

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РАН
КРАСНОЯРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЛЕСА им. В. Н. СУКАЧЕВА
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

**БОТАНИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
В СИБИРИ**

ВЫПУСК 22

КРАСНОЯРСК 2014

ББК 28.5

Б 86

УДК 58

Б 86 Ботанические исследования в Сибири / Красноярское отделение Русского ботанического общества РАН; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения РАН. – Красноярск: Полицом, 2014. – Вып. 22. – 124 с.

ISBN

Редакционная коллегия:

к.б.н. А. И. Лобанов (ответственный редактор),
д.б.н. Е. М. Антипова, д.б.н. А. Н. Васильев, О. П. Втюрина,
д.б.н., акад. Ч. Дугаржав, д.б.н. С. П. Ефремов, д.с.-х.н. Р. А. Зиганшин,
к.б.н. Е. В. Зубарева (секретарь), Н. В. Исеева, д.б.н. А. А. Онучин,
к.б.н. А. В. Пименов, д.с.-х.н. П. А. Цветков, Н. А. Ястребова

В выпуске 22 представлено 17 научных статей различных авторов и направлений исследований по биологическим и сельскохозяйственным наукам.

Авторы работают в различных научных учреждениях и учебных заведениях Российской Федерации и Казахстана. Представленные итоги исследований посвящены решению фундаментальных и прикладных проблем ботаники, лесоведения, экологии и охраны природы.

Сборник будет ценным полезным источником для экологов, ботаников, лесоводов, агрономов, интродукторов, озеленителей, селекционеров, агролесомелиораторов, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений биологического и сельскохозяйственного профилей, всем тем, кто интересуется историей науки о растениях и среде их обитания.

Все материалы научного сборника вып. 22 прорецензированы членами редакционной коллегии и ведущими учеными биологического и сельскохозяйственного профилей.

ISBN

- © Красноярское отделение Русского ботанического общества РАН, Красноярск, 2014.
- © Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения РАН, Красноярск, 2014.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В рецензируемом научном сборнике «Ботанические исследования в Сибири» публикуются статьи на русском языке для защиты кандидатских и докторских диссертаций. Статьи принимаются к печати по самым различным областям знаний биологических и сельскохозяйственных наук, связанных с таинственным миром растений и средой их обитания на огромной территории Европейской части России, Сибири, Казахстана, Дальнего Востока, Монголии, Беларуси и Украины. Сборник выходит один раз в год. Объем статей не ограничен. Издание оплачивают сами авторы. Стоимость одной страницы, напечатанной через 1,5 интервала, составляет на сегодня 140 рублей. По выходу сборника в свет один экземпляр автору выдается или высылается по почте бесплатно. Рукопись статьи должна быть оформлена в соответствии с требованиями к авторским материалам, размещенным в конце каждого выпуска.

Настоящий сборник является 22 выпуском научных трудов членов Красноярского и других отделений Русского ботанического общества РАН и Ботанических обществ Беларуси, Казахстана, Монголии и Украины. Он выходит под эгидой Красноярского отделения Русского ботанического общества РАН и Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения РАН.

Выход выпуска 22 совпадает с 70-летием основания Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН (ИЛ СО РАН). Институт был создан в Москве в 1944 году по инициативе российского биолога, Героя Социалистического труда академика Владимира Николаевича Сукачева, чье имя присвоено Институту в 1967 году. В 1959 году Институт был включен в состав Сибирского отделения Академии наук СССР и перебазирован из Москвы в Красноярск.

ИЛ СО РАН стал первым в стране академическим учреждением лесного профиля. Он является самым квалифицированным исследовательским учреждением в области лесоведения и экологии леса в Российской академии наук. В его составе: 40 докторов, 98 кандидатов наук. Общая (согласно списочному составу) численность института (включая Западносибирский филиал) на 1 декабря 2013 года – 276 человека, научных сотрудников – 163 человека, из них 46 человек в возрасте до 35 лет (28,2 % от общего числа научных сотрудников).

В ИЛ СО РАН сложилось несколько крупных научных школ: таежного лесоводства и продуктивности лесов, мерзлотного лесоведения, лесной типологии, защитного лесоразведения, таксации и лесопользования, морфологии леса, картографии, использования аэрокосмической информации, лесной генетики и селекции, пирологии, зоологии, микробиологии, физиологии и биохимии древесных растений, дендроклиматологии и др.

В ИЛ СО РАН 4 отдела, 10 лабораторий, 11 стационаров, два дендрария и филиал в городе Новосибирск.

В настоящее время ИЛ СО РАН, возглавляемый доктором биологических наук, профессором Александром Александровичем Онучиным, является ведущим научным учреждением России по научному обеспечению эффективного использования и сохранения биологического потенциала лесов. Основными аккредитованными направлениями фундаментальных исследований института являются:

биосферная роль, экологические функции и биоразнообразие лесных экосистем;

мониторинг состояния, рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов Сибири.

Актуальными задачами для лесной науки на современном этапе являются: сохранение биологического разнообразия; поддержание и усиление биосферных и социально-экономических функций лесов; разработка ряда мер, обеспечивающих устойчивое развитие лесного комплекса, включая глубокую переработку продуктов леса; долгосрочное прогнозирование динамики лесного фонда с учетом воздействия антропогенных и природных факторов; разработка методик определения кадастровой стоимости лесных ресурсов, учета последствий от трансформации лесных земель под другие виды природопользования, повышения лесного дохода и возмещения убытков, причиненных лесному фонду.

ИЛ СО РАН по эффективности исследований, квалификации ученых имеет высокий авторитет в стране и в мировой научном сообществе. Членам редколлегии научного сборника «Ботанические исследования в Сибири» остается только пожелать ученым ИЛ СО РАН двигаться в выбранном направлении, не теряя своего энтузиазма и жажды к открытиям.

В выпуске 22 представлено 17 научных статей различных авторов и направлений исследований по биологическим и сельскохозяйственным наукам. Авторы работают в различных научных учреждениях и учебных заведениях Российской Федерации и Казахстана. Представленные итоги исследований посвящены решению фундаментальных и прикладных проблем ботаники, лесоведения, экологии и охраны природы.

Вслед за настоящим, готовится к печати очередной 23-й выпуск, который планируется издать в мае 2015 года. Приглашаем авторов настоящего и бывших выпусков, а также аспирантов к опубликованию своих научных работ в новом выпуске.

От имени редколлегии выпуска поздравляем ученых ИЛ СО РАН с его 70-летним юбилеем, а авторов 22 выпуска – с опубликованием очередных научных работ. Желаем всем крепкого сибирского здоровья, неиссякаемого оптимизма и творческой удачи!

Ответственный редактор 22-го выпуска А. И. Лобанов.

В. А. Бгашев

БОКУЛИРОВКА – МЕТОД ОКУЛИРОВКИ ДВУМЯ ЩИТКАМИ

*ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ РАН
403013, Волгоградская обл., Городищенский р-он, п. Областной СОС,
ул. Центральная, 12. E-mail: profi-club@list.ru*

Трансплантация или прививка обычно отождествляется с приемами вегетативного размножения, но фактически растения, создаваемые в процессе сращивания частей, органов и тканей растений-доноров (индивидуальных в генетическом плане), являются новыми организмами – симбиотами, которые часто обладают оригинальными качествами. В том, что это действительно так, можно легко убедиться на примерах из области садоводства.

В настоящее время промышленное выращивание яблони осуществляется практически только на клоновых подвоях. При этом, прививая один и тот же сорт на различные формы подвоев, получают плодовые симбиоты, которые существенно различаются по многим признакам (Будаговский, 1976). В зависимости от силы роста подвоя могут быть получены карликовые, средне- и сильнорослые деревья. При этом они также существенно различаются ритмами развития. Карликовые растения, как правило, на несколько лет раньше вступают в плодоношение и при этом их жизненный цикл сокращается в 2–3 раза по сравнению с симбиотами на сильнорослых подвоях. Плоды на лучших сортоподвойных комбинациях становятся крупнее, повышается их сахаристость, улучшается вкус, изменяется интенсивность окраски и период хранения. Качества, которые проявляют плодовые симбиоты, часто никакими другими методами, отдельно воздействуя на растения-доноры, достичь невозможно.

На практике нередки случаи, когда растения с уникальными свойствами создаются в ходе трансплантации частей, органов и тканей сразу от трех и даже четырех разновидностей растений-доноров. Например, при прививке сортов груши, плохо совместимых с подвойной айвой, прибегают к прививке промежуточных сортов груши, хорошо совместимых одновременно с привоем и основным подвоем. В одних случаях в качестве биологического шунта между привоем и подвоем может быть имплантирована часть побега (черенок) обоюдосовместимого сорта. Но для сбалансированности метаболизма трехкомпонентных симбиотов и механической прочности сращения привоев и основных подвоев бывает достаточно присутствия между ними только тонкого слоя тканей от шунтирующего организма (Гарнер, 1962; Будаговский, 1976; Бгашев, 2012, 2013).

Сейчас трехкомпонентные симбиоты с имплантацией между привоем и основным подвоем минимального объема тканей шунтирующего организма

получают чаще всего двумя методами: в ходе окулировки двумя щитками и по методу П. Николининга или николировки. Осуществляются эти приемы в период вегетации растений летом, когда традиционно проводится окулировка в питомниках.

В случае окулировки двумя щитками до того, как в Т-образный разрез будет помещен щиток с почкой основного сорта, вводится небольшая часть щитка без почки сорта, который хорошо обоюдосовместим с основными компонентами прививки. Такой прием окулировки вполне технологичен, но усложнен из-за того, что приходится работать с очень маленьким фрагментом щитка промежуточного сорта и к тому же трудно визуально контролировать его жизнеспособность.

При николировке промежуточный щиток без почки также относительно мал, но вся работа по созданию трехкомпонентной прививочной конструкции требует еще большего предельного внимания и хороших навыков (рис. 1). Заметим попутно, что на русском языке первое упоминание об окулировке двумя щитками и николировке произошло полвека назад после опубликования Р. Гарнером «Руководства по прививке плодовых культур» (Гарнер, 1962).

Чтобы как-то упростить процесс создания трисимбиотов, автором был разработан метод окулировки в новой модификации – бокулировка. При бокулировке черешки листьев и почки сохраняются на обоих щитках – промежуточном и основном. Для того чтобы произошла основательная стыковка щитков, один из срезов на них делается строго перпендикулярно продольной оси (рис. 2). На промежуточном щитке разрез делается над почкой, а на основном щитке – под почкой.

После того, как они введены в Т-образный разрез коры, их стыкуют как можно плотнее друг к другу по линии поперечных срезов. После этого че-

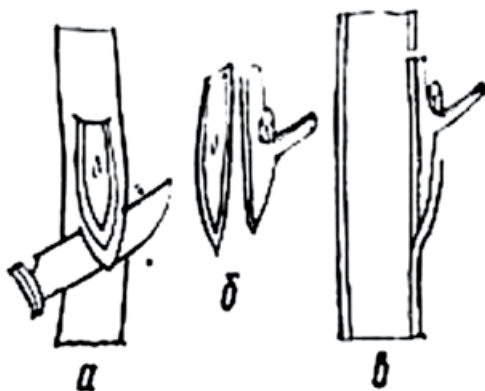


Рис. 1. Окулировка двумя щитками – николировка.

- а** – срез щитка с растения, хорошо совместимого с привоем и подвоем;
- б** – щитки перед размещением в Т-образный разрез коры; **в** – щитки, помещенные за кору.



Рис. 2. Примеры одномоментной прививки двух щитков – бокулировки.

а – привой (боярышник полумягкий), промежуточный подвой (боярышник Пауль Скарлет), подвой (сеянец айвы обыкновенной); **б** – привой (груша Зимняя млиевская), промежуточный подвой (айва Подвойная БВА), подвой (сеянец айвы обыкновенной).

решки обоих щитков оказываются рядом, а при обвязке пленкой их можно сохранить.

В случае постепенного старения и последующего опадения черешков листьев через 10–15 дней после окулировки можно сделать заключение, что прививка удалась. В случае, если какой-то или оба черешка усыхают, это свидетельствует о гибели одного или обоих компонентов, использованных при трансплантации.

Метод бокулировки апробирован неоднократно. В случае осуществления бокулировки при создании симбиотов на основе заведомо совместимых компонентов эффективность метода составляет более 90 %. Обычно побег привоя доминирует в развитии над побегом, отрастающим на щитке с шунтирующего организма, но в любом случае последний должен быть удален как можно раньше.

Создание многокомпонентных симбиотов известными методами трансплантации довольно трудоемкий и долгий во времени процесс, но, тем не менее, целесообразность исследований в этом направлении в первую очередь подтверждает практика плодоводства. Его развитие фактически напрямую связано с созданием и совершенствованием плодовых симбиотов, а разделы

исследований по изучению сортоподвойных комбинаций порою сопоставимы с объемами селекционных изысканий. В этой ситуации предлагаемый метод бокулировки будет способствовать интенсификации исследований по созданию плодовых симбиотов и расширению круга вовлекаемых в работу генофондов.

Эпоха по созданию трехкомпонентных симбиотов практически только начинается. Благодаря бокулировке за реальное время могут быть созданы принципиально новые трехкомпонентные симбиоты. Например, целью одного из разделов, проводимых в настоящее время нами исследований по созданию плодовых и декоративных симбиотов, является достижение хорошей совместимости хотя бы отдельных сортов груши с клоновыми подвоями яблони при посредничестве между образцами этих пород тканей других растений. При подобных экспериментах в случае прививки груши на боярышник уже получены интересные результаты. Биологическая связь между грушей и боярышником была установлена через черенки или ткани селекционной формы айвы обыкновенной – Подвойная БВА, имплантированные между основными компонентами прививки (Бгашев, 2010, 2012).

ЛИТЕРАТУРА

Бгашев, В. А. Айва, которая кстаги / В. А. Бгашев // Питомник и частный сад. – 2010. – № 3(5). – С. 12–15.

Бгашев, В. А. Айва обыкновенная – универсальный подвой для семечковых культур / В. А. Бгашев // Материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2012. – С. 566–571.

Бгашев, В. А. Бокулировка – новый метод трансплантации растений / В. А. Бгашев // Материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2013 – С. 30–32.

Будаговский, В. И. Культура слаборослых плодовых культур / В. И. Будаговский. – М.: Колос, 1976. – 302 с.

Гарнер, Р. Руководство по прививке плодовых культур / Р. Гарнер. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 271 с.

В. А. Бгашев

НОВЫЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЕ СИМБИОТЫ И ПРИЕМЫ ИХ СОЗДАНИЯ

*ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ РАН
403013, Волгоградская обл., Городищенский р-он, п. Областной СОС,
ул. Центральная, 12. E-mail: profi-club@list.ru*

Введение

С целью создания трехкомпонентных симбиотов в настоящий момент применяется два приема окулировки двумя щитками (Будаговский, 1976). В случае двойной окулировки возникают симбиоты с интеркалярным подвоем в виде тонкой прослойки тканей. В отличие от трехкомпонентных симбиотов с промежуточным подвоем их стеблевой части растений, свойства которых зависят от длины интеркалярных вставок, симбиоты с промежуточным подвоем в виде тонкой тканевой прослойки при тиражировании идентичны по своим свойствам, что является важным отличительным качеством (Бгашев, 2013).

Метод окулировки двумя щитками в питомниководческой практике применяется эпизодически и в основном при прививке сортов груши, плохо совместимых со стандартными клоновыми айвовыми подвоями. В этом случае в качестве промежуточных подвоев используются сорта груши, совместимые с айвой. Сложность осуществления известных методов окулировки двумя щитками в значительной мере лимитирует их широкое распространение.

В ходе проводимых исследований по совершенствованию и созданию новых трехкомпонентных симбиотов на первый план вышла задача по усовершенствованию приемов окулировки двумя щитками. В итоге было испытано два новых варианта двойной окулировки: в зимний период на растениях в стадии покоя и в летний период, когда традиционно проводится окулировка. Второй вариант двойной окулировки, получивший название «бокулировка», представляет наибольший практический интерес (Бгашев, 2013). На основе бокулировки удалось создать ряд нетрадиционных трисимбиотов.

Объекты и методика исследований

В низовьях Волги имеют хождение сорта айвы обыкновенной, образующие нижеволжскую популяцию, обладающие повышенным адаптационным потенциалом. Существует масса примеров долголетнего (до 25–40 лет) существования растений айвы в условиях Волгограда и Волгоградской области не только на садовых насаждениях, но и на объектах озеленения. Следует отметить, что растения природного вида айвы десятилетиями произрастают по Московским ботаническим садам. Они при этом сохраняют хорошую жизнеспособность и не имеют признаков суровых зимних повреждений. Получить на широте Москвы из-за недостатка тепла хороший урожай полноценных плодов айвы

затруднительно, но, как показывает практика, нет никаких ограничений для ее повсеместного применения в качестве подвоя.

Использование сеянцев айвы в качестве подвоев для груши стало одним из направлений проводимых исследований. В соответствии с нашей моделью плодовые симбиоты груши включают: Основной подвой (ОП) – сеянцы природного вида айвы или сортов нижневолжской популяции; промежуточный подвой (ПП) – фрагменты стеблевой части растений или ткани зимостойкой селекционной формы айвы Подвойная БВА, хорошо совместимой с рядом сортов груши; привой (П) – сорта груши (Банкетная, Версия, Докторская, Зимняя млиевская), совместимые с промежуточным подвоем (Бгашев, 2012). В испытание были включены два варианта двойной окулировки. Первый вариант осуществляется в период зимнего покоя растений. Прививку проводили в приклад, но при этом между щитком привоя со спящей почкой и основным подвоем, помещали тонкий срез коры на древесине с промежуточного подвоя.

Этот прием двойной окулировки более всего напоминает вариант прививки двумя щитками – николировку (Будаговский, 1976). Длина щитка промежуточного подвоя обычно составляла половину длины щитка привоя. После обвязки тепловой режим содержания прививок в период срастания соответствовал общепринятым рекомендациям по зимней прививке.

Для ускоренного развития часть опытных прививок через 12–20 дней после трансплантации высаживалась в контейнеры и в дальнейшем содержалась в теплице, а другая – до посадки весной – хранилась при температуре, близкой к 0 °С.

Второй вариант прививки двумя щитками, который получил название «бокулировка», осуществляется в открытом грунте в июле-августе месяцах, когда обычно проводится окулировка в плодовых питомниках (Бгашев, 2012). Суть бокулировки состоит в следующем. При бокулировке в Т-образный разрез коры на подвое помещаются сразу два щитка: привоя и промежуточного



Рис. 1. Пример одномоментной прививки двух щитков – бокулировка.

Привой – боярышник полумягкий, промежуточный подвой – боярышник Пауль Скарлет, основной подвой – кизильник.

подвоя, при этом на обоих щитках сохраняются черешки листьев. Для того, чтобы произошло непосредственное срастание привоя и промежуточного подвоя, на щитках строго перпендикулярно продольной оси осуществлялись срезы, при этом на привое непосредственно под почкой, а на промежуточном подвое – над почкой (рис. 1).

Благодаря сохраняемым черешкам стало возможным оба щитка без особых затруднений помещать в Т-образный разрез коры и плотно стыковать по линии поперечных срезов. При обвязке обычно сохраняли оба черешка, т. к. они являются хорошими индикаторами витальности заокулированных щитков. Старение и последующее отторжение черешков свидетельствовали об удачно осуществленной трансплантации, а усыхание черешков – о гибели щитков.

Метод бокулировки был отработан при создании трисимбиотов по следующим моделям:

1. П – сорта груши, совместимые с айвой, ПП – айва Подвойная БВА, ОП – сеянцы айвы;
2. П – боярышник полумягкий, ПП – боярышник сорта Пауль Скарлет, ОП – кизильник;
3. П – сортовые груши, ПП – айва Подвойная БВА, ОП – боярышник однопестичный или полумягкий.

Результаты и их обсуждение

Эффективность зимней прививки двумя щитками груши на сеянцы айвы с промежуточным подвоем из айвы Подвойная БВА составляла не менее 80 %. Срастание всех трех компонентов прививки во времени происходило аналогично контрольным вариантам зимней прививки черенками. Первые следы каллуса в местах контактов компонентов прививки проявлялись обычно через неделю после ее проведения. Рост всех опытных растений как высаженных зимой в теплице, так и в более поздний момент в начале апреля, имел интенсивность, типичную для зимних прививок.

Несмотря на сложную конструкцию прививочного узла, ткани трех компонентов прививки срастались в обычном режиме, и в скором времени на месте контакта возникало целостное прочное образование. Как и в случае прививки груши на стандартный клоновый подвой Айва ВА-29, в месте срастания наблюдается разница в диаметре привоя и подвоя.

В ходе проведенных опытов удалось достичь главного результата – осуществить двойную окулировку в новой комбинации из трех компонентов прививки в состоянии покоя растений. Но перспектива этого метода трансплантации для широкой питомниководческой практики пока оценивается неоднозначно.

С гораздо большим оптимизмом воспринимаются результаты опытов по бокулировке. Технологичность нового приема трансплантации была подтверждена в самом начале его экспериментального воплощения (Бгашев, 2012). В тех прививочных комбинациях, когда промежуточному подвою была присуща хорошая совместимость с привоем и основным подвоем, эффективность

метода превышала 90 %. Такая эффективность была достигнута в опытах по прививке следующих сортов груши: Банкетная, Версия, Докторская, Зимняя млиевская на сеянцы айвы с ПП из айвы Подвойная БВА.

С разработкой нового метода двойной окулировки – бокулировки – использование сеянцев айвы при посредничестве промежуточных подвоев из форм айвы, совместимых хотя бы с рядом сортов груши, становится возможным появление нового тренда в питомниководстве. В принципе сейчас уже нет никаких ограничений для повсеместного создания интенсивных грушевых садов на генеративных айвовых подвоях. До этого момента подобная практика лимитировалась низкой зимостойкостью стандартных форм подвойной айвы (Айва А, Айва С, Айва ВА-29) и невозможностью использовать сеянцы айвы в качестве подвоев из-за плохой совместимости с грушей при непосредственной прививке.

Относительно двух других комбинаций прививки в настоящий момент можно констатировать, что созданы новые трисимбиоты на основе сочетаний образцов различных родов растений. В случае прививки на основной подвой из кизильника удалось получить малорослые растения боярышника полумягкого, широко известного как плодовое сильнорослое растение при культуре на собственных корнях. Изначально при непосредственной прививке боярышника полумягкого на кизильник была выявлена плохая совместимость. После проведенных исследований плохую совместимость нам удалось предотвратить. При этом решающую роль при создании новых трисимбиотов имеет ПП боярышник сорта Пауль Скарлет, который ранее в наших опытах проявил хорошую совместимость с кизильником (Бгашев, 2011).

Попытки прививок груши на боярышнике предпринимались неоднократно, но позитивная информация о такой практике отсутствует. Факт хорошей совместимости в случае прививки айвы обыкновенной на боярышник был



Рис. 2. Побеги айвы Подвойной БВА, развивающиеся после окулировки на боярышнике однопестичном, на 5 год.

подтвержден нами однозначно и растения с такой конструкцией являются обычными в питомниководческой практике (рис. 2). Созданные нами в ходе экспериментов трисимбиоты не только неординарные, но и представляют практический интерес. Подобные трисимбиоты благодаря основному подвою обладают повышенной засухоустойчивостью, имеют зимостойкие надежные штамбы.

Такие особенно высокоствольные с повышенным уровнем витальности грушевые симбиоты являются ценными в первую очередь как декоративно-плодовые растения. Симбиоты из груши в комбинации с боярышником потенциально весьма вариабельны. Они могут иметь весьма различные конкретные формы и в первую очередь по высоте штамбов, которые затруднительно создать на основе любых из известных нам на сегодняшний день сочетаний груши с подвоем.

Выводы

1. Высокотехнологичный метод бокулировки позволяет в ускоренном режиме осуществлять исследования по созданию растений-симбиотов со свойствами, которые не могут быть достигнуты другими методами. Он позволяет расширить многообразие культурных растений.

2. На основе метода бокулировки созданы новые трисимбиоты. Все новые растения не проявляют признаков недомогания, связанных с несовместимостью компонентов прививки.

