предоставленный Сбербанком России ОАО «Сегежский ЦБК».

Отметим ряд особенностей, характерных для современных российских ИЛПП:

1. Многономенклатурность выпускаемой предприятием продукции, что создает проблемы учета и планирования ассортимента и объемов производства, требует тщательного исследования потребительского спроса на продукцию на внутренних и внешних рынках сбыта.

2. Необходимость постоянного совершенствования технологии производства, вызванная динамикой требовательности потребителей к качеству продукции, ценами внутреннего и мирового рынка, необходимостью решения экологических проблем. Высокая динамика изменения цен на различные виды лесопроductии на мировом рынке, серьезно влияющая на финансово-экономическое состояние предприятий ИЛПП.

3. Высокая фондо- и ресурсоемкость производства, наличие сложных технологических процессов и комплексов машин, наличие развитых специализированных служб и производств (ремонтного, энергетики, транспорта, связи и пр.).

4. Высокая степень изношенности основных фондов, сложности управления производственными процессами, связанными с возникновением аварийных и нештатных ситуаций.

5. Большие физические объемы выпуска продукции, производственные площади и территориальная удаленность предприятий. Расстояния между отдельными цехами и производствами даже в рамках одного предприятия могут достигать нескольких километров, протяженность внутренних железнодорожных путей - сотни километров. Рассматриваемое совместно с лесосырьевой базой предприятие базируется на территории района, региона или ряда регионов, транспортные расходы составляют существенную долю производственных затрат.

6. Зависимость работы предприятия от стабильности внешних поставок сырья, химикатов, материалов, энергии, энергоносителей, железнодорожных вагонов и пр. По ряду причин технологического и экономического характера создание значительных страховых запасов материалов и сырья нецелесообразно, а иногда и невозможно, что в сочетании с неритмичностью поставок приводит к необходимости постановки и решения весьма специфических задач управления и планирования производства.

Многоуровневый характер задач планирования и управления вызывает:

22 Необходимость согласования показателей работы взаимосвязанных предприятий и производств, обусловленных различиями в масштабах объектов управления и продолжительности периода планирования;

23 Сложную организационную структуру служб и производств.

ИЛПП должно включать в себя подсистемы управления предприятиями, управления производствами, цехами и агрегатами, связанные с последовательными технологическими цепочками, в которых присутствуют как вертикальные, так и горизонтальные связи.

Следует отметить, что в последние годы нарастает процесс скупки перспективных лесопромышленных и лесоторговых компаний, включая лесные порты, «нефтяными», «газовыми», «алюминиевыми», «банковскими» и другими непрофильными капиталами, включая иностранные. Активизация подобных интеграционных процессов на современном этапе не случайна, поскольку крупные инвестиционные, банковские и коммерческие структуры, стремясь усилить свое стратегическое положение на рынке, используют собственные ресурсы для диверсификации своих активов. Операциями на этом

рынке являются корпоративные слияния и поглощения, что повышает гибкость реакции крупных структур на изменения внешней окружающей среды.

© И.И. Золотарев, 2012

ОАО «БЕРДСКИЙ ЛЕСХОЗ» – ПОСТАВЩИК УЛУЧШЕННЫХ СЕМЯН ЛЕСНЫХ ПОРОД

Валерий Иванович Носков

ОАО «Бердский лесхоз», 633009, г. Бердск, ул. Кольцова 2, директор, тел.: 89130117234, e-mail: e-usmanova@ngs.ru

Василий Ефимович Кулаков

Филиал ФГУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Новосибирской области» («ЦЗЛ Новосибирской области»), 630015, г. Новосибирск, ул. Гоголя, 221, инженер, к.с-х.н.

Давыд Андреевич Кальбфляйш

ОАО «Бердский лесхоз», 633009, г. Бердск, ул. Кольцова, 2, зам. директора, тел.: 89137992497, e-mail: e-usmanova@ngs.ru

Доля улучшенных семян в общем сборе в Российской Федерации в размере 3% за рубежом в среднем 20%, в Скандинавских странах 90%. В 2009-2011 годах ОАО «Бердский лесхоз» обеспечил получение улучшенных семян в Новосибирской области 33%, есть перспектива увеличения этого показателя в 1.5-2 раза. Приводятся объемы селекционно-семеноводческих объектов ЕГСК.

Ключевые слова: лесосеменные плантации, объекты повышенной генетической ценности, научно-производственные программы развития селекционного семеноводства.

PUBLIC CORPORATION "BERDSK FORESTRY" , THE BEST SUPPLIER OF THE IMPROVED FOREST SEEDS

Valery I. Noskov

Open company «Berds forest enterprise», 633009 Berds Novosibirsk region, 2 Koltsov St, director, Phone 89130117234, E-mail: e-usmanova@ngs.ru

Vasily Ye. Kulakov

Federal Budget Institution «Forest Protection of Russia» «Center of Forest Protection in Novosibirsk Region», 630015, Novosibirsk, 221 Gogol St, engineer, Dr. of Sci. Agr., Тел. 89612239809. E-mail: vkulakov@ngs.ru

David A. Kalbfliesch

Open company «Berds forest enterprise», 633009 Berds, Novosibirsk Region, 2 Koltsov St, deputy director, Phone 89137992497. E-mail: e-usmanova@ngs.ru

The part of elite seeds amounts in total yield of Russian Federation to 3 per cent, on average abroad to 20 per cent, in Scandinavian countries to 90 per cent. In years 2009-2011 the Berds forest enterprise provided for improved seeds Novosibirsk region as much as 33 per cent, the increase in this value is in sight 1,5-2 times. The capacities of selection and seed-farming objects have been estimated.

Key words: plantation of forest seeds, elite stand, selection and seed-farming object.

ОАО «Бердский лесхоз» создан на базе предприятия, специализирующегося, начиная с 70 годов прошлого века, на создании постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) на генетико-селекционной основе и был экспериментальным подразделением Центрального научно-исследовательского института лесной генетики и селекции – ЦНИИЛГиС (теперь НИИЛГиС). В Сибири это было ведущее предприятие по созданию селекционно-семеноводческих (ССО) и научных объектов единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК).

С начала 90-х годов научное сопровождение и специальные структурные подразделения, занимающиеся созданием ПЛСБ были ликвидированы и сведено до минимума федеральное финансирование на охрану и уход за объектами ЕГСК. В последние годы ОАО «Бердский лесхоз» селекционно-семеноводческие объекты содержит в основном за счет собственных средств. Это позволяет получать улучшенные семена лесных пород на высоком относительном уровне.

Доля улучшенных семян в нашей стране в общем сборе семенного фонда мелкохвойных пород составляет 3% (1). В странах Европы данный показатель составляет, в среднем, 20%, а в Скандинавских странах до 90% по основным лесобразующим породам. В Новосибирской области доля улучшенных семян в последние годы занимает более 1/3 – это значительно выше, чем в по стране и в среднем за рубежом (таблица 1). Особое внимание заслуживает кедр сибирский или сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), семена («орешки») этой породы представляют ценный пищевой продукт для человека.

Таблица 1. Собрано семенного материала в Новосибирской области в 2009-2011г.г.

Год	Собрано семян, кг						
	всего	В том числе мелкохв.			Кедра		
		всего	Улуч.	%%	всего	Улуч.	%%
2009	2135.5	335.5	115	34	1800	600	33
2010	1976.8	406.8	148	36	1570	620	39
2011	5135.1	825.1	300	36	4310	720	17
Всего	9247.4	1567.4	563	36	7680	1940	25

Поэтому доля улучшенных семян не отражает фактическую потребность их как семенного фонда. Количество улучшенных семян кедра фактически обеспечивает на 100% потребность при планируемых посадках почти во всех регионах Сибири. Потому что сбор семян осуществляется обычно в лучших насаждениях и в большинстве субъектов они выделены как плюсовые. Это позволяет собирать семена кедра улучшенной селекционной категории в достаточном количестве. А заниженная их доля в общем сборе выражается за счет пищевого «ореха».

Значительно может быть увеличена доля улучшенных семян на уже созданных селекционно-семеноводческих объектах. В настоящее время из 128.9

га созданных лесосеменных плантаций, вступивших в стадию плодоношения, только 69.9 га аттестовано, или используется примерно половина имеющихся резервов (таблица 2).

Таблица 2. Аттестация ССО в ОАО «Бердский лесхоз»

Порода	Площадь ЛСП, га,			
	всего	в том числе		
		аттестовано	не аттестовано	
			га	%%
Кедр сибирский	57.3	38.2	19.1	33
Сосна обыкновенная	47.7	21.3	26.4	55
Лиственница сибирская	23.9	10.4	13.5	56
Всего в работе	128.9	69.9	59	46

На современном этапе оказалось невозможным создание постоянно действующей аттестационной комиссии. В соответствии с «Указаниями по лесному семеноводству в Российской Федерации» (2) комиссия предусматривается в составе: главный лесничий органа управления лесным хозяйством в субъекте РФ (председатель комиссии), представители НИИ, лесосеменной станции и соответствующего лесхоза (п.10.5).

В связи с изменившейся структурой управления лесным хозяйством в Российской Федерации, согласно ФЗ «О семеноводстве» от 17 декабря 1997 года, № 149-ФЗ, государственное управление в области семеноводства осуществляет Правительство Российской Федерации непосредственно или через специально уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти (статья 12). Пока на местах в субъектах нет специальных уполномоченных. Ликвидированы отраслевые НИИ как научные кураторы развития селекционного семеноводства. В статье 16 ФЗ «О семеноводстве» указывается: «научное обеспечение семеноводства осуществляют научно - исследовательские организации, научные организации и физические лица, занимающиеся научными исследованиями в области семеноводства...»

Руководствуясь этой статьёй, в ОАО «Бердский лесхоз» разработали «Положение о научном консультанте по лесной генетике и селекции». Основные требования к консультанту: опыт работы в области селекционного семеноводства не менее 10 лет, ученая степень – кандидат, доктор наук. Выход есть. Необходимо установить хозяина объектов ЕГСК в субъекте РФ – председателя комиссии. Аттестация уже созданных селекционно-семеноводческих объектов позволило бы увеличить сбор улучшенных семян мелкохвойных пород почти в 1.5 раза. Учитывая многолетний опыт работы по созданию ЕГСК, в ОАО «Бердский лесхоз» многие объекты являются ценным ресурсом для выделения лучших клонов (семей) плюсовых деревьев с целью формирования объектов повышенной генетической ценности – следующей ступени к получению сортовых семян.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесная Россия. Лесное семеноводство. – №9, 2008. – 48 с.
2. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М., 2000. – 98 с.
3. Федеральный закон Российской Федерации «О семеноводстве» от 17 декабря 1997 года № 149-ФЗ. – М. – 9 с.

© *В.И. Носков, В.Е. Кулаков, Д.А. Кальбфляйш, 2012*

К ВОПРОСУ ПОВЕРКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Кайсар Билялович Хасенов

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, 070000, улица Серикбаева 19, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Геодезия, землеустройство и кадастр», тел. 8 (7232) 540-776, e-mail: hasenovkb@gmail.com

Канат Уалиханович Сыдыков

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, 070000, улица Серикбаева 19, магистрант кафедры «Геодезия, землеустройство и кадастр», тел. 8 (7232) 540-776, e-mail: kanat-88kz@mail.ru

В статье рассматривается вопрос о разработке нового метода поверки электронных тахеометров.

Ключевые слова: геодезия, поверка измерения, ошибки, инновационные методы, электронные тахеометры.

DISCUSSION OF VERIFICATION OF ELECTRONIC TOTAL STATIONS IN THE FIELD CONDITIONS

Kaisar B. Khasenov

D. Serikbaev East Kazakhstan State Technical University, Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk, 070000, 19 Serikbaev st., PhD, Head of Department of “Geodesy, Land Management and Cadastre”, tel. 8 (7232) 540-776, e-mail: hasenovkb@gmail.com

Kanat U. Sydykov

D. Serikbaev East Kazakhstan State Technical University, Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk, 070000, 19 Serikbaev st., master degree department of “Geodesy, Land Management and Cadastre”, tel. 8 (7232) 540-776, e-mail: kanat-88kz@mail.ru

The paper presents the development of a new calibration method of electronic total stations.

Key words: geodesy, measurement calibration, errors, innovative methods, total stations.

На современном этапе в технологию геодезического производства быстрыми темпами внедряются новые геодезические приборы. С появлением электронных тахеометров изменились методы и принципы ведения различных видов геодезических работ. Соответственно и появились новые методы поверок электронных тахеометров. Как известно, большинство методов поверок выполняются в лабораторных условиях на специальных поверочных стендах. Практичность любого метода определяется в основном его простотой и быстротой. Специфика выполнения геодезических работ не позволяет выполнять лабораторные поверки тахеометра, когда он находится в полевых

условиях. Геодезический прибор, это в первую очередь – полевой прибор, по этой причине полевым методам поверки уделяется особое внимание.

В данной статье предлагается простой метод определения ошибки измерения углов и расстояний электронных тахеометров в полевых условиях. Точнее в «домашних» условиях.

В основе способа определения ошибки измерения горизонтального угла предлагается следующее. Измеряются углы и сравниваются с теоретически вычисленными углами на местности (рис. 1). Компарированной рулеткой разбивается базис АВ длиной примерно 50 - 100 м и в конце базиса в точке В перпендикулярно разбивается базис 0,5 м в правую и в левую стороны. Поверяемый тахеометр устанавливается на точке А и способом приемов измеряются углы α и β , которые сравниваются с теоретически вычисленными углами. По средним значениям измеренных и теоретически вычисленных углов вычисляется ошибка измерения угла.

Для поверки измерения расстояний компарированной рулеткой строится базис АВ длиной примерно 100 м и в створе разбивается базис длиной не более длины компарированной рулетки (рис. 2). Тахеометр устанавливается на точке А и измеряются расстояния до точки В и С. Разность измеренных расстояний АС – АВ сравнивается с базисом ВС, по результатам чего вычисляются СКО измерения расстояния тахеометром.

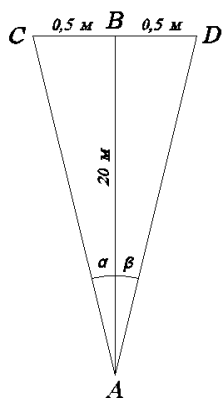


Рис. 1. Схема поверки измерения горизонтального угла

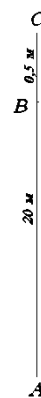


Рис. 2. Схема поверки измерения расстояний

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Спиридонов А.И. Основы геодезической метрологии: Произв.-практ. изд. – М.: Картгеоцентр – Геоиздат, 2003
2. Методика поверки электронных тахеометров R-322N, R-315N, R-325N R-325N Pentax Industrial Instrument Ltd./ <http://www.geo-trade.ru>
3. Стандартизация и метрология в топографо-геодезическом производстве. Выпуск 28. Серия Геодезия / Под редакцией А. И. Спиридонова. - М.: ОНТИ ЦНИИГАиК, 1977
4. Спиридонов А. И., Кулагин Ю.Н., Кузьмин М. В. Поверка геодезических приборов. - М.: Недра, 1981

ПОДХОД ФОРМАЛИЗАЦИИ УТОЧНЕНИЯ ГРАНИЦ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Виктор Анатольевич Калюзин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, заведующий кафедрой геодезии, кандидат технических наук, доцент, тел. 8-952-907-19-83, e-mail: kaluzhin@mail.ru

Наталья Валерьевна Одинцова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ассистент кафедры геодезии, тел. 8-952-909-86-16, e-mail: 9sgga@mail.ru

Федор Васильевич Каравайцев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, заведующий лабораторией кафедры геодезии, тел. 8-913-734-70-70

Предложен подход формализации уточнения границ муниципальных образований с учетом градостроительного и земельного законодательства и сведений государственного кадастра недвижимости.

Ключевые слова: метод, динамическое программирование, уточнение границ муниципального образования.

FORMALIZATION APPROACH TO MUNICIPAL FORMATIONS BOUNDARIES SPECIFICATION

Viktor A. Kalyuzhin

Ph.D., Assoc. Prof., head of the Geodesy Department, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: 8-952-907-19-83, e-mail: kaluzhin@mail.ru

Natalya V. Odintsova

Assistant lecturer, Geodesy Department, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: 8-952-909-86-16, e-mail: 9sgga@mail.ru

Fyodor V. Karavaitsev

Head of the laboratory, Department of Geodesy, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: 8-913-734-70-70

The formalization approach to municipal formations boundaries specification is considered. It is offered to take into account urban development and land legislation as well as information of state property cadastre.

Key words: technique, dynamic programming, municipal formations boundaries specification.

Опираясь на общую постановку задачи динамического программирования [1] процесс уточнения границ территории муниципального образования (границы МО) можно представить следующим образом.

Пусть состояние границ на i шаге характеризуется вектором $S_i \in S$, который зависит от предшествующего состояния S_{i-1} и управления (вектора перемещения i характерной точки границы в двумерном пространстве) $U_i \in U$.

И переменные параметры $U_i (\Delta x_i, \Delta y_i)$ удовлетворяют ограничению $g_i(U_i) \leq b_i$, для всех U_i должно выполняться следующее неравенство: $-b_j \leq U_i \leq +b_j$, где $\Delta x_i, \Delta y_i$ - приращения координат i характерной точки границы. И в этом смысле множество U_i является подмножеством допустимых управлений или воздействий на границу.

Тогда состояние границы можно записать в виде следующего уравнения:

$$S_i = \varphi_i \cdot (S_{i-1}, U_i). \quad (1)$$

Зададим на декартовом произведении $S \cdot U$ функцию эффективности управления $Z: S \cdot U \rightarrow Q$:

$$z_i = \min f_i \cdot (S_{i-1}, U_i). \quad (2)$$

Следовательно задача по уточнению границ сводится к выбору такого набора управлений $U_1, U_2, \dots, U_N$, которые переводят границы из начального состояния S_0 в финальное – уточненной S_N , при котором целевая функция Z принимает наименьшее значение,

$$Z = \sum f_i \cdot (S_{i-1}, U_i) \rightarrow \min \quad (3)$$

При этом эффективное перемещение i характерной точки в двумерном пространстве выполняется при фиксации остальных характерных точек этой границы, т.е. $N \setminus \{i\}$, при $N = (1, 2, \dots, N)$, $i = (1 \vee 2 \vee \dots \vee N)$.

Важным фактором, влияющим на возможность применения вышеизложенного метода является размерность, т.е. количество шагов, переменных и ограничений (требований и критериев). Если уточнение границ МО будет осуществляться с учетом ограничений, представленных в [2], то это приведет к большим объемам вычислений.

В этой связи предлагается перед разрешением оптимизационной задачи сформировать эскиз границы МО. Для этого представим эскиз границы в виде однородного орграфа-цепи G^0 , где первая вершина $v_1 \in V_1$ совпадает с последней $v_n \in V_1$. И он является результатом объединения двух подграфов G_1 и G_2 , т.е. $G^0 = G_1 \cup G_2$.

Заметим, что все вершины множества $v_i \in V_1$ и дуги $e_i \in E_1$, подграфа G_1 должны пересекаться с характерными точками и частями границ земельных участков, объектов землеустройства и естественными границами, которые принадлежат области приграничной зоны муниципального образования. Размер этой области не должен превышать предельной ошибки карты (схемы), $b = 3 \cdot m_t$.