3. Созданные трисимбиоты груши на основе семенных подвоев из айвы являются базой для появления нового тренда в Российском садоводстве – повсеместного ведения интенсивного садоводства этой культуры.

4. Экспериментальные трисимбиоты груши на основном подвое – сеянцах боярышника однопестичного и полумягкого – дают основание целенаправленной экспериментальной работы по расширению многообразия и совершенствованию плодовых и декоративных форм этой культуры на основе прививки.

ЛИТЕРАТУРА

Бгашев, В. А. Боярышник / В. А. Бгашев // Питомник и частный сад. – 2011. – № 1(7). – С. 18–21.

Бгашев, В. А. Айва обыкновенная – универсальный подвой для семенных культур / В. А. Бгашев // Материалы междунар. научно-практич. конф. – Волгоград, 2012. – С. 566–571.

Бгашев, В. А. Бокулировка – новый метод трансплантации растений / В. А. Бгашев // Материалы междунар. научно-практич. конф. – Орел, 2013. – С. 30–32.

Будаговский, В. И. Культура слаборослых плодовых растений / И. В. Будаговский. – М.: Колос, 1976. – 302 с.

В. Н. Белоус

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДРЕВЕСНО- КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА СТАВРОПОЛЬ

*Северо-Кавказский федеральный университет
355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1. E-mail: viktor_belous@bk.ru*

Введение. Флора города в значительной мере является антропогенным объектом, и ее состав обусловлен не только физико-географическими и растительными условиями, но и деятельностью человека, имеющей историю. В настоящее время изучение флоры и растительности антропогенно нарушенных территорий, в частности городских, выступает одним из важнейших аспектов биологических исследований (Копытина, 2003).

В городских экосистемах зеленые насаждения необходимо рассматривать как средообразующий и стабилизирующий элемент экологической обстановки. С учетом тенденций все возрастающей урбанизации и при неуклонном усилении антропогенного пресса важно, на наш взгляд, изучение, прежде всего, фиторазнообразия древесных растений как наиболее значительного по массе и, следовательно, воздействию на городскую среду природного элемента.

В урбоэкосистемах многие растения вынуждены приспосабливаться к неблагоприятным для них экологическим условиям, что приводит в итоге к снижению устойчивости растений. В городе у многих древесных растений эта ситуация вызывает ухудшение их физического состояния, нарушение репродуктивного процесса, генеративной структуры, ослабляет при этом жизненный потенциал.

Хотя возраст г. Ставрополь составляет около 236 лет, активное озеленение имеет не более чем 60–70-летнюю историю. В 2005–2008 гг. в рамках изучения территориальной организации и охраны ландшафтов в Ставропольском крае были проведены изыскания по использованию деревьев и кустарников (224 вида) в создании природно-культурных и культурно-рекреационных территорий (Ляшенко, 2008).

Целью нашей работы является оценка современного потенциала дендрофлоры зеленых насаждений г. Ставрополь.

Актуальность исследований по данной теме определяется увеличением размеров городских насаждений и необходимостью расширения их фиторазнообразия, выбора таких видов, которые обладают ценными декоративными качествами и экологическими особенностями, позволяющими использовать их в городском зеленом строительстве.

Методико-теоретическая база. Материалы получены автором в 2011–2013 гг. в ходе рекогносцировочного этапа изучения садов и парков, входящих

в систему городских древесных насаждений общего пользования. В категорию насаждений общего пользования нами включены озелененные территории общественных центров, городские садово-парковые объекты (скверы различного назначения, лесопарки, бульвары, аллеи, мемориальные комплексы), территории школ, детских дошкольных, учебных учреждений, объектов здравоохранения. К данной категории нами также отнесена территория многоэтажной застройки (внутри- и межквартальное озеленение, городские дворы и улицы жилых районов, придомовые участки, газоны, живые изгороди).

В поле нашего внимания преднамеренно не были включены разнообразные новые древесные интродуценты, культивируемые на приусадебных участках, территории индивидуальной коттеджной и дачно-садоводческой застройки, закрытой техногенной зоны ведомственных учреждений, а также кладбищ. Полное их обследование не представляется нам возможным.

При инвентаризации древесных насаждений использовали маршрутный метод с помощью визуального обследования зеленых насаждений, сбора и гербаризации растительного материала. Определяли размер растений, оценивали степень жизнеспособности интродуцентов по степени репродукции.

Известно, что жизненная форма дерева является наиболее уязвимой при изменении условий среды. Жизнеспособность (виталитет) – уровень состояния древесных растений, обеспечивающий реализацию генетически обусловленной программы роста и развития, определяется, как правило, размерами фитомассы особи, степенью контроля ею окружающей среды и, как следствие этого, продукционным процессом.

Жизнеспособность характеризует рост и развитие древесного растения. Определение виталитета – один из методов анализа жизненного состояния древесных растений. При его оценке интродукторы используют различные критерии успешности интродукции, в т. ч. зимостойкость, засухоустойчивость, характер роста, генеративное развитие. В своей работе степень развития интродуцируемых растений мы связываем с возможностью получения от него плодородного потомства. Для оценки степени развития интродуцентов нами использована семибальная шкала уровня репродукции В. И. Некрасова (1980). Он выделяет семь групп интродуцентов по степени репродукции:

1) растения, не вступившие в генеративную фазу и не имеющие размеров, которые позволяли бы использовать их в качестве материала для вегетативного размножения;

2) растения, размеры которых позволяют их использовать для вегетативного размножения, но еще не вступившие в генеративную фазу;

3) виды, у которых наблюдается цветение, но плодов и семян не образуется;

4) растения образуют всхожие семена с помощью различных искусственных воздействий;

5) виды, которые в благоприятных по метеорологическим условиям годы формируют жизнеспособные семена, впоследствии из которых могут быть получены растения семенной репродукции;

6) особи, которые при первичной интродукции отличаются лучшим плодоношением и дающие более устойчивое потомство;

7) растения, возобновляющиеся естественным семенным путем и вошедшие в состав местной флоры.

Изучение биоморфного состава дендрофлоры проведено согласно классификационной системе И. Г. Серебрякова с некоторыми дополнениями.

Сведения по биологии, морфологии и происхождению видов привлекались из разных источников (Бородина и др., 1966; Галушко, 1967; Гроздова и др., 1986; Крюссман, 1986; Бульгин, 1991; Валягина-Малютина, 1998; Аксенов, Аксенова, 2001; Кремер, 2002; Карпун, 2006).

Обсуждение результатов. В настоящее время в Ставрополе насчитывается около 38 значительных объектов озеленения (садово-парковые территории, лесопарки, скверы, бульвары, крупные улицы и т. п.).

На момент изучения дендрофлора г. Ставрополь (без учета дендрологических коллекций) представлена 172 таксонами, включая несколько гибридов и культиваров из 101 рода и 46 семейств.

Наибольшее количество дендрофлоры города составляют покрытосеменные растения (89,2 %), остальные – голосеменные (табл. 1). Такое соотношение характерно для флор Голарктики.

Таблица 1. Распределение голосеменных растений по семействам

№№ п/п	Семейство	Число видов	% участия	Число родов	% участия
1	Pinaceae	14	8,1	5	4,9
2	Cupressaceae	9	5,2	4	3,9
3	Ginkgoaceae	1	0,6	1	1,0
4	Taxaceae	1	0,6	1	1,0
	ИТОГО:	25	14,5	11	10,8

Самым многочисленным по числу видов семейством является Розоцветные (42 вида), на втором месте – Сосновые (14 видов), на третьем – Ивовые (12 видов). Эти три ведущих семейства в своем составе объединяют 39,5 % всего видового состава деревьев и кустарников (табл. 2).

Таблица 2. Спектр крупных семейств дендрофлоры г. Ставрополь

№№ п/п	Семейство	Количество родов	Количество видов	% участия
1	Rosaceae	21	42	24,4
2	Pinaceae	5	14	8,1
3	Salicaceae	2	12	7,0
	ИТОГО:	28	68	39,5

Крупнейших семейств в дендрофлоре г. Ставрополь нет. Крупных семейств с числом видов более десяти – три. Вместе они насчитывают 68 видов и составляют почти две пятых (39,5 %) от общего количества видов дендрофлоры.

Средних семейств с числом видов от пяти до десяти отмечено четыре (табл. 3). В сумме они насчитывают 32 вида (18,6 %), относящихся к 18 родам (17,8 %). На долю семи крупных и средних семейств приходится 100 видов или 58,1 % от всего видового состава дендрофлоры г. Ставрополь.

Таблица 3. Спектр средних семейств дендрофлоры г. Ставрополь

№№ п/п	Семейство	Количество родов	Количество видов	% участия
1	Fabaceae	10	10	5,8
2	Cupressaceae	4	9	5,2
3	Aceraceae	1	8	4,7
4	Caprifoliaceae	3	5	2,9
	ИТОГО:	18	32	18,6

Олиготипных семейств, насчитывающих от 2 до 4 видов – 19 (табл. 4). В их состав входят 52 вида, составляющих 30,2 % от общего числа дендрофлоры.

Таблица 4. Спектр олиготипных семейств дендрофлоры г. Ставрополь

№№ п/п	Семейство	Количество родов	Количество видов	% участия
1	2	3	4	5
1	Fagaceae	2	4	2,3
2	Ulmaceae	1	4	2,3
3	Cornaceae	2	4	2,3
4	Oleaceae	4	4	2,3
5	Betulaceae	2	3	1,7
6	Berberidaceae	2	3	1,7
7	Hydrangeaceae	3	3	1,7
8	Vitaceae	2	3	1,7
9	Tiliaceae	1	3	1,7
10	Elaeagnaceae	2	3	1,7
11	Juglandaceae	1	2	1,2
12	Corylaceae	2	2	1,2
13	Moraceae	1	2	1,2

1	2	3	4	5
14	Grossulariaceae	2	2	1,2
15	Anacardiaceae	2	2	1,2
16	Celastraceae	1	2	1,2
17	Rhamnaceae	2	2	1,2
18	Bignoniaceae	2	2	1,2
19	Viburnaceae	1	2	1,2
	ИТОГО:	35	52	30,2

Семейств, представленных одним видом, – двадцать (Ginkgoaceae, Taxaceae, Viscaceae, Magnoliaceae, Ranunculaceae, Paeoniaceae, Platanaceae, Simaroubaceae, Buxaceae, Aquifoliaceae, Hippocastanaceae, Malvaceae, Hypericaceae, Tamaricaceae, Araliaceae, Ericaceae, Aprocynaceae, Lamiaceae, Solanaceae, Sambucaceae (43,4 % от общего количества).

Обобщенные данные о процентном соотношении семейств и видов дендрофлоры с учетом мелких (олиготипных и монотипных) приведены в таблице 5.

Таблица 5. Соотношение семейств и видов дендрофлоры г. Ставрополь

Семейства (количество видов)	Крупные (свыше 10 видов)	Средние (5–10 видов)	Олиготипные и монотипные с числом видов:			
			4	3	2	1
Количество семейств	3	4	4	6	9	20
% от общего числа семейств	6,5	8,7	8,7	13,0	19,6	43,5
Количество видов	68	32	16	18	18	20
			72			
% от общего количества семейств	39,5	18,6	9,3	10,5	10,5	11,6
			41,9			

Родовой коэффициент – средний. При общем количестве родов 101 на один род приходится 1,7 вида. Крупных и крупнейших родов нет. Видовой состав средних родов, насчитывающих пять и более видов, – шесть. На их долю приходится 38 видов или 22,1 % (табл. 6).

Таблица 6. Спектр средних родов дендрофлоры г. Ставрополь

№№ п/п	Род	Количество видов	% участия
1	<i>Acer</i>	8	4,7
2	<i>Populus</i>	7	4,1
3	<i>Rosa</i>	7	4,1
4	<i>Pinus</i>	6	3,4
5	<i>Crataegus</i>	5	2,9
6	<i>Salix</i>	5	2,9
	ИТОГО:	38	22,1

Олиготипных родов, насчитывающих от двух до четырех видов, в дендрофлоре 64 или 37,2 % (табл. 7). По количеству видов они подразделяются следующим образом: родов, содержащих по четыре вида, – четыре; по три вида – шесть; по два вида – 15.

Таблица 7. Спектр олиготипных родов дендрофлоры г. Ставрополь

№№ п/п	Род	Количество видов	% участия
1	2	3	4
1	<i>Picea</i>	4	2,3
2	<i>Larix</i>	2	1,2
3	<i>Juniperus</i>	4	2,3
4	<i>Thuja</i>	2	1,2
5	<i>Chamaecyparis</i>	2	1,2
6	<i>Juglans</i>	2	1,2
7	<i>Betula</i>	2	1,2
8	<i>Quercus</i>	3	1,7
9	<i>Ulmus</i>	4	2,3
10	<i>Morus</i>	2	1,2
11	<i>Berberis</i>	2	1,2
12	<i>Cotoneaster</i>	2	1,2
13	<i>Pyrus</i>	2	1,2
14	<i>Malus</i>	2	1,2
15	<i>Sorbus</i>	3	1,7
16	<i>Spiraea</i>	2	1,2
17	<i>Cerasus</i>	3	1,7
18	<i>Padus</i>	4	2,3
19	<i>Euonymus</i>	2	1,2

1	2	3	4
20	<i>Vitis</i>	2	1,2
21	<i>Tilia</i>	3	1,7
22	<i>Elaeagnus</i>	2	1,2
23	<i>Swida</i>	3	1,7
24	<i>Viburnum</i>	2	1,2
25	<i>Lonicera</i>	3	1,7
	ИТОГО:	64	37,2

Большим количеством представлены роды с одним видом – 70 (40,7 %). К ним относятся: *Ginkgo*, *Taxus*, *Abies*, *Pseudotsuga*, *Platycladus*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Viscum*, *Magnolia*, *Clematis*, *Mahonia*, *Hydrangea*, *Philadelphus*, *Deutzia*, *Paeonia*, *Ribes*, *Grossularia*, *Platanus*, *Physocarpus*, *Sorbaria*, *Chaenomeles*, *Cydonia*, *Aronia*, *Amelanchier*, *Mespilus*, *Kerria*, *Rubus*, *Prunus*, *Armeniaca*, *Laurocerasus*, *Cercis*, *Gleditsia*, *Sophora*, *Spartium*, *Amorpha*, *Laburnum*, *Wisteria*, *Robinia*, *Caragana*, *Colutea*, *Ailanthus*, *Buxus*, *Cotinus*, *Rhus*, *Ilex*, *Aesculus*, *Frangula*, *Rhamnus*, *Parthenocissus*, *Hibiscus*, *Hypericum*, *Tamarix*, *Hippophaë*, *Hedera*, *Cornus*, *Erica*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Syringa*, *Forsythia*, *Vinca*, *Lavandula*, *Solanum*, *Campsis*, *Sambucus*, *Catalpa*, *Weigela*, *Symphoricarpos*.

В систематическом отношении дендрофлора г. Ставрополь характеризуется преобладанием средней видовой насыщенности по данным объектам изучения, высокой долей участия одно- и двувидовых семейств и родов, средним показателем родового коэффициента, а также большим количеством родов, представленных одним видом.

Из всего многообразия древесно-кустарниковой флоры городских садов и лесопарков в уличном озеленении используется 121 вид, десять из которых – аборигенные. Основу же городских посадок составляют лишь 37–42 вида.

Представителями инорайонных флор являются 116 интродуцентов. Соотношение видов местной флоры и интродуцентов составляет 1 к 12 с преобладанием последних. Широкое использование древесных интродуцентов объясняется их высокой декоративностью.

Из аборигенных видов местной флоры в озеленении активно используются только *Quercus robur*, *Ligustrum vulgare*, *Tilia caucasica*, *Acer platanoides*. Они же нередко самостоятельно заселяют придомовую и внутриквартальную территорию. Наряду с ними на указанной территории нередко можно встретить и другие местные (*Prunus divaricata*, *Acer campestre*, *Ulmus scabra*, *U. minor*, *Ulmus laevis*, *Salix caprea*, *S. fragilis*, *Rosa canina*, *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra*, *Swida australis*, *Viburnum opulus* и др.) и инорайонные (*Armeniaca vulgaris*, *Cerasus vulgaris*, *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *A. negundo*, *Syringa vulgaris*,

Juglans regia и др.) виды, которые нередко выступают в роли синантропного элемента городской флоры.

Всего же на территории г. Ставрополь произрастает 47 видов местных древесно-кустарниковых растений. Среди них следующие виды: *Salix alba*, *S. triandra*, *Populus alba*, *P. tremula*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis*, *Q. petraea*, *Ulmus carpiniifolia*, *Viscum album*, *Berberis vulgaris*, *Pyrus caucasica*, *Malus orientalis*, *Crataegus pentagyna*, *C. curvisepala*, *C. monogyna*, *Rosa canina*, *R. pimpinellifolia*, *Cerasus avium*, *Prunus spinosa*, *Cotinus coggygia*, *Euonymus europaeus*, *E. verrucosa*, *Acer tataricum*, *Frangula alnus*, *Rhamnus cathartica*, *Tamarix ramosissima*, *Elaeagnus angustifolia*, *Cornus mas*, *Solanum dulcamara*, *Lonicera tatarica*, *L. caprifolium* и др.

Из интродуцентов широко применение в озеленении города нашли следующие виды: *Picea abies*, *P. pungens*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus communis*, *J. sabina*, *J. chinensis*, *Platycladus orientalis*, *Thuja occidentalis*, *Juniperus communis*, *Populus nigra*, *P. italica*, виды рода *Betula*, *Sorbus aucuparia*, *S. intermedia*, *S. aria*, *Crataegus curvisepala* cv. *Paul's Scarlet*, *Cercis siliquastrum*, *Robinia pseudoacacia*, *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Syringa vulgaris*, *Forsythia intermedia*, *Parthenocissus quinquefolia*, виды рода *Tilia*. Реже других используются: *Larix sibirica*, *L. decidua*, *Pinus pallasiana*, *P. kochiana*, *Platanus × acerifolia*, *Chamaecyparis pisifera*, *Taxus baccata*, *Salix babylonica*, *Juglans regia*, *Quercus rubra*, *Catalpa bignonioides*, *Cotoneaster horizontalis*.

При устройстве зеленых изгородей и бордюрных элементов озеленения соответственно занимаемой площади используются следующие виды: *Philadelphus coronarius*, *Ligustrum vulgare*, *Buxus sempervirens*, *Spiraea × vanhouttei*, *S. × bumalda*, *Forsythia intermedia*, *Hibiscus syriacus*, *Mahonia aquifolium*, *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster lucida*, *Symphoricarpos albus*, *Physocarpus opulifolia*, *Swida alba*, *S. sericea*.

Согласно схеме анализа жизненных форм наблюдается следующее распределение их по группам (табл. 8).

Таблица 8. Биоморфный состав дендрофлоры г. Ставрополь

Биоморфа	Количество видов	% от общего количества	Биоморфа	Количество видов	% от общего количества
Деревья листопадные	77	44,8	Кустарники и полукустарники листопадные	52	30,2
Деревья вечнозеленые	16	9,3	Кустарники и полукустарники вечнозеленые	17	9,9
Лианы и лианоиды листопадные	8	4,6	Лианы и лианоиды вечнозеленые	2	1,2

Высокие показатели жизнестойкости на момент обследования отмечены у подавляющего большинства таксонов (163 вида). Данные виды хорошо адаптированы к условиям города или их оптимум произрастания соответствует экологическим условиям. На момент обследования наименьшее значение виталитета (степень репродукции равна четырем и ниже) зафиксировано у следующих видов: *Weigela florida*, *Wisteria sinensis*, *Kerria japonica* cv. *Pleniflora*, *Hydrangea macrophylla*, *Pinus sibirica*, *Ginkgo biloba*, *Spartium jinceum*, *Erica carnea*, *Magnolia liliiflora* и др.

Заключение и рекомендации. Инвентаризация дендрофлоры г. Ставрополь показала, что местные виды используются весьма ограниченно. Отмечаем необходимость более широкого использования в озеленении адаптированных к условиям Ставрополя следующих аборигенных видов местной флоры: *Tamarix ramosissima*, *Cotinus coggygria*, *Euonymus europaeus*, *Acer tataricum*, *Swida australis*, *Viburnum opulus*, *V. lantana*, *Lonicera caprifolium* и др.

Учитывая показатели виталитета, эстетическое восприятие и высокодекоративные качества (ажурная крона, сроки и продолжительность цветения, запах и внешние данные цветков и плодов, фактура, а также прижизненная окраска и предлистопадное расцвечивание листьев), можно предложить шире использовать такие виды как *Taxus baccata*, *Larix sibirica*, *L. decidua*, *Pinus strobus*, *Chamaecyparis pisifera*, *Quercus rubra*, *Berberis thunbergii*, *Mahonia aquifolium*, *Cotoneaster lucida*, *C. horizontalis*, *Chaenomeles japonica*, *Sorbus intermedia*, *Prunus divaricata* cv. «*Atropurpurea*», *Laurocerasus officinalis*, *Laburnum anagyroides*, *Rhus typhina*, *Ilex aquifolium*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Hypericum inodorum*, *Elaeagnus umbellata*, *Viburnum opulus* cv. «*Roseum*», *Weigela florida*, *Lonicera tatarica*, *L. pileata*, *Viburnum lantana* и др.

Результаты данной работы могут быть использованы при разработке перспективного ассортимента древесно-кустарниковых растений при создании новых и реконструкции имеющихся зеленых насаждений г. Ставрополь.

ЛИТЕРАТУРА

Аксенов, Е. С. Декоративное садоводство для любителей и профессионалов. Деревья и кустарники / Е. С. Аксенов, Н. А. Аксенова. – М.: АСТ-ПРЕСС, 2001. – 560 с.

Бородина, Н. А. Деревья и кустарники СССР / Н. А. Бородина, В. И. Некрасов, Н. С. Некрасова [и др.]. – М.: Мысль, 1966. – 637 с.

Булыгин, Н. Е. Дендрология / Н. Е. Булыгин. – Л.: Агропромиздат, 1991. – 352 с.

Валягина-Малютина, Е. Т. Деревья и кустарники средней полосы европейской части России: Иллюстрированный определитель / Е. Т. Валягина-Малютина. – СПб.: Специальная литература, 1998. – 112 с.

Галушко, А. И. Деревья и кустарники Северного Кавказа / А. И. Галушко. – Нальчик, 1967. – 536 с.

Гроздова, Н. Б. Деревья, кустарники и лианы / Н. Б. Гроздова, В. И. Некрасов, Д. А. Глоба-Михайленко. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 349 с.

Карпун, Ю. Н. Декоративная дендрология Северного Кавказа / Ю. Н. Карпун. – СПб., 2006. – 392 с.

Копытина, Т. М. Флора города Рубцовска и его окрестностей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. М. Копытина. – Барнаул, 2003. – 199 с.

Кремер Бруно, П. Деревья: местные и завезенные виды Европы. Пер. с нем. / П. Кремер Бруно. – М.: Изд-во Астрель, 2002. – 288 с.

Крюссман, Герд. Хвойные породы / Герд Крюссман. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 256 с.

Ляшенко, Е. А. Территориальная организация охраны ландшафтов в Ставропольском крае: Автореф. дис. ... канд. географ. наук / Е. А. Ляшенко. – Ставрополь, 2008. – 122 с.

Некрасов, В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений / В. И. Некрасов. – М.: Наука, 1980. – 102 с.

А. В. Бецыв

РЕДКИЕ КОВЫЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ НА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ И КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ, НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Республиканский государственный научно-производственный
центр земельного кадастра, Астанинский филиал
010000, Казахстан, г. Астана, ул. Желтоқсан, 25.
E-mail: robert_foks@mail.ru*

Современный период характеризуется всевозрастающим антропогенным воздействием на степные экосистемы и их растительный покров, в связи с этим необходимо проводить мониторинг редких растительных сообществ и видов растений, находящихся под угрозой исчезновения. В данной статье приводится краткий обзор редких ковыльных ассоциаций на темно-каштановых и каштановых почвах Акмолинской области Казахстана, выявленных за время геоботанических обследований по бюджетной программе 019 «Формирование сведений государственного земельного кадастра. Геоботаническое обследование».

Ковыли (род *Stipa* L.) являются одними из основных компонентов настоящих и луговых степей Евразии. Даже само выделение степного типа растительности основывается на доминировании многолетних поликарпических ксерофильных, в подавляющем большинстве дерновинных злаков из родов *Stipa*, *Festuca*, *Agropyron*, *Koeleria*, *Cleistogenes*, *Helictotrichon* (Лавренко, 1940, 1954, 1980; Лавренко и др., 1991).

На равнинах, сложенных лессовидными суглинками и подстилаемых карбонатными глинами, встречаются небольшие массивы типчаково-ковыльковых степей на темно-каштановых карбонатных почвах. Основные площади этих степей распаханы и заняты посевами пшеницы, реже залежами.

Типчаково-ковыльковые степи (рис. 1) являются северным зональным типом сухих степей Казахстана. Большие площади они занимали ранее на Приишимских равнинах. Это были очень однородные степные пространства. Местами только встречались сочетания степной растительности с луговыми западинами (Исаченко, Рачковская, 1961).

Доминирует плотнoderновинный злак ковылок, а типчак является постоянным содоминантом. Кроме того, в составе степей обычно произрастает ковыль Коржинского (*Stipa korshinskyi*), житняк (*Agropyron pectinatum*), тонконог (*Koeleria gracilis*). Характерными видами в типчаково-ковыльковых степях являются представители степного разнотравья: *Galatella angustissima*, *Galium ruthenicum*, *Salvia stepposa*, *Seseli ledebourii*, *Phlomis tuberosa*, *Dianthus leptopetalus*. В типчаково-ковыльковых степях представлены жизненные формы травянистых раннелетних многолетников: *Adonis wolgensis*, *Pedicularis*



Рис. 1. Типчаково-ковыльковые сообщества на темно-каштановых карбонатных почвах Казахстана.

physocalyx, *Palimbia redeviva*, *Astragalus macropus*. Общее проективное покрытие составляет 60–70 %.

Для сообществ характерна значительная видовая насыщенность. В некоторых описаниях зарегистрировано 50 видов. Это более половины от всего числа видов, известных для типчаково-ковыльковых степей (Исаченко, Рачковская, 1961). В травостое преобладают дерновинные злаки: *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, а также отмечены *Stipa zaleskii*, *Koeleria gracilis*, *Poa stepposa*, *Bromopsis inermis* и *Agropyron pectinatum*. Доля степного разнотравья незначительна по участию в травостое, но многочисленна по количеству видов: *Astragalus austriacus*, *Dianthus leptopetalus*, *Eryngium planum*, *Ferula tatarica*, *Galatella angustissima*, *Galatella divaricata*, *Galium ruthenicum*, *Medicago romanica*, *Nepeta ucrainica*, *Palimbia salsa*, *Phlomoidea tuberosa*, *Potentilla bifurca*, *Salvia stepposa*, *Seseli ledebourii*, *Silene chlorantha*, *Verbascum phoeniceum*, *Veronica spicata*. Из сорных растений в небольшом количестве вегетативными побегами произрастает только *Artemisia austriaca*. Эндемичные растения отсутствуют. Краснокнижных видов два – *Adonis wolgensis* и *Tulipa schrenkii* (Красная книга..., 1981). Эти сообщества находятся под угрозой исчезновения в результате хозяйственной деятельности человека. Большую ценность имеют небольшие участки сохранившихся степей.

На темно-каштановых почвах в составе сообществ значительную роль играет ковыль Коржинского. Степи с участием этого ковыля встречаются редко и спорадически распространены по Казахстану. Они всегда связаны с почвами повышенной карбонатности. В большинстве регионов эти самобытные типично казахстанские степи уничтожены. В связи с этим нахождение участков таких степей на территории Акмолинской области имеет огромную ценность.

Описаны очень редкие ассоциации по склонам плато на сильнокарбонатных и карбонатно-солонцеватых почвах: коржинскоковыльно-ковылковые, коржинскоковыльные, нитрозовопольнно-ковылковые (рис. 2). На склонах врезанных озерных котловин также встречаются коржинскоковыльно-ковылковые степи с участием полыни Шренка. Во флористическом составе 37 видов. Своеобразие флоре придает кальцефильное растение *Stipa korshinskyi* – индикатор особых условий, повышенного содержания карбонатов в почве. Из других кальцефилов встречаются: *Astragalus macropus*, *Galatella divaricata*, *Scorzonera stricta*, *Serratula dissecta*, *Stipa lessingiana*. Эндемичные виды представлены *Serratula dissecta* и *Serratula kirghisorum*. Редкие и краснокнижные растения – *Tulipa patens*, *Allium flavescens* и *Stipa zalesskii* (Красная книга..., 1981; Винтерголлер, 1976). Степи с участием этих ассоциаций в большинстве распаханы. Восстановление естественного почвенно-растительного покрова на карбонатно-солонцеватых почвах происходит очень медленно.

По волнистым равнинам на темно-каштановых обыкновенных легкосуглинистых и супесчаных почвах встречаются разнотравно-красноковыльные ассоциации (*Stipa zalesskyi*) с гемипсаммофильным разнотравьем и спиреей (рис. 3). Они почти все распаханы и на их месте в настоящее время представлены богатые разнотравьем залежи. Сохранившиеся участки характеризуются обедненным видовым составом, значительным развитием *Artemisia austriaca* и присутствием сорных растений. Всего зарегистрировано 27 видов. Постоянные компоненты среди злаков *Stipa capillata* и *Stipa zalesskyi*, иногда *Stipa lessingiana*. Характерные гемипсаммофилы (*Artemisia marchalliana*, *Artemisia dracunculus*, *Centaurea scabiosa*, *Gypsophila paniculata*, *Hulthemia berberifolia*, *Silene wolgensis*) и прочее разнотравье, в том числе астрагалы *Astragalus cornutus*, *A. testiculatus* и *A. macropus*, развиты либо незначительным числом, либо единично *Astragalus macropus* и *Allium flavescens*. Эндемичные и краснокнижные растения не отмечены. Редкие виды: *Allium flavescens* и *Stipa zalesskii*.



Рис. 2. Коржинскоковыльно-ковылковые ассоциации на каштановых карбонатно-солонцеватых почвах Казахстана.



Рис. 3. Разнотравно-красноковыльная ассоциация со спиреей на темно-каштановых обыкновенных легкосуглинистых почвах Казахстана.

Степная растительность возвышенных равнин представлена сообществами ковыльковой формации, а именно грудницево-типчакowo-ковыльковыми (*Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Linosyris tatarica*) ассоциациями. Доминантная роль в этих степях принадлежит дерновинным злакам: ковылку (*Stipa lessingiana*), типчаку (*Festuca valesiaca*). Для данных ассоциаций очень характерно большое участие южно-степного ксерофильного разнотравья: грудницы татарской (*Galatella tatarica*) и ромашника тысячелистникового (*Tanacetum achilleifolium*). Из рыхлокустовых и корневищных злаков характерно постоянное присутствие житняка (*Agropyron pectinatum*) и вострца (*Leymus ramosus*). Необходимо отметить постоянное участие в составе сообществ короткоцветующих травянистых многолетников: *Nepeta ucrainica*, *Palimbia salsa*, *Scorzonera stricta*, *Serratula kirghisorum*. В отдельные годы в них обилеи тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii*).

Во флористическом составе зарегистрировано от 35 до 40 видов. Постоянными компонентами являются: *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Galatella tatarica* и *Tanacetum achilleifolium*, а также короткоцветующие многолетники: *Astragalus macropus*, *Ferula tatarica*, *Nepeta ucrainica*, *Palimbia salsa*, *Pedicularis physocalyx*, *Scorzonera stricta*, *Serratula kirghisorum*. Характерны виды, создающие весенний аспект эфемероидов, – тюльпаны и валериана (*Valeriana tuberosa*). Эндемики представлены одним видом – *Serratula kirghisorum*. Редких и краснокнижных видов три: *Allium flavescens*, *Tulipa patens* и *Tulipa schrenkii*. Огромные площади этих степей были распаханы. В настоящее время сохранились только небольшие участки целинных степей с этими сообществами.

Отмечены тыршиково-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Stipa sareptana*) и ромашниково-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Tanacetum achilleifolium*) степ-

ные участки на каштановых карбонатных остаточном-солончаковых почвах, близко подстилаемых третичными глинами по склонам плато и слабологонаклонным равнинам. Флористический состав представлен 38 видами. Постоянными компонентами являются: *Stipa lessingiana*, *S. sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron pectinatum*, *Galatella tatarica*, *G. divaricata*, *Tanacetum achilleifolium*, *Artemisia semiarida*, *Ferula caspica*, *F. tatarica*, а также эндемичные виды (*Serratula dissecta* и *S. Kirghisorum*). Степное разнотравье достаточно многочисленно, но представлено небольшим числом особей: *Eryngium planum*, *Galium ruthenicum*, *Pedicularis physocalyx*, *Salvia stepposa*, *Sisymbrium polymorphum*, *Verbascum phoeniceum*. Характерен весенний аспект краснокнижных растений (*Tulipa patens* и *Tulipa schrenkii*). В благоприятные годы развиваются луки: *Allium flavescens*, *A. lineare* и *A. praescissum*.

По межсопочным равнинам отмечены ромашниково-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Tanacetum achilleifolium*) степи с полынью полусухой (*Artemisia semiarida*). Они чередуются с участками небольших, низких, мелкосопочных увалов с сублессингиановопольнно-тырсиковыми (*Stipa sareptana*, *Artemisia sublessingiana*) и сублессингиановопольнно-ковыльковыми (*Stipa lessingiana*, *Artemisia sublessingiana*) сообществами по склонам сопок.

На плоских равнинах встречены серии сообществ с повышенным обилием в составе ковыльковых степей серпухи киргизской (*Serratula kirghisorum*). Им сопутствуют также грудницево-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Ferula tatarica*) степные участки. Во флоре зарегистрировано 40 видов. Из интересных видов в сообществах отмечены следующие: *Ephedra distachya*, *Hulthemia berberifolia*, *Trinia muricata*, *Tulipa schrenkii*, *T. patens*, *Serratula dissecta*, *S. kirghisorum* и *Allium flavescens*.

На каштановых обыкновенных легкосуглинистых и супесчаных почвах встречаются типчаково-тырсовые (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*) степи. В их составе обязательно участвуют псаммофилы и гемипсаммофилы, индигирующие почвы легкого механического состава: *Artemisia marschalliana*, *Gypsophila paniculata*, *Centaurea scabiosa*, *Silene wolgensis*. Характерны и поселения спиреи (*Spiraea hypericifolia*) с обедненным видовым составом, что обусловлено перевыпасом. Отмечено всего 28 видов. Удерживают позиции злаки *Stipa capillata* и *Festuca valesiaca*. Кормовые растения (астргалы) полностью отсутствуют. Гемипсаммофилы сохранились лишь в количестве трех видов: *Artemisia marschalliana*, *Gypsophila paniculata* и *Silene wolgensis*, но и они представлены единично. Чахлые кусты спиреи служат своего рода убежищем для видов разнотравья, которые в большинстве отмечены незначительным количеством особей. Повсеместно встречаются угнетенные вегетативные побеги *Artemisia austriaca*. Однолетники не отмечены. Возобновление у видов практически отсутствует. Эти степи в основном распаханы. Посевы зерновых малоурожайны на этих землях и в настоящее время превращены в залежи с посевами житняка.

На каштановых солонцеватых почвах отмечены сообщества типчаково-ковыльно-тырсовых (*Stipa capillata*, *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*) степей. Состав флоры обеднен под влиянием выпаса. Зарегистрировано лишь

40 видов. Постоянными компонентами степных сообществ являются: *Stipa capillata*, *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron pectinatum*, *Galatella villosa*, *Phlomidoides tuberosa*, из однолетников – *Alyssum turkestanicum*. Другие злаки (*Stipa sareptana*, *Koeleria cristata*, *Poa stepposa*) и разнотравье (*Dianthus leptopetalus*, *Jurinea multiflora*, *Galatella angustissima*, *Ferula tatarica* и другие виды) представлены незначительным количеством особей. Редкими и краснокнижными видами являются: *Allium flavescens*, *Adonis wolgensis*, *Tulipa patens*, *Tulipa schrenkii*. Возобновление у видов слабое. Значительная часть их антропогенно трансформирована.

Для сохранения редких сообществ и исчезающих видов необходима постоянная работа по популяризации идей и методов охраны природы и рационального использования естественных ресурсов. Необходимо привлекать помощь местного населения, любителей природы, студентов и школьников к пропаганде идей бережного отношения к природе, защите ее от отрицательных внешних воздействий.

Для прогнозирования состояния, функционирования и направлений развития в недалеком будущем необходимо расширить проведение мониторинговых исследований на уровне растительных сообществ, заложить мониторинговые площадки, проследить изменения свойств отдельных компонентов ландшафта не только в пространстве, но и во времени.

ЛИТЕРАТУРА

Винтерголлер, Б. А. Редкие растения Казахстана / Б. А. Винтерголлер. – Алма-Ата, 1976. – 198 с.

Исаченко, Т. И. Основные зональные типы степей Северного Казахстана / Т. И. Исаченко, Е. И. Рачковская // Труды БИН АН СССР, Серия III. Геоботаника. – 1961. – Вып. 13. – С. 134–397.

Карамышева, З. В. Ботаническая география степной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника / З. В. Карамышева, Е. И. Рачковская. – Л., 1973. – 277 с.

Красная Книга Казахской ССР. Часть 2. Растения. – Алма-Ата, 1981. – 260 с.

Лавренко, Е. М. Степи СССР / Е. М. Лавренко // Растительность СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – Т. 2. – С. 1–265.

Лавренко, Е. М. Степи Евразийской степной области, их география, динамика, история / Е. М. Лавренко // Вопросы ботаники. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Вып. 1. – С. 155–191.

Лавренко, Е. М. Степи / Е. М. Лавренко // Растительность Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 203–273.

Лавренко, Е. М. Степи Евразии / Е. М. Лавренко, З. В. Карамышева, Р. И. Никулина. – Л.: Наука, 1991. – 145 с.

Рачковская, Е. И. Редкие растительные сообщества степей Казахстана и их охрана / Е. И. Рачковская, Н. П. Огарь, О. В. Мариныч // Степной бюллетень. – Новосибирск, 1999. – № 3–4. – С. 41–46.

Л. В. Бурлуцкая¹, Л. Ю. Гончарова¹, Т. В. Евсюкова²

ИЗУЧЕНИЕ СКАБИОЗЫ ОЛЬГИ IN SITU

¹ ФГАОУ ВПО Южный федеральный университет
344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1. E-mail: garden@srfedu.ru

² ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур
Россельхозакадемии

354002, г. Сочи, ул. Яна Фабрициуса, 2/28.
E-mail: nauka-org@vniisubtrop.ru

Изучение в природных условиях биоэкологических свойств видов, близких к исчезновению, является чрезвычайно актуальным, так как это позволяет оценить возможность последующего культивирования этих видов с целью их сохранения. Это в значительной мере относится к красивоцветущим видам, уничтожаемым, в том числе, в силу своей привлекательности.

Скабиоза Ольги (*Scabiosa olgae* Albov – сем. Dipsacaceae Juss.) – уязвимый вид, согласно Красному списку МСОП имеет соэкологический статус 2(V). Как редкий вид был включен в Красную книгу СССР (1984). Занесен в Красную книгу РФ (2008) – категория статуса редкости 3 в, д; Красную книгу Краснодарского края (Литвинская, 2007–2008) – категория 2 УВ; Красную книгу Сочи (Солодько, Кирий, 2002). Скабиоза Ольги является узколокальным эндемиком черноморского побережья Кавказа, с небольшим ареалом в Республике Абхазия (ущелье р. Бзыбь, между оз. Рица и оз. Голубое, окрестности г. Гагры) и в Краснодарском крае (Пшадско-Джубгский и Туапсе-Адлерский районы: окрестности г. Туапсе, приморская полоса от г. Туапсе до пос. Головинка, долины рек Аше, Макопсе, Псеуапсе, окрестности г. Сочи, верховья рек Большая и Малая Хоста – до р. Псоу, гора Аибга). Растет на известняках и мергелях (мезозой известняков юрского и мелового периодов): на скалах и осыпях вдоль горных дорог и рек, в трещинах и расщелинах на выходах скал береговой линии приморских обрывов, в горах до субальпийского пояса (Литвинская, 2007; Михеев, 2011). В нашей стране культивируется в Ростове-на-Дону – в Ботаническом саду ЮФУ, в Пятигорске на станции БИН РАН (Красная книга РФ, 2008), в Сочи – во ВНИИЦ и СК (Евсюкова и др., 2009).

Скабиоза Ольги – это многолетнее травянистое растение. Стебли восходящие, по всей длине густо беловойлочные. Листья цельнокрайние от ланцетных до продолговато-яйцевидных, с обеих сторон, особенно густо снизу, прижато беловолосистые. Цветки обополые, собраны в плотные головчатые соцветия. Венчик воронковидный, неправильный, пятираздельный, голубовато-сиреневый или лиловый. Плод – семянка. (Флора СССР, 1957).

Изучение скабиозы Ольги in situ проводили в окрестностях пос. Аше (место, где она была описана) (Флора СССР, 1957). В 2013 г. изучали популяцию скабиозы Ольги, произрастающую на скалах южной экспозиции вдоль побережья Черного моря. Отмечали фенологические фазы, изучали механизм побегообра-

зования. Определяли морфометрические показатели растений: высоту, длину и количество побегов, длину цветоносов, количество соцветий и соплодий, диаметр соцветий, обилие цветения. Семена характеризовали по следующим параметрам: длина, ширина, масса 1000 штук, процентное соотношение полнозернистых и щуплых семян. Для проведения почвенного анализа отбирали среднюю пробу из 10 образцов с глубины 0–5 см, в которой были определены рН водной вытяжки, содержание гумуса, подвижные формы азота, фосфора и калия по общепринятым методикам (Минеев, 2001; Воробьева, 2006). Все количественные результаты обрабатывали статистически (Доспехов, 1985).

Почвы, на которых произрастает *Scabiosa olgae* in situ, представляют собой литосоли (от греч. lithos – камень и лат. solum – почва) – примитивно-щепнистые, грубоскелетные слаборазвитые горные почвы, преимущественно распространенные на горных склонах в условиях горно-эрозионного почвообразования. Профиль литосолей простой А-R, что характерно для первичного почвообразования (Ковда, Розанов, 1988). Общая мощность почвы до плотной карбонатной породы (мергель) R не превышает 5 см.

Литосоли под *Scabiosa olgae* характеризуются очень низким содержанием гумуса (0,7 %) и питательных элементов: азот нитратный – 0,7 мг/100 г, азот аммиачный – 1,5 мг/100 г, фосфор подвижный – 2,7 мг/100 г. Исследуемая почва высоко обеспечена обменным калием – 52,0 мг/100 г почвы. рН почвенной суспензии – щелочная (8,67), что обусловлено карбонатностью горных пород. Таким образом, почвенно-экологические условия и свойства материнских горных пород определяют кальциефильность *Scabiosa olgae*.

При изучении *Scabiosa olgae* in situ у нее отмечено от 10 до 54 приподнимающихся побегов I порядка, в среднем 29,8 шт. на одно растение. Наличие побегов II порядка не наблюдали. Высота растений составляет 27,8 см.

Морфологический анализ показал, что *Scabiosa olgae* характеризуется безрозеточными побегами, симподиальностью ветвления побегов с супротивным листорасположением. На главном побеге развивается от 5–6 до 10–12 узлов до терминального соцветия-головки. Зона торможения на главном побеге отсутствует.

Изучаемые растения *Scabiosa olgae* растут на склоне крутизной 70°. Стержневой деревянистый корень, глубоко проникающий в расщелины скал, прочно удерживает растения на щепнистом грунте. Стебли, ниспадающие каскадом, практически лежат на этом склоне, при этом верхняя их часть приподнимается. Отмечали укоренение стеблей в местах соприкосновения со склоном. В результате этого от основного растения ниже по склону, на расстоянии до 20 см, образуется несколько растений, не теряющих связь с материнским. Длина побегов колеблется от 25 до 90 см, составляя в среднем 52,1 см.

Побеги оканчиваются одним или двумя соцветиями на цветоносах длиной 140,8 мм. Диаметр соцветий 43,1 мм. Цветение начинается обычно в июле и продолжается в июле–августе. В вегетационный период 2013 г. среднесуточная температура воздуха мест исследований в зимние, а также в весенние месяцы превышала на 2–3 °С средние многолетние показатели, что в целом, способствовало ускоренному развитию скабиозы Ольги. Начало цветения у нее в

2013 году отмечали в конце июня. Оно продолжалось до середины сентября. Обильному цветению способствовало теплое лето и большее, чем обычно, количество осадков в июне и июле. Массовое цветение наблюдали весь июль, I и II декады августа. В конце августа (28.08.2013) количество одновременно раскрытых соцветий на растении составляло 5,2 шт. К этому времени уже появились созревшие семена, а количество соплодий (в том числе отцветших и с завязями) составило в среднем 24,0 шт. на одно растение. Массовое созревание отмечали в сентябре-октябре. Среди собранных в конце августа семян достаточно много имелось щуплых: соотношение полнозернистых составило 79,6 % к общему количеству. Семена имели следующие размеры: 4,58 мм в длину, 1,69 мм в диаметре. Масса 1000 шт. семян составила 3,665 г.

Скабиоза Ольги – декоративное растение поздне-летнего и осеннего сроков цветения с серебристыми листьями и лиловыми соцветиями, которое можно выращивать как в любых типах каменистых садов, так и в других ландшафтных композициях, тем самым сохраняя его в культуре. Уникальная особенность этого вида заключается в том, что он является ксерофитом, успешно растущим на скалах южной экспозиции, что открывает перспективу для его культивирования в районах с засушливым климатом.

ЛИТЕРАТУРА

Воробьева, Л. А. Теория и практика химического анализа почв / Л. А. Воробьева. – М.: ГЕОС, 2006. – 400 с.

Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Евсюкова, Т. В. Декоративные травянистые виды природной флоры Северо-Западного Кавказа / Т. В. Евсюкова, В. В. Козина, Н. А. Слепченко. – Сочи: Изд-во ООО «Просвещение-Юг», 2009. – 35 с.

Ковда, В. А. Почвоведение. Ч. 2. Типы почв, их география и использование / В. А. Ковда, Б. Г. Розанов. – М.: Высш. шк., 1988. – 368 с.

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий, 2008. – 855 с.

Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – Т. 2. – 480 с.

Литвинская, С. А. Скабиоза Ольги / С. А. Литвинская // Красная книга Краснодарского края [Электронный ресурс]. – 2007–2008. – <http://www.dprgek.ru/redbook/detail/php-ID SPEC=15303.htm> (дата обращения: .03.2014).

Минеев, В. Г. Практикум по агрохимии / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.

Михеев, А. Д. Скабиоза Ольги / А. Д. Михеев // Особо охраняемые природные территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. – 2011. – <http://www.zaroved.ru/species/694/>. (дата обращения: 8.03.2014).

Солодыко, А. С. Красная книга Сочи. Т. 1. Растения и грибы / А. С. Солодыко, П. Ф. Кирий. – Сочи: Изд-во Бесковых, 2002. – 148 с.

Флора СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – Т. XXIV. – 502 с.

В. Г. Двуреченский

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ГОРНО-ТАЕЖНОГО ПОЯСА КУЗБАССА

*ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 8/2.
E-mail: dvu-vadim@mail.ru*

Потребность промышленности в сырье и энергии привела к экологическому кризису тех регионов, в которых по сей день ведется интенсивная добыча и переработка полезных ископаемых. Вмешательство человека в природные процессы (полное уничтожение почв и растительности, изменение рельефа, вынос глубинных пород на поверхность и т. п., наблюдаемые в горно-таежном поясе Кузбасса) уже привело к экологической катастрофе, то есть к необратимым последствиям. Добыча и переработка полезных ископаемых с каждым годом увеличивается, тем самым уничтожая и изменяя естественные экосистемы. Восстановление нарушенных ландшафтов путем самовосстановления и рекультивации – процесс достаточно долгий и не приводящий ландшафт в первоначальный вид. Тем не менее, рекультивация нарушенных территорий – это единственный способ улучшить экологическое состояние региона.