Подграф $G = (V_2, E_2)$ сформируем с учетом следующих требований [2]:

- Семантическое описание цепи должно быть тождественно картографическому описанию соответствующих границ МО, предложенных на карте (схеме);

- Вершины V_2 и дуги E_2 должны пересекаться с искусственными границами, расположенными в приграничной зоне МО;

– Не допускается изломанность цепи, если это не обусловлено искусственными рубежами.

Следовательно, подграф G_1 будет сформирован с учетом градостроительного и земельного законодательства, поэтому выбор (поиск) эффективных перемещений вершин должен осуществляться для вектора координат $X^0 = (X_1^0, X_2^0, \dots, X_n^0) \subseteq V_2$, где $X_i^0 = (x_i^0, y_i^0)$; x_i^0, y_i^0 – координаты вершины подграфа G_2 .

Тогда количество шагов будет равняться мощности множества V_2 , $n = |V_2|$.

Введем упорядоченное множество координат вершин границ МО на карте (схеме) $\bar{X} = (\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_k)$, где $\bar{X}_j = (\bar{x}_j, \bar{y}_j)$ и эскиза границ МО $X^0 = (X_1^0, X_2^0, \dots, X_k^0)$, где $X_i^0 = (x_i^0, y_i^0)$, x_i^0, y_i^0 – координаты вершины графа G^0 .

В большинстве случаев площадь муниципальных образований не приводится ни в законах субъектов федерации, ни на картах (схемах), поэтому заменим критерий – сумма площади включаемых и исключаемых земель в территорию МО должна равняться нулю [2] на сумму приращений координат вершин уточненной границы от утвержденной законом субъекта федерации и представленной на карте (схеме) должна равняться нулю.

Тогда целевая функция (3) примет следующий вид:

$$z = \sqrt{f_{x,i}^2 + f_{y,i}^2} \rightarrow \min, \quad (4)$$

где $f_{x,i} = \sum_1^k d_{x,j} + \sum_1^{i-1} \Delta x_{i-1} + \Delta x_i$; $f_{y,i} = \sum_1^k d_{y,j} + \sum_1^{i-1} \Delta y_{i-1} + \Delta y_i$; $d_{x,j} = x_j^0 - \bar{x}_j$; $d_{y,j} = y_j^0 - \bar{y}_j$.

Вычисление Δx_i и Δy_i выполнить по следующим правилам:

$$\Delta x_i = \begin{cases} \delta x_i; & -b \leq \delta x_i \leq +b; \\ dx_i - b; & \text{если } f_{x,i-1} < 0 \text{ и } \delta x_i > 0; \\ b - dx_i; & \text{если } f_{x,i-1} > 0 \text{ и } \delta x_i > 0; \\ -b - \delta x_i; & \text{если } f_{x,i-1} < 0 \text{ и } \delta x_i < 0; \\ \delta x_i + b; & \text{если } f_{x,i-1} > 0 \text{ и } \delta x_i < 0. \end{cases}$$

$$\Delta y_i = \begin{cases} \delta y_i; & -b \leq \delta y_i \leq +b; \\ dy_i - b; & \text{если } f_{y,i-1} < 0 \text{ и } \delta y_i > 0; \\ b - dy_i; & \text{если } f_{y,i-1} > 0 \text{ и } \delta y_i > 0; \\ -b - \delta y_i; & \text{если } f_{y,i-1} < 0 \text{ и } \delta y_i < 0; \\ \delta y_i + b; & \text{если } f_{y,i-1} > 0 \text{ и } \delta y_i < 0. \end{cases}$$

где $\delta x_i = dx_{i-1} - f_{x,i-1}/n - (i-1)$; $\delta y_i = dy_{i-1} - f_{y,i-1}/n - (i-1)$.

Таким образом, предложенный подход формализации уточнения границ МО, в том числе вид целевой функции, правила перехода и выбор управляющих воздействий на i шаге оптимизационной задачи позволит автоматизировать процесс приведения границ МО в соответствие с градостроительным и земельным законодательством.

Полученные научно-технические результаты расширяют методическую основу по формированию границ объектов землеустройства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов / Кремор Н.Ш, Путко Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н.; под ред. Проф. Кремера Н.Ш. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 407С
2. Калюжин В.А, Каравайцев Ф.В. О подходе уточнения границ муниципальных образований и населенных пунктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/81104.html/>

© В.А. Калюжин, Н.В. Одинцова, Ф.В. Каравайцев, 2012

ОЦЕНКА КОНТРАСТНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛЯ СЕВООБОРОТА ПРИ ЕГО ТРАНСФОРМАЦИИ

Анна Илларионовна Павлова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, к.т.н., доцент кафедры геодезии, тел. 8(383)-344-36-60, e-mail: annstab@mail.ru

Владимир Климентьевич Каличкин

Российская академия сельскохозяйственных наук, 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, п. Краснообск, главный ученый секретарь, член Американского химического общества, профессор, д.с.-х.н., тел. 8(383)-348-33-61, e-mail: kvk@ngs.ru

В статье предложен подход, основанный на учете контрастности почвенного покрова и технологических свойств поля севооборота при изменении его границ. Показатели технологических свойств отражают особенности удобства полей при возделывании культуры. Контрастность почвенного покрова служит важнейшим показателем качества сельскохозяйственных земель и имеет практическое значение для агроэкологической типизации земель.

Ключевые слова: технологические свойства, неоднородность почвенного покрова, контрастность почвенного покрова, система севооборотов, землеустроительное проектирование.

ASSESSMENT OF CONTRAST SOIL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF LAND IN ITS TRANSFORMATION

Anna I. Pavlova

The Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo, Novosibirsk, 630108, docent department of geodesy, tel. 8(383)-344-36-60, e-mail: annstab@mail.ru

Vladimir K. Kalichkin

Russian Academy of Agricultural Sciences, Novosibirsk region, Novosibirsk region, settlement Krasnoobsk, 630501, chief scientific secretary, a member of the American Chemical Society, Proff. Doctor, tel. 8(383)-348-33-61, e-mail: kvk@ngs.ru

This paper proposes an approach based on consideration of soil cover contrast and technological properties of the land when the land borders. The indicators reflect the technological properties of convenience features work areas (of fields). The contrast of the soil cover is the most important indicator of the quality of agricultural land and is of great practical importance for agrological typification of a soil cover.

Key words: technological properties, the heterogeneity of the soil cover, soil cover contrast, a system of crop rotation, land management planning.

В адаптивно-ландшафтном земледелии система севооборотов является важнейшим средством дифференцированного подхода к рациональному использованию местных природных ресурсов. Она служит основой для увязки

и выполнения всех агротехнических и мелиоративных мероприятий, проводимых на полях, с целью обеспечения эффективной организации труда и использования земель.

При проектировании севооборотов необходимо учитывать результаты качественной оценки земель. Оценка осуществляется для выявления сравнительного достоинства или качества земель, проявляющегося при сельскохозяйственном использовании в неодинаковом плодородии, рабочем удобстве и положении относительно мест переработки и потребления, производимой на данных землях продукции. По результатам оценки в каждый севооборот включаются земли, близкие по уровню плодородия и с одинаковыми условиями их использования.

Качественную оценку земель в хозяйстве предлагается осуществлять путем вычисления: технологических свойств полей севооборотов («производственное удобство пашни») и контрастности почвенного покрова.

Технологические свойства земельных участков характеризуются величинами, обусловленными рядом факторов. Эти факторы можно объединить в группы: 1) влияние рельефа (высоты над уровнем моря, угол наклона рельефа); 2) контурность полей – длина гона, конфигурация, изрезанность препятствиями; 3) энергоемкость почв – податливость почв обработке, прочность несущей поверхности, каменистость почв; 4) внутрихозяйственная удаленность. Данные факторы влияют на нормативы времени выполнения полевых механизированных работ, т.е. на производственные затраты при возделывании и уборке сельскохозяйственных культур.

Ранее показатели технологических свойств земель использовались для паспортизации полей, с целью установления научно обоснованных норм выработки на полевые механизированные работы [1]. В последующем показатели технологических свойств земель определялись при проведении внутрихозяйственной оценки земель с целью определения производственных затрат [2-3]. В настоящее время технологические свойства земель используются при расчете кадастровой стоимости сельскохозяйственных земель [4-5].

В проведенных исследованиях показатели технологических свойств использованы для оценки производственного удобства земель.

В качестве технологических свойств выбраны следующие: рельеф (высота над уровнем моря, угол наклона), контурность полей (изрезанность полей препятствиями, длина гона, конфигурация), каменистость почв, энергоемкость почв, внутрихозяйственная удаленность поля от производственного центра. Данные показатели были определены в виде коэффициентов или баллов относительно эталонных условий. В качестве эталонных или идеальных условий отдельных коэффициентов технологических свойств использованы – угол наклона рельефа до 1° , конфигурация поля – правильной формы, близкой к прямоугольной; удельное сопротивление почвы – $0,50 \text{ кг/см}^2$ и др.

Выше перечисленные технологические свойства отражают особенности удобства полей (рабочих участков), и могут быть использованы для расчетов затрат на возделывание той или иной культуры.

Неоднородность почвенного покрова – сложность структуры и контрастность его компонентов служат важнейшими показателями качества сельскохозяйственных земель и имеют большое практическое значение для агроэкологической типизации земель. Оценка неоднородности почвенного покрова в количественном выражении базируется на элементах информационного анализа. При таком подходе мерами разнообразия неоднородности почвенного покрова служат показатели пространственной и классификационной дифференциации почвенного покрова.

Количественная оценка неоднородности почвенного покрова выполнена с помощью коэффициента расчленения (КР) и коэффициента контрастности (КК). Коэффициент расчленения характеризует общую расчлененность границ почвенных контуров. В зависимости от значения коэффициента расчленения различаются: нерасчлененные ($КР < 2$), слаборасчлененные ($2 < КР < 4$), среднерасчлененные ($4 < КР < 6$) и сильнорасчлененные ($КР > 6$) [6].

Характеристика почвенного покрова по контрастности свойств почв определялась в зависимости от значения коэффициента контрастности (КК): очень контрастный ($КК > 9$), контрастный ($7 < КК < 9$), среднеконтрастный ($5 < КК < 7$), малоконтрастный ($3 < КК < 5$), очень неконтрастный ($КК < 3$), по методу, предложенному Ю.К. Юодисом [7]. Для оценки контрастности почвенного покрова использован ряд показателей: гранулометрический состав почв, содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, увлажнение, степень эродированности почв.

Исследования осуществлены на примере землепользования ЗАО «Салаир» Маслянинского района Новосибирской области. Хозяйство расположено в юго-восточной части Маслянинского района в северной лесостепи на границе с подтайгой, в предгорьях Салаира. Большая часть пашни расположена на склонах и подвержена водной эрозии, особенно при весеннем снеготаянии. Высокая всхолмленная равнина сильно изрезана густой сетью балок, ручьев и небольших рек. Лога и долины рек глубоко врезаются в равнину, крайне извилисты и разделяют равнину на увалы. Плоские вершины увалов распаханы. Наиболее распространенными почвами хозяйства являются серые лесные почвы различной подтиповой принадлежности.

В процессе исследований использованы следующие материалы (М1:25000): топографическая карта, цифровая модель рельефа, почвенная карта, карта внутрихозяйственного землеустройства территории и материалы почвенных обследований. С помощью ГИС MapInfo сформирована база данных почв, которая в качестве атрибутивных признаков содержала: номер, почвенный индекс, тип почвы, подтип, род и вид почвы, содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, гранулометрический состав, степень эродированности почв и другие показатели.

Вычислены совокупный интегральный показатель технологических свойств – индекс технологических свойств ($И_{ti}$), коэффициенты расчленения границ почвенных контуров и контрастности почвенного покрова.

В качестве приведены расчеты для поля № 2 зернопарового севооборота. В почвенном покрове поля распространены следующие разновидности почв:

серая лесная среднемощная тяжелосуглинистая (C_{2-2T}), серая лесная среднемощная слабосмытая ($\downarrow C_{2-2T}$) и серая лесная маломощная среднесмытая ($\downarrow\downarrow C_{2-1T}$).

Среднее значение коэффициента расчленения границ почвенных контуров вычислено с учетом их долевого участия в общей площади поля и характеризуется как слабое ($KP=1,68$).

При проектировании севооборотов с помощью инструментария ГИС оператором осуществляется изменение существующих границ поля севооборота по цифровой карте севооборотов. Например, возможно изменение границ поля в случае выведения из севооборота почвы, обладающей наиболее неблагоприятными агрономическими характеристиками – серой лесной маломощной среднесмытой. В результате трансформации изменяются показатели расчлененности границ и контрастности почвенного покрова (табл.1).

Таблица 1. Оценка расчлененности границ почвенных контуров и контрастности почвенного покрова

Номер поля	Номер варианта	Почвенный индекс	Долевое участие почв, %	Коэффициент расчленения границ, КР	Коэффициент расчленения границ средний, KP_{cp}	Коэффициент контрастности, КК
2	I	C_{2-2T}	80,3	1,48	1,69	6,94
		$\downarrow C_{2-2T}$	10,1	2,03		
		$\downarrow\downarrow C_{2-1T}$	9,6	3,08		
	II	C_{2-2T}	88,8	1,48	1,54	5,56
		$\downarrow C_{2-2T}$	11,2	2,03		

Изменение границ поля приводит к изменению параметров технологических свойств. Из табл. 2 видно, что во втором варианте проекта размещения, интегральный показатель технологических свойств поля уменьшается.

Сравнительный анализ двух вариантов размещения показывает, что во втором варианте размещения происходит уменьшение показателя контрастности почвенного покрова. Коэффициент контрастности при этом уменьшается на 1,38; уменьшается также расчлененность границ почвенных контуров – коэффициент расчленения КР уменьшается на 0,15. Это приводит к увеличению величины урожайности пшеницы на 0,5 ц/га.

Итак, при трансформации поля севооборота путем исключения неблагоприятной почвенной разности происходит уменьшение контрастности почвенного покрова и улучшение технологических свойств земли. Предложенный подход оценки контрастности почвенного покрова и технологических свойств позволит более объективно учитывать местные условия на этапе проектирования севооборотов.

Таблица 2. Производственно-технологические показатели вариантов размещения поля севооборота (на примере ЗАО «Салаир» Маслянинского района Новосибирской области)

Номер поля	Вариант размещения	Площадь, га	Урожайность пшеницы, ц/га	Индекс технологических свойств, И _т	Коэффициент расчленения, КР _{ср}	Коэффициент контрастности, КК
2	I	24,31	14,4	1,19	1,69	6,94
2	II	19,54	14,9	1,14	1,54	5,56
Разность		4,78	0,5	0,05	0,15	1,38

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барам Х.Г. Научные основы нормирования механизированных полевых работ. – М.: Колос, 1970. – 273 с.
2. Руди В.А., Махт В.А. Оценка технологических свойств земли. – Омск: Зап.-Сиб. книж. изд-во, 1976. – 119 с.
3. Махт В.А., Пузаченко Е.С. Внутрихозяйственная оценка земель и ее практическое применение в условиях Западной Сибири. – Омск, 1990. – 104с.
4. Каличкин В.К., Павлова А.И. Технология автоматизированной оценки земель сельскохозяйственного назначения для кадастровых целей // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – №4. – С. 5-11.
5. Валиев Д.С. Технологические свойства земли как рентообразующий фактор при кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения // Итоги науч. исследований сотрудников ГУЗа в 2001 г. Земельный кадастр и земельное право: Сб. науч. тр. – М.:ГУЗ, 2002. – С.46-52.
6. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. – М.: Мысль, 1972. – 423 с.
7. Юодис Ю.К. О структуре почвенного покрова Литовской ССР // Почвоведение, 1967. – № 11. – С.50-55.

© А.И. Павлова, В.К. Каличкин, 2012

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОГО ОБОСНОВАНИЯ

Александр Сергеевич Савокин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, д. 10, студент группы МГ-1, тел. 8-923-108-51-27, e-mail: savokin_owl@mail.ru

Илья Олегович Сучков

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, д. 10, старший преподаватель кафедры инженерной геодезии и информационных систем, тел. (383)343-29-55, e-mail: sgga2006@mail.ru

В работе рассмотрен опыт создания сети сгущения комбинированным методом. Плановую основу создали с применением GPS-технологий относительным методом в режиме "Быстрая статика", а высотную основу с целью исследования методом геометрического нивелирования и спутниковыми наблюдениями. Анализ исследований показал, что при создании высотного обоснования геометрическое нивелирование (техническое и 4 класс) можно заменить спутниковыми наблюдениями.

Ключевые слова: методы построения геодезических сетей, комбинированный метод, GPS-технологии, спутниковое нивелирование, геометрическое нивелирование.

EXPERIENCE OF USING COMBINED TECHNIQUES FOR HORIZONTAL AND VERTICAL CONTROL ESTABLISHMENT

Alexander S. Savokin

Student, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: 8-923-108-51-27, e-mail: savokin_owl@mail.ru

Ilya O. Sutchkov

Senior lecturer, Department of Geodesy and GIS, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: (383)343-29-55, e-mail: sgga2006@mail.ru

The experience of control points extension by the combined method is presented. Horizontal control was established, using GPS-techniques, by the relative method ("Rapid statics" mode), vertical control (for the sake of research) – by geometrical leveling and satellite observations. The research results testified to the possibility of using satellite observations instead of geometrical leveling (technical and fourth-order) for vertical control establishment.

Key words: methods of geodetic network establishment, combined method, GPS-techniques, satellite leveling, geometrical leveling.

В настоящее время существует три метода создания геодезического съемочного обоснования: традиционный, метод относительного позиционирования с применением глобальных навигационных спутниковых систем и комбинированный метод. Широкое распространение на практике получил комбинированный метод, так как он в полной мере позволяет использовать преимущества как традиционных, так и современных технологий.

С целью инженерно-геодезических изысканий в Дальневосточном Федеральном округе было создано планово-высотное съемочное обоснование для топографической съемки масштаба 1:500 с сечением рельефа 0,5 м.

Плановое обоснование создано в виде каркасной сети и теодолитных ходов. Каркасная сеть построена с применением ГНСС сетевым методом. Для дальнейшего сгущения сети было определено три базиса, между которыми проложены два теодолитных хода. Каждый пункт базиса привязан к двум пунктам ГГС и к смежным пунктам сети. Схема планового обоснования представлена на рисунке 1.

Спутниковые наблюдения в каркасной сети проводились относительным методом в режиме “Быстрая статика”, использовались стандартные параметры миссии [1]. Все измерения выполнены двухчастотной GPS-аппаратурой TRIMBLE 5700 с антеннами типа Zephyr. В качестве исходной основы использовались пункты полигонометрии 1 разряда, высоты которых определены нивелированием 4 класса.