В работе изучался растительный покров техногенных ландшафтов Красногорского каменноугольного разреза, которые представляют собой внешние транспортные отвалы, располагающиеся на территории г. Междуреченск Кемеровской области. Субстрат отвалов состоит из хаотичной смеси вскрышных (покровные глины, тяжелые суглинки) и вмещающих (песчаники, аргиллиты, алевролиты) пород. Возраст отвалов около 60 лет. Исследования проводились на выположенных и спланированных участках, оставленных под самостоятельное зарастание, то есть на тех участках, на которых был проведен горнотехнический этап рекультивации.

Цель работы – определение особенностей формирования растительного покрова.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить растительность на различных типах почв техногенных ландшафтов;
- 2) определить количество биомассы в техногенных почвах.

Для реализации цели исследования в работе применялась классификация почв техногенных ландшафтов, разработанная в лаборатории рекультивации почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН (г. Новосибирск) (Курачев, Андроханов, 2002).

Почвообразование в техногенных экосистемах, как правило, происходит со сменой стадий сингенетической сукцессии биоценоза, в результате чего развитие эмбриоземов в горно-таежном поясе Кузбасса при благоприятных условиях протекает поэтапно: тип инициальные → органо-аккумулятивные → дерновые → гумусово-аккумулятивные (Двуреченский, 2011). Тем не менее, существуют некоторые подтиповые особенности развития, касающиеся эмбриоземов органо-аккумулятивных (Поморцева, Двуреченский, 2013).

Определение биологической массы растительности – важный фактор оценки биологической продуктивности территории. Исследовалась сырая биомасса (масса свежесобранных вегетативных и генеративных органов растений) и сухая биомасса, определяемая путем высушивания собранных вегетативных и генеративных органов растений до состояния сена. Сырая биомасса определялась путем трехкратного укоса на трех аналитических площадках размером в один квадратный метр, расположенных по диагонали в пределах одного контура элементарного ландшафта. Собранные образцы взвешивались, затем высушивались и снова взвешивались.

Фоновым биоценозом в районе исследований является типичная черневая тайга – это преимущественно пихтовые леса с большим количеством осины и примесью березы. Во втором ярусе встречается пихтовый подрост и обильно развит подлесок из рябины, черемухи, калины, смородины и караганы древовидной. Характерные особенности черневой тайги – отсутствие мохового покрова и наличие двух ярусов травянистых растений. Верхний ярус представлен мощноразвитым широколиственным высокотравьем, в составе которого присутствуют борец высокий, володушка золотистая, дудник лесной, скерда сибирская с примесью злаков – овсяницы, коротконожки, вейника и др. Во втором напочвенном ярусе распространены более мелкие тенелюбивые растения: ясенник, звездчатка, кисличка, подмаренник, копытень (Куминова, 1950).

В отличие от фонового биоценоза, биоценоз техногенных ландшафтов горно-таежного пояса Кузбасса представлен, в основном, таежным разнотравьем и видами древесных растений, попавшими на отвал в результате самосева. Растительность черневой тайги мало приспособлена для произрастания на открытых и лишенных полнопрофильной почвы местообитаниях, каковыми являются отвалы угольных разрезов, подвергаемые иссушающему воздействию солнечных лучей. По этой причине древесные породы техногенных ландшафтов угнетены, разрежены, и, в основном, представлены лиственными родами и видами (ива козья, береза, ива шерстистопобеговая, осина, черемуха). Из хвойных деревьев часто встречается сосна обыкновенная, реже – кедр сибирский, пихта сибирская. Травянистые виды широко представлены мать-и-мачехой, иван-чаем, земляникой и др. Определяются привнесенные, рудеральные растения (ромашка пахучая, мелколепестник канадский, бодяк серпуховидный). Встречаются злаки: осока, пырей и др.

Количественная оценка запасов фитомассы в эмбриоземах определялась исходя из того, что техногенные экосистемы коренным образом отличаются

от естественных экосистем, прежде всего морфологическими параметрами, структурой и составом субстрата, альгоценозами, микро-, зоо- и фитоценозами, биологической продуктивностью, характером круговорота веществ и энергии, отсутствием развитого почвенного покрова.

Образование техногенных экосистем начинается с вызываемых техногенезом катастрофических сукцессий естественных биоценозов. Уничтожается растительность, животные, почва. На поверхность выносятся глубинные породы, тем самым изменяя геохимическую обстановку. В ходе гипергенеза возникает техногенный элювий, не имеющий ничего общего с зональными и интразональными почвами и представляющий стерильные неозокотопы, которые осваиваются организмами «с нуля». Возникает первичный экотоп, на котором поселяются пионерные растения, идут сингенетические сукцессии. Именно в этом заключается коренное отличие техногенных сукцессий (Колесников, 1974) от прочих сукцессий растительности и других компонентов биоты.

Первичное заселение растений главным образом зависит от множества свойств поверхностного слоя пород, экспозиций откосов отвалов, т. е. основных эдафических условий, от которых зависит закрепление и прорастание случайно попавших семян. Поселение растений начинается в год прекращения отсыпки отвалов, а в некоторых случаях единичные растения появляются только на второй, третий и даже пятый год (Шилова, Логинова, 1974). Число видов резко увеличивается в течение 10 лет, после чего их появление замедляется, при этом возрастает общее проективное покрытие и мозаичность травяного покрова. Происходит массовое выпадение пионерных растений – представителей семейств сложноцветных, маревых, крестоцветных и других, относящихся к однолетним сеgetальным и рудеральным растениям (полыни, кипрей, крапива, различные виды лебеды, горец, солянки и др.). Эти растения обладают огромной семенной продуктивностью, быстрым ростом, большой экологической пластичностью, способностью произрастать на бедных элементах питания субстратах.

На стадии простой растительной группировки образуются сообщества с преобладанием корнеотпрысковых, корневищных и глубокостержнекорневых растений (Щербатенко, Кондрашин, 1977). В сложных растительных группировках уменьшается доля длиннокорневищных растений и возрастает роль рыхлокустовых злаков. Для достижения стадии замкнутого сообщества требуется много времени. К этому моменту процесс почвообразования интенсифицируется. Корни древесных растений проникают глубоко в толщу элювия вскрышных пород и выносят на поверхность из их глубин новые вещества, которые идут в опад, а некоторая часть остается в многолетних органах растений.

Таким образом, каждому типу эмбриоземов соответствуют определенные растительные сообщества, которые проходят определенную стадию сингенетической сукцессии. На эмбриоземах выделены растительные группировки следующих стадий сукцессии: пионерная группировка на эм-

бриоземах инициальных; простая растительная группировка на эмбриоземах органо-аккумулятивных; сложная растительная группировка на эмбриоземах дерновых; сложившееся замкнутое сообщество на эмбриоземах гумусово-аккумулятивных.

Исследуя динамику накопления биомассы (табл.), было выявлено, что в эмбриоземах инициальных в связи с отсутствием органогенных горизонтов растительный покров практически не формируется.

Таблица. Результаты расчета биомассы

№ разреза	Название почвы	Сырая биомасса, г/м ²	Сухая биомасса, г/м ²
1	Бурозем мелкий типичный	1405	652
2	Эмбриоземы инициальные	Отсутствует	Отсутствует
3	Эмбриоземы органо-аккумулятивные	59	31
4	Эмбриоземы дерновые	664	231
5	Эмбриоземы гумусово-аккумулятивные	1211	448

На поверхности эмбриоземов органо-аккумулятивных за счет опада древесных и травянистых растений образуется подстилка, которая является генетическим органогенным горизонтом (A_0). Сырая биомасса в данном типе составляет 59 г/м².

Последующее заселение и развитие луговых и таежных растительных ассоциаций, обеспечивающих сомкнутость покрова, способствует формированию в почвенном профиле дернины (горизонт A_d). Сырая биомасса эмбриоземов дерновых почти в 11 раз превышает биомассу эмбриоземов органо-аккумулятивных. В эмбриоземах дерновых почвообразовательные процессы замедляются (Поморцева, Двуреченский, 2013), значительно увеличивается число видов растений и, следовательно, увеличиваются запасы растительного вещества.

Появление в профиле эмбриоземов, помимо дернины (горизонт A_d), гумусово-аккумулятивного горизонта (A_1), представляющего собой полуразложившийся органический материал, диагностирует эмбриоземы гумусово-аккумулятивные, в которых растительные сообщества образуют сложный сомкнутый надземный и подземный покров. Содержание сырой биомассы составляет 1211 г/м².

Таким образом, в наиболее генетически развитых эмбриоземах дерновых и гумусово-аккумулятивных количество сырой и сухой биомассы выше по сравнению с менее эволюционно развитыми эмбриоземами органо-аккумулятивными. В эмбриоземах инициальных ее вообще нет. Следует отметить, что запасы сырой и сухой биомассы в генетически развитых эмбриоземах меньше по сравнению с фоновыми бурами таежными почвами. Распределение биомассы в эмбриоземах связано с естественным процессом восстановления продуктивности и функционированием вновь формирую-

щихся путем естественного зарастания экосистем. Развитие растительности происходит чрезвычайно медленно, особенно на фитотоксичных породах.

Определениями количества запасов фитомассы в различных типах молодых почв – эмбриоземах – было установлено, что по мере формирования органогенных горизонтов в направлении от эмбриоземов инициальных и органо-аккумулятивных к эмбриоземам дерновым и наиболее генетически развитым – гумусово-аккумулятивным – происходит увеличение как сырой, так и сухой биомассы.

Выявлено, что каждому типу эмбриоземов соответствуют растительные сообщества, которые проходят определенную стадию первичной сукцессии.

Развитие растительного покрова и процессы разрушения минеральных соединений в ходе эволюции эмбриоземов сопровождаются усложнением флористического состава растительных группировок, увеличением степени продуктивного покрытия, а также увеличением запасов биомассы.

Важнейшим мероприятием по охране и воспроизводству природных ресурсов является рекультивация. Рекультивация – это способ преобразования исходного субстрата, который включает в себя комплекс инженерных, мелиоративных, биологических и горнотехнических мероприятий, направленных на создание оптимальных культурных ландшафтов с продуктивным почвенно-растительным покровом. Для того, чтобы уменьшить негативное влияние техногенных ландшафтов на окружающие естественные экосистемы, необходимо увеличивать площади рекультивируемых территорий, разрабатывать мероприятия для каждого, отдельно взятого ландшафта, не ограничиваться горнотехническим этапом с последующей высадкой только древесных видов. Одним из продуктивных методов рекультивации, зарекомендовавшим себя в горно-таежном поясе, является отсыпка тяжелых суглинков или покровных глин на поверхность отвалов с последующим созданием корнеобитаемого слоя путем посева травянистых растений. Тем самым создаются необходимые условия для начальных или первичных процессов самовосстановления. Придав ландшафту некоторый потенциал, смены сукцессий растительности будут проходить быстрее. Для восстановления почвенного покрова потребуется не шестьдесят и более лет, а около двадцати лет.

ЛИТЕРАТУРА

Двуреченский, В. Г. Географо-генетическая характеристика форм железа в эмбриоземах Кузбасса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. Г. Двуреченский. – Новосибирск, 2011. – 19 с.

Колесников, Б. П. О научных основах биологической рекультивации техногенных ландшафтов / Б. П. Колесников // Проблемы рекультивации в СССР. – Новосибирск, 1974. – С. 12–25.

Кумина, А. В. Растительность Кемеровской области / А. В. Кумина. – Новосибирск, 1950. – 166 с.

Курачев, В. М. Классификация почв техногенных ландшафтов / В. М. Курачев, В. А. Андроханов // Сибирский экологический журнал. – 2002. – № 3. – С. 255–261.

Поморцева, Н. С. Групповой состав железа в почвах техногенных ландшафтов Красногорского каменноугольного разреза / Н. С. Поморцева, В. Г. Двуреченский // Почва как базовый компонент наземных экосистем: II Ковалевские молодежные чтения. – Новосибирск: Изд-во «Окарина», 2013. – С. 182–184.

Шилова, И. И. Экологическая специфика отвалов предприятий цветной металлургии и оценка возможности создания на них культурфитоценозов / И. И. Шилова, Н. Б. Логинова // Растение и промышленная среда. – Свердловск, 1974. – С. 45–56.

Щербатенко, В. И. Естественная растительность отвально-карьерных ландшафтов Сибири / В. И. Щербатенко, Е. Р. Кондрашин // Восстановление техногенных ландшафтов Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. – С. 65–80.

О. В. Енуленко

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО РЕЛЬЕФА СЫДИНСКОЙ ПРЕДГОРНОЙ И ПРИБАЙТАКСКОЙ ЛУГОВОЙ СТЕПЕЙ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

*Красноярский государственный педагогический университет
им. В. П. Астафьева
660049, Красноярск, ул. Лебедевой, 89. E-mail: enolga@mail.ru*

На юге Красноярского края в Минусинской впадине Сыдо-Ербинской котловины, на правом берегу р. Енисей находятся Сыдинская предгорная и Прибайтацкая луговые степи.

Физико-географическое положение Сыдинской предгорной степи ограничено по северной границе сел Уза, Бол. Хабык, по южной – с. Краснотуранск до Красноярского водохранилища. По береговой линии проходит западная граница от г. Туран до г. Унок, восточной границей является р. Сыда ($54^{\circ}38' - 54^{\circ}48' \text{ с. ш.}$ и $90^{\circ}57' - 91^{\circ}50' \text{ в. д.}$).

Границы Прибайтацкой луговой степи лежат: на севере по линии расположения сел Добромысловка, Мал. Хабык, Краснотуранск, на западе – по береговой линии Красноярского водохранилища. На юге границы определяются по линии расположения сел Шалоболдино, Курагино, далее закругляются к селам Тубинский, Лебяжье и г. Туран. На востоке границы проходят через реки Телек, Сыда, Уза, вверх по р. Колдыбай до с. Добромысловка ($54^{\circ}38' - 54^{\circ}48' \text{ с. ш.}$ и $90^{\circ}57' - 92^{\circ}46' \text{ в. д.}$) (Черепнин, 1956).

Рельеф Сыдинской предгорной степи является увалисто-равнинным. На территории Прибайтацкой луговой степи преобладают черты гористого ландшафта. Они занимают низкорослую область Восточного Саяна, высота возвышенностей от 200–300 до 750 м над у. м. На достаточно освещаемых возвышенностях территории Сыдинской предгорной степи развита степная растительность. Лугостепи Прибайтацкой луговой степи являются зональными с преобладанием куэстово-грядового рельефа в умеренно прохладном, достаточно увлажненном агроклиматическом районе. Они распространены на возвышенностях пологоувалистой равнины и чередуются с массивами болотной и солончаковой растительности. Большинство степных и лугостепных площадей уменьшилось, так как были распаханы (Черепнин, 1956; Куминова, 1976). На севере и востоке территория Прибайтацкой луговой степи переходит в низкорослую область Восточного Саяна с горно-таежной растительностью, как отмечено в селах Бол. Салба и Мал. Салба (Куминова и др., 1963).

Водные ресурсы Сыдинской предгорной степи представлены Красноярским водохранилищем (р. Енисей) и его многочисленными притоками: рр. Уяр, Уза, Салба, Биря, Диссос, Кара-Беллык, Сарушка, Джирим, Алгаштык,

Бол. Джезлык, Карасук и Камышта, а также крупным Сыдинским заливом длиной 36,5 км.

По территории Прибайтакской луговой степи, пересекая ее с востока на запад, протекают реки Сыда и Сисим. Наиболее крупные притоки р. Сыды: левые – реки Телек, Идра, Отрок; правые – реки Кружуль, Хабык, Анжар, Малый Анжар, Котыбей, Малый и Большой Каратуз, Туйлуг, Тюря, Наргозина. Притоки горно-таежной р. Сисим представлены реками: Уяр, Сисим, Урап, Малый Урап, Котель, Большая Алга.

Разнообразные почвообразующие породы в районах по составу и происхождению объединяются в следующие группы: элливиальные и элливиально-деллювиальные отложения различных магматических, осадочных и метаморфических пород; деллювиальные продукты различных пород, преимущественно красноцветные, красно-бурые и желто-бурые глины и суглинки, лессовидные суглинки и супеси, переотложенные ветром, и речные пески – аллювиальные отложения современных долин. Характерны серые и темно-серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы. На территории сел Бол. Салба и Мал. Салба, где начинается горно-таежная зона, характерны дерново-подзолистые и дерново-таежные почвы (Брицына, 1962).

Рельеф природных комплексов Сыдинской предгорной степи и Прибайтакской луговой степи составлен девонскими красноцветными конгломератами, песчаниками, алевролитами, известняками и мергелями, большинство составляющих юрские угленосные отложения. Они отличаются большой мощностью. Песчаные и лессовидные карбонатные тяжелые суглинки и глины представлены породами кайнозоя, формирование которых было завершено к концу плейстоцена (Зятькова, 1977; Положий, 2002).

На территории России первое формирование областей поднятий и опусканий относится к каледонской фазе горообразования. Дальнейшее опускание завершается в нижнедевонское время понижением территории исследования и заливанием ее мелководным девонским морем. В это время Уральские горы были еще островами. Второе поднятие территории России последовало после среднего девона. Лишь к концу палеозоя происходит осушение моря. Это дало начало континентальному периоду, который длится до сегодняшних дней.

Минусинская впадина находится почти по центру самого большого материка Евразия, и принадлежит по геоморфологическому районированию к Алтае-Саянской горной области (Воскресенский, 1962). Между горными системами на территории Минусинской впадины, где находятся Сыдинская предгорная и Прибайтакская луговая степи, четко выражена граница в виде крутосклонных уступов горных возвышенностей (кроме границы впадины и хребтов Восточного Саяна). Территория исследования по характеру тектонической структуры относится к нижнепалеозойским складчатым сооружениям. Выделяют несколько крупных этапов в ее тектоническом развитии (Щербаков, Кириллов, 1962).

Первый этап активных горообразовательных процессов на территории Сыдинской предгорной и Прибайтакской луговой степи относится к концу кембрия – началу ордовика. В этот период образовались складчатые возвы-

шенности юго-западной части Восточного Саяна, которые являются основой и окружением впадины и представлены Кузнецким Алатау и северным макросклоном Западного Саяна.

На втором этапе, в силуре (каледонская складчатость), завершилось формирование Западного Саяна. В более поздние периоды в начале девона, уже на готовом фундаменте, произошло заложение Минусинской впадины. Далее до конца триаса сформировавшаяся горная область подвергалась интенсивной денудации, что привело к образованию холмистой денудационной равнины, на которой находится территория исследований.

В конце карбона происходят мощные поднятия, относящиеся к варисийской складчатости. В этот период в Минусинской впадине образовались поперечные валы, разделив ее на несколько котловин, одна из которых – Сыдо-Ербинская, в которую входят Сыдинская предгорная и Прибайтацкая луговая степи (Черепнин, 1961).

Территорию Сыдинской предгорной степи и Прибайтацкой луговой степи в стадии холмистой равнины застает последняя фаза эпирогенеза. Она возникает в неогене и начале четвертичного периода. Речные долины крупных рек изучаемой территории – Енисей, Туба, Сыда – в общих чертах уже зарождались в то время, хотя р. Енисей является моложе, чем ее меандрирующие притоки. Древнее происхождение долины р. Енисей и его крупных притоков показывает мощный пласт гальки, залегающий в его древних террасах. В этот период произошли мощные боковые поднятия и возникновение современных горных образований с формированием современной речной сети (Зятькова, 1977).

В плиоцене, в конце третичного периода, зародились эпирогенетические движения, которые до настоящего времени еще не закончились. В результате развития процессов горообразования и активной деятельности рельефа, начиная с четвертичного периода и до наших дней, происходит энергетическое поднятие горных хребтов (Черепнин, 1956).

В разное время периодов плейстоцена-голоцена автохтонно-миграционно сформировались субэндемичные виды влажных местообитаний, такие как *Galium coriaceum*, *Lathyrus frolovii*, *Euphorbia jennisseiensis*. В период последнего оледенения криоксеротического времени, предположительно в голоцене, возникли современные видовые образования растительного покрова территории исследования (Ревердатто, 1940).

Под влиянием палеосукцессий на территории Сыдинской предгорной и Прибайтацкой луговой степей в период длительного оледенения сформировалась флора горной степи. При резком похолодании и воздействии континентального климата происходили миграции растений в конце плиоцена и плейстоцене. Миграции видов, рельеф в условиях однообразия почвообразующих пород (супесей) и одинакового климата сыграли решающую роль в образовании современного облика степей (Красилов, 1972).

Мезофильная растительность в течение неблагоприятного ледникового времени смогла сохраниться в рефугиумах Алтае-Саянской горной страны по западному склону Кузнецкого Алатау (Ильин, 1941; Ревушкин, 1988). Также

она сохранилась в приенисейских рефугиумах неморальной флоры в местах распространения смешанных пихтовых лесов и в предгорьях западных и северо-западных склонов Восточного и Западного Саян (Черепнин, 1956), в Туве (Красноборов, 1977). Изменение флоры третичного времени проходило параллельно в мезофильных и ксерофильных сообществах. Во флорах Сыдинской предгорной степи и Прибайкальской лесостепи отмечена группа реликтов плиоценовых комплексов. Немногочисленные растения отмечены на территории исследования: *Plantago cornuti* Gouan., *Elytrigia geniculata* (Trin.) Nevsk., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Rindera tetraspis* Pall., *Anemonoides jensseensis* (Korsh.) Holub., *Vicia sylvatica* L., *Hypopitys monotropa* Grantz., *Myosotis krylovii* Serg., *Brunnera sibirica* Stev., *Circae lutetiana* L. и др.

Оледенение сыграло важную роль в развитии рельефа. Восточный и Западный Саян, а также Кузнецкий Алатау подвергались оледенению. Большинство исследователей утверждают, что оледенений было несколько, из которых первое было более мощным, захватившим обширные площади. Присутствие древних морен в пониженной части Минусинской котловины подтверждает спускание ледников местами по долинам. Второе оледенение считается альпийским. Современное оледенение сохранилось на Восточном Саяне и считается долиной ледников, в этот период проходили процессы речного размыва и нагромождения аллювиального материала (Ревердатто, 1960).

В связи с таянием ледников и понижением эрозии русло Енисея развивает себе новую широкую речную долину. Обширные площади заносились песчано-галечными и песчаными отложениями, что наблюдается в Сыдинской предгорной степи. С приходом более сухого и континентального климата началось перераспределение речной сети и становление ее современного состояния. Накапливаются аллювиальные отложения и лессовые материалы, формируются бугристые пески. При формировании современных климатических условий речная сеть приобретает современный вид, происходит зарастание бугристых песков и частично курумов (Черепнин, 1956; Ревердатто, 1960).

С потеплением климата ледники отступали не сплошным фронтом. На границе исчезавшего ледника широко разливались талые воды. Их наносы были песками, супесями, которые находятся в пределах Сыдинской предгорной степи. На территории Прибайкальской луговой степи под более застойными водами скапливались суглинки и глины, перекрытые куполом ледниковых отложений. В наши дни, даже в местах с недавним оледенением, присутствуют песчано-глинистые равнины намного обширнее, чем сложенные валунами и глинами, вытаявшими из ледника. Также у края льдов позднее сформировались лессы и лессовидные суглинки. По мнению Ю. К. Ефремова (1985), позднее облессованию подвергались покровные наносы речных и озерных глин и суглинков.

ЛИТЕРАТУРА

Брицына, М. П. Рельеф и почвообразующие породы центральной части Красноярского края / М. П. Брицына // Природное районирование центральной части Красноярского края. – М., 1962. – С. 27–47.

Воскресенский, С. С. Геоморфология Сибири / С. С. Воскресенский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. – 352 с.

Ефремов, Ю. К. Природа моей страны / Ю. К. Ефремов. – М.: Мысль, 1985. – С. 66–263.

Зяцькова, Л. К. Структурная геоморфология Алтае-Саянской горной области / Л. К. Зяцькова. – Новосибирск: Наука, 1977. – 215 с.

Ильин, М. М. Третичные реликтовые элементы в таежной флоре Сибири и их возможное происхождение / М. М. Ильин // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1941. – Вып. 1. – С. 257–292.

Красилов, В. А. Палеоэкология наземных растений. Основные принципы и методы / В. А. Красилов. – Владивосток, 1972. – С. 56–59.

Красноборов, И. М. Третичные реликты во флоре Тувинской АССР / И. М. Красноборов // Растительный покров бассейна Верхнего Енисея. – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 4–14.

Куминова, А. В. Геоботаническое районирование юго-востока Западно-Сибирской низменности / А. В. Куминова, Т. А. Вагина, Е. И. Лапшина // Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН СССР, 1963. – С. 35–62.

Куминова, А. В. Основные черты и закономерности растительного покрова / А. В. Куминова // Растительный покров Хакассии. – Новосибирск: Наука, 1976. – С. 40–94.

Положий, А. В. Реликтовые элементы во флоре приенисейских степей / А. В. Положий // Флора островных приенисейских степей. Сосудистые растения. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – С. 139–145.

Ревердатто, В. В. Основные моменты развития послетретичной флоры Средней Сибири / В. В. Ревердатто // Советская ботаника. – 1940. – № 2. – С. 48–64.

Ревердатто, В. В. Ледниковые и степные реликты во флоре степей Средней Сибири в связи с историей флоры / В. В. Ревердатто // Науч. чтения памяти М. Г. Попова. – Новосибирск: Наука, 1960. – Вып. 1–2. – С. 111–131.

Ревушкин, А. С. Высокогорная флора Алтая / А. С. Ревушкин. – Томск: Изд-во ТГУ, 1988. – 318 с.

Черепнин, Л. М. Растительный покров южной части Красноярского края и задачи его изучения / Л. М. Черепнин // Ученые записки КГПИ. – Красноярск, 1956. – Т. 5. – С. 3–43.

Черепнин, Л. М. Растительность Красноярского края / Л. М. Черепнин // Природные условия Красноярского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 160–187.

Щербаков, Ю. А. Сельскохозяйственные районы Минусинской котловины / Ю. А. Щербаков, М. В. Кириллов // Сиб. географ. сборн. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – № 1. – С. 77–84.

Г. К. Зверева

ФОРМЫ ПРОЕКЦИЙ АССИМИЛЯЦИОННЫХ КЛЕТОК У ЛУГОВЫХ ЗЛАКОВ

ГОУ ВПО Новосибирский государственный педагогический университет
630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28. E-mail: labsp@ngs.ru

Хлорофиллоносная паренхима листьев злаков представлена клетками простой и сложной формы (Tuan, 1962; Parker, Ford, 1982; Березина, Корчагин, 1987; Зверева, 2007). При этом разные виды злаков различаются по наличию, частоте встречаемости и степени выраженности клеток сложных форм. Структурные показатели ассимиляционной ткани во многом определяют их функциональные характеристики. Считается, что разветвленность клеточных оболочек мезофилла листьев приводит к увеличению отношения их поверхности к объему (Chonan, 1965; Sasahara, 1982; Иванова, Пьянков, 2002; и др.), а возрастание внутрелистовой поверхности усиливает газообмен и интенсивность фотосинтеза (Мокроносов, 1978; и др.).

Особенности ассимиляционной ткани выявлялись преимущественно на примере листовых пластинок. Задачей настоящей работы было сопоставление основных конфигураций и размеров клеток хлоренхимы в разных органах луговых злаков.

Объекты и методы исследования. Формы и размеры ассимиляционных клеток рассмотрены у четырех видов луговых злаков, произрастающих в Приобской лесостепи Западной Сибири и различающихся по распространенности и степени выраженности клеточных проекций сложных конфигураций: *Festuca pratensis* Hudson, *Phleum phleoides* (L.) Karsten, *Dactylis glomerata* L. и *Bromopsis inermis* (Leysser) Holub.

Исследовались формы клеток хлоренхимы листовых пластинок, листовых влагалищ и открытых участков стеблей в средней части генеративных побегов злаков, находящихся в состоянии колошения – начала цветения. Рассмотрены также основные очертания клеток хлорофиллоносной паренхимы колосковых и цветковых чешуй. Проведено сопоставление проекций на примере клеток, расположенных под эпидермой. Конфигурацию клеток изучали на мацерированных препаратах (Possingham, Saurer, 1969), а также на поперечных и продольных срезах, фиксированных в смеси Гаммалунда растений (Гродзинский, Гродзинский, 1973). Размеры клеток определяли под микроскопом МББ-1АУ с помощью шкалы окуляр-микрометра. Данные пересчитывались в микрометры (мкм). Для определения плотности клеток и хлоропластов в единице поверхности органов или их частей у злаков использовались подходы, предложенные рядом авторов (Березина, Корчагин, 1987; Горышина, 1989; и др.). При характеристике клеточных проекций бу-

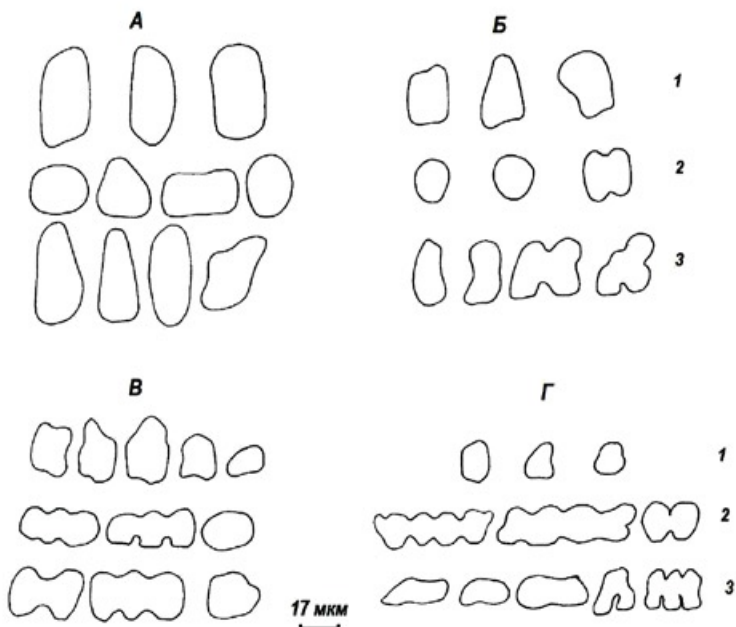


Рис. 1. Форма проекций ассимиляционных клеток первого ряда у эпидермы в разных органах генеративных побегов *Festuca pratensis*.

А – листовая пластинка; **Б** – листовое влагалище; **В** – стебель; **Г** – верхняя колосковая чешуя. Срезы: **1** – поперечный; **2** – парадермальный; **3** – продольный боковой (для стебля – радиальный).

дем опираться на предложенную нами ранее классификацию формы клеток хлоренхимы для листьев злаков (Зверева, 2009, 2011).

Результаты исследования. У всех рассмотренных видов луговых злаков достаточно крупные листья, для которых характерно слабое и умеренное развитие склеренхимы.

Мезофилл листовых пластинок *Festuca pratensis* и *Phleum phleoides* состоит преимущественно из клеток простой формы, в листьях *Dactylis glomerata* в небольшом количестве имеются ячеистые клетки из 2–5 секций, часто они слабо выражены (рис. 1–3). Ассимиляционная ткань *Bromopsis inermis* представлена многочисленными хорошо выраженными ячеистыми клетками, состоящими из 2–8 звеньев (рис. 4). Ячеистые клетки удлиненной формы и состоят из соединенных более или менее узкими мостиками секций или клеточных ячеек. Они протягиваются вдоль листа и на поперечных срезах имеют округлые или вытянутые проекции. Среди них нами выделены ячеистые клетки первой и второй группы (Зверева, 2009). Клетки первой

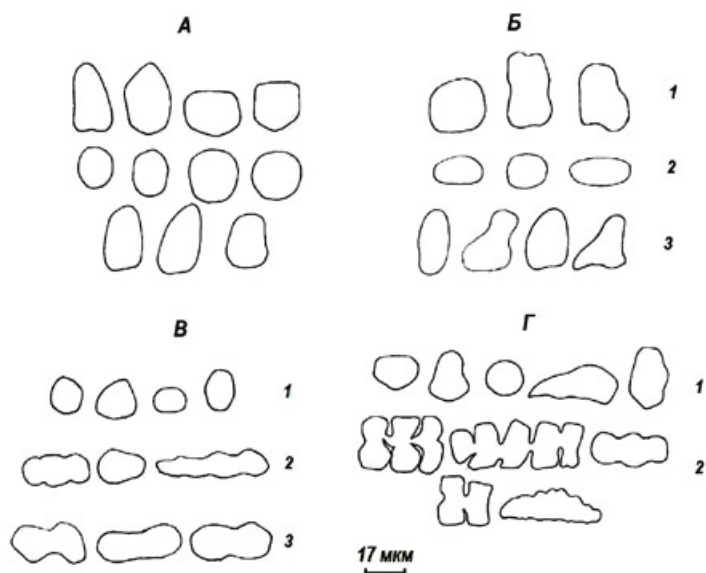


Рис. 2. Форма проекций клеток хлоренхимы первого ряда у эпидермы в разных органах генеративных побегов *Phleum phleoides*. Г – нижняя колосковая чешуя. Остальные обозначения см. на рис. 1.

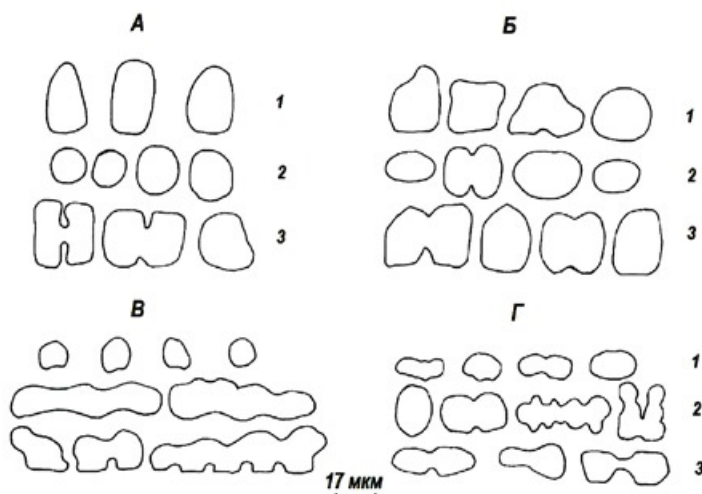


Рис. 3. Форма проекций клеток хлорофиллоносной паренхимы первого ряда у эпидермы в разных органах генеративных побегов *Dactylis glomerata*. Г – верхняя цветковая чешуя. Остальные обозначения см. на рис. 1.

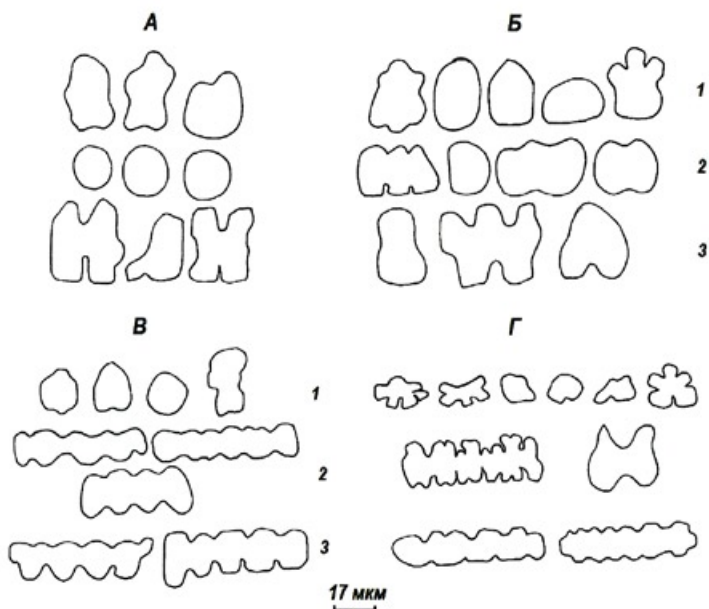


Рис. 4. Проекция клеток ассимиляционной паренхимы первого ряда у эпидермы в разных органах генеративных побегов *Bromopsis inermis*.

Г – нижняя колосковая чешуя. Остальные обозначения см. на рис. 1.

группы ориентированы своими сечениями перпендикулярно, а клетки второй группы – параллельно листовой поверхности, поэтому они проявляются на разных сечениях листа.

У изученных злаков высота ассимиляционных клеток у абаксиальной эпидермы в среднем больше ширины в 1,2–1,4 раза, при этом наибольшее превышение наблюдалось у *Phleum phleoides* (табл. 1). Более вытянутые клетки мезофилла наблюдались преимущественно около проводящих пучков, в области моторных клеток они шире и часто более округлы. В листовых пластинках *Bromopsis inermis* и *Dactylis glomerata* ячеистые клетки расположены с ориентацией секций перпендикулярно поверхности листа и отличаются достаточно крупными сечениями (табл. 2).

Листовое влагалище представляет базальную часть листа, охватывающего стебель на некотором протяжении. У луговых злаков хорошее развитие анатомических структур, в том числе и склеренхимы, отмечается у нижней поверхности листовых влагалищ, в верхней же части, обращенной к стеблю, широко присутствие бесцветных паренхимных клеток и воздухоносных полостей.

Таблица 1. Размеры клеток ассимиляционной ткани первого ряда у наружной эпидермы генеративных побегов луговых злаков

Вид	Размеры клеток, мкм		
	Высота	Ширина	Толщина
Листовая пластинка			
<i>Festuca pratensis</i>	26,9±0,89	22,0±0,94	21,7±1,50
<i>Phleum phleoides</i>	28,6±0,90	19,3±0,63	17,3±0,40
<i>Dactylis glomerata</i>	29,7±1,24	24,2±1,18	18,7±1,04
<i>Bromopsis inermis</i>	22,6±1,15	15,8±0,88	33,4±1,34
Листовое влагалище			
<i>Festuca pratensis</i>	27,4±1,37	20,5±1,05	14,1±0,52
<i>Phleum phleoides</i>	28,7±0,80	21,2±0,95	16,9±0,69
<i>Dactylis glomerata</i>	23,0±1,05	23,9±1,05	20,2±2,19
<i>Bromopsis inermis</i>	28,7±1,15	22,3±0,72	30,1±1,44
Стебель (средняя часть)			
<i>Festuca pratensis</i>	17,6±1,24	14,9±0,82	32,7±0,90
<i>Phleum phleoides</i>	17,7±0,97	15,0±0,28	37,4±2,05
<i>Dactylis glomerata</i>	14,0±0,78	13,7±0,65	58,1±2,65
<i>Bromopsis inermis</i>	17,9±0,61	15,3±0,47	50,6±2,40
Чешуя соцветия			
<i>Festuca pratensis</i> (вкч)	15,2±0,80	15,5±0,72	42,9±3,64
<i>Phleum phleoides</i> (нкч)	17,6±0,75	17,2±0,98	36,1±3,06
<i>Dactylis glomerata</i> (вцч)	10,2±1,65	19,7±0,82	28,5±2,17
<i>Bromopsis inermis</i> (нкч)	13,1±0,69	16,3±0,76	43,4±2,31

Примечание. Высота и ширина определены на поперечном срезе, толщина – на парадермальном срезе. Нкч и вкч – нижняя и верхняя колосковые чешуи; вцч – верхняя цветковая чешуя.

У *Phleum phleoides* и *Festuca pratensis*, листовые пластинки которых состоят преимущественно из простых клеток, влагалищная часть листа также представлена клетками округлой или вытянутой формы, но нередко со слабым присутствием ячеистых клеток. Так, у *Phleum phleoides* ячеистые клетки единичны, более часты они у *Festuca pratensis* и в основном имеют губчато-ячеистые или слабоячеистые формы, состоящие из 2–3 секций. Широкое присутствие ячеистых клеток первой группы с многочисленными секциями отмечено у абаксиальной эпидермы листовых влагалищ *Bromopsis inermis*. У *Dactylis glomerata* этих клеток значительно меньше и состоят они в основном из 2–3 звеньев, но более выражено чередование рядов клеток ячеистой формы первой и второй групп.

Таблица 2. Размеры секций ячеистых клеток хлоренхимы первого ряда у наружной эпидермы генеративных побегов луговых злаков, мкм

Вид	Размеры ячеек	
	Высота	Ширина
Листовая пластинка (ячеистые клетки первой группы, продольный боковой срез)		
<i>Dactylis glomerata</i>	15,0±1,08	11,3±0,44
<i>Bromopsis inermis</i>	20,4±1,34	12,2±0,80
Листовое влагалище (ячеистые клетки первой группы, продольный боковой срез)		
<i>Dactylis glomerata</i>	24,3±1,25	14,8±1,14
Стебель (ячеистые клетки первой группы, радиальный срез)		
<i>Festuca pratensis</i>	18,4±0,91	13,9±0,74
<i>Bromopsis inermis</i>	15,9±1,19	12,4±0,85
Стебель (ячеистые клетки второй группы, парадермальный срез)		
<i>Bromopsis inermis</i>	20,5±0,80	14,2±0,48
<i>Dactylis glomerata</i>	15,5±0,55	11,7±0,97
Колосковая чешуя (ячеистые клетки второй группы, парадермальный срез)		
<i>Festuca pratensis</i> (вкч)	16,9±0,67	11,9±0,40
<i>Phleum phleoides</i> (нкч)	21,2±0,78	12,4±0,62
<i>Bromopsis inermis</i> (нкч)	20,7±0,51	13,5±0,38

Ассимиляционная ткань в стебле расположена между проводящими пучками в виде небольших островков или протягивается узкой сплошной или прерывистой полосой под эпидермой. В стеблях луговых мезофитов она достаточно хорошо развита и достигает до 4–5 рядов клеток.

На поперечных срезах стебля проекции хлоренхимных клеток у эпидермы имеют в основном округлые или овальные очертания. У *Bromopsis inermis* и *Festuca pratensis* часть клеток можно описать как палисадные. На продольных сечениях клетки хлорофиллоносной паренхимы имеют преимущественно удлиненные вдоль оси проекции, сочетание коротких и вытянутых форм наблюдается у *Festuca pratensis* и *Phleum phleoides*. При этом ассимиляционные клетки *Phleum phleoides* в своем большинстве простой формы, иногда с чуть волнистыми стенками, изредка можно выделить слабоячеистые конфигурации. Губчатые, ячеисто-губчатые и слабоячеистые формы клеток широко представлены в хлоренхиме *Dactylis glomerata* и *Festuca pratensis*, также у этих видов можно выделить и немногочисленные ячеистые клетки первой и второй групп с хорошо выраженными секциями. Клетки хлоренхимы *Bromopsis inermis* имеют преимущественно ячеистые и ячеисто-губчатые формы, при этом ячеистые клетки первой группы отличаются неравными

мелкими секциями, числом до 5–7 и более, ячеистые клетки второй группы встречаются реже и состоят преимущественно из 2–4 звеньев.

В колосковых и цветковых чешуях хлорофиллоносная паренхима протягивается между эпидермами и состоит в основном из 1–3 рядов клеток, у проводящих пучков число слоев колеблется у разных видов от 3–4 до 5–6. Ассимиляционные клетки у наружной эпидермы преимущественно вытянуты вдоль чешуи и отличаются небольшими размерами в поперечном сечении. При этом в цветковой чешуе *Dactylis glomerata* наблюдается в основном сочетание простых, губчатых и слабоячеистых форм второй группы, реже встречаются отдельные ряды ячеистых клеток первой группы. В колосковой чешуе *Phleum phleoides* отмечается чередование рядов простых клеток с ячеи-

Таблица 3. Количественные показатели структуры пластидного аппарата в разных органах луговых злаков

Вид	Число хлоропластов	
	в клетке (клеточной ячейке)	в 1 см ² , млн
Листовая пластинка		
<i>Festuca pratensis</i>	19,3±0,41	21,77
<i>Phleum phleoides</i>	21,2±0,55	19,72
<i>Dactylis glomerata</i>	21,2±0,42	25,76
<i>Bromopsis inermis</i>	15,6±0,55	18,05
Листовое влагалище		
<i>Festuca pratensis</i>	21,9±0,92	11,86
<i>Phleum phleoides</i>	22,5±0,64	12,93
<i>Dactylis glomerata</i>	15,1±0,53	8,47
<i>Bromopsis inermis</i>	13,2±0,91	6,12
Стебель		
<i>Festuca pratensis</i>	21,3±1,19	6,54
<i>Phleum phleoides</i>	23,1±1,07	10,98
<i>Dactylis glomerata</i>	24,5±0,72	4,87
<i>Bromopsis inermis</i>	30,4±1,47	5,14
Чешуя соцветия		
<i>Festuca pratensis</i> (вкч)	11,6±0,52	11,49
<i>Phleum phleoides</i> (нкч)	16,2±0,65	3,80
<i>Dactylis glomerata</i> (вцч)	18,8±1,18	5,98
<i>Bromopsis inermis</i> (нкч)	9,8±0,48	3,89

Примечание. В стебле определялось число хлоропластов в 1 см² боковой поверхности.

стыми первой и второй групп, состоящими из 2–6 секций. У *Festuca pratensis* под наружной эпидермой расположены преимущественно ячеистые клетки второй группы разной степени выраженности, иногда их ряды чередуются с ячеистыми клетками первой группы и изредка с простыми клеточными формами. Основную часть клеток хлоренхимы первого ряда у наружной эпидермы колосковой чешуи *Bromopsis inermis* составляют губчато-ячеистые и ячеистые клетки второй группы с неравномерными, небольшими по размерам, но достаточно многочисленными секциями (до 10 и более), у которых часто имеются выросты в разных направлениях.

Насыщенность листовых пластинок рассмотренных злаков хлоропластами колеблется достаточно широко – от 18 до 26 млн/см², что обусловлено различиями в слойности и плотности упаковки хлоренхимы, а также с разным пластидным наполнением клетки (табл. 3). Сокращение слойности ассимиляционной ткани в листовых влагалищах приводит к снижению в них плотности хлоропластов в 1,5–3,0 раза по сравнению с листовыми пластинками злаков. В открытых участках стеблей, а также в колосковых и цветковых чешуях хлоренхимы немного и насыщенность их зелеными пластидами понижается в 1,8–5,3 раза по сравнению с листовыми пластинками.

Таким образом, на примере первого ряда клеток хлоренхимы, расположенном под наружной эпидермой у разных органов луговых злаков, показано, что в организации хлорофиллоносной паренхимы большую роль играют клетки сложных форм, при этом от листьев к стеблю и к элементам генеративных органов усиливается участие ячеистых клеток. Так, листовые пластинки *Phleum phleoides* и *Festuca pratensis* состоят в своем большинстве из клеток простой формы, в их стеблях и, особенно, в чешуях соцветий доля клеток ячеистых и ячеисто-губчатых форм резко возрастает. Для листьев *Bromopsis inermis* характерно широкое присутствие ячеистых клеток, но и здесь от листьев к стеблю и к элементам генеративных органов усиливается участие и усложняется конфигурация ячеистых клеток. Уменьшение концентрации хлоропластов в стебле и чешуях цветка сочетается с более сложными формами ассимиляционных клеток, что способствует увеличению их поверхности и может являться структурной основой усиленного метаболизма.

ЛИТЕРАТУРА

Березина, О. В. К методике оценки мезоструктуры листа видов рода *Triticum* (Роасеае) в связи с особенностями строения его хлорофиллоносных клеток / О. В. Березина, Ю. Ю. Корчагин // Бот. журн. – 1987. – Т. 72. – № 4. – С. 535–541.

Горышина, Т. К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды / Т. К. Горышина. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 204 с.

Гродзинский, А. М. Краткий справочник по физиологии растений / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1973. – 591 с.

Зверева, Г. К. Особенности расположения клеток хлоренхимы в листовых пластинках злаков / Г. К. Зверева // Бот. журн. – 2007. – Т. 92. – № 7. – С. 997–1011.