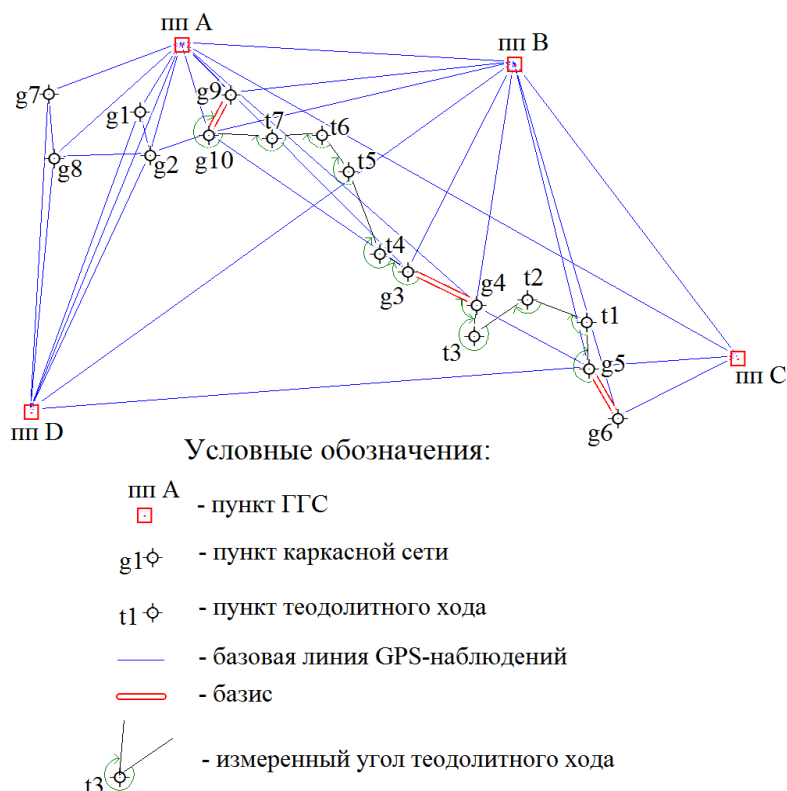


Рис. 1. Схема планового обоснования

В теодолитных ходах применялся тахеометр Topcon GPT3105. Паспортные характеристики прибора: СКО измерения угла 5", СКО измерения расстояния $\pm(2\text{мм}+2\text{мм/км})$. Углы измерены одним полным приемом, расстояния измерены прямо и обратно. По результатам уравнивания сети в программном продукте CREDO ошибки положения определяемых пунктов составили от 14 до 29 мм.

Таблица 1. Характеристики теодолитного хода от пункта g5 к пункту g4

№ п/п	Наименование характеристики	Значение
1	Длина хода, м	504
2	Число сторон	4
3	Относительная ошибка	1/8700
4	Угловая невязка	1'30"
5	СКО линий, мм	15
6	СКО углов	18"

Таблица 2. Характеристики теодолитного хода от пункта g3 к пункту g10

№ п/п	Наименование характеристики	Значение
1	Длина хода, м	686
2	Число сторон	5
3	Относительная ошибка	1/5600
4	Угловая невязка	1'42"
5	СКО линий, мм	19
6	СКО углов	17"

Так как некоторые исследователи утверждают о возможности определения превышений спутниковым нивелированием на уровне точности 4 класса [1]. В этой связи, с целью проверки этого утверждения, высотное обоснование было создано как на основании спутниковых наблюдений, так и геометрическим нивелированием по методике нивелирования 4 класса

Геометрическое нивелирование выполнялось цифровым нивелиром Leica SPRINTER 50 с паспортной ошибкой 2 мм на 1 км двойного хода. По результатам уравнивания в программном продукте CREDO СКО высот определяемых пунктов составили от 10 до 14 мм. Схема нивелирного хода представлена на рисунке 2.

Спутниковое нивелирование выполнялось совместно с определением плановой каркасной сети, то есть используемые приборы, параметры миссии и схема сети идентичны.

Перед сопоставлением превышений, полученных из спутниковых наблюдений, и превышений, полученных методом геометрического нивелирования, выполним априорную оценку точности ошибку определения превышений с применением GPS-технологий. Исходя из паспорта приемника Trimble 5700 и [4] ошибку определения превышения приемником Trimble 5700 вычисляют по формуле:

$$m_h = (5 + 1 * S) * t * \Gamma\phi, \quad (1)$$

где t – коэффициент Стьюдента (Госсета);

$\Gamma\phi$ – геометрический фактор, то есть PDOP;

S – расстояние от базовой станции до определяемого пункта в км.

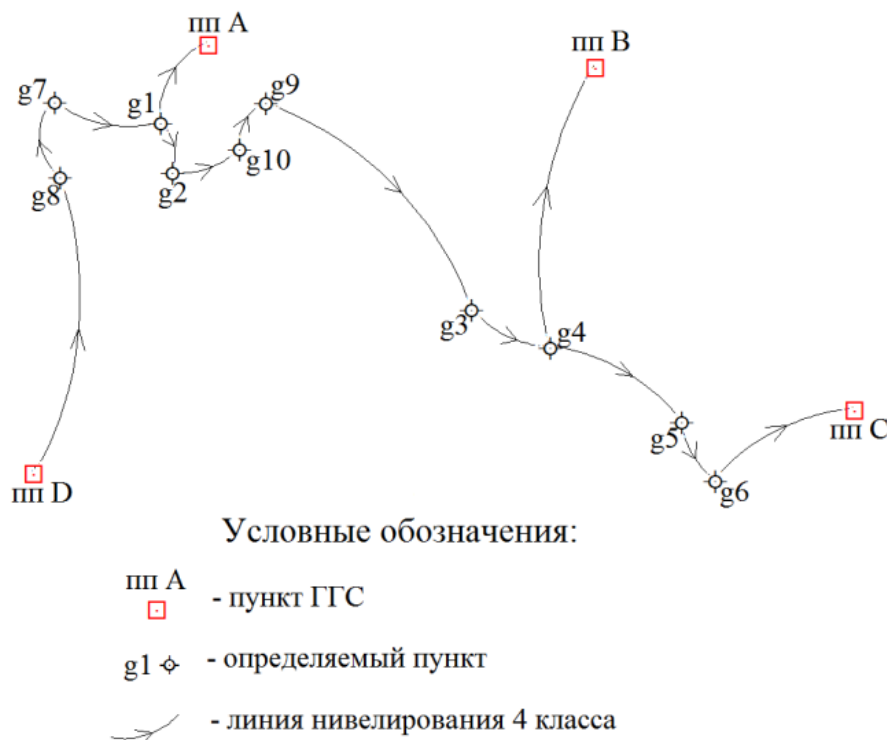


Рис. 2. Схема нивелирного хода

Примем $t = 2$, $\Gamma\phi = 2$ и $S = 1$ км., тогда СКО определения превышения будет составлять 24 мм. Из расчета видно что, спутниковым нивелированием можно заменить техническое нивелирование.

При сопоставлении спутниковых наблюдений и геометрического нивелирования использовались неуравненные значения превышений, что позволило исключить влияние ошибок координат исходных пунктов. Ряд отклонений измеренных превышений представлен в таблице 3. Анализ распределения отклонений на нормальный закон распределения выполнен путем проверки нулевой гипотезы методом четырех моментов, результаты приведены ниже.

Анализ отклонений на нормальный закон распределения позволяет сделать следующие выводы: СКО определения превышения составила 25 мм, что не превышает троекратной ошибки нивелирования 4 класса, при этом уклонения подчиняются нормальному закону с доверительной вероятностью 0,84. То есть спутниковое нивелирование позволяет заменить как техническое нивелирование, так и 4 класс. Если расстояние между реперами менее 2 км, то в этом случае рекомендуется использовать геометрическое нивелирование.

Таблица 3. Ряд отклонений измеренных превышений

№ п/п	Линия	S, км	Δh , мм/км
1	пп D-пп С	5,4	0
2	пп D-пп В	4,1	11
3	пп В-пп С	2,7	-17
4	пп В-пп А	2,8	-17
5	пп А-пп С	3,3	-29
6	пп D-пп А	2,1	46

Таблица 4. Числовые характеристики распределения отклонения измеренных превышений

№ п/п	Наименование	Значение
1	a	-0,001
2	m	0,025
3	χ^2	5,00
4	$\chi^2_{\text{доп}}$	14,68
5	p	0,84
6	S_R	0,838
7	σ_S	0,690
8	E	-0,457
9	σ_E	0,555

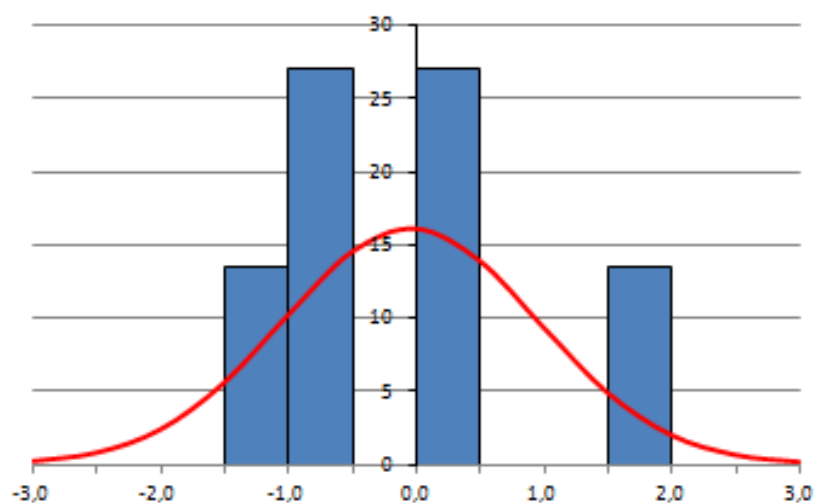


Рис. 3. Гистограмма и выравнивающая кривая распределения отклонений измеренных превышений

Таким образом, комбинированная технология позволяет сократить трудозатраты на 30-40 процентов, при этом точность планово-высотного обоснования примерно в 1,5-2 раза выше по отношению к традиционным методам. При создании высотного обоснования геометрическое нивелирование (техническое и 4 класс) можно заменить спутниковыми наблюдениями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст]. В 2 т. Т. 2. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 360 с.
2. Справочник геодезиста: В 2-х книгах. Кн. 1/Под ред. В. Д. Большакова и Г. П. Левчука. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 455 с.
3. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS – М.: ЦНИИГАиК, 2002.
4. Неумывакин, Ю. К., Перский, М. И. Земельно-кадастровые геодезические работы. – М.: КолосС, 2006. – 184 с.

© А.С. Савокин, И.О. Сучков, 2012

ОБ ОПЫТЕ УТОЧНЕНИЯ ГРАНИЦ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

Виктор Анатольевич Калюзин

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная геодезическая академия», 630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, заведующий кафедрой геодезии, кандидат технических наук, доцент, тел. 8-952-907-19-83, e-mail: kaluzhin@mail.ru

Наталья Валерьевна Одинцова

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная геодезическая академия», 630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, ассистент кафедры геодезии, тел. 8-952-909-86-16, e-mail: 9sgga@mail.ru

Галина Эдуардовна Рожкова

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная геодезическая академия», 630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, ст. гр. ГК-42

Рассмотрен опыт приведения и уточнения границ муниципального образования город Новосибирск в соответствии с Градостроительным и земельным законодательством. Предложена организационно-технологическая схема уточнения границ муниципальных образований (населенных пунктов).

Ключевые слова: граница, муниципальное образование, принципы, требования, критерии.

EXPERIENCE OF NOVOSIBIRSK BOUNDARIES SPECIFICATION

Victor A. Kalyuzhin

Ph.D., Assoc. Prof., head of the Geodesy Department, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo st., 630108 Novosibirsk, phone: 8-952-907-19-83, e-mail: kaluzhin@mail.ru

Natalya V. Odintsova

Assistant lecturer, Department of Geodesy, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo st., 630108 Novosibirsk, phone: 8-952-909-86-16, e-mail: 9sgga@mail.ru

Galina E. Rozhkova

A student, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk

The experience of specifying Novosibirsk municipal formation boundaries in accordance with urban development and land legislation is presented. The organizational and technological scheme for municipal formation (settlement) boundaries specification is offered.

Key words: boundary, municipal formation, principles, requirements, criteria.

Реализация положений Градостроительного кодекса и реформирование института местного самоуправления в Российской Федерации невозможна без

комплексных сведений о территориях, в частности, без установленных на местности границ муниципальных образований [1,2].

Основные требования к срокам и процедуре установления и утверждения границ муниципальных образований (МО) определены в Федеральном законе [3]. Вначале необходимо утвердить картографическое описание границ МО, а затем выполнить их уточнение в соответствии с градостроительным и земельным законодательством.

В рамках реализации уточнения границ МО Новосибирской области кафедра геодезии приняла непосредственное участие в выполнении комплекса землеустроительных работ по уточнению границ города Новосибирска. Данный комплекс землеустроительных работ включал следующие этапы:

- Подготовительные работы;
- Формирование уточненной границы;
- Предварительное согласование уточненной границы;
- Формирование и согласование землеустроительного дела по описанию местоположения границ объекта землеустройства;
- Сопровождение внесения уточненных границ города в государственный кадастр недвижимости.

На подготовительном этапе выполнена оценка точности карты (схемы), применяемой в Законах Новосибирской области [4,5] при описании местоположения границ МО Новосибирской области, а также выполнен сбор и анализ топографо-геодезических данных (материалов), сведений из государственного кадастра недвижимости и градостроительной документации на территорию и приграничную зону границы города Новосибирска.

В законах Новосибирской области [4,5] планы границ МО и их картографическое описание выполнены на электронном (растровом) сельскохозяйственном плане масштаба 1:100 000 в условной системе координат. Средняя ошибка определения характерной точки границы МО на электронном плане составляет 75-150 м.

Топографо-геодезическая изученность в пределах приграничной зоны городской черты (600 м.) характеризуется следующим:

- Пункты полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов сохранились только 48%;
- Обеспеченность растровыми планами масштаба 1:2000 и 1:500, в пределах приграничной зоны городской черты, составляет 90% и 62% соответственно;
- Ортофотоплан масштаба 1:2000 покрывает территорию города, в том числе приграничную зону городской черты на 99%.

На всю территорию Новосибирской области имеется векторная топографическая карта масштаба 1:100 000. В последующем эту топографическую карту использовали при составлении графической части карты (плана) объекта землеустройства.

Для уточнения границ города Новосибирска выбрали топографические планы масштаба 1:500 и ортофотоплан в пределах приграничной зоны, где осуществляли проектные работы по уточнению границ г. Новосибирска.

Сбор сведений из государственного кадастра недвижимости осуществлялся по кадастровым районам: г. Новосибирск, г. Бердск, г. Обь, и Новосибирский район. Границы 500 земельных участков полностью или частично попали в приграничную зону городской черты. Из них 9% земельных участков, границы которых пересекались. В 70% случаях границы земельных участков пересекались из-за разной точности межевания этих границ, т.е. вследствие другой категории земель. И только 30% случаев пересечений границ земельных участков обусловлены кадастровой ошибкой. В итоге, были даны рекомендации по исправлению местоположения границ земельных участков.

Вследствие отсутствия методики уточнения границ МО в соответствии с градостроительным и земельным законодательством нами были разработаны следующие принципы уточнения границ: актуальность, однозначность, сопоставимость, согласованность, преемственность, непрерывность, от общего к частному и целостность.

Опираясь на вышеизложенные принципы, формирование уточненной границы осуществляли с учетом следующих требований и критериев:

- Семантическое описание местоположения уточненной границы МО с учетом генерализации должно соответствовать утвержденному картографическому описанию;

- Уклонение части уточненной границы от утвержденной законами Новосибирской области не должно превышать предельно допустимой ошибки карты (схемы);

- Значение площади включаемых (исключаемых) земель в территорию МО не должно превышать предельно допустимой ошибки определения площади на карте (схеме);

- Сумма площади включаемых и исключаемых земель в территорию МО должна равняться нулю;

- Уточненная граница не должна пересекать: границы субъекта Федерации, муниципального образования, территориальных зон (объекты землеустройства), границы земельных участков, если они установлены в соответствии с градостроительным и земельным законодательством. А также граница не должна пересекать: здания, жилые дома и постройки на капитальном фундаменте;

- Уточненная граница может не совпадать с границами объектов землеустройства и земельных участков, если их границы не утверждены (декларативные), при этом площадь территории объекта землеустройства (кадастрового учета) в новых (измененных) границах не должна отличаться на величину:

$$\Delta P = 0,035 \cdot M_t \cdot \sqrt{P}, \quad (1)$$

где M_t – средняя квадратическая ошибка положения характерной точки границы относительно ближайшего пункта опорной межевой сети, в м; P – площадь территории объекта землеустройства или кадастрового учета, в га;

- Земельные участки, входящие в состав единого комплекса, но расположенные в разных муниципальных образованиях, должны быть включены в ту территорию, где расположен основной объект данного комплекса. Исключением должны быть земельные участки, предоставленные для эксплуатации линейных объектов;

- Если площадь части земельного участка, расположенная на территории МО составляет более 2/3 от общей площади земельного участка, то земельный участок следует включить полностью в МО;

- Не допускается изломанность границ, если это не обусловлено естественными или искусственными рубежами или границами земельных участков, установленных в соответствии с земельным законодательством.

На этапе предварительного согласования нам приходилось постоянно вносить изменения в местоположение границ города Новосибирска из-за внесенных в государственный кадастр недвижимости земельных участков.

Объем изменений составил порядка 10-20%. При этом учет вышеизложенных требований и критериев уточнения границ позволял оперативно находить оптимальное решение.

В настоящее время подготовлено и согласовано землеустроительное дело в соответствии с [4,5].

После внесения в государственный кадастр недвижимости границ МО можно осуществить их установление на местности с применением комбинированной технологии, включающей спутниковый (в режиме РТК и статика), геодезический и картометрический методы. При этом опорная межевая сеть должна состоять из каркасной сети и сети спутниковой геодезической городской сети 1 класса (СГГС - 1). При создании этой опорной межевой сети рекомендуется использовать существующие на территории города пункты (рис. 1).

Таким образом, при проведении землеустроительных работ по уточнению границ города Новосибирска разработаны и апробированы принципы, требования и критерии уточнения границ МО, которые позволяют учесть топографический и градостроительный аспекты территории, сведения государственного кадастра недвижимости и фактически сложившееся землепользование. Кроме этого даны рекомендации по созданию ОМС и подходу установления границ на местности.