Зверева, Г. К. Пространственная организация мезофилла листовых пластинок фестоукоидных злаков (Poaceae) и ее экологическое значение / Г. К. Зверева // Бот. журн. – 2009. – Т. 94. – № 8. – С. 1204–1215.

Зверева, Г. К. Анатомическое строение мезофилла листьев злаков (Poaceae) / Г. К. Зверева. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2011. – 201 с.

Иванова, Л. А. Структурная адаптация мезофилла листа к затенению / Л. А. Иванова, В. И. Пьянков // Физиол. раст. – 2002. – Т. 49. – Вып. 3. – С. 467–480.

Мокроносов, А. Т. Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата / А. Т. Мокроносов // Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата. – Свердловск: Уральск. ун-т, 1978. – С. 5–30.

Chonan, N. Studies on the photosynthetic tissues in the leaves of cereal crops. 1. The mesophyll structure of wheat leaves inserted at different level of shoot / N. Chonan // Tohoku J. Agric. Res. – 1965. – Vol. 16. – N 1. – P. 1–12.

Parker, M. L. The structure of the mesophyll of flag leaves in three *Triticum* species / M. L. Parker, M. A. Ford // Ann. Bot. – 1982. – Vol. 49. – N 2. – P. 165–176.

Possingham, J. V. Changes in chloroplast number per cell during leaf development in spinach / J. V. Possingham, W. Saurer // Planta. – 1969. – Vol. 86. – N 2. – P. 186–194.

Sasahara, T. Influence of Genome on Leaf Anatomy of *Triticum* and *Aegilops* / T. Sasahara // Ann. Bot. – 1982. – Vol. 50. – N 4. – P. 491–497.

Tuan, H. C. Studies on the leaf cells of wheat. I. Morphology of the mesophyll cells / H. C. Tuan // Acta Bot. Sin. – 1962. – Vol. 10. – N 4. – P. 291–297.

О. П. Ковылина, Н. В. Ковылин, Е. С. Кеня, П. Ш. Познахирко

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕНОШЕНИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В ВОДООХРАННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ОЗ. ШИРА

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический
университет»*

660049, Красноярск, пр. Мира, 82. E-mail: ak_747@mail.ru

Экологические функции водоохраных насаждений направлены на охрану водных ресурсов от истощения, защиту водных источников от заиливания и загрязнения, сохранение водных объектов для рекреационных целей. В результате возникновения эрозионных процессов после распашки прибрежных склонов в реки и озера смывается большое количество воды, содержащей химикаты и другие загрязнители.

Одним из наиболее известных водоемов на территории Сибири является озеро Шира, которое расположено среди Ширинской степи Республики Хакасия и имеет важное значение в качестве водоема лечебно-оздоровительного и рекреационного назначения. Этой территории присущи все элементы климата степей: малое количество и неравномерное распределение по сезонам года атмосферных осадков, слабый по мощности и неустойчивый снежный покров, высокая скорость ветра, большие годовые и суточные колебания температур, которые могут достигать 70 градусов и более. На рост искусственных фитоценозов большое влияние оказывает почвенный покров и глубина залегания грунтовых вод. В межгорных котловинах и частично в предгорьях преобладают различные типы черноземов. В наиболее пониженных частях котловин расположены сухие дерновинно-злаковые степи, по окраинам – разнотравные степи и лесостепь (сочетание луговых степей с лиственничными, березовыми и сосновыми перелесками). Все эти факторы определяют рост и семеношение искусственных фитоценозов.

Цель исследовательской работы заключалась в обследовании насаждений на территории курорта «Озеро Шира», созданных для выполнения ими водоохраных и рекреационных функций. Водоохраные насаждения заложены на развитой черноземовидной супесчаной маломощной почве, подстилаемой красноцветными делювиальными суглинками. Посадка осуществлялась 3-летними сеянцами лиственницы сибирской в 1983–1987 гг. Посадочный материал выращен в лесном питомнике в районе курорта «Озеро Шира» из местных семян. Посадка ручная под меч Колесова. Рядовые посадки созданы по схеме 3×1,5 м. Лиственница сибирская в возрасте 30 лет на малогумусных почвах достигает средней высоты 7,6 м при среднем диаметре ствола 10,2 см.

Изучение изменчивости морфологических признаков генеративных органов лиственницы сибирской вносит определенный вклад в систематику данного рода и биологию вида (Милютин, 1984; Барченков, Милютин, 2007; Ковылина, Ковылин, Познахирко, 2008а, б; Ковылина, Кеня, Ковылин, 2009; Барченков, 2010; Биоразнообразие..., 2010). У лиственницы семеношение наступает раньше, чем у других хвойных, в возрасте 15–20 лет. Цветет лиственница рано, одновременно с распусканием хвои, почти ежегодно и обильно. Женские и мужские шишечки ее распределены по кроне равномерно, нет их только на ее вершине. Мужские шишечки небольшие (0,5 см), шаровидные, пыльца без воздушных мешков. Женские шишечки более крупные (до 1,5 см), с небольшими семенными чешуйками и более крупными трехлопастными красными или зелеными кроющими чешуйками. Шишки и семена в них созревают в середине августа–сентябре. Что касается качества семян, то у лиственницы сибирской оно имеет существенное значение для решения многих практических вопросов в лесном хозяйстве. В практике лесного хозяйства всхожесть является одним из основных показателей посевных качеств семян, их сортности, а также одним из признаков популяционной изменчивости. Сбор семян с отдельно стоящих деревьев нецелесообразен ввиду их низкой всхожести.

Методика. Исследования проводили по общепринятым методикам. С модельных деревьев водоохранных насаждений собиралось не менее 20–25 шишек. Уровень варьирования показателей оценивали по классификации С. А. Мамаева (1972).

Результаты исследований. Учет семеношения лиственницы сибирской в водоохранных полосах показал, что наибольшая интенсивность семеношения наблюдается в 1-ом наиболее освещенном ряду и отличается от среднего балла семеношения насаждения на 83,3 %.

Деревья лиственницы сибирской повреждаются из-за несанкционированных вырубок, степными низовыми пожарами, возникающими из-за сельскохозяйственных палов. Вторичное повреждение шишек и семян производят энтомовредители. Исследования показывают, что в этом случае происходит снижение урожая как от уменьшения общего числа шишек, так и от повреждения вредителями семян. Во всех изучаемых насаждениях были выявлены повреждения шишек и семян энтомовредителями. Были обнаружены следующие виды энтомовредителей-канабионтов: еловая шишковая огневка (*Dioryctria abietella* Schiff), лиственничная муха (*Hylemyia laricicola* Karl.), лиственничная шишковертка (*Simasia perungustana* Snell.), лиственничная шишковая галлица (*Thomasiniana sibirica* Mam.) и лиственничный семяед (*Eurytoma laricis* Yano).

Количество поврежденных шишек и семян колеблется в широких пределах. Наибольшие повреждения происходят в менее урожайный год. В слабоурожайный год потери урожая семян изменяются от 4,9 до 15,6 %. В неурожайный год потери урожая семян составляют 60,2–80,9 %. Повреждения

шишек энтомовредителями приводят к изменению их морфометрических показателей (табл. 1).

Таблица 1. Биометрические характеристики здоровых и поврежденных вредителями шишек лиственницы сибирской

Показатель	Здоровые шишки			Поврежденные шишки			t_{ϕ} при $t_{0,5} = 1,98$
	x_{\min}	x_{\max}	x_{cp}	x_{\min}	x_{\max}	x_{cp}	
Длина шишки, мм	19,0	33,0	25,5	14,5	30,5	20,5	8,56
Ширина шишки, мм	18,0	25,0	20,3	11,0	20,4	17,7	5,64
Число чешуй, шт.	27,0	37,0	32,0	20,0	34,0	27,7	5,25
Выход семян, %	1,4	4,6	3,1	2,4	11,8	5,7	5,08
Объем шишки, см ³	1,6	4,7	2,6	0,4	3,0	1,6	17,83
Масса шишки, г	1,3	2,7	1,7	0,5	1,9	1,3	7,01
Фертильная зона, %	82,8	91,4	87,7	75,0	91,2	86,2	1,83

Выявлено, что шишки, имеющие больший выход семян, чаще повреждаются насекомыми. При обследовании установлено, что показатели шишек, поврежденных вредителями, значительно ниже, чем у не поврежденных вредителями. Так, длина здоровых шишек была на 24,4 % больше длины поврежденных шишек, а ширина – на 14,7 % соответственно; число семенных чешуй у поврежденных шишек было на 15,5 % больше, чем у неповрежденных. Объем здоровой шишки был на 62,5 % больше поврежденной, а масса – на 30,8 % соответственно.

Большое влияние на биометрические характеристики семян также оказывают вредители. Так, длина крыла у семян в здоровых шишках была на 6,7 % больше, чем у семян в поврежденных шишках, а ширина – на 7,7 % соответственно. Средняя длина семени в поврежденных шишках была на 14,3 % меньше, чем в здоровых, а ширина – на 10,0 % соответственно.

Из таблицы 1 видно, что длина здоровых шишек варьирует от 19 до 33 мм. У поврежденных шишек ее длина варьирует от 14,5 до 30,5 мм. Ширина здоровых шишек варьирует от 18 до 25 мм и от 11 до 20,4 мм – у поврежденных. Среднее число чешуй в здоровых шишках достигает 32 шт., у поврежденных – 27,7 шт.

При сравнении биометрических характеристик здоровых и поврежденных вредителями шишек лиственницы сибирской по коэффициенту Стьюдента было выявлено, что по длине шишки, ее ширине, числу семенных чешуй, выходу семян, объему шишки и ее массе, а также по проценту фертильной зоны средние значения у здоровых и поврежденных шишек различаются достоверно ($t_{\phi} > t_{\text{ст}} = 1,98$).

Биометрические характеристики семян из здоровых и поврежденных шишек имеют различия, в частности, средняя длина крыла семени в здоровых шишках составляет 6,5 мм, в поврежденных – 6,1 мм. Ширина крыла составляет 4,2 мм в здоровых шишках и 3,9 мм – в поврежденных. Длина

семени в поврежденных шишках колеблется от 2 до 4 мм, а в здоровых – от 3 до 6 мм. Средняя ширина семени в здоровых шишках составляет 3,3 мм, в поврежденных шишках – 3,0 мм (табл. 2).

Таблица 2. Биометрические характеристики семян из здоровых и поврежденных вредителями шишек лиственницы сибирской

Показатель	Здоровые шишки			Поврежденные шишки			$t_{0,5}$ при $t_{st} = 1,98$
	x_{min}	x_{max}	x_{cp}	x_{min}	x_{max}	x_{cp}	
Длина крыла, мм	5,0	8,0	6,5	5,0	7,0	6,1	9,94
Ширина крыла, мм	3,0	5,0	4,2	3,0	4,0	3,9	4,81
Длина семени, мм	3,0	6,0	4,0	2,0	4,0	3,5	13,34
Ширина семени, мм	2,0	4,0	3,3	2,0	4,0	3,0	4,76
Отношение длины крыла к длине семени	1,0	2,3	1,3	2,5	2,3	1,8	5,0
Число поврежденных семян, %	10,0	17,0	14,6	8,3	21,6	15,6	0,79
Масса 1000 семян, г	5,75	11,5	8,5	5,4	8,2	7,1	9,20

При сравнении биометрических характеристик семян из здоровых и поврежденных вредителями шишек лиственницы сибирской по коэффициенту Стьюдента было выявлено, что по длине крыла, ширине крыла, ширине семени, длине семени, отношению длины крыла к длине семени, массе 1000 семян, средние значения у здоровых и поврежденных шишек различаются достоверно ($t_{\phi} > t_{st} = 1,98$).

Методом проращивания определяли всхожесть семян, методом взрезывания – категорию качества семян (здоровые, пустые, поврежденные). Для проращивания отбирали внешне неповрежденные семена (табл. 3).

Таблица 3. Всхожесть и доброкачественность семян лиственницы

Балл урожайности шишек	Масса 1000 семян, г	Число полнозернистых семян, %	Число пустых семян, %	Техническая всхожесть, %
1	8,2	64,0	11,0	39,4
2	10,4	75,6	5,0	57,5
3	7,0	72,0	11,0	42,5
4	7,9	60,0	8,0	36,0
5	7,2	67,0	19,6	19,6
Средние	8,1	67,7	10,9	39,0

Семена проращивали до стадии появления корешка из семени, когда размер первичного корня превышал 1/2 длины семени. Проращивание семян лиственницы сибирской показало, что они относятся ко 2–3 классам качества, однако, не смотря на это, их можно использовать в качестве исходного по-

севного материала для выращивания сеянцев в питомнике. Интервал прорастания семян колебался от 5 до 20 дней, часть семян проросла позже. На 7 день проросло от 13,1 до 40,5 % семян, на 10 день – от 18,2 до 61,6 % семян. Семена сохраняют свою всхожесть до 5 лет.

Масса 1000 семян в искусственных листовничных насаждениях изменяется от 7,0 до 10,4 г. Она выше, чем табличные показатели, рекомендуемые для посева семян. Это позволяет снизить норму высева семян листовницы при посеве в питомнике. Число полнозернистых семян не увеличивается в зависимости от увеличения массы 1000 семян, однако большая масса семян указывает на меньшее количество пустых семян. В средний по урожайности год техническая всхожесть семян изменяется от 19,6 до 57,5 %, она закономерно снижается с увеличением числа пустых семян в шишках. С увеличением балла урожайности шишек у деревьев в насаждениях не происходит увеличения технической всхожести семян.

Изучение морфометрических и весовых характеристик шишек и семян листовницы сибирской, поврежденных и неповрежденных энтомофиторами, показало, что насекомые оказывают существенное влияние на процесс формирования шишек и созревание семян. Поврежденные шишки имеют меньшие размеры, а полученные из них семена, не пригодны для посева. Лучшие семена позволяют улучшить качество выращиваемого посадочного материала для создания искусственных насаждений в условиях степи, которые испытывают повышенную антропогенную нагрузку, в том числе и рекреационную в местах отдыха населения.

ЛИТЕРАТУРА

Барченков, А. П. Морфологическая изменчивость листовницы в Средней Сибири / А. П. Барченков, Л. И. Милютин // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – Т. 24. – № 4–5. – С. 367–372.

Барченков, А. П. Изменчивость морфологических признаков генеративных органов листовницы сибирской в бассейне реки Енисей / А. П. Барченков // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – Т. 27. – № 1–2. – С. 36–41.

Биоразнообразие листовниц Азиатской России / Отв. ред. С. П. Ефремов, Л. И. Милютин; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т леса им. В. Н. Сукачева. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2010. – 159 с.

Ковылина, О. П. Изменчивость генеративных органов и посевные качества семян листовницы сибирской в защитных насаждениях оз. Шира / О. П. Ковылина, Н. В. Ковылин, П. Ш. Познахирко // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск: СибГТУ, 2008а. – Т. 25. – № 3–4. – С. 309–315.

Ковылина, О. П. Семеношение листовницы сибирской в защитных насаждениях Хакасии / О. П. Ковылина, Н. В. Ковылин, П. Ш. Познахирко // Вестник КрасГАУ. – 2008б. – № 4. – С. 115–119.

Ковылина, О. П. Морфометрические показатели шишек лиственницы сибирской, произрастающей в Красноярской лесостепи / О. П. Ковылина, Е. С. Кеня, Н. В. Ковылин // Материалы первой междунар. научно-практич. интернет-конференции. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – С. 60–63.

Мамаев, С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере сем. *Pinaceae* на Урале) / С. А. Мамаев. – М.: Наука, 1972. – 283 с.

Милютин, Л. И. Семеношение и качество семян лиственницы в Забайкалье / Л. И. Милютин // Экология семенного размножения хвойных Сибири. – Красноярск, 1984. – С. 88–95.

А. В. Кошелев

ФОТОЭТАЛОНИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
агроеосмелиорации РАН
400062, Волгоград, пр. Университетский, 97. E-mail: alexkosh@mail.ru*

При изучении и оценке состояния лесных полос (ЛП) на значительной площади обследования целесообразно использовать данные дистанционного зондирования (оптические космоснимки). Применение космических снимков позволяет снизить временные и материальные затраты на проведение полевых исследований и, как следствие, повысить оперативность получения необходимой информации о лесных полосах. Для повышения точности дешифрирования породного состава лесных полос и в целом состояния насаждений необходимо проводить полевое фотоэталонирование типичных лесных насаждений для обследуемой территории.

Фотоэталонирование в агролесомелиоративных исследованиях является важным методом получения нужной информации об агролесомелиоративном фонде (Применение..., 1991; Юферев и др., 2010). В результате его использования составляются фотоэталонные лесных насаждений с характеристикой дешифровочных признаков и таксационно-мелиоративных показателей, характеризующих лесные полосы определенного возраста и породного состава в определенных лесорастительных условиях.

В 2013 г. исследования проводили на тестовом участке «Тишанка», расположенном в центральной части Иловлинского бассейна в Ольховском районе Волгоградской области, на водосборе р. Тишанка, впадающей в реку Иловлю на правом берегу у с. Дмитриевка. Площадь водосбора составляет 257,8 км², протяженность водотока достигает 24,5 км.

Тестовый участок «Тишанка» расположен в пределах Иловлинско-Волжской пластовоярусной возвышенности. Для района характерны плоские водораздельные пространства, переходящие в придолинные и прибалочные склоны, залегающие на элювиальных и делювиальных суглинках, супесях и глинах. Почвенный покров образован каштановыми, каштановыми в комплексе с солонцами, лугово-каштановыми и аллювиальными луговыми почвами. Естественная травянистая растительность типчаково-ковыльных степей сохранилась отдельными островами или по балкам. Значительная часть территории занята пахотными угодьями. В долине реки Тишанка встречаются пойменные леса, по балкам характерны заросли кустарников и байрачные леса.

Для проведения эталонирования и выявления дешифровочных признаков защитных лесонасаждений были определены типичные для района исследований преобладающие схемы смешения породного состава, возраста и конструкции, произведена закладка 20 таксационно-дешифровочных пробных площадей и дана таксационно-мелиоративная характеристика обследованных лесных полос на основе общепринятых методик при агролесомелиоративных и лесотаксационных изысканиях (Павловский, 1973; Применение..., 1991; Сухих, 2005).

На тестовом участке «Тишанка» лесные полосы создавались по древесно-кустарниковому типу рядовым способом, в основном 4-рядными с 3-метровыми междурядьями ажурной конструкции. В лесных полосах преобладают 2-породные (составляют 75 % от общего числа обследованных полос) насаждения из ясеня зеленого и клена ясенелистного (на их долю приходится 60 %), на остальные насаждения из 2-х пород вяза мелколистного и клена ясенелистного, вяза мелколистного и ясеня зеленого приходится 15 %. Порядка 20 % приходится на насаждения, состоящие из одной породы вяза обыкновенного и ясеня зеленого (табл. 1).

Таблица 1. Основные таксационные показатели лесных полос

№ ПП	Состав	Кол-во ЛП	Возраст, лет	Конструкция	Сомкнутость	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Класс бонитета	Лесоводственно-мелиоративная оценка
1	5Яз 5Кля	13	40	Ажурная	0,7	8 8	10 10	IV	3а
2	10Вм	3	40	Ажурная	0,4	7	13	IV	3а
3	7Вм 3Кля	2	40	Ажурная	0,7	9 6	19 13	IV	3а
4	7Вм 3Яз	1	40	Ажурная	0,6	10 6	18 7	IV	3а
5	10Яз	1	40	Плотная	0,8	13	17	III	3а

Общая площадь обследованных лесных полос составляет 45 га. Средняя высота насаждений составляет 6–8 м, а средний диаметр ствола – 8–12 см. Сохранность насаждений по площади достигает 80–90 %, хотя внутри насаждения рядность часто нарушена. Сомкнутость крон лежит в пределах 0,4–0,7.

Все насаждения находятся в третьем возрастном периоде (порядка 40 лет) и нуждаются в проведении неотложных лесохозяйственных мероприятий. В каждой лесной полосе встречаются сваленные, сухостойные и суховершинные деревья. Состояние лесных полос в целом удовлетворительное, преоб-

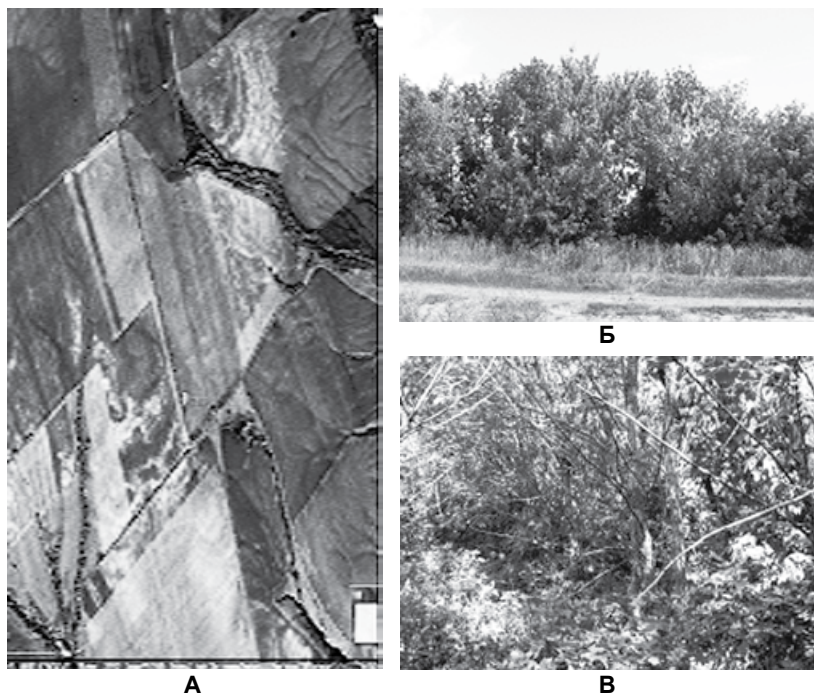


Рис. 1. Общий вид ясенево-кленовой лесной полосы (ПП № 17)
 (А – космическое изображение лесной полосы; Б – вертикальный профиль полосы; В – внешний вид обстановки внутри полосы).

ладающая часть насаждений имеет IV и V класс бонитета и соответствует лесоводственно-мелиоративной оценке «3а».

Ниже представлены примеры описания фотоэталонов типичных лесных полос для данной территории.

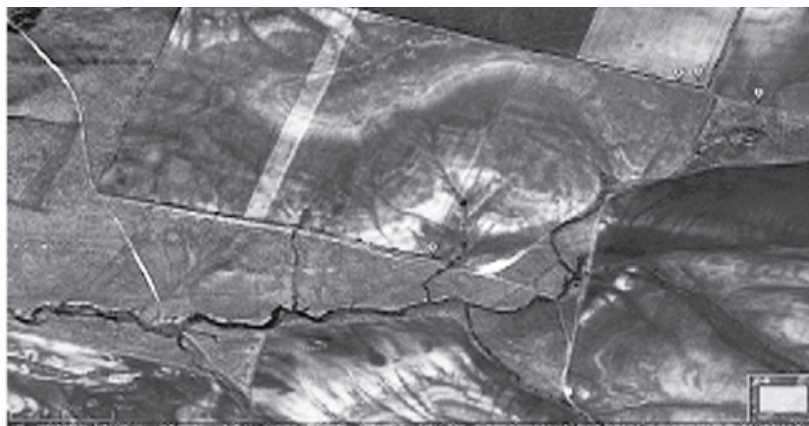
Пробная площадь (ПП) № 17 была заложена в 2013 г. на тестовом участке «Тишанка» Ольховского района Волгоградской области в ясеневом насаждении (рис. 1), созданном в 1970-х гг. Координаты пробной площади: N 49°47'57,3»; E 44°14'00,0».