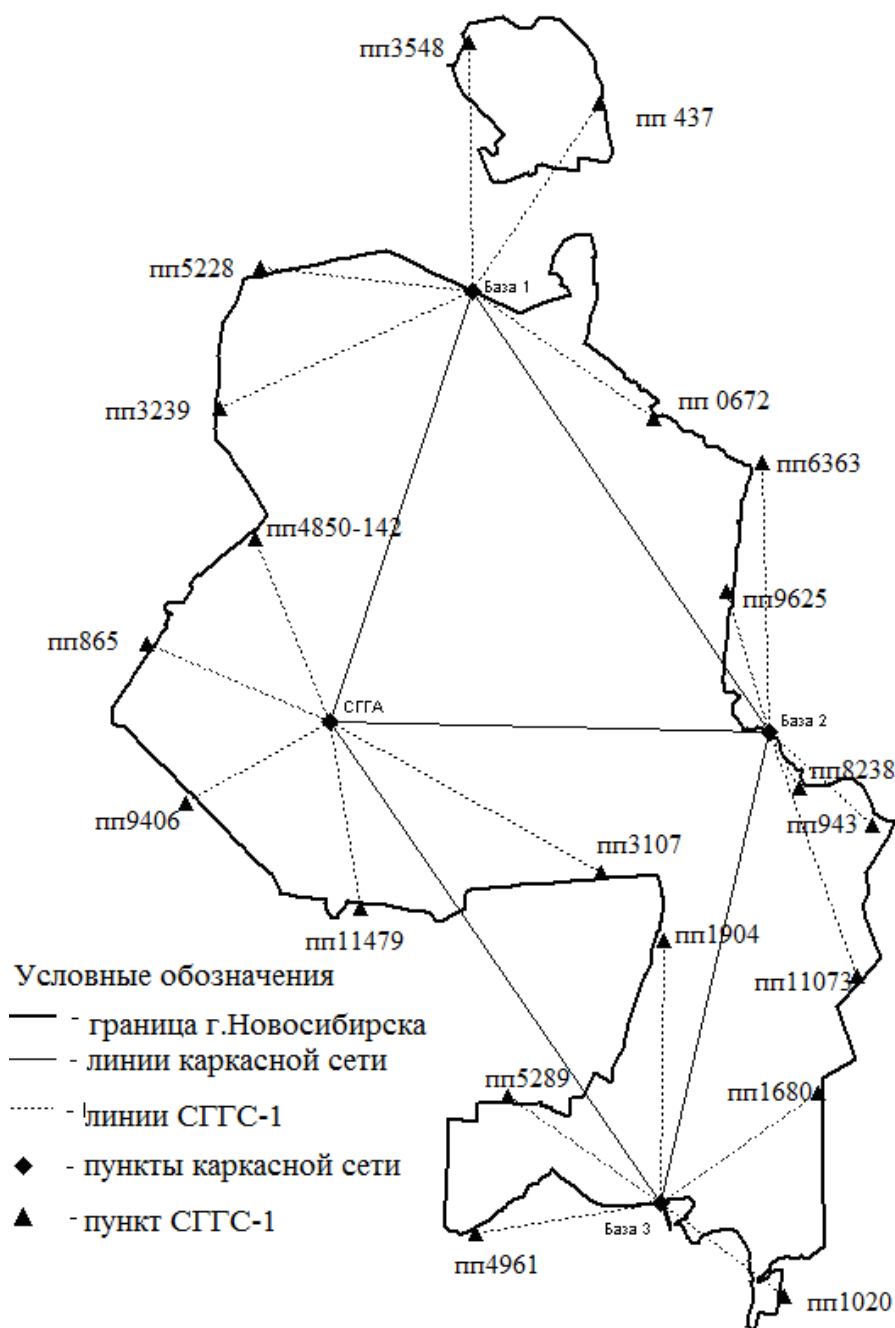


Рис. 1. Схема опорной межевой сети

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурбан П.Ю. Информационное обеспечение градостроительной деятельности Новгородской области на основе ГИС-технологий и топографического мониторинга // Геодезия и картография. – 2007. – № 10. – С. 48–52.
2. Лесных А.В. К вопросу об установлении границ муниципальных образований // Муниципальное право. – 2005. – № 3. – С. – 7–11.
3. Федеральный закон от 6.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.referent.ru/1/185159/>
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.07.2009г. № 621 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosreestr.ru/document/legislation/996785/>

5. Приказ Минэкономразвития России от 03.06.2011г. № 267 «Об утверждении порядка описания местоположения границ объектов землеустройства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosreestr.ru/>

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 августа 2009 г. №688 «Об утверждении правил установления на местности границ объектов землеустройства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nordoc.ru/doc/56-56366>

© В.А. Калюжин, Н.В. Одинцова, Г.Э. Рожкова, 2012

ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МНОГОКРАТНОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ В РАЙОНЕ СЕВЕРО-МУЙСКОГО ТОННЕЛЯ ТРАССЫ БАМ

Вячеслав Георгиевич Колмогоров

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, доктор технических наук, профессор, кафедра геодезии СГГА, тел. (383) 344-36-60

В статье на примере линии многократного нивелирования в районе строящегося Северо-Муйского тоннеля трассы БАМ представлены результаты тектонофизический интерпретации разностей геодезических измерений.

Ключевые слова: геоструктурные элементы, геокинематические параметры, деформации, сейсмичность, сеймотектоника, градиенты скоростей СВДЗП.

TECTONIC AND PHYSICAL INTERPRETATION OF NORTH MUYSKY TUNNEL (BAYKAL-AMUR RAILROAD) MULTIPLE LEVELING RESULTS

V.G. Kolmogorov

Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, Ph.D., Prof., Department of Geodesy; phone (383) 344-36-60

The area around North Muysky tunnel (Baykal-Amur railroad) under construction is taken as an example of the multiple leveling line. The results of the tectonic and physical interpretation of geodetic measurements differences are presented.

Key words: geo-structural units, geo-kinematic parameters, deformations, seismicity, seismotectonic, speed gradients of modern vertical movements of the Earth's surface.

Основной целью тектонофизической интерпретации является выявление связи кинематических параметров, полученных при математической обработке повторных геодезических измерений, с геоструктурными элементами исследуемого района. В результате обработки результатов многократного нивелирования определяются такие геокинематические параметры как изменения высот реперов и их производные в пространстве (горизонтальные и вертикальные градиенты, характеризующие интенсивность и тип деформации земной поверхности) и времени (скорости современных вертикальных движений точек и деформаций земной поверхности, ее годографы) [1].

Северо-Муйская линия многократного нивелирования расположена в районе Северо-Муйского тоннеля трассы Байкало-Амурской магистрали (БАМ), расположенного между Верхнеангарской и Муйской впадинами в пределах Верхнеангарско-Муйской горной перемычки, основную площадь которой занимают структуры Северо-Муйского и Муяканского хребтов (рис. 1). Являясь частью Байкальской рифтовой зоны (БРЗ) исследуемый район имеет присущие ей особенности: высокая сейсмичность блоковых структур, ярко выраженных в рельефе; границы блоков контролируются разломами различной протяженности

и глубины заложения; в отдельных блоках земной коры повышен тепловой поток и высока сейсмичность. Современная тектоника Верхнеангарско-Муйской перемычки определяется активностью крупных (генеральных) разломов. Непосредственно в зоне Северо-Муйского тоннеля наибольшую роль в осложнении инженерно-геологических и сейсмических условий играет Ковоктинско-Ангараканский и Перевальный разломы. Последний, проходящий в непосредственной близости к тоннелю, разграничивает два крупных блока: западный, осложненный мелкими впадинами и поднятиями, и восточный – монолитный и гипсометрически более поднятый по сравнению с западным. Многочисленные зоны дробления, термальная деятельность и проявление землетрясений свидетельствуют о современной активности разлома [2].

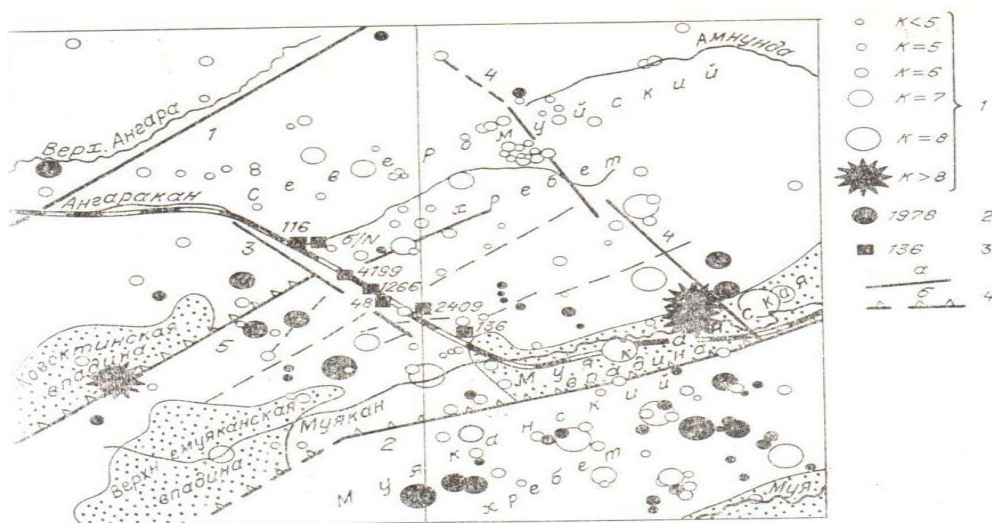


Рис. 1. Сеймотектоническая ситуация в районе Северо-Муйского тоннеля трассы БАМа, где проложена линия повторного нивелирования

1 - эпицентры землетрясений 1976, 1977 гг., 2 - землетрясения 1978 г.; 3 - реперы повторного нивелирования; 4 – разломы (а) региональные, б) сейсмогенерирующие)

Для изучения современных вертикальных движений земной поверхности (СВДЗП) в районе строящегося Северо-Муйского тоннеля трассы БАМ использованы геодезические знаки, заложенные в 1974 г. геодезическим предприятием № 1 ГУГК при СМ СССР, которое выполнило два цикла нивелирования 2 класса (в 1974 и 1975 гг.). С 1978 по 1981 гг. повторные нивелировки ежегодно выполнялись автором, бывшим в то время сотрудником ИГиГ СО АН СССР.

Разности измеренных в разное время превышений могут быть вызваны главным образом тремя факторами: 1) ошибками измерений, 2) нестабильностью реперов из-за влияния коротко- и длиннопериодических местных и внешних факторов, 3) тектоническими (медленными) и сейсмическими (быстрыми) движениями земной поверхности. Вопрос о равнозначности измерений, выполненных в разные годы разными исполнителями, решен использованием критерия Кохрана [3]. Оценка

достоверности полученных разностей превышений выполнена с использованием известного t-критерия Стьюдента. В результате такого анализа получено: 1) сравнение дисперсий измеренных превышений показало, что все шесть нивелировок являются равноточными, а изменения превышений во времени являются в большинстве случаев существенными, значительно превышающих погрешности их измерений; 2) все рассматриваемые реперы изменили свое положение относительно начального (ск. рп 115), при этом отчетливо проявляется их колебательный характер.

По характеру смещения реперов выделены три блока земной коры, отличающиеся скоростью и направленностью вертикальных движений. Границами этих блоков являются зоны повышенных горизонтальных градиентов скоростей СВДЗП, соответствующие активным в кайнозое разломам.

Развитие деформационного процесса хорошо иллюстрируют графики вертикальных смещений реперов в пространстве и времени (рис. 2 и 3) из которых видно следующее.

Средняя часть Северо-Муйского хребта (рп 1266 – рп 48) в течение всего периода наблюдений ведет себя как стабильная шарнирная ось, относительно которой западная часть исследуемой трассы (Западный портал) опускается со средней скоростью около 2 мм/год, а восточная (Восточный портал) поднимается со средней скоростью 5–6 мм/год. Кроме того, отмечен пульсационный характер изменения наклона земной поверхности, направленного вкрест простирания Перевального разлома. Таким образом, наибольшей активностью отличается блок, расположенный восточнее Ковоктинско-Ангараканского разлома.

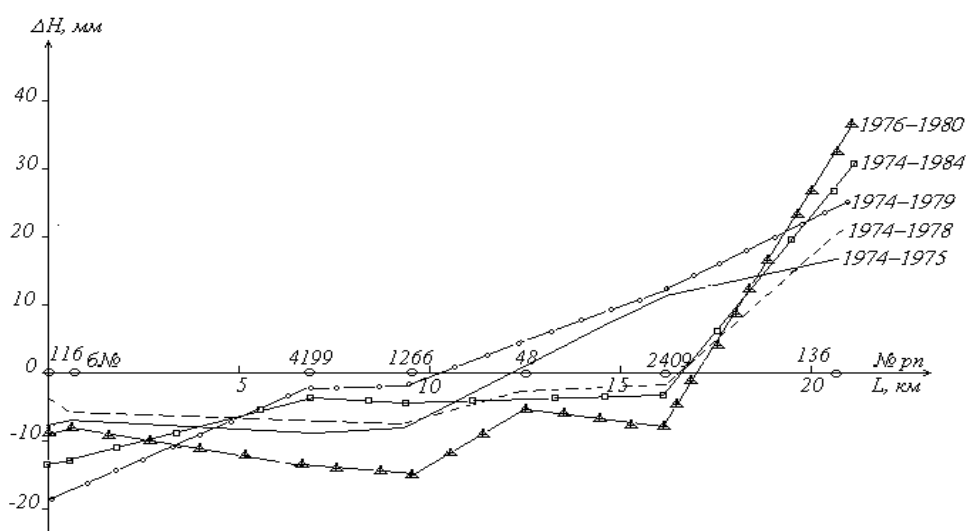


Рис. 2. Изменение в пространстве высот реперов Северо-Муйской линии повторного нивелирования

Не вызывает сомнения и связь сейсмического эффекта с вертикальными подвижками реперов 136 и 2409, расположенных вблизи Восточного портала

(рис. 3), вокруг которого радиусом до 20–25 км зарегистрировано множество мелких ($9 \leq K \leq 12$) землетрясений. Из ретроспективного анализа геодезических и сейсмологических материалов можно заключить, что одной из главных причин локальной составляющей вертикальных движений в рифтовых структурах является накопление напряжений в ближайших очагах готовящихся землетрясений. Для прогноза времени и места проведения профилактических мер при эксплуатации тоннеля необходима информация о таких компонентах деформации земной поверхности, как её относительный прогиб f и кривизна k . Вычисленные их значения (рис. 4) в целом по профилю не превышают величин $2 \cdot 10^{-6}$ и $0,4 \cdot 10^{-12}$ и не представляют, на первый взгляд, непосредственной угрозы для целостности инженерного сооружения. Однако непосредственно в зонах разломов их значения могут быть на несколько порядков больше.

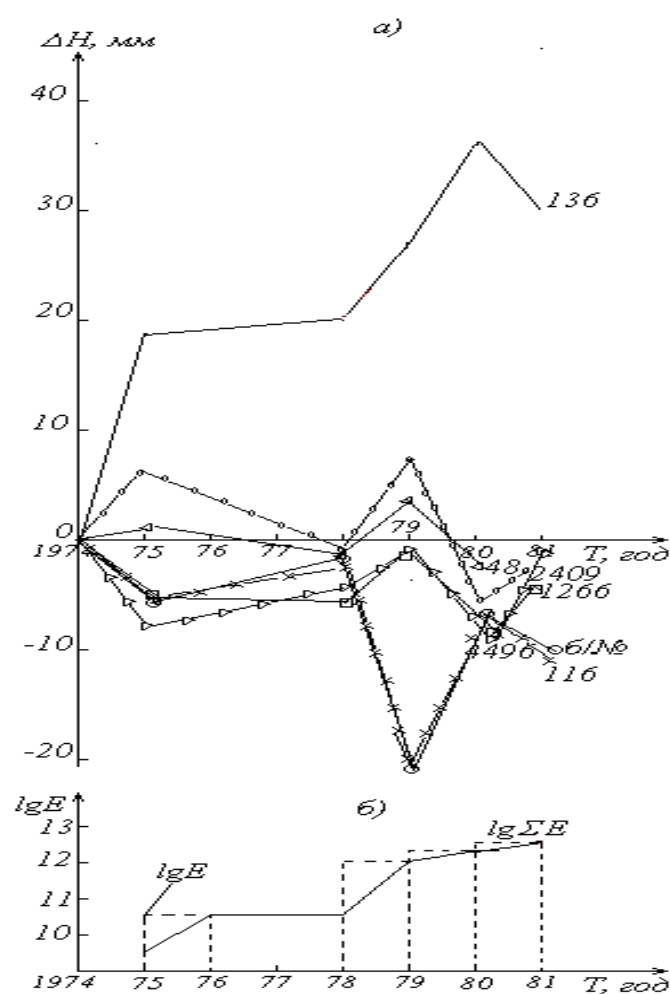


Рис. 3. Графики изменения высот во времени (а), накопленной $lg\Sigma E$ и ежегодно выделенной сейсмической энергии lgE землетрясениями, произошедшими в районе с $R \leq 50$ км от Северо-Муйского тоннеля за период 1975–1981 гг. (б)

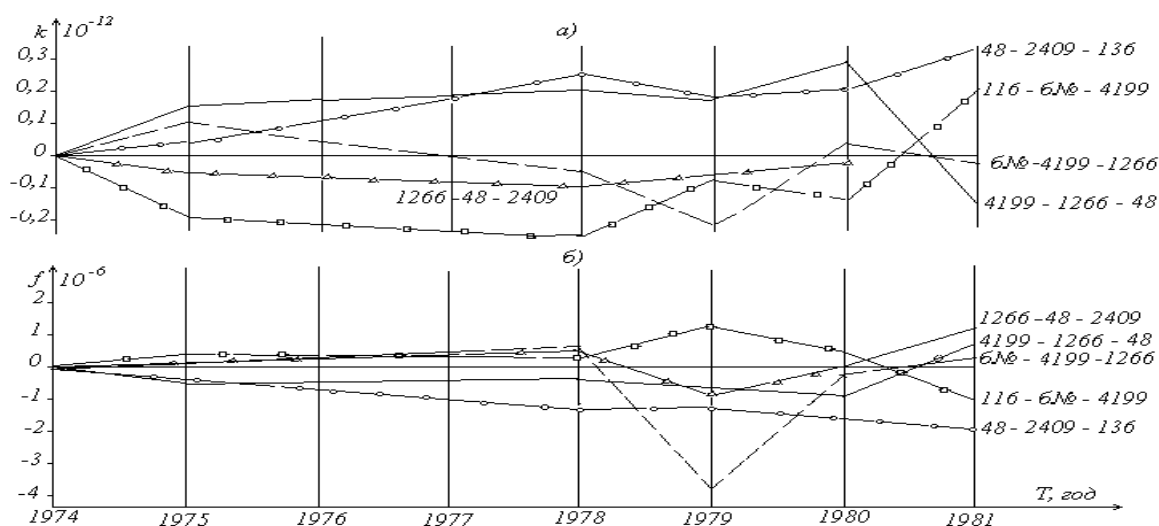


Рис. 4. Изменение во времени относительного прогиба f (а) и кривизны k (б) отдельных участков Северо-Муйской линии

К сожалению, из-за редкой сети нивелирования определить значения f и k на разломах не удалось. Для детального анализа деформационного состояния над зонами разломов необходимо сгущение реперов (до 5–10 реперов на 100 м профиля), особенно важны такие построения на разломах, разделяющих противоположно наклоняющиеся блоки. Именно здесь, в зонах перегиба, максимальные деформации сдвига в вертикальной плоскости могут вызвать критические напряжения в теле инженерного сооружения, способные привести к разрушению последнего.

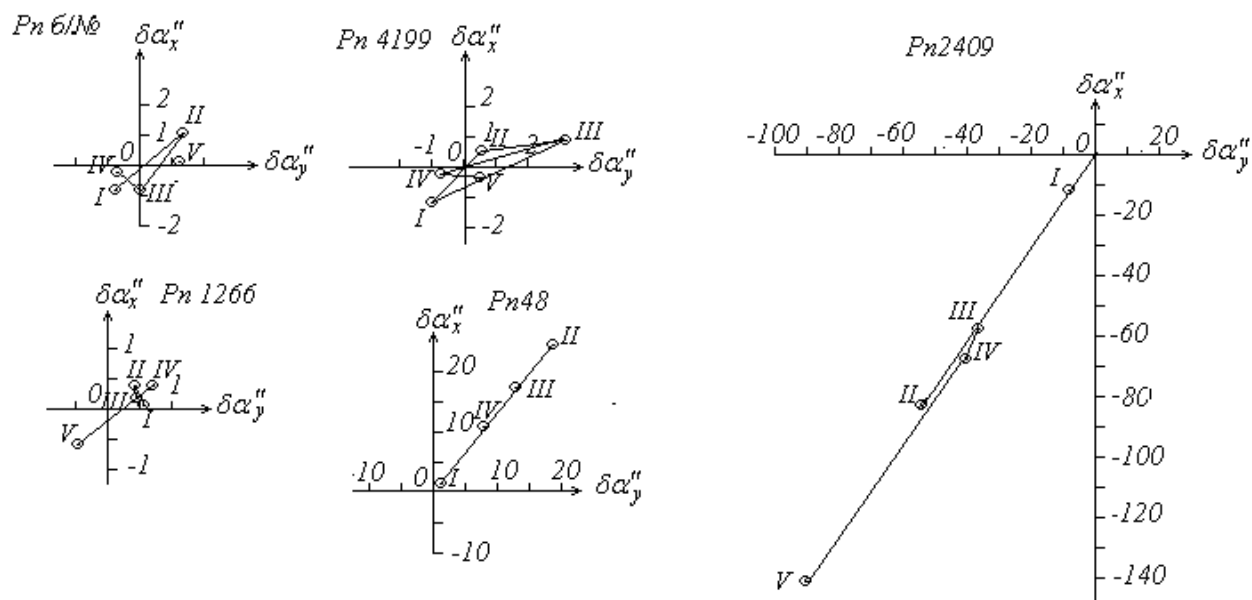


Рис. 5. Годографы наклонов земной поверхности выделенных блоков Северо-Муйской линии

Анализируя годографы изменения наклонов земной поверхности пяти блоков, на которых расположены реперы б/№, 116, 4190, 1266, 48, 2409, 136 (рис. 5), можно сделать вывод, что главные изменения наклонов блоков с реперами б/№, 116, 4199, 1266 направлены вкрест простирания Перевального разлома, а наибольшей активностью отличается блок с реперами 2409 и 136. Кроме того, четко выражен пульсирующий характер изменения наклонов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колмогоров В.Г. Математическое описание параметров современных движений земной коры. – Вестник СГГА [Текст]. – Вып. 1 (12). Новосибирск: СГГА. – 2010, – с. 70–73.
2. Кочетков В.М. Сейсмическая ситуация Северомуйского района// Сейсмотектоника и сейсмичность района строительства БАМ. – М.: Наука, 1980. – С. 121 – 128.
3. Справочник геодезиста. Под ред. В.Д. Большакова и Г.И. Левчука. – М.: Недра, 1975. – 1055 с.

© В.Г. Колмогоров, 2012

ОБ ОПЫТЕ ВНЕСЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР НЕДВИЖИМОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ЗОН ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

Виктор Анатольевич Калюзин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, заведующий кафедрой геодезии, Кандидат технических наук, доцент, тел. 8-952-907-19-83, e-mail: kaluzhin@mail.ru

Наталья Валерьевна Одинцова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, ассистент кафедры геодезии, тел. 8-952-909-86-16, e-mail: 9sgga@mail.ru

Анастасия Романовна Бессильных

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, ст. гр. ГК-32

Юрий Владимирович Альвинский

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, ст. гр. БЗ-11

Рассмотрен опыт описания местоположения и внесения в государственный кадастр недвижимости границ зон охраны объектов культурного наследия, расположенных на территории города Новосибирска. Предложены требования и критерии к формированию цифровой модели объектов землеустройства.

Ключевые слова: описание, объект землеустройства, план границ, требования, критерии.

EXPERIENCE OF ENTERING PROTECTED CULTURAL HERITAGE UNITS OF NOVOSIBIRSK IN THE STATE PROPERTY CADASTRE

Victor A. Kalyuzhin

Ph.D., Assoc. Prof., head of the Geodesy Department, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: 8-952-907-19-83, e-mail: kaluzhin@mail.ru

Natalya V. Odintsova

Assistant lecturer, Department of Geodesy, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: 8-952-909-86-16, e-mail: 9sgga@mail.ru

Anastasia Bessilnykh

A student, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk

Yury V. Alvinsky

A student, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk

The experience of determining the location of Novosibirsk cultural heritage units boundaries and entering them in the state property cadastre is presented. The requirements and criteria for developing digital model of land management units are offered.

Key words: description, land management unit, boundaries plan, requirements, criteria.

В России в последние годы органы государственной власти в субъектах Федерации, органы местного самоуправления и исследователи [1] стали уделять особое внимание проблеме сохранения объектов культурного наследия (ОКН). В этом аспекте для каждого объекта определяют: территорию (как объекта градостроительной деятельности особого регулирования) и зоны охраны (охранная зона, зона регулирования застройки и хозяйственной деятельности и зона охраняемого природного ландшафта), в пределах границ которых определяют режимы использования и градостроительные регламенты.

Размеры зон охраны и территорий, а также режимы землепользования и градостроительные регламенты, в соответствии с пунктом 3 статьи 34 Федерального закона [2], определяются на основании проекта зон охраны ОКН. И после его утверждения сведения о зонах охраны и территориях ОКН вносятся в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации и представляются в орган, осуществляющий деятельность по ведению государственного кадастра недвижимости.

Состав сведений государственного кадастра недвижимости о зонах охраны и территориях ОКН, которые относят к зонам с особым режимом использования территорий, определен статьями 10, 15 Федерального закона [3]. Так как зоны с особыми условиями использования территорий являются объектами землеустройства[4], для внесения в государственный кадастр недвижимости подготавливают карту (план) объекта землеустройства, требования к составлению которого определены Правительством Российской Федерации и Минэкономразвитием Российской Федерации.

В целях описания местоположения и внесения в ГКН границ территорий и зон охраны ОКН определили следующие этапы: подготовительные работы; формирование цифровой модели зон охраны и территорий; предварительное согласование цифровой модели объекта землеустройства; подготовка и согласование карт (планов) объекта землеустройства; предоставление карт (планов) объекта землеустройства заказчику и в государственный фонд данных; сопровождение внесения в ГКН территорий и зон охраны объектов культурного наследия.

На этапе подготовительных работ Заказчик - Государственное автономное учреждение Новосибирской области "Научно-производственный центр по сохранению историко-культурного наследия Новосибирской области" предоставил следующие материалы: каталог «Памятники истории, архитектуры и монументального искусства Новосибирской области»; перечень объектов культурного наследия, расположенные на территории города Новосибирска; топографические планы масштаба 1:500 в границах зон объектов культурного наследия; карты (схемы) границ зон охраны и территорий ОКН.

В Постановлении администрации НСО от 15.02.2010 г. № 46-па (Постановление Администрации НСО) утверждены границы 157

градостроительных объектов, из них: а) охранных зон – 87; б) зон регулирования застройки и хозяйственной деятельности – 70. Обеспеченность топографическими планами масштаба 1:500 зон охраны и территорий ОКН составила 75 %. Карты (схемы) границ зон охраны и территорий ОКН в основном представлены на топографических планах масштаба 1:2 000 и порядка 10 % в масштабе 1:500.

Состав и качество исходных данных обусловили следующие работы: предварительное согласование порядка передачи и содержания землеустроительной документации с Росреестром по Новосибирской области; полевое обследование и фотофиксация памятников истории и культуры; поиск актуальных топографических материалов; координирование памятников истории и культуры; предварительное координатное описание границ зон охраны и территорий ОКН; сбор сведений из ГКН в пределах границ территорий зон охраны ОКН.

На основании [5] были подготовлены образцы карт (планов) по описанию местоположений границ территорий, охранных зон и зон регулирования застройки и хозяйственной деятельности ОКН и согласованы с заказчиком Управлением по государственной охране объектов культурного наследия Новосибирской области и территориальным органом Росреестра по Новосибирской области. Некоторые разделы карты (плана) были дополнены и уточнены.

Было осуществлено полевое обследование и фотофиксация памятников истории и культуры в объеме 80 % и выполнено координирование в объеме 10 % от общего количества объектов.

С позиции градостроительства точность описания местоположения границ территорий и зон охраны ОКН определяется, исходя из точности плана (0,4 мм) и типа картографируемой территории: а) для многоэтажной застройки – от 0,20 до 0,80 м; б) для одноэтажной застройки и незастроенной территории – от 0,40 до 2,00 м. С позиции землеустройства и кадастра недвижимости точность описания местоположения границ зон охраны и территорий ОКН определяется категорией земель: а) на землях населенных пунктов и городов (поселков) сельского типа – от 0,10 до 0,20 м; б) на межселенных территориях – от 0,50 до 5,00 (2,50) м. Поэтому за необходимую и достаточную точность описание местоположения границ зон охраны ОКН на территории города Новосибирска мы приняли от 0,20 м до 0,80 м. Хотя этот вопрос требует дальнейшего изучения и исследования.

Предварительное координирование границ зон охраны и территорий ОКН выполняли путем векторизации этих границ, представленных в картах (схемах) с графической точностью топографического плана масштаба 1:2000. Перевод в местную систему координат города Новосибирска производилось на этапе регистрации растровых изображений карт (схем). При этом выбирались идентичные объекты (перекрестие сетки координат, опоры, угол здания, ограждения и т.п.) на карте (схеме) и исходном топографическом плане масштаба 1:500, которые в дальнейшем принимались в качестве картографического репера.

При формировании плана границ объекта землеустройства (цифровой модели зон охраны) столкнулись с тем, что при непосредственном переносе предварительных границ зон охраны и территорий ОКН на топографические планы масштаба 1:500, естественно, приводило к несоответствию в положении (прохождении) этих границ на топографических планах масштаба 1:2000. Данный факт обусловлен как точностью карт (схем), так и качеством сшивки растровых планов масштаба 1:2000. Поэтому возникла задача определения требований и критериев к процессу формирования цифровой модели зон охраны и территорий на планах масштаба 1:500.

К основным требованиям и критериям формирования цифровой модели, отнесли следующее: 1) «прохождение» границы объекта землеустройства на топографическом плане должно соответствовать текстовому описанию местоположения границ в проекте зон охраны; 2) геометрическая форма контура объекта землеустройства должна быть сопоставима с формой градостроительного объекта на карте (схеме); 3) топологические отношения объектов землеустройства с топографическими объектами на плане должны соответствовать топологическим отношениям градостроительных объектов на карте (схеме) с учетом генерализации топографических объектов на планах масштаба 1:2000; 4) топологические отношения между объектами землеустройства на плане границ должны соответствовать топологическим отношениям между градостроительными объектами на карте (схеме); 5) границы объектов землеустройства не должны пересекаться; 6) территории ОКН должны располагаться внутри охранных зон; 7) разность координат идентичных характерных точек границ объекта землеустройства с соответствующей границей градостроительного объекта $\Delta x y \leq 2 \cdot m_{\Delta x y}$, где $m_{\Delta x y} = \sqrt{m_{t, g}^2 + m_{t, z}^2}$; $m_{t, g}$ – средняя квадратическая ошибка положения характерной точки границы зон охраны или территории ОКН на карте (схеме); $m_{t, z}$ – средняя квадратическая ошибка положения характерной точки границы зон охраны или территории ОКН на топографическом плане; 8) разность периметра границы объекта землеустройства с соответствующим градостроительным объектом $\Delta L \leq 2 \cdot m_{\Delta x y} \cdot \sqrt{N}$, где N – количество отрезков (частей границ) в контуре границы зон охраны или территории ОКН; 9) разность площадей территорий объектов землеустройства с соответствующим градостроительным объектом $\Delta P \leq 2 \cdot \sqrt{m_{p, g}^2 + m_{p, z}^2}$, где $m_{p, g}$ – средняя квадратическая ошибка определения площади зон охраны и территорий ОКН на карте (схеме); $m_{p, z}$ – средняя квадратическая ошибка определения площади зон охраны и территорий ОКН на топографическом плане. Среднюю квадратическую ошибку определения площади градостроительного объекта на карте (схеме) и объекта землеустройства на топографическом плане можно определить по формуле: $m_p = (m_0 \cdot M / 10\,000) \cdot \sqrt{P}$, где m_0 – 0,04 см; M – знаменатель масштаба плана; P – площадь градостроительного объекта

(объекта землеустройства). С учетом этих требований были сформированы границы объектов землеустройства.

В результате рассмотрения Департаментом строительства и архитектуры мэрии города Новосибирска цифровой модели объектов землеустройства, было предложено осуществить уточнение границ объектов землеустройства с учетом землепользования. Так как пересечения границ объектов землеустройства с границами земельных участков и отводами приводят к неэффективному режиму использования земель и градостроительного регламента либо в пределах этих земельных участков (отводов), либо их частей.

Чтобы корректуры границ объектов землеустройства не выходила за рамки проекта зон охраны и постановления Администрации НСО, необходимо было выработать критерий неэффективности режима землепользования и градостроительного регламента в пределах земельного участка или его части (отвода). В этой связи нами предлагаются критерии, которые опираются на принятые значения средних квадратических ошибок положения характерных точек границ земельных участков m_t и точность плана m_0 (0,4 мм в масштабе плана).

Итак, режим использования земель можно считать неэффективным, если выполняются следующие условия:

- Границы земельного участка расположены на удалении от границ объекта землеустройства меньше 3-кратной ошибки определения характерной точки границы $3 m_t = 0,30$ м (например, для земель населенных пунктов), а для отвода – $3 m_0 = 0,60$ м (например, для масштаба плана 1 : 500);

- Площадь пересечения или размер части земельного участка (отвода), где не установлены режимы и регламент меньше 2-кратной ошибки определения площади $\Delta P_t (m_p)$:

- Для земельного участка $\Delta P_t = 0,035 \cdot m_t \cdot \sqrt{P}$, где $m_t = 0,10$ м; P – площадь земельного участка, в м²;

- Для отвода $m_p = (m_0 \cdot M / 10\,000) \cdot \sqrt{P}$ где $m_0 = 0,04$ см; M – знаменатель масштаба плана; P – площадь градостроительного объекта (объекта землеустройства).

В процессе корректуры границ были внесены изменения в 80% описаний местоположения объектов землеустройства, при этом изменения периметра и площади территорий объектов землеустройства не превысили 4% от их значений.

После подготовки карт (планов) границ охранных зон и зон регулирования застройки и хозяйственной деятельности и согласования землеустроительная документация, подписанная электронной цифровой подписью, была предоставлена в территориальный орган Росреестра.

В начале 2012 года границы территорий зон охраны ОКН, расположенных на территории города Новосибирска были внесены в государственный кадастр недвижимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Парфенова М.И. Проведение государственного кадастрового учета территорий объектов культурного наследия на современном этапе // Изв. вузов Геодезия и аэрофотосъемка. – 2008. – № 6. – С. 30–32.
2. Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.infosait.ru/norma_doc/46/46433/index.htm
3. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosreestr.ru/document/legislation/325210/>
4. Федеральный закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ «О землеустройстве» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosreestr.ru/document/legislation/3350/>
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.07.2009г. № 621 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosreestr.ru/document/legislation/996785/>

© В.А. Калюжин, Н.В. Одицова, А.Р. Бессильных, Ю.В. Альвинский, 2012

РОЛЬ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И ГЕОДЕЗИИ В РАЗВИТИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Кайсар Билялович Хасенов

Восточно-Казахстанский Государственный Технический Университет им. Д. Серикбаева, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, 070000, улица Серикбаева 19, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Геодезия, землеустройство и кадастр», тел. 8 (7232) 540-776

Алия Бакытовна Кананьянова

Восточно-Казахстанский Государственный Технический Университет им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, 070000, улица Серикбаева 19, магистрант, преподаватель кафедры «Геодезия, землеустройство и кадастр», тел. 8 (7232) 540-776, e-mail: aliya898@mail.ru

В статье рассмотрены история зарождения, становления и развития землеустройства и геодезии, их связь с другими науками. Влияние геодезии и землеустройства на развитие научно-технического прогресса человеческого общества, развитие данных наук на современном этапе.

Ключевые слова: землеустройство, геодезия, история развития, научно-технический прогресс.

THE ROLE OF THE LAND MANAGEMENT AND GEODESY IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS OF HUMAN SOCIETY

Kaisar B. Khasenov

D. Serikbaev East Kazakhstan State Technical University, Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk, 070000, 19 Serikbaev, PhD, Head of Department of “Geodesy, Land Management and cadastre, tel. 8 (7232) 540-776, e-mail: hasenovkb@gmail.com

Aliya B. Kananyanova

D. Serikbaev East Kazakhstan State Technical University, Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk, 070000, 19 Serikbaev, master degree department of “Geodesy, Land Management and cadastre, tel. 8 (7232) 540-776, e-mail: aliya898@mail.ru

This paper presents the history, formation and the development of land management and geodesy, their connection with other sciences. It explores the effect of geodesy and land management on scientific and technological progress of human society, and the development of these sciences at the present stage.

Key words: land management, geodesy, history of development, scientific and technological progress.

История любой науки является ее главным теоретическим и практическим компонентом. История не только дает возможность определить характер и законы развития данной науки, но и яснее видеть перспективу развития в ближайшем будущем. Проблемы науки можно в полной мере понять и объяснить только при рассмотрении их в процессе возникновения и развития.

Знание истории науки сейчас понимается как средство более глубокого понимания ее настоящего и будущего. История конкретной науки позволяет оценить её вклад в человеческие знания, значение и место среди других фундаментальных и прикладных наук [1].

Геодезия возникла в глубокой древности, когда появилась необходимость землеизмерения и изучения земной поверхности для хозяйственных целей. В Древнем Египте еще в 18 в. до н. э. существовало руководство по решению арифметических и геометрических задач, связанных с землеизмерением и определением площадей земельных участков. Геодезия развивалась в тесной связи с задачами составления планов и карт земной поверхности. Планами и картами отдельных местностей и даже больших стран также пользовались в глубокой древности. Имеются сведения, что в Китае уже около 10 в. до н.э. существовало особое учреждение для топографии, съёмок страны. В 7 в. до н.э. в Вавилоне и Ассирии на глиняных дощечках составлялись общегеографические и специальные карты, на которых давались сведения также и экономического характера.

Методы геодезии уже на ранней ступени её развития получили применение при решении различных инженерных задач. В 6 в. до н.э. существовали такие инженерные сооружения, как канал между Нилом и Красным морем, оросительные системы в долине Нила и т. д. Эти сооружения не могли быть осуществлены без соответствующих геодезических измерений, явившихся началом инженерной геодезии.

В 6 в. до н.э. появились предположения о шарообразности Земли, а в 4 в. до н.э. были высказаны и некоторые из известных нам доказательств, что Земля имеет форму шара. В это время геодезия получила своё современное название и стала выделяться в самостоятельную науку о методах измерения на земной поверхности и определения размеров земного шара. Знание размеров Земли было необходимо для составления географических карт, в которых нуждались торговля, мореплавание, военное дело и вообще развивающаяся хозяйственная и культурная жизнь народов.

Первое в истории науки определение размеров Земли, как шара, было произведено в Древнем Египте греческим учёным Эратосфеном в 3 в. до н.э. Оно было основано на правильном геометрическом методе, который получил название градусных измерений. В связи с постановкой и решением задачи определения вида и размеров Земли, как планеты, геодезия вступила в тесный контакт с астрономией, возникшей задолго до этого из практической необходимости измерения времени и предсказания смены времён года.