В 40-летнем возрасте ясеневая лесополоса характеризуется следующими таксационно-лесомелиоративными показателями. Четырехрядная полезащитная полоса ажурной конструкции состоит из 70 % ясеня зеленого и 30 % клена ясенелистного. Опушечные ряды состоят из клена, а 2 внутренних ряда – из ясеня. Средняя высота деревьев ясеня достигает 8 м, деревьев клена – 8 м; средний диаметр ствола деревьев ясеня достигает 9 см, а клена – 10 см. Данному возрастному периоду соответствует IV класс бонитета. При густоте 1180 шт./га общий запас стволовой древесины равен 25 м³/га.

Полоса находится в удовлетворительном состоянии, 10 % деревьев в ней суховершинят. Присутствует небольшое количество подроста ясеня зеленого высотой 1,5–2 м при диаметре ствола 2–3 см.

Пробная площадь (ПП) № 7 была заложена в 2013 г. на тестовом участке «Тишанка» Ольховского района Волгоградской области в вязовом насаждении (рис. 2), созданном в 1970-х гг. Координаты пробной площади: N 49°48'55,3»; E 44°21'30,4».

В 40-летнем возрасте вязовая лесополоса характеризуется следующими таксационно-лесомелиоративными показателями. Трехрядная полезащитная лесополоса ажурной конструкции состоит из вяза мелколистного. Средняя высота деревьев достигает 8 м при среднем диаметре стволов 13 см. Данному возрастному периоду соответствует IV класс бонитета. При густоте 960 шт./га общий запас стволовой древесины равен 58 м³/га.



А



Б



В

Рис. 2. Общий вид вязовой лесной полосы (ПП № 7) (А – космическое изображение лесной полосы; Б – вертикальный профиль полосы; В – внешний вид обстановки внутри полосы).

Полоса находится в удовлетворительном состоянии, 10 % деревьев суховершинят. Внутри полосы живой напочвенный покров представлен пыреем.

При лесоводственно-мелиоративной оценке «За» рекомендуется проводить санитарную рубку для удаления сухих и поврежденных деревьев, проводить агротехнические мероприятия по обработке почвы.

Изображение лесной полосы на космических снимках представляет собой горизонтальную проекцию размещения различных видов древесно-кустарниковой растительности в пологе насаждения (Самойлович, 1952; Юферев и др., 2010). Древесный полог любого насаждения формируется совокупностью крон деревьев, которые в свою очередь различаются между собой по форме и размерам как в пределах одной, так и между различными породами. При анализе горизонтальной проекции полога для достоверного выявления дешифровочных признаков необходимо использовать космические снимки высокого разрешения. В связи с отсутствием на данный момент космических снимков высокого разрешения, находящихся в свободном доступе на исследуемую территорию, фотоэталонные обследованных лесных полос нами составлены на основе полевых материалов с использованием оптических космических снимков среднего разрешения без характеристики дешифровочных признаков насаждений. Впоследствии при получении космических снимков необходимого разрешения на данную территорию фотоэталонные будут дополнены дешифровочными признаками.

Таким образом, полученные фотоэталонные лесных полос пополняют формирующую базу данных фотоэталонных агролесомелиоративных насаждений юга России, необходимых для дистанционной оценки лесных полос при проведении картографо-аэрокосмической инвентаризации.

ЛИТЕРАТУРА

Павловский, Е. С. Устройство агролесомелиоративных насаждений / Е. С. Павловский. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 128 с.

Применение аэрокосмических методов в агролесомелиорации: метод. реком. / Е. С. Павловский [и др.] – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – 56 с.

Самойлович, Г. Г. Лесное дешифрирование аэроснимков / Г. Г. Самойлович. – Л.: Новоблполиграфиздат, 1952. – 136 с.

Сухих, В. И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве: Учебник. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 392 с.

Юферев, В. Г. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации / В. Г. Юферев [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. – 102 с.

А. Т. Лавриненко

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

ГНУ Научно-исследовательский институт аграрных проблем

Хакасии РАН

655132, Республика Хакасия, Усть-Абаканский район,

с. Зеленое, ул. Садовая, 5. E-mail: savostyanov17@yandex.ru

Рекультивация нарушенных территорий – это единственный способ улучшить экологическое состояние различных регионов (Двуреченский, 2014). Лесной рекультивации техногенно нарушенных ландшафтов посвящено не мало работ (Капелькина, 1993; Гаджиев и др., 2001; Голованов и др., 2009; Лавриненко, Андроханов, 2012; Природно-техногенные комплексы... , 2013; и др.)

Угледобывающие предприятия ОАО «СУЭК Хакасия» работают в условиях резко континентального климата в сухостепной зоне Сибири. Влагообеспеченность данных территорий – 270–300 мм осадков в год. Почвенный покров представлен южными солонцеватыми и солончаковатыми черноземами с содержанием гумуса от 2,3 до 4,0 %, каштановыми почвами (0,5–2,4 %), солонцами, а также слаборазвитыми почвами. За счет эрозионных процессов, происходящих на легкосуглинистых разностях, плодородный гумусовый горизонт в почвах в основном укороченный и маломощный. Потенциально-плодородный слой (мелкоземистая часть почвенного профиля) и толщина слоя от поверхности до кровли плотных, не проницаемых для корней растений горных пород, составляет 52–78 см в каштановых почвах и черноземах и 10–15 см – в слаборазвитых почвах. В гранулометрическом составе преобладают минеральные фракции до 68 %. Почвы эрозионно опасны. При селективном снятии плодородного слоя почвы (ПСП), буртовании и хранении происходит минерализация значительной части органических веществ и превращение его в минеральный пылевидный субстрат. Выровненная поверхность отвала с нанесенным слоем ПСП и проведенной биологической рекультивацией, согласно классической технологии, сильно иссушается и теряет не только растительный покров, но и почву, нанесенную на отвал.

В таких экстремальных условиях классические технологии рекультивации горных отвалов работают плохо, а в засушливые периоды совсем не работают. Затратив на рекультивацию одного гектара земли по текущим ценам от 0,4 до 1,5 млн руб./га (существующие проекты строительства и развития разрезов с учетом всех затрат), угледобывающие предприятия засушливых регионов, в прямом смысле, бросают деньги на ветер.

Научно-исследовательским институтом аграрных проблем Хакасии Россельхоз академии проведены многолетние (2006–2013 гг.) исследования состояния и развития техногенно нарушенных территорий, образовавшихся при открытой разработке угольных месторождений в засушливых районах Средней Сибири. Выявлены основные лимитирующие факторы, определяющие развитие биоты на поверхности различных форм мезо- и микрорельефа разной экспозиции склонов горных отвалов вскрышных пород в зависимости от гранулометрического, минералогического и химического состава корнеобитаемой толщи, а также состава органических остатков в ней.

На участках с гребнистой поверхностью, сформированных переэскарпацией породы на вторые и последующих уровни отвала, во впадинах формируются совершенно другие агротехнические условия (рис. 1).

Мелкозем и влага с поверхности таких отвалов накапливается на дне впадины. Дно впадины, как площадка для очагового заселения почвенной микробиотой и семенами растений древесных и кустарниковых пород, наиболее полно соответствует условиям фитоценоза.

На основании полученных знаний предложены новые технологии технической и биологической рекультивации, характеризующиеся тем, что в засушливых условиях предлагается создание лесных экосистем на корнеобитаемом слое, сформированном гребнистой или частично выположенной



Рис. 1 Гребнистый отвал с технологической дорогой.
Рекультивирован в 2007 г. Разрез «Черногорский» ООО «СУЭК Хакасия».

формы (рис. 2) из смеси ПСП и потенциально плодородного слоя верхнего вскрышного уступа.

Предлагаемая технология рекультивации позволяет формировать отвалы и корнеобитаемый слой на их поверхности в процессе разработки угольного месторождения гребнистой формы с технологическими дорогами для рекультивации и ухода за посадками и посевами. В засушливых условиях не требуется выравнивания поверхности, а при нормальном увлажнении достаточно частичной планировки для посадки древесных культур. Биологическая рекультивация отвалов, подготовленных таким образом, включает в первый год посев семян трав, кустарников, древесных и кустарниковых пород, обработанных комплексным биопрепаратом во впадины, между гребнями – очаги разрастания; уход за посевами и дополнительную, в последующие два-три года, посадку саженцев на место выпавших. Сдачу землепользователям рекультивированных территорий необходимо проводить при достижении общего проективного покрытия растительностью не менее 60 %.

Проведение рекультивационных работ по этой технологии дает возможность увеличить влагообеспеченность, оптимизировать тепловой режим и снизить ветровые нагрузки на посадки в период весенних суховеев. Создание гребнисто-бугристого рельефа способствует уменьшению ветровой эрозии и существенно снижает вынос тонкодисперсных частиц с поверхности отвалов.



**Рис. 2 Выположенный отвал 1994 г. Разрез «Черногорский»
ООО «СУЭК Хакасия».**

В процессе исследований созданы опытно-промышленные участки по рекультивации земель, нарушенных открытой добычей угля, которые подтверждают высокую экономическую и экологическую эффективность предложенных технологий. Стоимость биологической рекультивации на отвалах ООО «СУЭК Хакасия» в разрезе «Черногорский» составляет 24–30 тыс. руб./га. Экономическая эффективность, исчисленная по чистому дисконтированному доходу для двух условий «без проекта» и с «проектом», составляет в зависимости от региона от 300 до 800 тыс. руб./га.

Таким образом, при проектировании строительства или развития разрезов необходимо учитывать современные социально-правовые условия работы промышленных предприятий, экономическую целесообразность и экологическую эффективность рекультивации нарушенных земель в конкретной природной обстановке. Целью рекультивации должны быть обоснованы направления не на создание пашни на проблемной территории, а на снижение негативных воздействий техногенных объектов на окружающую среду и создание благоприятных условий для развития процессов самовосстановления нарушенных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

Голованов, А. И. Рекультивация нарушенных земель: учебное пособие для вузов / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, В. И. Сметанин; под ред. А. И. Голованова. – Москва: Колос, 2009. – 325 с.

Гаджиев, И. М. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель / И. М. Гаджиев, В. М. Курачев, В. А. Андроханов. – Новосибирск: ЦЭРИС, 2001. – 178 с.

Двуреченский, В. Г. Особенности формирования растительного покрова техногенных ландшафтов горно-таежного пояса / В. Г. Двуреченский // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 34–39.

Капелькина, Л. П. Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов / Л. П. Капелькина. – Санкт-Петербург: Наука ПРОПО, 1993. – 190 с.

Лавриненко, А. Т. Ускорение процессов рекультивации техногенных ландшафтов на угольных предприятиях КАТЕКа и Хакасии / А. Т. Лавриненко, В. А. Андроханов // Уголь. – 2012. – № 7. – С. 62–64.

Природно-техногенные комплексы; рекультивация и устойчивое функционирование: Материалы международной конференции. – Новосибирск–Новокузнецк, 2013.

А. И. Лобанов¹, М. А. Мартынова²

ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО В СИСТЕМАХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ЗЕМЛЯХ, ПОДВЕРГНУТЫХ СТИХИЙНОЙ КОНСЕРВАЦИИ НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

¹ ФГБУН Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28.
E-mail: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru

² НИИ аграрных проблем Хакасии РАН
655017, Республика Хакасия, г. Абакан, а/я 709.
E-mail: artemisiadracun61@mail.ru

В Восточно-Сибирском экономическом субрегионе к 2002 г. более 4,3 млн га пахотных земель были подвергнуты стихийной консервации (Савостьянов, 2010). Сильная деградация пахотных земель, экономический кризис и реформирование сельского хозяйства, начатое в России после 1990 г., привели к стихийной консервации с исключением из оборота на юге Средней Сибири (южные районы Красноярского края, Республики Хакасия и Тыва) 1,5 млн га пашни (Савостьянов, 2010).

Положительным моментом стихийной консервации значительных площадей пахотных земель является прекращение их дальнейшей деградации и опустынивания, существенное улучшение экологической обстановки в регионах (Савостьянов, 2004).

Пахотные земли, подвергнутые стихийной консервации, по оценке В. К. Савостьянова (2010), должны использоваться как пастбищные угодья с созданием растительного покрова из травянистой и древесной растительности. На непахотнопригодных землях и пастбищах для их эффективного использования, повышения защитной лесистости, создания благоприятных условий для выпаса животных и устойчивой экологической обстановки необходимо применять меры их агролесомелиоративного обустройства (из расчета 1 га леса на 15 га пастбищ), способствовать естественному возобновлению леса.

Вяз приземистый был введен в культуру на юге Средней Сибири при выращивании различных видов защитных лесных полос (полезащитных, прикошарных, лесополос вдоль путей транспорта и др.) в середине или конце прошлого века. Он засухоустойчив, может существовать на иссушенных почвах без доступного запаса влаги, выдерживает значительное засоление почв (Савельева, 1975).

Одним из важнейших природных свойств искусственно созданных защитных лесных насаждений, отражающих способность их к самовоспроизводству в экстремальных условиях степной и сухостепной зон Средней Сибири, является семенное возобновление. Знание закономерностей естественного возобновления, по мнению А. И. Лобанова (2006), позволяет выявить тенденции и пути дальнейшего роста и развития лесонасаждений, а также наметить мероприятия по продлению их жизни.

Цель работы – рекогносцировочная оценка хода возобновительных процессов в вязовых лесополосах и на прилегающих к ним полях, произрастающих на землях, подвергнутых стихийной консервации в Республике Хакасия.

Объектами исследований являлись системы вязовых полезащитных лесных полос, размещенных и произрастающих в настоящее время на стихийно законсервированных землях Усть-Абаканского и Бейского районов Республики Хакасия. Оценка хода естественного лесовозобновления в лесных полосах и на прилегающих к ним полях производили на пробных площадях с закладкой учетных площадок.

Исследования показали, что в условиях юга Средней Сибири вяз приземистый проходит полный годичный цикл роста и развития, хорошо растет, ежегодно в первой половине июня формирует доброкачественные семена, дает благонадежный самосев, что свидетельствует о полной его адаптации в условиях интродукции (Лобанов и др., 2001, 2010; Лобанов, Вараксин, 2012; Лобанов, Кириенко, 2012; Мартынова, 2012).

Рекогносцировочное обследование различных видов защитных лесных насаждений на юге Средней Сибири, проведенное Институтом леса им. В. Н. Сукачева СО РАН совместно с Сибирским государственным



Рис. 1. Общий вид 4-рядной вязовой лесополосы на землях, подвергнутых стихийной консервации (а), естественное возобновление вяза приземистого на ее заветренной стороне (б) (плевовцесовхоз «Московский» Усть-Абаканского района Республики Хакасия, сентябрь 2011 г.).

технологическим университетом и НИИ аграрных проблем Хакасии Россельхозакадемии в период с 2000 по 2012 гг., показало, что на законсервированных землях в системах защитных лесных полос Усть-Абаканского района Республики Хакасия с участием в составе древостоев вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.) сейчас доминируют раннесукцессионные насаждения из этой древесной породы (рис. 1).

Более детально учет естественного возобновления вяза в лесных полосах и на прилегающих к ним пространствах осуществлен нами в опытной системе полезастных лесных полос разных способов посадки, заложенной В. К. Савостьяновым и В. Н. Стрепковым в 1976–1977 гг. южнее п. Кирба Бейского района Республики Хакасия (Койбальская степь, урочище Абакан) на площади 46 га на бывших орошаемых землях, которые в настоящее время находятся на консервации.

Для учета естественного возобновления выбрана лесная полоса из вяза приземистого 1977 г. посадки. Лесополоса создана по разработанной В. К. Савостьяновым и Н. И. Лиховид (1995) технологии, рядовым способом посадки под меч Колесова с широким 6-метровым междурядьем. Размещение вяза в рядах – через 1,6 м.

Почва под лесополосой – каштановая слаборазвитая супесчаная. Она под посадку саженцев была тщательно подготовлена по системе 2-летнего пара, защищена от дефляции размещением с наветренной стороны буферными полосами многолетних трав и посевом кулис и горчицы.



Рис. 2. Мощное развитие травянистого покрова в 2-рядной лесополосе с широким междурядьем.



Рис. 3. Мощное развитие густого самосева вяза приземистого с заветренной стороны лесополосы с широким междурядьем на каштановой слаборазвитой супесчаной почве.

В настоящее время под кронами деревьев вяза приземистого наблюдается хорошо развитый живой напочвенный покров с общим проективным покрытием почвы 90–100 % и высотой первого яруса 0,9 м (рис. 2). Появлению мощного напочвенного покрова способствовали проведенные в свое время рубки ухода с обрезкой сучьев до высоты 1,5 м, которые существенно повысили освещенность под кронами деревьев. Наличие мощного живого покрова и неоднократные степные пожары препятствовали появлению семенного возобновления вяза под кронами лесополосы. Однако он обильно встречается с заветренной стороны полосы (рис. 3).

Учет самосева вяза приземистого был проведен нами также в 3-рядной лесополосе, которая была заложена в 1977 г. Посадка ее на каштановой слаборазвитой почве, обработанной по системе 2-летнего пара, была произведена саженцами под меч Колесова.

В настоящее время в кронах деревьев вяза имеется множество усохших мелких побегов, что свидетельствует о частом обмерзании годичных побегов в зимний период.

Под кронами деревьев вяза приземистого хорошо развит живой напочвенный покров с общим проективным покрытием почвы 70–80 %. Появлению мощного напочвенного покрова способствовали проведенные почти два десятилетия назад рубки ухода. Наличие мощного живого покрова и неоднократные степные пожары препятствовали появлению семенного возобновления вяза под кронами лесополосы. Здесь встречаются отдельные



Рис. 4. Самосев вяза приземистого 1–5-летнего возраста на заветренной закрайке 3-рядной лесополосы.

экземпляры лишь смородины золотистой 5–7-летнего возраста, возникшие семенным путем.

Однако на заветренной закрайке лесополосы и в межполосном пространстве очень обильно развит самосев и подрост вяза приземистого разного возраста (рис. 4).

Установлено, что только на заветренной закрайке данной лесополосы в среднем насчитывается 2,9 млн особей 1–5-летнего самосева на 1 га площади. С удалением от лесополосы к центру поля обилие самосева и подроста закономерно снижается. При таком обильном естественном возобновлении вяза законсервированная пашня без каких-либо затрат труда и средств естественным путем превращается в лесопастбища.

Таким образом, в результате проведенных рекогносцировочных исследований можно констатировать, что естественное семенное возобновление в системах вязовых полезащитных лесополос, размещенных на бывших пахотных землях и в настоящее время подвергнутых стихийной консервации, протекает весьма успешно. Такие законсервированные земли успешно превращаются в низкопродуктивные лесопастбища, которым требуется реконструкция для снижения густоты самосева и подроста в межполосных пространствах лесополос, организация противопожарных разрывов и заслонов, проведение культурно-технических мероприятий, заключающихся в скашивании непоедаемого сорного травостоя, подсеве ценных кормовых трав.

ЛИТЕРАТУРА

Лобанов, А. И. Ход роста в высоту древесных пород на различных почвах / А. И. Лобанов, Н. В. Ковылин, О. П. Ковылина // Лесная таксация и лесостроительство: Междунар. научно-практич. журнал. – Красноярск: СибГТУ, 2001. – № 1(30). – С. 26–29.

Лобанов, А. И. Возобновительный потенциал древесных интродуцентов в защитных лесонасаждениях Ширинской степи Республики Хакасия // Степи Северной Евразии: мат-лы IV международного симпозиума / Под ред. чл.-корр. РАН А. А. Чибилева. – Оренбург: ИПК «Газпромчатать» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. – С. 439–442.

Лобанов, А. И. Опыт степного лесоразведения на пастбищных землях аридной зоны Сибири / А. И. Лобанов, Е. Н. Савин, З. Цогт, М. Батнасан // Экологические последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии: Труды Междунар. конф. Т. 2. Стендовые доклады. – Улан-Батор: Изд-во Бэмби сан, 2010. – С. 121–124.

Лобанов, А. И. Влияние способа посадки и микрорельефа на рост и состояние вяза приземистого в полезащитных лесных полосах сухостепной зоны Хакасии / А. И. Лобанов, Г. С. Вараксин // Известия вузов. Лесной журнал. – 2012. – № 2. – С. 28–34.

Лобанов, А. И. Видовое разнообразие деревьев и кустарников, адаптированных к условиям Ширинской степи Республики Хакасия / А. И. Лобанов, М. А. Кириенко // Степи Северной Евразии: мат-лы VI междунар. симпозиума. – Оренбург, 2012. – С. 452–455.

Мартынова, М. А. Процессы зарастания сильнодеградированных каштановых почв Средней Сибири, трансформируемых естественным путем в лесопастбища / М. А. Мартынова // Почвы Хакасии, их использование и охрана: мат-лы Междунар. научн. конф., посвящ. 85-летию М. Г. Танзыбаева, 19–20 янв. 2012 г., г. Абакан. – Абакан: ООО «Кооператив «Журналист», 2012. – С. 145–151.

ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесостроительные. Методы закладки. – М.: Изд-во ЦБНТИлесхоза, 1983. – 31 с.

Савельева, Л. С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях / Л. С. Савельева. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 168 с.

Савостьянов, В. К. Консервация земель в аридной зоне / В. К. Савостьянов // Аграрная наука. – 2004. – № 1. – С. 14–16.

Савостьянов, В. К. Освоение целинных и залежных земель в Восточной Сибири / В. К. Савостьянов // Совершенствование ведения сельского хозяйства на опустыненных землях аридной зоны: Мат-лы Междунар. Круглого стола. – Абакан: ООО «Фирма март», 2010. – С. 7–15.

Савостьянов, В. К. Технология создания двухрядных полезащитных лесных полос с широким междурядьем и освоения лесомелиорируемой территории в степных районах Хакасии: рекомендации / В. К. Савостьянов, Н. И. Лиховид. – Абакан: НИИ АПХ СО РАСХН, 1995. – 10 с.

А. И. Лобанов¹, Н. Д. Сорокин¹, Л. А. Костоулова²

НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БАЗЕ «ОПОРНО-ЭКСПЕДИЦИОННЫЙ ПУНКТ «ШИРИНСКИЙ» КНЦ СО РАН» – 40 ЛЕТ

¹ *Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок, 50/28.
E-mail: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru*

² *Красноярский научный центр СО РАН
660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50*

В 1959 г. Институт леса Академии наук СССР из Москвы был переведен в Красноярск и на его базе организован Институт леса и древесины Сибирского отделения АН СССР (ИЛиД СО АН СССР) (с 1967 г. – ИЛиД им. В. Н. Сукачева СО АН СССР, с 1992 г. – Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН). Его организатором и первым директором стал академик Анатолий Борисович Жуков.

В целях научного обоснования агролесомелиорации и защитного лесоразведения, повышения продуктивности агроландшафтов, борьбы с засухой, дефляцией почв и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в степных и лесостепных районах Южной Сибири в первый же год после организации ИЛиД СО АН СССР была сформирована лаборатория защитного и полезащитного лесоразведения, первым заведующим которой (до 1963 г.) был доктор с.-х. наук, проф. Василий Васильевич Попов.

В 1960 г., в целях разработки научных основ борьбы с дефляцией почв, на базе Ширинского (бывшего Июсского) совхоза был организован Хакасский противоэрозионный стационар ИЛиД СО АН СССР, а в 1973 г. в неорошаемых условиях Ширинской степи, в районе поселка Колодезный и курорта «Озеро Шира», по инициативе академика Анатолия Борисовича Жукова и заведующего лабораторией защитного лесоразведения, доктора с.-х. наук, проф. Евгения Николаевича Савина, была организована научно-экспериментальная база «Опытно-экспедиционный пункт «Ширинский» ИЛиД СО АН СССР», а с 1989 г. – Красноярского научного центра СО АН СССР, и развернуты исследования по вопросам степного лесоведения, агролесомелиорации, защитного лесоразведения, лесного почвоведения, лесной микробиологии, экологии и физиологии древесных растений и др.

В настоящее время под научным руководством д. т. н., проф. Сибирского федерального университета Валерия Михайловича Владимирова и д. б. н., проф. Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН Николая Дмитриевича Сорокина научно-экспериментальная база располагает всеми необходимыми

условиями для проведения сезонных научно-исследовательских работ (жи-лье и лабораторные помещения, электро- и водоснабжение, баня и др.).