Развитие современной геодезии и методов геодезических работ началось только в 17 в. В начале 17 в. была изобретена зрительная труба, которая имела большое значение для геодезических работ. В то же время была изобретена триангуляция, превратившаяся впоследствии в один из основных методов определения опорных геодезических пунктов для топографических съёмок. Появление угломерного инструмента, называемого теодолитом, и сочетание его со зрительной трубой, снабжённой сеткой нитей, сильно повысило точность угловых измерений, ставших важнейшей частью работ по триангуляции [2].

В научно-техническом прогрессе, в познании функция измерений всегда имела большое значение. Техника измерений, точность и разнообразие, как правило, соответствовали своему времени, эпохе, зависели от общего уровня научно-технического развития.

Любые коренные сдвиги и изменения в истории развития человечества не обходились без той или иной доли участия геодезии – будь то основная сфера способа производства – земледелие и промышленность; или крупные научные открытия, или общий структурный сдвиг в каком-либо направлении [1].

Также немаловажную роль в развитии человеческого общества играет землеустройство. Оно является одним из основных механизмов осуществления земельной политики государства и регулирования земельных отношений. Система землеустройства является главным звеном, обеспечивающим повышение экономической эффективности использования составных частей земельно-имущественного комплекса страны, ведения государственного кадастра недвижимости, управления земельными ресурсами государства, осуществления полноценного земельного контроля. В любой стране эффективность земельной политики определяется уровнем государственного регулирования проведения землеустройства [3].

Общественные и природные факторы по-разному проявляются в различных уголках земного шара, что, в частности породило значительное различие в характере обществ и в созданных ими культурных комплексах.

Однако за пестрой мозаикой археологических памятников ощутимо проступают главные тенденции и закономерности.

Раннеземледельческие общества, активно развивающие производство продуктов питания, стали исходным пластом первых цивилизаций, хотя лишь отдельные из них прошли самостоятельный путь.

Переход к производству продуктов питания, и в первую очередь к земледелию, явился важным рубежом и в истории человечества. Многие успехи раннеземледельческих общин стали предвестниками достижений последующих эпох. В среде раннеземледельческих обществ создаются эффективные хозяйственные системы, обеспечивающие получение значительного прибавочного продукта. Такой системой было прежде всего поливное земледелие.

В областях, где развивалось искусственное орошение полей, наблюдается заметный культурный и социальный прогресс. Земледельческий труд вообще и поливное земледелие в частности способствовало упрочнению, развитию и укреплению такой формы социальной организации общества, как община. Вместе с тем усложнение социальной структуры, специализация деятельности, накопление богатств были предпосылками социальной и имущественной дифференциации. Для истории мировой культуры особенно важное значение имело интеллектуальное развитие, интенсивность которого с наступлением земледельческой эпохи резко возросла [4].

В целом, геодезия и землеустройство на всех исторических этапах благодаря своему методу и предмету находились в главном русле исторических событий, определяя или подтверждая закономерности времени и способствуя

новым тенденциям, играя одну из главных ролей в истории тех или иных событий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тетерин Г.Н. История геодезии (до XX в.). Новосибирск: СГГА, 2008. – 300 с.
2. Ключин Е.Б., Киселев М.И., Михелев Д.Ш., Фельдман В.Д. Инженерная геодезия: Учебник для вузов / Под ред. Михелева Д.Ш. - 4-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 480 с.
3. Сулин М.А. Основы землеустройства: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2002. - 28 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
4. Чешев А.С., Вальков В.Ф. Основы землепользования и землеустройства: Учебник для вузов. Издание 2-е, дополненное и переработанное. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2002. - 544 с. (Серия «Экономика и управление»).

© К.Б. Хасенов, А.Б. Кананьянова, 2012

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ РАЗНОСТЕЙ ПОВТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Наталья Борисовна Лесных

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, профессор кафедры прикладной информатики СГГА, тел. (383)343-18-53

Владимир Евгеньевич Мизин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, старший преподаватель кафедры геодезии СГГА, тел. (383)344-36-60, e-mail: ssga221@mail.ru

В статье приведены алгоритм и результаты дисперсионного анализа разностей повторных измерений сторон полигонометрического хода при геодезическом мониторинге линейного объекта.

Ключевые слова: мониторинг, смещения, анализ, разности, дисперсия, среднее.

THE DISPERSAL ANALYSIS OF DIFFERENCES OF REPEATED MEASUREMENTS

Natalya B. Lesnykh

Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo, Novosibirsk 630108, St., Prof., department of applied information SSGA, tel. (383)343-18-53

Vladimir E. Mizin

Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo, Novosibirsk 630108, senior lecturer, department of geodesy SSGA, tel. (383)344 - 36 - 60, e-mail: ssga221@mail.ru

The article describes the algorithm and the results of the dispersal analysis. It deals with the differences of traverse sides repetitive observations, in process of linear objects monitoring.

Key words: monitoring, displacement, analysis, difference, dispersal, middle.

Линейные объекты расположены в различных природно – климатических условиях, на разных грунтах и подвергаются осадкам и деформациям. При геодезическом мониторинге линейных объектов в разные периоды времени выполняются повторные измерения на пунктах геодезической основы.

Дисперсионный анализ призван установить, принадлежат ли наблюдения различных серий опыта одной и той же нормальной совокупности. Проверяется гипотеза о равенстве математических ожиданий, представленных выборочными средними. Если наблюдения содержат систематические ошибки, имеет место повышенное рассеивание средних. Однако, в виду нестабильности средних, данная проверка производится сравнением дисперсий. Дисперсионный анализ позволяет выяснить, оказывает ли существенное влияние некоторый фактор F на случайную величину X . Сравнивается «факторная дисперсия», порождаемая воздействием фактора, и «остаточная дисперсия», обусловленная действием

случайных ошибок. Можно считать, что исследуемый фактор оказывает существенное влияние на случайную величину, если различие указанных дисперсий значимо.

Будем рассматривать в качестве изучаемого фактора систематическую ошибку, возникающую от смещения пунктов геодезической основы с течением времени.

Объектом исследования будут служить разности $d(I - J)$ четырех рядов двойных и повторных, отстоящих по времени, измерений сторон полигонометрического хода: $d(1 - 2)$, $d(3 - 4)$, ..., $d(2 - 4)$. Точность измерений характеризует средняя квадратическая ошибка $m = 3,4$ мм, полученная по разностям двойных равноточных измерений первого цикла, и $m = 3,8$ мм – по разностям двойных измерений второго цикла. В значения результатов измерений второго цикла – рядов №3 и №4 внесены систематические ошибки смещения δ_3 и δ_4 (см. табл.).

Исходные для дисперсионного анализа данные – разности измерений представим в матричном виде:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где k – количество серий опытов, n – число наблюдений.

Вычисления выполнены в системе Mathcad. Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа представляют формулы:

$$\bar{x}_j = \sum_{i=1}^n x_{ij}, \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad (2)$$

– среднее арифметическое значение из $n = 17$ разностей измерений сторон полигонометрического хода;

$$\bar{X} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \bar{x}_j \quad (3)$$

– среднее арифметическое значение результатов всех наблюдений (разностей измерений).

Для последующего вычисления дисперсий находят суммы квадратов отклонений от средних значений:

$$S = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad (4)$$

– «общая сумма»;

$$SF = n \cdot \sum_{j=1}^k (\bar{x}_j - \bar{X})^2 \quad (5)$$

– «сумма квадратов рассеивания по факторам», т. е. за счет исследуемого фактора;

$$SO = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \text{ или } SO = S - SF \quad (6)$$

– сумма, характеризующая «остаточное» рассеивание случайных ошибок.

Суммы квадратов S , SF , SO используются для вычисления дисперсий разностей $d(I - J)$ с помощью несмещенных оценок:

$$s = \frac{1}{kn-1} \cdot S, \quad sf = \frac{1}{n-1} \cdot SF, \quad so = \frac{1}{k(n-1)} \cdot SO, \quad (7)$$

где s – общая дисперсия, sf – дисперсия по факторам, so – остаточная дисперсия.

Проверка гипотезы о равенстве центров распределения осуществляется критерием Фишера:

$$F_9 = \frac{sf}{so} \quad (8)$$

с $(k-1)$ и $k(n-1)$ степенями свободы.

Числитель дроби F_9 учитывает систематические расхождения между центрами распределения и имеет тенденцию расти с увеличением этих расхождений.

Если вероятность достигнутого уровня значимости $P(F > F_9)$ мала, гипотеза о равенстве центров распределения отвергается. Для того, чтобы определить, какая из серий оказывает наибольшее воздействие, производят попарное сравнение средних.

Результаты дисперсионного анализа «общие», для $k = 6$ серий опытов и парные представлены в таблице.

Установлено, что в варианте №1 систематическая ошибка смещения $\delta \leq 2m$, присутствующая почти во всех измерениях второго цикла наблюдений, обнаруживается дисперсионным анализом «общих» и парных разностей. Использовались разности $d(1-2)$ двойных измерений, содержащие только случайные ошибки, и разности с измерениями второго цикла наблюдений.

Вероятность достигнутого уровня значимости мала, $P(F > F_9) < 0,01$. Гипотеза о равенстве центров распределения не подтверждается. Исключение составляет пара $d(1-2)$, $d(3-4)$, для которой систематическая ошибка погасилась в разности двойных измерений.

Таблица. Результаты дисперсионного анализа

Критерий F	«Общие»	1–2; 3–4	1–2; 1–3	1–2; 1–4	1–2; 2–3	1–2; 2–4
Вариант 1: $\delta_3^{(i)} = -6$ мм, $\delta_4^{(i)} = -7$ мм, ($i = 2, 3, \dots, 16$), $\delta_3^{(17)} = 6$ мм, $\delta_4^{(17)} = 7$ мм.						
Fэ	4,314	0,041	7,873	9,129	11,757	10,142
P(F > Fэ)	0,0014	0,841	$8,5 \cdot 10^{-3}$	$4,9 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$
Вариант 2: $\delta_3^{(i)} = -6$ мм, $\delta_4^{(i)} = -7$ мм, ($i = 4, 5, \dots, 16$), $\delta_3^{(17)} = 6$ мм, $\delta_4^{(17)} = 7$ мм.						
Fэ	2,767	0,010	2,210	5,189	7,928	6,005
P(F > Fэ)	0,022	0,920	0,147	0,030	$8,3 \cdot 10^{-3}$	0,020
Вариант 3: $\delta_3^{(i)} = -6$ мм, $\delta_4^{(i)} = -7$ мм, ($i = 10, 11, \dots, 16$), $\delta_3^{(17)} = 6$ мм, $\delta_4^{(17)} = 7$ мм.						
Fэ	1,326	-	2,210	1,726	3,809	2,509
P(F > Fэ)	0,260	-	0,142	0,198	0,060	0,123
Вариант 4: $\delta_3^{(i)} = \delta_4^{(i)} = -13$ мм, ($i = 10, 11, \dots, 16$), $\delta_3^{(17)} = \delta_4^{(17)} = 13$ мм.						
Fэ	1,939	-	3,598	3,233	5,00	4,037
P(F > Fэ)	0,095	-	0,067	0,082	0,032	0,053

По мере уменьшения количества смещенных измерений, результаты анализа становятся менее очевидными. В варианте 2 вероятность $P(F > Fэ)$ оказалась незначительной только для одной пары. В «общем» исследовании и для еще трех пар она не превысила уровня значимости $\alpha = 0,05$.

В третьем варианте ошибка смещения не обнаружена.

Четвертый вариант ($3m < \delta < 4m$) – $P(F > Fэ) < 0,05$ только для одной пары разностей. Сыграла роль не столько величина систематической ошибки смещения, сколько степень ее распространения на объектах анализа.

Таким образом, разности повторных измерений могут быть использованы для выявления систематических ошибок смещения пунктов геодезической основы при мониторинге линейных сооружений. Дисперсионный анализ этих разностей позволяет установить факт наличия систематических ошибок в результатах повторных измерений.

Рекомендуется использовать пары, содержащие случайные разности измерений первого цикла и разности, образованные с повторными, отстоящими по времени измерениями.

Вероятность достигнутого уровня значимости, не превышающая значение $\alpha = 0,05$, может указывать на наличие систематических ошибок смещения.

Производство вычислений в системе Mathcad определяет надежность и простоту решения.

Приведем программу подобного расчета для условного примера:

$$k := 2 \quad n := 3 \quad i := 0..(n-1) \quad j := 0..(k-1)$$

$$x := \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \quad x1 := \sum_{i=0}^{n-1} \frac{x_{i,j}}{n} \quad x1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \quad X := \sum_{j=0}^{k-1} \frac{x1_j}{k} \quad X = 1.5$$

$$S := \sum_{j=0}^{k-1} \sum_{i=0}^{n-1} (x_{i,j} - X)^2 \quad SF := n \cdot \sum_{j=0}^{k-1} (x1_j - X)^2 \quad SO := S - SF$$

$$S = 5.5 \quad SF = 1.5 \quad SO = 4$$

$$s := \frac{S}{k \cdot n - 1} \quad sf := \frac{SF}{n - 1} \quad so := \frac{SO}{k \cdot (n - 1)} \quad F := \frac{sf}{so}$$

$$s = 1.1 \quad sf = 0.75 \quad so = 1$$

$$F = 0.75 \quad 1 - pF(F, k - 1, k \cdot n - k) = 0.435$$

Здесь обозначено: $x1_j = \bar{x}_j$, $X = \bar{X}$.

Вероятность $P(F > F_{\alpha})$ получена с использованием стандартной функции системы Mathcad $1 - pF(F, k - 1, k \cdot n - k)$.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GPS ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ ГРАНИЦ КОРГАЛЖЫНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Инна Петровна Каретина

Научно-производственный центр «Грид», Казахстан, 070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Казахстан, 27, офис 101, заместитель директора по вопросам науки и перспективного развития, аспирант кафедры картографии и геоинформатики СГГА, тел. (7232) 21-61-32, e-mail: npc_grid@mail.ru

Айслу Амановна Кутубаева

Научно-производственный центр Грид, Казахстан, 070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Казахстан, 27, офис 101, начальник топографо-геодезического отдела, тел. (7232) 20-37-94, e-mail: aika_1302@mail.ru

В статье рассматривается способ установления границ заповедной и охранной зон Коргалжынского государственного природного заповедника с использованием GPS приемника Trimble R3.

Ключевые слова: установление границ, межевые знаки, спутниковые технологии, особо охраняемые природные территории.

THE USE OF GPS TECHNOLOGY IN ESTABLISHING BORDERS OF THE KORGALZHYN STATE NATURE RESERVE

Inna P. Karetina

Research and production center «Grid», Kazakhstan, 070004, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan st., 27, office 101, scientific and development director, post graduate student, department of cartography and geoinformatics SSGA, phone: (7232) 21-61-32, e-mail: npc_grid@mail.ru

Aislu Am. Kutubaeva

Research and production center «Grid», Kazakhstan, 070004, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan st., 27, office 101, chief of topographic and surveying department, phone: (7232) 20-37-94, e-mail: aika_1302@mail.ru

This article discusses the process of establishing borders the reserve and conservation zones Korgalzhyn State Nature Reserve, using the GPS receiver Trimble R3.

Key words: establishing borders, boundary marks, satellite technologies, protected areas.

Вынос границы земельного участка - это процесс переноса поворотных точек, полученных в результате работ по определению границ участка в натуру посредством размещения и закрепления на местности межевых знаков с точностью, указанной в проекте или нормативных документах. Перенос границ земельных участков в достаточной мере ответственная работа, и для того чтобы избежать земельных споров к разбивке предъявляются высокие требования.

Установление границ территории Коргалжынского государственного природного заповедника производилось в рамках разработки

землеустроительной документации для изготовления идентификационных документов расширенной территории заповедника и для восстановления межевых знаков существующей границы.

Как правило, при осуществлении работ по установлению (восстановлению) границ земельных участков определяются координаты поворотных точек земельного участка геодезическими (теодолитные ходы, засечки, полярный метод и метод перпендикуляров) или спутниковыми методами (аналитический способ определения координат). При этом, в зависимости от способа осуществления работ по установлению (восстановлению) границ земельного участка, отличается точность определения линий границ и координат поворотных точек. К менее точным относятся случаи, когда границы устанавливаются мензулой, способом промеров и так далее, с использованием графического метода определения координат.

Данный вид геодезических работ трудоемок. В последнее время утрачена часть пунктов государственной геодезической сети, требуется немало вложений в развитие новых и реконструкцию старых геодезических сетей. Для сокращения этих затрат следует внедрять новые методы геодезических работ и разрабатывать нормативно-технические документы для обеспечения качественного контроля за выполнением данных работ.

Установление границ заповедной зоны имеет важное значение для обеспечения охраны заповедника. Географическое положение, расположение в центре Евразийского континента, определяет уникальность и неповторимость территории Коргалжынского заповедника. Здесь находятся внутриконтинентальные водоёмы семиаридной области, водные экосистемы расположены на перекрестке Центрально-Азиатского и Сибирско-Южноевропейского миграционных путей птиц, представлен биом многолетних трав - сочетание степных, луговых, галофитных и водных сообществ, биоразнообразие характеризуется высокой концентрацией многих представителей, особенно редких и глобально угрожаемых видов птиц.

Почти 40 лет осуществляется охрана Тенгиз-Коргалжынской озерной системы - самой обширной акватории степной зоны. Располагаясь на перекрестке миграционных путей перелетных птиц, водоёмы являются важными водно-болотными угодьями международного значения. В 1974 году они были включены в список водно-болотных угодий международного значения Рамсарской Конвенции. В пределах названных выше миграционных путей угодья не имеют себе равных. Обширные акватории обеспечивают необходимое жизненное пространство крупнейшей в Азии популяции водно-болотных птиц (120 видов). Потенциальные кормовые запасы только одного озера Тенгиз способны обеспечить пищевую потребность 15 - 16 миллионам птиц. Здесь самое северное в мире гнездование розового фламинго.

Расширение территории являлось одним из условий для номинации Коргалжынского государственного природного заповедника в Список Всемирного Природного Наследия «ЮНЕСКО», первой особо охраняемой природной территории нашей Республики и в Средней Азии. Коргалжынский государственный природный заповедник (КГПЗ) согласно законодательства

Республики Казахстан относится к высшей категории особо охраняемых природных территорий республиканского значения. Он находится в государственной собственности и подчиняется государственному исполнительному органу - Комитету лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Заповедник имеет статус природоохранного учреждения с заповедным режимом охраны и предназначен для сохранения и изучения в естественном состоянии и развитии природных процессов, типичных и уникальных экологических систем, биологического разнообразия и генетического фонда растительного и животного мира. Земли предоставлены заповеднику в бессрочное пользование. Они не сдаются в аренду и не могут использоваться для эксплуатации природных ресурсов.

Расширение основной территории Коргалжынского заповедника осуществлялось за счет части Акмолинской и Карагандинской областей Республики Казахстан. Общий прирост площади основной территории составил –284 208 га: в границах Акмолинской области 22 083 га (8 %); в границах Карагандинской области 262 125 га (92 %). На год освоения проекта площадь основной территории Коргалжынского ГПЗ составила – 543 171 га.

Создание охранной зоны КГПЗ, по определению естественно-научного обоснования расширения границ Коргалжынского ГПЗ, направлено на снижение негативного воздействия (прежде всего – антропогенного) на основную территорию заповедника. Проектом предусмотрено создание охранной зоны, шириной 2 км вдоль границ основной территории заповедника.

Координаты поворотных точек земельного участка на местности при установлении границ земельных участков были определены спутниковым методом.

Работы по установлению границ заповедника производились в июле 2011 года. Перед началом проведения полевых работ на подготовительном этапе собраны все имеющиеся исходные данные (координаты поворотных точек, координаты пунктов государственной геодезической сети, картографический материал). Анализ собранного материала показал, что на местности не имеется достаточного количества пунктов государственной геодезической сети. Так же для проложения тахеометрических ходов будет потрачено много времени, и данный вид работ нецелесообразен в силу того, что солончаки имеют широкое распространение по территории, что делает последнюю весной и осенью, а также после обильных летних дождей практически непроходимой.

В «Инструкции по выполнению земельно-кадастровых работ» указано, что возможно применять спутниковые методы установления границ, но не даны подробно требования к точности установления границ, не расписана методика выполнения работ. На район работ из наиболее крупномасштабного картографического материала имелись карты масштаба 1: 25 000, графическая точность которых составляет 5 м, то есть согласно пункту 3.3.8.4 Инструкции предельно допустимая ошибка в установлении границ земельного участка заповедника составляет 5 м при способе визуального опознавания. Точность выноса точки по координатам при помощи системы Trimble R3 составляет 2 м,

то есть является вполне допустимым [1]. Данная точность разбивки получена по результатам контрольных полевых измерений контрольных точек, в качестве которых использовались известные пункты государственной геодезической сети, существующие на местности.



Так было решено применить спутниковый метод. Так как в данном случае данный метод явился наименее затратным по времени и по трудовым ресурсам, к тому же данный способ обеспечивал достаточно высокую точность. Согласно выбранному методу выполнения работ составлены рабочие чертежи на участки расширенной границы заповедника. Рабочий чертеж представляет чертеж, на который наносятся все необходимые данные для разбивки.

Для разбивки поворотных точек земельного участка заповедника использовалась функция прибора «Навигация к точке». Для этого в проекте вводились координаты поворотных точек, согласно нумерации в рабочем чертеже, запускалась данная функция, и появлялся экран графического отображения. Стрелка указывала направление к точке и расстояние до нее. Когда прибор оказывается на точке, перекрестие накрывает мишень. На поворотных точках земельного участка устанавливались межевые знаки установленного образца согласно инструкции.

Межевые знаки земельного участка на месте установлены в количестве 1169 штук. Произведена пропашка границы всего земельного участка в один след плугом. Длина пропашки границы земельного участка составила 598 км, ширина пропашки 1,5 м. По окончании работ по установлению границ земельных участков расширенной территории ГУ «Коргалжынский государственный природный заповедник» оформлены все требуемые материалы и переданы в уполномоченные органы для их проверки и изготовления документов землепользования.



Рис. 2. Установка межевых знаков

Данный пример установления границ земельных участков показывает, что спутниковым способом с достаточной точностью возможно установление границ заповедных территорий, характеризующихся большими размерами и трудной проходимостью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструкция по выполнению земельно-кадастровых работ» от 24 декабря 1999 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aisgzk.kz/mainpage/Default.aspx?page=runews&lang=ru>
2. Техничко-экономическое обоснование расширения территории Государственного учреждения «Коргалжынский государственный природный заповедник-Астана, 2004
3. Руководство пользователя GPS приемник Trimble R3, 2005 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.trimblem3.ru/>

© И.П. Каретина, А.А. Кутубаева, 2012

МЕТОД ГИДРОГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ В ЗАЛИВАХ, БУХТАХ, ЛАГУНАХ, ФЬОРДАХ И ДРУГИХ ЧАСТЯХ МИРОВОГО ОКЕАНА

Леонид Александрович Зверев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры геодезии, тел. 8-952-902-12-75, e-mail: zwerew@mail.ru

В статье кратко описана суть метода гидрогеодезической съемки, перечислены применяемые инструменты, оборудование и последовательность их применения, названы наземные и спутниковые методы определения координат и высот, а также даны математическая обработка измерений и вычисление координат определяемых точек на акватории по урезам воды.

Ключевые слова: метод, съемка, оборудование, акватории.

HYDROGEODETIC SURVEY OF SEA AREAS IN BAYS, GULFS, FJORDS AND OTHER PARTS OF THE WORLD OCEAN

Leonid A. Zverev

Ph.D., Prof., Department of Geodesy, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: 8-952-902-12-75, e-mail: zwerew@mail.ru

The principles of hydro-geodetic survey are briefly described. The instruments, equipment and the procedures of their application are given. Terrestrial and satellite techniques for coordinate and height determination are presented. Mathematical treatment of measurements and computation of coordinates for the shore line points to be determined are offered.

Key words: technique, survey, equipment, water area.

Предложенный метод гидрогеодезической съемки для применения в заливах и других акваториях был апробирован автором в 1998 году при выполнении исполнительной съемки северной части залива Чихачева в Татарском проливе, где расположен рейдовый налив нефти НК Роснефть ОАО Сахалинморнефть.

При выполнении инженерно-геодезических изысканий были сняты по урезу (в полный отлив) два небольших острова, гидротехническое сооружение - рейдовый налив и его навигационная обстановка, состоящая из портовых вех и буйков. Площадь снимаемой акватории составляла около 2-х квадратных километров. Разность отметок съемочных пунктов от уровня воды составляла от 22 до 55м.

КРАТКАЯ СУТЬ МЕТОДА.

Приборы.

Для гидрогеодезической съемки необходимо применять:

- Современные ГНСС - комплексы с всечастотной высокоточной спутниковой антенной (ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, QZSS), обеспечивающие точность до 3мм;
- Электронные тахеометры фирм NIKON серии DTM-652, TRIMBL-5600 и др. фирм, позволяющих измерять вертикальные углы с точностью 1-2 сек.;
- Комплексы автоматических стационарных водомерных постов с самописцами, которые могли бы вести запись уровня моря и фиксировать реальное время.

Измерения.

К подготовке основных измерений относят:

- Рекогносцировку прибрежной части акватории,
- Определение и закрепление съемочного обоснования (пунктов) в максимально высоких местах прибрежной зоны, но чтобы обзор акватории был не менее 80%;
- Определение координат и высот (ГНСС) по пунктам съемочного обоснования и водомерных постов. Постов должно быть не менее 3-х на расстоянии друг от друга не менее 1-2км, закрепленных по урезам берегов и островов.

Базовые пункты (ГНСС) используются те, которые были заложены и определены при комплексных инженерных изысканиях.

Основные измерения в данном методе состоят в определении горизонтального расстояния (d) и характеризуются зависимостями 1 и 2. Рис.1

$$h = H_t - H_{ср.ур.} \quad (1)$$

$$d = h + i / \tan v \quad (2)$$

где h - разность отметок станции и среднего уровня моря, показанного водомерными постами в одно и тоже время с измерением вертикального угла (v).

I – высота инструмента над станцией, при этом горизонтальная нить инструмента наводится вна урез при буйке. Рис.1.

Схема определения горизонтального расстояния d

Заметим, что при гидрогеодезической съемке используется известный способ тахеометрической съемки, т.е. на станции инструмент (тахеометр) ориентируется на любую ближайшую, хорошо видимую, точку съемочной сети и при круге ПРАВО берутся отсчеты горизонтального и вертикального углов, а также – фиксируется текущее время и все записывается в журнал или память инструмента.

Имея дирекционный угол и горизонтальное расстояние (d) на буй (рис.1), рассчитывают (полярным способом) координаты (x, y, z) снимаемого буй. Тем же способом и описанной технологией по урезам снимают берега, острова, песчаные банки и др. естественные и искусственные объекты.

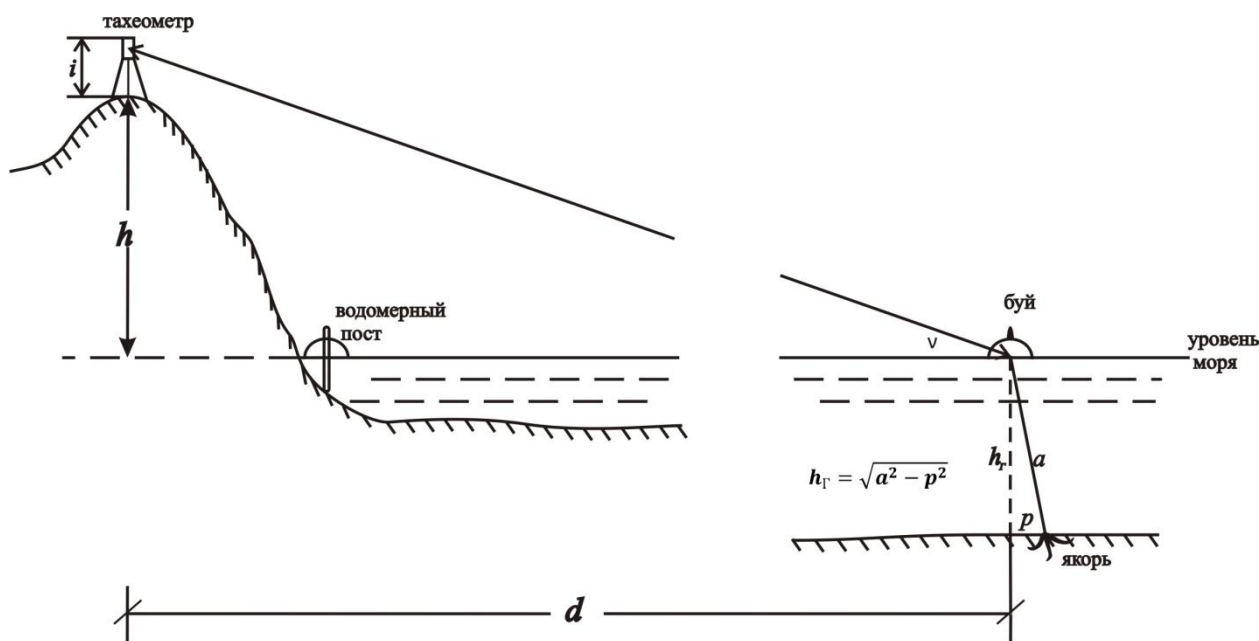


Рис. 1

Наилучшие результаты этим методом достигаются, когда съемку проводят во время «стоп воды». Кроме того, все плавающие объекты (стоящие на якорях) необходимо снимать через 30-40 минут не менее трех раз, если хотим получить глубину под объектом. Известно, что через три точки можно провести окружность, а зная длину якорного фала (a) и радиуса (p) описываемой окружности, легко получить - (h_{Γ}). См. Рис.1.

Заметим, что в предлагаемом методе на снимаемых объектах исключены полностью «человеческий фактор» и плавсредства, и как следствие – экстремальные условия для исполнителей.

В заключении отметим, что точность съемки, создаваемых планов в масштабах 1:2000 или

1:5000 должна быть 0.1мм плана, а именно не более 20см и 50см соответственно. Такая высокая точность может быть достигнута только исполнителем-профессионалом.

Эти съемки выполняются не только для проектирования, строительства и эксплуатации, но и для мониторинговых исследований динамики дна, деформации берегов, навигации и т.п.

ПОПРАВКА ЗА КРИВИЗНУ ТРАЕКТОРИИ РАДИОСИГНАЛА В ТРОПОСФЕРЕ

Владимир Иванович Дударев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры геодезии СГГА, тел. (383)361-07-09, e-mail: leodvi@rambler.ru

Рассматривается вопрос определения поправок в дальность и разность дальностей до космического аппарата, вызванных кривизной траектории радиосигнала в тропосфере Земли.

Приводятся формулы для вычисления этих поправок в математических моделях траекторных измерений спутников.

Ключевые слова: космический аппарат, тропосферная рефракция, радиотехнические измерения, кривизна траектории радиосигнала.

THE CORRECTION FOR THE CURVATURE OF RADIO SIGNAL TRAJECTORY IN THE TROPOSPHERE

Vladimir I. Dudarev

Ph.D., Assoc. Prof., Prof, Department of Geodesy, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: (383)361-07-09, e-mail: leodvi@rambler.ru

The problem of determination corrections in distance and in difference distances up to artificial satellite, caused by curvature of a radio signal trajectory in the Earth's troposphere is considered. Formulas for calculation of these corrections in mathematical models of measurements of satellite trajectories' are given.

Key words: artificial satellite, troposphere refraction, radio engineering measurements, curvature of radio signal path.

Во многих научных и практических работах в качестве рабочей применяется двухслойная модель атмосферы Земли. Условно она делится на два слоя, существенно отличающихся по своим электрическим свойствам [1]. Нижний слой - тропосфера простирается до высоты ~ 60 км. Верхний слой - ионосфера простирается до высоты ~ 20 000 км. Поэтому различают и два вида рефракции: тропосферную и ионосферную. Тропосферная рефракция удлиняет измеряемое расстояние. Кроме этого, тропосферная рефракция приводит к искривлению траектории распространения электромагнитной волны (ЭМВ). Это явление вызывает не только отклонение наблюдаемого положения источников излучения от их истинного положения, но и изменяет измеряемые до них расстояния.

Длина фазового пути S' ЭМВ от космического аппарата (КА) до наземного пункта (НП) для двухслойной модели атмосферы Земли определяется равенством [2]

$$S' = S + \delta\rho_{TR} + \delta\rho_{IR}, \quad (1)$$

где S - криволинейное расстояние между фазовыми центрами (ФЦА) приемника и передатчика; $\delta\rho_{TR}$ - поправка за влияние тропосферной рефракции (тропосферная поправка) в измеряемое расстояние; $\delta\rho_{IR}$ - поправка за влияние ионосферной рефракции (ионосферная поправка).

Поправки $\delta\rho_{TR}$ и $\delta\rho_{IR}$ обусловлены изменением скорости распространения ЭМВ в двухслойной атмосфере Земли. Для учета тропосферной поправки применяются различные модели тропосферной рефракции, лучшие из которых допускают погрешность около 1% (2 см - 30 см) от значения самой поправки [3]. Величина ионосферной поправки в основном определяется значением так называемой ионосферной рефракция первого порядка, которая учитывается при выполнении измерений на двух частотах [2, 3].

Криволинейное расстояние S может быть представлено в виде суммы прямой наклонной дальности ρ от ФЦА приемника до ФЦА передатчика и поправки $\delta\rho$ за кривизну траектории распространения ЭМВ в атмосфере Земли [4]

$$S = \rho + \delta\rho, \quad (2)$$

где $\delta\rho$ - поправка за кривизну фазового пути ЭМВ.

В ионосфере значение $\delta\rho$ не превышает 0.8 см для зенитных расстояний $Z \leq 80^\circ$ [5]. Поэтому значение $\delta\rho$ для ионосферы можно не учитывать, а для тропосферы следует учитывать. Ниже под параметром S будем понимать длину фазового пути ЭМВ в тропосфере Земли (рис. 1).

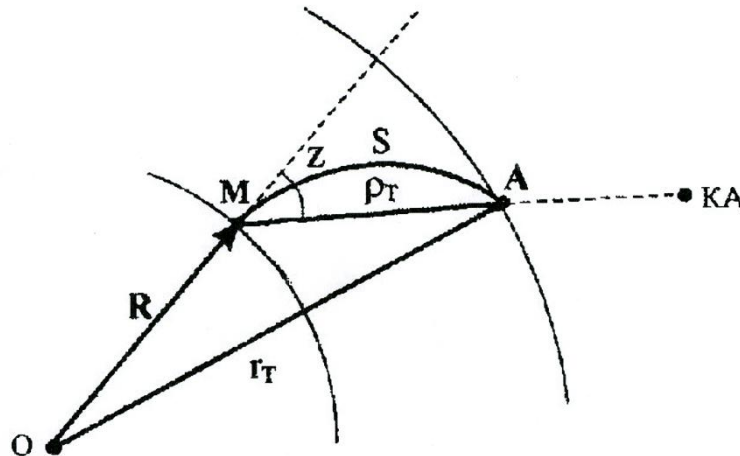


Рис. 1. Геометрическая интерпретация определения поправки $\delta\rho$

На рис. 1 обозначено: M - положение НП на поверхности Земли; O - начало геоцентрической системы координат; R - геоцентрический радиус-вектор НП; ρ_T - топоцентрическое расстояние до верхней точки тропосферы (точка A) в направлении на KA ; r_T - геоцентрическое расстояние до верхней точки тропосферы; Z - зенитное расстояние KA .

Исследования, выполненные в работе [6], показывают, что численные значения поправки $\delta\rho$ для зенитных расстояний больших 65° достаточно большие (см. табл. 1). Следовательно, она должна учитываться в

математических моделях радиотехнических траекторных измерений КА при решении задачи оценивания геодезических и геодинамических параметров.

Таблица 1. Значение поправки $\delta\rho$ в тропосфере

Зенитное расстояние Z (угл. градусы)	Длина дуги траектории S (метры)	Длина спрямленной траектории ρ_T (метры)	Значение поправки $\delta\rho$ (сантиметры)
90	877219.640	877174.638	4500.2
85	482010.902	482003.493	740.9
80	304740.135	304738.305	183.0
75	218140.733	218140.088	64.5
65	138832.531	138832.384	14.7
50	92581.520	92581.489	3.1
30	69059.884	69059.878	0.6
10	60815.279	60815.279	0.0

Значения поправки $\delta\rho$ в таблице 1 получены для НП, имеющего широту $B=55^\circ$ и геодезическую высоту $h = 100$ м относительно референц-эллипсоида Красовского, и параметров тропосферы $T = 293^\circ\text{K}$, $P = 1013$ мбар, $e = 11$ мбар.

Поправка за кривизну рассчитывается по формуле [6]

$$\delta\rho = S - \rho_T, \quad (3)$$

в которой

$$\rho_T = r_T \cdot \sin \beta / \sin Z, \quad \beta = Z - \arcsin(R/r_T \cdot \sin Z), \quad r_T = N + 60000 \text{ м},$$

$$Z = \arccos(\mathbf{R} \cdot \boldsymbol{\rho} / (R \cdot \rho)) = \arccos((X \cdot x' + Y \cdot y' + Z \cdot z') / (R \cdot \rho)), \quad S = 2 \cdot \xi \cdot \arcsin(0.5 \cdot \rho_T / \xi), \quad (4)$$

$$\xi = -(1 + 0.776 \cdot 10^{-6} \cdot T^{-1} \cdot (P + 4810 \cdot e \cdot T^{-1})) / (K \cdot \sin Z), \quad K = -4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^{-1}.$$

В выражениях (3) и (4) обозначено: ρ_T - топоцентрическое расстояние до верхней точки А тропосферы; r_T - геоцентрическое расстояние до верхней точки А тропосферы; Z - зенитное расстояние КА; N - радиус кривизны первого вертикала в точке расположения НП; R - геоцентрическое расстояние НП; ρ - топоцентрическое расстояние КА; $\mathbf{R} = [X \ Y \ Z]^T$ - геоцентрический радиус-вектор НП; $\boldsymbol{\rho} = [x' \ y' \ z']^T$ - топоцентрический радиус-вектор КА; T - абсолютная температура; P - атмосферное давление; e - парциальное давление водяных паров; K - градиент показателя преломления ($-4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^{-1}$).

Для вычисления радиуса кривизны первого вертикала N в точке расположения НП необходимо знать его геодезическую высоту. Проведенные экспериментальные исследования показывают, что численное значение этой высоты достаточно знать с точностью до несколько десятков метров (см. табл. 2). Отсюда следует, что нет необходимости определять аномалию высоты в месте нахождения НП. Вместо геодезической высоты можно использовать нормальную высоту.

Таблица 2. Величина поправки $\delta\rho$ для различных значений геодезической высоты НП

Зенитное расстояние Z (угл. градусы)	Значение поправки $\delta\rho$ (см)			
	h = 120 м	h = 140 м	h = 180 м	h = 220 м
85	740.3	739.8	738.6	737.5
80	182.8	182.7	182.3	182.0
70	28.6	28.6	28.5	28.4
60	8.2	8.2	8.2	8.2
40	1.3	1.3	1.3	1.3

В табл. 2 представлены значения поправки $\delta\rho$ за кривизну фазового пути ЭМВ в зависимости от геодезической высоты h НП, находящегося на широте 55°. Для зенитных расстояний меньших 40° величина поправки одинакова для всех приведенных в таблице значений геодезической высоты НП.

В математических моделях беззапросных импульсных и фазовых радиодальномерных траекторных измерений КА [7] поправка $\delta\rho$ рассчитывается по формулам (3) и (4), а для интегральных доплеровских измерений [8] поправка $\Delta\rho$ в разность дальностей определяется как

$$\Delta\rho = \delta\rho_j - \delta\rho_i. \quad (5)$$

Здесь поправки $\delta\rho_i$ и $\delta\rho_j$ вида (3) определяются на моменты времени τ_j и τ_i приема временной метки соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колосов, М.А. Рефракция электромагнитных волн в атмосферах Земли, Венеры и Марса [Текст] / М.А. Колосов, А. В. Шабельников. - М.: Советское радио, 1976. - 220 с.
2. Дударев, В.И. Методика учета влияния атмосферной рефракции в радиотехнических траекторных измерениях спутников [Текст] / В.И. Дударев // МНТК, посвященная 220-летию со дня основания Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). Сб. статей/МГУГиК. - Москва, 2000. - С. 9 - 17.
3. Kouba, J.A. A review of geodetic and geodynamic satellite doppler positioning [Текст] / J.A.Kouba // Reviews of Geophysics and Space Physics. - 1983. - V. 21. - № 1. - P. 27 - 40.
4. Маррей, К.Э. Векторная астрометрия [Текст] / К.Э. Маррей // Пер. с англ. Я.С.Яцкива. - Киев: Наукова думка, 1986. - 328 с.
5. Hopfieldt, H.S. Tropospheric effects on electromagnetically measured range: prediction from surface weather data [Текст] / H.S. Hopfieldt // Radio Science. - 1971. - V.6. - № 3. - P. 357 - 367.
6. Дударев, В.И. Поправка в дальность за кривизну траектории распространения радиосигнала в тропосфере Земли [Текст] / В.И. Дударев // Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка. - 2009. - № 6. - С. 37 - 39.
7. Дударев, В.И. Математические модели беззапросных радиодальномерных траекторных измерений спутников [Текст] / В.И. Дударев // Геодезия и картография. - 2008. - № 6. - С. 53 - 54.
8. Дударев, В.И. Математические модели доплеровских траекторных измерений спутников [Текст] / В.И. Дударев // Геодезия и картография. - 2008. - № 2. - С. 76 - 77.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОСАДКАМИ ЗДАНИЙ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Любовь Александровна Максименко

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры геодезия, тел. 8-9139467782, e-mail: maksimenko_la@mail.ru

Особенностью современного строительства и эксплуатации зданий является появление новых задач в связи с инновационными процессами в технологии строительства, внедрением материалов малоизученных в применении для районов с особыми климатическими условиями, со строительством зданий в условиях плотной городской застройки в короткие сроки. Современное строительство включает проектирование, возведение и техническое обслуживание зданий и сооружений. На каждом из этих этапов проводятся геодезические работы, которые являются основой для проведения научно-практической работы в области создания мониторинга зданий и сооружений.

Ключевые слова: здания, сооружения, наблюдения, осадки, эксплуатационный период.

GEODESIC OBSERVATIONS OF CONSTRUCTION PROJECTS DURING OPERATIONAL PERIOD

L.A. Maksimenko

Siberian State Geodesic Academy (SSGA), 8-9139467782, maksimenko_la@mail.ru

Contemporary construction activities consist of designing, erection and mechanical services of building structures. Each of these stages includes geodesic work that serves as a basis for theoretical and practical activity for monitoring of building structures. At the present time there is not any unified methodological and instrumental approach to develop monitoring systems of capital construction projects. Therefore the experience of erected buildings observation should be studied for perfection of designing, construction and maintenance of structures under construction.

Key words: building, construction, monitoring, precipitation, the operational period.

Особенностью современного строительства и эксплуатации зданий является появление новых задач в связи с инновационными процессами в технологии строительства, внедрением материалов малоизученных в применении для районов с особыми климатическими условиями, со строительством зданий в условиях плотной городской застройки в короткие сроки. Существенным моментом в повышении эффективности технического обслуживания и ремонта зданий является перевод их на проектную основу. Проектирование, возведение и эксплуатацию каждого здания объединяет применение единых параметров эксплуатационных качеств. При проектировании здания эксплуатационные качества определяются выбором материалов, расчетом конструкций, объемно-планировочным решением, инженерным оборудованием в соответствии с назначением здания. В настоящее время единого методологического и инструментального подхода к разработке

мониторинговых систем объектов капитального строительства нет, поэтому опыт использования и содержания построенных зданий, т. е. опыт их эксплуатации, должен быть обязательно изучен для совершенствования проектирования и строительства новых зданий.

Наблюдения за осадками жилых зданий в эксплуатационный период необходимы для своевременного выявления и прекращения развития вертикальных деформаций здания, вызванных различными причинами. Визуальные наблюдения заключаются в периодическом осмотре здания, проводятся минимум два раза в год в начале и завершении отопительного сезона. Геодезические наблюдения проводят специализированные организации и состоят в периодическом измерении высотных положений нивелировочных марок по отношению реперов и в сопоставлении результатов измерений, проводимых в различные периоды времени.

Обоснованием для проведения геодезического мониторинга, т.е. наблюдения за осадками зданий высокоточным нивелированием, являются нормативные документы. Тем не менее, решение задач на каждом этапе взаимосвязано — как запроектировано и построено здание, таковы условия и проблемы его эксплуатации.

Так, например, согласно действующим нормативным документам [3] в состав геодезических работ, выполняемых на строительной площадке, входят геодезические измерения деформаций оснований, конструкций зданий и их частей, если это предусмотрено проектной документацией, установлено авторским надзором или органами государственного надзора. Методы и требования к точности геодезических измерений деформаций оснований зданий принимаются по ГОСТ 24846-84. Создание геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические измерения деформаций оснований, конструкций зданий и их частей в процессе строительства являются обязанностью заказчика. Производство геодезических работ, в процессе строительства, геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и исполнительные съемки входят в обязанности подрядчика. Такие исследования выполняются по специальному техническому заданию, которое составляется проектной организацией исходя из особенностей конструкций здания. Измерения деформаций оснований фундаментов строящихся зданий и сооружений проводят в течение всего периода строительства и в период эксплуатации до достижения условной стабилизации деформаций, устанавливаемой проектной или эксплуатирующей организацией. Измерения деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений, находящихся в эксплуатации проводят в случае появления недопустимых трещин, раскрытия швов, а также резкого изменения условий работы здания или сооружения. По ГОСТ 24846-84 погрешность измерений не должна превышать 2 мм, что соответствует второму классу точности измерений.

В качестве геодезических знаков, применяемых для измерения осадок и деформаций сооружений методом нивелирования, служат марки и репера. Для обеспечения точности измерений вертикальных деформация в эксплуатационный период здания должны быть установлены три глубинных

репера, которые размещают вне зоны распространения давления от здания или сооружения. Репер — геодезический знак, высотное положение которого является практически неизменным на протяжении всего времени измерения осадок.

Деформационные марки, для определения вертикальных перемещений, устанавливаются в нижней части несущих конструкций. Марки располагают по всему периметру здания, внутри его, в том числе на углах, на стыках строительных блоков, по обе стороны осадочного или температурного шва, в местах примыкания продольных и поперечных стен, на поперечных стенах в местах пересечения их с продольной осью, на несущих колоннах, вокруг зон с большими динамическими нагрузками. Марка — геодезический знак, неподвижно закрепленный на конструкции здания, который меняет свое высотное положение вследствие осадки фундамента. Точки наблюдения (осадочные марки) закладываются в процессе строительства. Способы установки осадочных марок различны. В кирпичной кладке выбивается гнездо на глубину до 150 мм, которое заполняется цементным раствором, в раствор втапливается стальной уголок ребром вверх. На стальных колоннах уголок приваривается к стволу колонны. На железобетонных колоннах вскрывается рабочая арматура и к ней приваривается уголок. На сваи устанавливается стальной анкер с приваренной к нему реперной головкой, для постановки на нее пяты нивелирной рейки. В качестве осадочных марок, устанавливаемых в эксплуатационный период (как один из вариантов) могут быть использованы стальные дюбели.

В производственных фирмах [1] накоплен достаточно большой опыт измерения осадок строящихся и существующих зданий, разработаны методики размещения марок, производства геодезических работ и обработки полученных результатов измерений.

Характерные примеры графиков наблюдения за осадками зданий приведены на рис. 1.

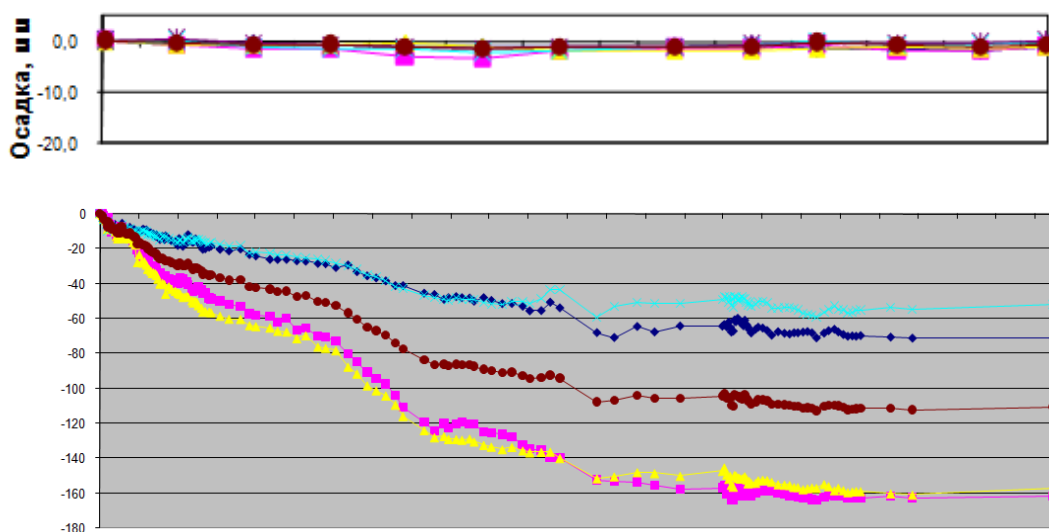


Рис. 1. Графики изменения осадки зданий за наблюдаемый период

По результатам наблюдений определяется средняя осадка и скорость ее развития, находятся деформации фундаментов в виде их прогибов и кренов по значениям осадки конкретных марок. Оценивают совместную пространственную жесткость основания и фундамента по параметру в виде отношения максимальной неравномерности осадки к ее среднему значению. Как показано в работе [2] в качестве оценочных параметров можно использовать коэффициент вариации, отражающий соотношение между неравномерностью осадки и ее средним значением. Значения этих коэффициентов возрастают по мере увеличения трещин и других параметров оцениваемых эксплуатационных факторов. В работе [2] также сделан вывод о том что, значения коэффициентов вариации, вычисленные по осадкам характерных марок, более четко отражают уровень аварийного состояния здания.

Данные о результатах инструментальных наблюдений за осадками необходимы не только в период строительства, эксплуатации или переустройства зданий. Такие сведения нужны при оценке их технического состояния. Результаты наблюдений являются одной из важнейших составляющих инженерного кадастра и мониторинга здания. Инженерный мониторинг зданий должен включать в себя комплексную систему наблюдений за состоянием строящегося объекта, оценку результатов наблюдений и разработку прогноза изменений состояния объекта и окружающих его строений как после завершения строительства, так и на весь последующий период его эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Максименко Л.А., Лубягин А.В. Геодезический мониторинг строительных объектов г. Новосибирска. Сб. материалов III международного научного конгресса «Гео-Сибирь -2007», Новосибирск, 2007
2. Гуляев Ю.П., Максименко Л.А., Хорошилов Е.В. Параметры осадок фундаментов как характеристики состояния здания. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2009, №5
3. СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве

© Л.А. Максименко, 2012

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕТА ДЕФОРМАЦИИ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ДИГИТАЛИЗАЦИИ

Любовь Семеновна Любивая

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доцент, кандидат технических наук, кафедра геодезии, тел. (383)361-09-48, e-mail: lubls@mail.ru

В статье рассмотрена технология учета деформации картографического материала, используемого в процессе дигитализации. Предложено использование полинома для устранения систематических искажений.

Ключевые слова: цифрование карт, деформации картографического материала, дигитализация, полином, систематические искажения.

IMPROVEMENT OF THE DEFORMATION CONTROL TECHNIQUES FOR CARTOGRAPHIC MATERIAL UNDER DIGITIZATION

Lyubov S. Lyubivaya

Ph.D., Assoc. Prof., Department of Geodesy, Siberian State Academy of Geodesy, 10 Plakhotnogo St., 630108 Novosibirsk, phone: (383)361-09-48, e-mail: lubls@mail.ru

Techniques for the deformation control of cartographic material to be digitized are considered. Polynomial is offered to be used for systematic distortions elimination.

Key words: map digitization, cartographic material deformation, polynomial, systematic distortion.

Ошибка определения координат точек в процессе дигитализации включает в себя ошибку дигитализации и ошибку плана. Чтобы точность координат зависела только от масштаба плана, современные технологии процесса дигитализации должны учитывать деформацию используемого картографического материала. Удобно это сделать с помощью полинома, описывающего систематические искажения данного листа карты.

Выбор подходящей модели для описания искажений δx и δy обычно опирается на следующие критерии. Во-первых, физические основания, то есть подбор математического описания, действительно отображающего физическую природу систематических искажений картографического материала.

Во-вторых, простейшая форма модели (наименьшее число параметров модели, простота выражений, описывающих искажения).

В-третьих, минимальная сумма квадратов поправок из уравнивания; минимальная дисперсия и другие.

С учетом этих критериев подбирается форма многочлена, описывающего систематические искажения картографического материала.

Для определения параметров искажений картографического материала можно использовать модель, предложенную D. Brown [1, 2] для самокалибровки

аэрофотоснимков, которая включает 29 параметров и преобразованная нами имеет вид:

$$\begin{aligned}\delta x = \varphi_x(C_1, C_2, \dots, C_{29}) = & C_1x + C_2y + C_3x^2 + C_4xy + C_5y^2 + C_6x^2y + C_7xy^2 + \\ & + x(C_{15}x^2 + C_{16}xy + C_{17}y^2 + C_{18}x^3 + C_{19}x^2y + C_{20}xy^2 + C_{21}y^3)/f + \\ & + x(C_{22}r^2 + C_{23}r^4 + C_{24}r^6) + \\ & + C_{25}(y^2 + 3x^2) + 2C_{26}xy + \\ & + C_{27} + xC_{29}/f ; \\ \delta y = \varphi_y(C_1, C_2, \dots, C_{29}) = & C_8x + C_9y + C_{10}x^2 + C_{11}xy + C_{12}y^2 + C_{13}x^2y + C_{14}xy^2 + \\ & + y(C_{15}x^2 + C_{16}xy + C_{17}y^2 + C_{18}x^3 + C_{19}x^2y + C_{20}xy^2 + C_{21}y^3)/f + \\ & + y(C_{22}r^2 + C_{23}r^4 + C_{24}r^6) + \\ & + 2C_{25}xy + C_{26}(x^2 + 3y^2) + \\ & + C_{28} + yC_{29}/f .\end{aligned}$$

В этой модели коэффициенты C_i определены на основании практических исследований. Параметры $C_1, C_2, \dots, C_{14}$ представляют собой комбинацию, предназначенную для компенсации независимой вдоль осей $x(C_1, C_2, \dots, C_7)$ и $y(C_8, C_9, \dots, C_{14})$ деформаций картографического материала, а коэффициенты $C_{15}, C_{16}, \dots, C_{21}$ – некоторых сложных несимметричных радиальных деформаций. Следующая группа коэффициентов (C_{22}, C_{23}, C_{24}) выражает симметричную радиальную деформацию, а C_{25} и C_{26} – тангенциальную. Последние коэффициенты C_{27}, C_{28}, C_{29} определяют искажения положения центра карты.

Чтобы воспользоваться этим полиномом, предварительно необходимо координаты точек карты, определенные в прямоугольной зональной системе координат Гаусса-Крюгера, перевычислить в систему координат, приведенную к центру листа карты.

Проблема выбора параметров, описывающих систематические искажения, включает несколько аспектов. На решение уравнений оказывают влияние параметры, коррелированные между собой. Корреляция между параметрами может возникнуть либо из-за некорректности формул, описывающих систематические искажения картографического материала, либо вследствие неудачного расположения точек на карте. Какое именно расположение является неудачным, предсказать трудно, но предусмотреть такую возможность нужно.

Коррелированность ведет к искажению величины действительного вклада данного параметра в математическую модель систематических ошибок изображения, а тесная линейная корреляция может привести даже к тому, что матрица коэффициентов нормальных уравнений станет сингулярной. Чтобы заметно не ухудшать характеристики системы и не выполнять много измерений, следует, очевидно, стремиться к уменьшению числа параметров модели. С другой стороны, выбранная модель ошибок должна соответствовать реальным искажениям, и поэтому сокращение количества параметров модели должно быть разумным.

Следовательно, единственно верным будет путь выбора модели ошибок для каждого конкретного листа картографического материала, используемого для дигитализации.

Такой путь включает в себя следующие этапы:

1. Измерение фактических координат точек с известными координатами (координаты километровой сетки, геодезические пункты и другие) и нахождение их отклонений от теоретических.

2. Выбор значимых членов полинома, описывающего систематические искажения картографического материала, например, на основе применения шагового регрессионного метода, и закрепление выбранного полинома за данным листом карты.

3. Нахождение поправок за систематические искажения в любые точки по полиному, выбранному для данного листа картографического материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Brown D.C. The Bundle Adjustment-Progress and Prospects. Invited Paper of Commision III, ISP Congress, Helsinki, 1976, p.33.

2. Любивая Л.С. Об определении систематических искажений изображений при самокалибровке снимков. – Геодезия и картография, 1984, № 1, с.34-38.

© Л.С. Любивая, 2012