На базе осуществляют научно-исследовательские и экспериментальные работы сотрудники Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, Института биофизики СО РАН, Сибирского федерального университета, Сибирского государственного технологического университета, Красноярского государственного аграрного университета и др.

Координацию и методическое руководство всех проводимых исследований на базе в разные годы осуществляли академики Анатолий Борисович Жуков, Александр Сергеевич Исаев и Евгений Александрович Ваганов, а в настоящее время эту работу проводит академик Василий Филиппович Шабанов, которые делали и делают все возможное для развития академической науки.

Большой вклад в разное время в комплексное изучение вопросов теории и практики в области защитного лесоразведения и агропромышленного комплекса на землях Сибири внесли: первый заведующий (1959–1963 гг.) лабораторией защитного и полезащитного лесоразведения ИЛиД СО АН СССР В. В. Попов, второй заведующий (1964–1988 гг.) лабораторией защитного лесоразведения Е. Н. Савин; научные сотрудники и лаборанты данной и смежных лабораторий (Е. А. Акимов, Т. И. Алифанова, Н. Н. Балагура, Ю. Н. Баранчиков, С. Ю. Батин, И. П. Бугаков, Г. С. Вараксин, В. Я. Векшегонов, З. В. Вишнякова, А. И. Гилев, Г. И. Гирс, И. И. Глухов, А. Н. Глухова, В. Н. Горбачев, Н. Д. Градобоев, С. В. Елизарьева, С. П. Ефремов, Т. Т. Ефремова, Б. Ф. Забуга, В. И. Зюбина, А. А. Ибе, С. Ф. Ивашин, С. А. Игнатенко, И. В. Каменецкая, Н. В. Карпова, М. А. Кириенко (Люминарская), С. А. Коляго, А. Г. Копылов, В. М. Корсунов, Л. А. Костоустова, Ю. Н. Краснощеков, Л. Н. Лачугина, А. В. Лебедев, А. И. Лобанов, А. М. Марьясов, В. Н. Марьясова, Р. Г. Моисеев, В. А. Молоков, В. Д. Нащокин, А. В. Нефедов, А. В. Огородников, Н. С. Орешкина, Н. В. Орловский, А. Н. Оськина, А. В. Пименов, З. Н. Полежаева, М. Н. Польский, В. И. Поляков, В. П. Попов, О. С. Попова, С. М. Прокофьев, Н. А. Прокудина, Е. Н. Протопопова, Е. Я. Чешель (Расторгуева), Н. Н. Редозубов, В. Р. Романенко, В. К. Савостьянов, З. А. Савостьянова, В. А. Смирнова, Т. А. Сокирко (Костылева), Г. А. Соколов, И. В. Соколов, Н. Д. Сорокин, В. В. Стефин, О. М. Строкова, В. Г. Ступников, А. Н. Ступникова, А. Н. Тарасенко, Е. Н. Титова, И. В. Тихонова, В. Н. Токарев, Н. В. Труфанова, М. А. Файзулина, А. И. Федорова, Е. В. Федотов, Л. В. Фурсова, Н. Г. Харин, В. В. Чупрова, Ф. Х. Шакиров, М. А. Шарый, М. И. Шахматов, В. Д. Шимкиев, Е. О. Янов, О. В. Янов и др.), а также научные сотрудники НИИ аграрных проблем Хакасии СО РАСХН (Б. И. Агибалов, В. Н. Артеменок, М. А. Воронина, Г. Н. Гордеева, О. А. Иванов, Т. Е. Иванова, В. Н. Картальков, Л. П. Кравцова, Н. В. Кутькина, А. Т. Лавриненко, Н. И. Лиховид, М. А. Мартынова, В. С. Панов, В. К. Савостьянов, А. С. Сергеев, В. Ф. Тютюкин, П. Ф. Фомин,

Е. Я. Чебочаков и др.), многие из которых впоследствии защитили кандидатские и докторские диссертации.

В период работы базы научные исследования велись в основном по следующим темам: «Разработка новых эффективных методов, обеспечивающих в комплексе с агротехническими и другими мероприятиями повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий и рациональное использование неудобных земель Средней Сибири и Северного Казахстана», «Совершенствование научных основ выращивания и формирования устойчивых и долговечных защитных лесных насаждений с высокими защитными свойствами на землях, подверженных дефляции»; «Комплексное использование защитных лесных полос в лесном и сельском хозяйстве степных районов Сибири», «Разработка и внедрение технологии выращивания и содержания полезащитных лесных полос на неполивных землях по зонам страны, обеспечивающих экономию материально-технических ресурсов на 20 %», «Разработка биоэкологических основ и технологий создания устойчивых защитно-озеленительных и лечебно-оздоровительных лесных насаждений на основе использования биоразнообразия местных (природных) и интродуцированных растений в условиях сухостепных, засоленных почв Хакасской степи», «Оценка состояния искусственных лесных насаждений и их воздействие на лесорастительную способность почв прибрежной зоны озера Шира» и др.

По этим темам разрабатывался следующий круг вопросов:

- изучение ряда агрономических приемов и их эффективности в борьбе с эрозией почв;
- влияние системы лиственничных лесных полос на некоторые элементы баланса тепла и влаги, фенологию сельскохозяйственных культур, урожай и его структуру;
- способы создания полезащитных насаждений и технологии создания защитно-озеленительных насаждений на берегах степных водоемов лечебно-озеленительного значения для увеличения комфортности условий для жизни и работы;
- приемы обработки почв пониженной лесопригодности;
- подбор пригодных для защитного лесоразведения древесных и кустарниковых пород на базе изучения их биологии, экологии и защитных свойств;
- разработка вопросов размещения древесных и кустарниковых растений;
- оценка изменений свойств целинных степных почв под влиянием хвойных и лиственных древесных растений в искусственных лесных посадках прибрежной зоны оз. Шира в сравнении с участками старой залежи и др.

В итоге многолетних комплексных исследований Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН по вопросам защитного лесоразведения, лесной микробиологии и лесного почвоведения были разработаны:

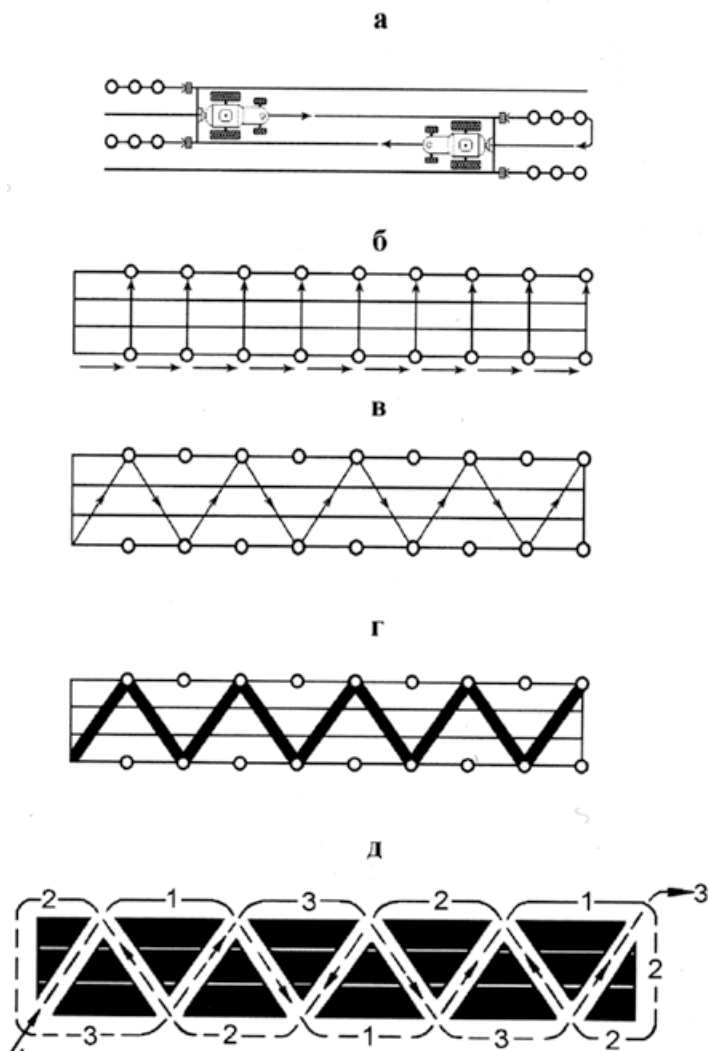


Рис. 1. Схема проведения работ по закладке и последующему формированию лесополосы диагонально-крупносетчатой конструкции с треугольной формой биогрупп древесных растений: а – механизированная посадка сцепкой из двух лесопосадочных машин за два прохода; б – разбивка лесополосы; в – прокладка визиров; г – расширение визиров до образования коридоров шириной 4 м; д – схема движения агрегата при уходе за почвой в коридорах и на закрайке лесополосы.

- способ повышения плодородия переветренных супесчаных почв путем глубокого послойного внесения органических удобрений (Савостьянов, Савостьянова, 1969; Савостьянова, 1976);
- система использования и защиты почв, подверженных ветровой эрозии (Хакасия) (Орловский и др., 1972);
- способ выращивания полезащитных насаждений из лиственницы сибирской в условиях дефляции почвенного покрова, на который получено авторское свидетельство (Способ..., 1972);
- приемы создания массивных лесонасаждений сосны обыкновенной на землях, подверженных дефляции (Полежаева, Савин, 1974);
- способ создания полезащитных насаждений диагонально-крупносетчатой конструкции на подверженных дефляции землях (рис. 1), обеспечивающий экономию материально-технических ресурсов до 30 %, на который получен патент Российской Федерации на изобретение (Лобанов, 1991; Способ..., 1994; Лобанов, Савин, 1997, 1998);
- принципы создания защитных лесных насаждений на землях Сибири, подверженных дефляции (Савин и др., 1976);
- приемы реконструкции расстроенных тополевых насаждений как прием повышения их мелиоративной эффективности (Сокирко, 1984);
- принципы подбора деревьев и кустарников для защитно-озеленительных насаждений (Молоков и др., 1986; Дудникова, Молоков, 1991; Лобанов, 2004а; Лобанов, Кириенко, 2012) (рис. 2);
- способ обработки корневых систем сеянцев лиственницы стимуляторами микоризообразования в целях увеличения первичной приживаемости саженцев (Сорокин и др., 1998; Сорокин, 2009; Сорокин, Сорокина, 2009);
- биотехнологические основы создания устойчивых лечебно-оздоровительных и защитно-озеленительных лесных насаждений с применением мелиорации и стимуляторов микоризообразования (Сорокин, Молоков, 1984; Молоков и др., 2000; Лобанов, 2006; Лобанов и др., 2009; Сорокин, Гродницкая, 2013);



Рис. 2. Общий вид композиций из цветочных и древесных растений на курорте «Озеро Шира» (Республика Хакасия).

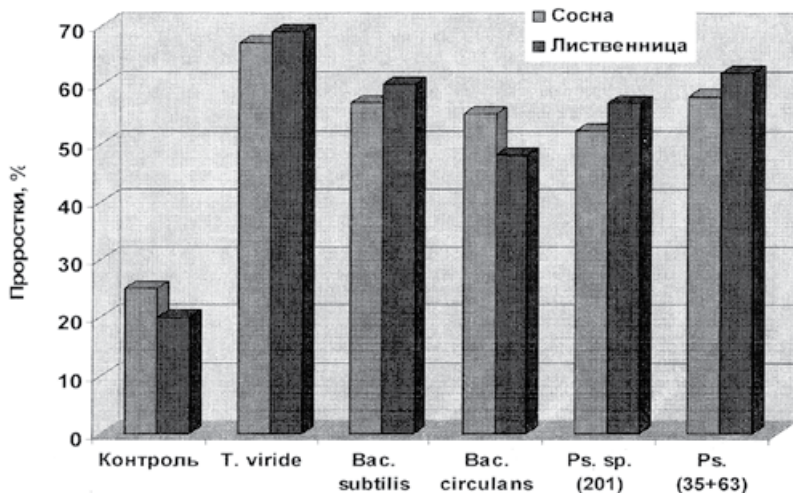


Рис. 3. Влияние предпосевной обработки семян микробами-антагонистами на количество здоровых проростков сосны и лиственницы.

- эффективный микробиологический способ предпосевной обработки семян хвойных, повышающий их грунтовую всхожесть и устойчивость к инфекционным заболеваниям, улучшающий рост и развитие сеянцев (Гродницкая, 2006, 2008, 2013; Гродницкая, Сорокин, 2010; рис. 3);
- способ выращивания насаждений на склоновых пастбищах с заменой грунта в местах посадки на микроучастках размером около 3 м в диаметре и глубиной до 50–60 см с использованием для создания необходимой влагообеспеченности древесных растений стока талых и дождевых вод со смежной территории с помощью влагособирающих борозд (Савин, Глухов, 1992);
- основные нормативы для таксации линейных степных насаждений юга Красноярского края, Хакасии и Тывы (Поляков и др., 2008);
- приемы создания прикошарных, прифермских насаждений и зеленых зонтов в местах отдыха и водопоя скота, а также пастбищезащитных насаждений (Савин и др., 1995; Лобанов, 2004б; Лобанов, Савин, 2011);
- методологические и экологические основы создания защитных насаждений в южных районах Средней Сибири (Лобанов и др., 2009);
- технологии создания защитно-озеленительных насаждений на берегах степных водоемов лечебного значения для увеличения комфортности условий для жизни и работы (Молоков и др., 2000) (рис. 4);
- концепция создания нового поколения защитных лесных насаждений в аридной зоне Средней Сибири (Лобанов, 2009).



Рис. 4. Общий вид защитно-лечебно-озеленительных насаждений на берегах оз. Шира.

В ходе исследований Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и учебных учреждений г. Красноярска (СФУ, СибГТУ, КрасГАУ) были получены следующие важные результаты, которые имеют научную новизну и прикладное значение:

- изучено влияние сети лиственных лесных полос, созданных рядовым и шахматным способами, на влажность и температуру воздуха и почвы, относительную влажность воздуха, на прохождение растениями фенологических фаз, на урожай сельскохозяйственных культур и его структуру (Лобанов, 1983, 1987, 1988);
- оценена лесопригодность степных почв для выращивания и размещения защитных насаждений, составлена карта структуры почвенного покрова прибрежной зоны оз. Шира Республики Хакасия (Орловский и др., 1967; Ефремова и др., 1983; Бугаков, 1987, 1990);
- изучен видовой состав мхов и травянистых растений в защитно-лечебно-озеленительных насаждениях на берегах оз. Шира (Васильев, Ефремов, 2011; Лобанов, 2012) и в защитных лесных насаждениях различного целевого назначения Ширинской степи Северной Хакасии (Прокудина, 1984; Сухенко, 2007; Лобанов и др., 2009);
- оценены состояние искусственных лесных насаждений и их воздействие на агрохимические свойства и биогенность почв прибрежной зоны оз. Шира (Сорокина и др., 2012; Куулар, 2012; Куулар, Сорокина, 2012; Сорокин, Сорокина, 2012);
- выполнена микробиологическая диагностика лесорастительного состояния почв Средней Сибири (Вишнякова, Савостьянов, 1974; Сорокин, 2009; Сорокин, Сорокина, 2012; Сорокин, Гродницкая, 2013);

- изучены современное состояние, биологические особенности и продуктивность чистых и смешанных по составу полезащитных и защитно-лечебно-озеленительных насаждений (сосновых, вязовых, лиственничных, тополевых, березовых и др.) на пахотных землях и на берегах оз. Шира с целью усовершенствования теоретических основ и технологий их создания (Выращивание..., 2001; Лобанов, Савин, Невзоров, 2004; Лобанов, Вараксин, Савостьянов, 2009; Люминарская и др., 2009; Тихонова, 2009; Лобанов, 2013; и др.) (рис. 5);
- изучены средообразующие, противодефляционные и мелиоративные свойства защитных насаждений в степях Сибири, которые позволяют наиболее эффективно и с меньшими затратами бороться против деградации и опустынивания земель в условиях изменения климата (Попов, 1984; Лобанов, 1988; Лобанов, Вараксин, Савостьянов, 2007);
- выявлены и изучены закономерности пространственного размещения и функционирования популяций отдельных видов и сообществ мелких млекопитающих в степях и защитных искусственных лесных насаждениях Республики Хакасия (Сенотрусова и др., 2003; Сенотрусова, 2009);
- оценена семенная продуктивность лиственницы сибирской в защитных лесных насаждениях различного целевого назначения в Ширинской степи Северной Хакасии (Лобанов, Юрасов, 2000; Лобанов, 2007; Познахирко, 2013).



Рис. 5. Общий вид 50-летних защитно-озеленительных сосновых насаждений лечебного значения с наличием самосева и подроста на берегу оз. Шира.

Наиболее полно основные научные и прикладные результаты работ Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН по защитному лесоразведению, которые были получены на научно-экспериментальной базе ОЭП «Ширинский», на Хакасском противозерозийном стационаре ИЛ СО РАН и в других регионах России, отражены в монографии Е. Н. Савина с соавторами (Выращивание..., 2001) и в работе А. И. Лобанова и Е. Н. Савина (2010).

По итогам исследований в Ширинской степи Республики Хакасия и сопредельных территориях были успешно защищены кандидатские диссертации следующими учеными: Е. Н. Протопоповой (1964); В. К. Савостьяновым (1967), З. Н. Полежаевой (1972), В. Р. Романенко (1973), Е. Я. Чешель (1975), З. А. Савостьяновой (1976), А. О. Денисовым (1987), О. М. Строковой (1995), Н. В. Кутькиной (1998), А. И. Лобановым (1998), И. В. Тихоновой (2000), Н. В. Сухенко (2007), В. С. Литвиновой (2009), М. М. Сенотрусовой (2009), П. Ш. Познахирко (2013); а также докторские диссертации известными учеными: Н. Д. Сорокиным (1990), Н. В. Ковылиным (2005), И. Д. Гродницкой (2013).

Нельзя не отметить проведение определенной работы по внедрению научных разработок. Так, в мае 1982 г. на базе лесных защитных насаждений, созданных Институтом леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР в Ширинской степи, был проведен Росземпроектом МСХ РСФСР совместно с Институтом и НТО Леспрома выездной техсовет-семинар, посвященный вопросам защитного лесоразведения в Восточной Сибири. На семинаре был рассмотрен, одобрен и рекомендован для практического использования разработанный ИЛИД СО АН СССР способ выращивания лесных полос из лиственницы сибирской. В 1983 г. лаборатории защитного лесоразведения и лесного почвоведения ИЛИД СО АН СССР совместно подготовили и передали заинтересованным организациям «Рекомендации по оценке лесопригодности почв сухой степи Хакасии при подборе площадей для размещения защитных насаждений» (Ефремова и др., 1983).

В 1990 г. совместный выездной технический совет Министерства лесного и сельского хозяйства рассмотрел, одобрил и рекомендовал для практического использования разработанные Институтом леса им. В. Н. Сукачева СО РАН рекомендации «Формирование тополевых полезащитных лесных полос диагонально-крупносетчатой конструкции в южных районах Сибири» (Савин, Лобанов, 1992).

К работам перспективного уровня по получению новых знаний мы относим исследования на научно-экспериментальной базе ОЭП «Ширинский» КНЦ СО РАН и Хакасском стационаре ИЛ СО РАН, направленные на решение фундаментальных проблем:

- регулирование экологической безопасности территории Ширинского района, являющейся составной частью экосистемы Республики Хакасия;
- поддержание и воспроизводство плодородия почв;

- обеспечение продовольственной независимости территории сибирского региона.

К работам тактического уровня мы относим исследования, основанные на новых знаниях, способствующие решению проблем научно-технического прогресса и решению задач, направленных на:

- разработку биоэкологических принципов создания комплексных систем искусственных лесных насаждений, защищающих от засух, дефляции почвенного покрова и загрязнений пахотные и пастбищные земли, озера лечебного значения, автомобильные и иные пути транспорта;
- разработку вопросов сохранения режимов природно-антропогенных геосистем на структурно-функциональном уровне посредством создания локальных (элементарных) геосистем антропогенного генезиса (защитных лесных насаждений, кустарниковых кулис, полос и массивов многолетних трав и др.), ведущим принципом проектирования и внедрения которых должен быть адаптивно-ландшафтный (эколого-геоморфологический), обеспечивающий оптимальное соответствие условиям роста и развития насаждений конкретной геоморфологической основы, почв, водного и ветрового режимов и элементов микроклимата;
- разработку принципов рационального отвода земельных участков для фермерских хозяйств;
- разработку технологических и эколого-экономических основ защитного лесоразведения на пахотных землях, подверженных засухе и дефляции, в условиях многоукладного ведения хозяйства, а также научных основ создания экологически безопасных агролесосистем, максимально адаптированных к местным природным условиям и обеспечивающим сохранение и воспроизводство плодородия почв и повышение биопродуктивности агроландшафтов;
- исследования специфики формирования пожарной опасности в защитных лесных полосах степной и лесостепной зон, возможности существенного снижения ущерба лесоразведению от огня;
- повышение устойчивости защитных лесонасаждений селекционно-генетическими методами, организацию научного лесного семеноводства и обеспечение защитного лесоразведения биологически улучшенным посадочным материалом по агролесомелиоративным районам; обоснование приемов организации специализированных лесосеменных плантаций; решение вопросов использования в каждом агролесомелиоративном районе при закладке защитных насаждений нового поколения семян и черенков от наиболее устойчивых и долговечных экземпляров деревьев и кустарников, уже прошедших естественный отбор в жестких условиях выращивания в защитных лесных полосах;
- совершенствование технологии создания полезащитных насаждений древесного и древесно-кустарникового типов диагонально-крупносетчатой

конструкции из биологически устойчивых и долговечных хвойных пород (лиственница, сосна);

- совершенствование приемов закладки, изучение свойств и содержание защитно-лечебно-озеленительных насаждений на землях, прилегающих к степным водоемам лечебного значения;

- продолжение изучения влияния защитных лесных насаждений разных конструкций и породного состава на лесорастительные, физические и химические свойства почв;

- исследования свойства почв пониженной лесопригодности и разработку приемов их мелиорации, в том числе с помощью защитного лесоразведения и озеленения;

- осуществление районирования лесопригодности почв степной и сухостепной зон Средней Сибири с целью размещения нового поколения защитных лесных насаждений;

- изучение динамики видового состава и биомассы травянистых растений в искусственных системах защитных лесных насаждений;

- оценку адаптационно-наследственной изменчивости интродуцированных видов деревьев и кустарников по их зимостойкости, ритмам роста и развития и способности к семенному воспроизводству с целью введения их в защитные лесные полосы различного целевого назначения;

- изучение морфологической изменчивости и качественных признаков семян интродуцированных видов деревьев и кустарников с целью оценки их адаптации к новым условиям выращивания и введения выращенных из них сеянцев в защитные лесные насаждения;

- оценку состояния искусственных защитных лесных насаждений и их воздействие на агрохимические свойства и биогенность почв прибрежной зоны оз. Шира;

- исследование основных закономерностей пастбищной деградации и восстановления степных пастбищ под влиянием пастбищезащитных лесных полос;

- изучение естественного возобновления древесных растений на землях, подвергнутых стихийной консервации в системах защитных лесных насаждений, с целью перевода их в лесопастбища;

- проведение инвентаризации существующих систем полезащитных и иных видов защитных лесных насаждений в южных районах Средней Сибири.

Успешное решение тактических и перспективных задач в области защитного лесоразведения, лесного почвоведения и лесной микробиологии поможет достичь экологической и продовольственной безопасности территории сибирского региона, экологически безопасного ведения сельскохозяйственного производства, существенно снизить деградацию почв, опустынивание земель, улучшить условия жизни населения и перейти к более

мягкому ландшафтно-адаптированному землепользованию с биологизацией и экологизацией производства.

ЛИТЕРАТУРА

Бугаков, И. П. Исследования структуры почвенного покрова для оценки лесопригодности степных почв / И. П. Бугаков // Тез. докл. Всесоюзн. школы молодых ученых по проблемам защитного лесоразведения. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1987. – С. 28–29.

Бугаков, И. П. Отчет научного сотрудника лаборатории лесной картографии И. П. Бугакова о проделанной работе за период с 1986 по 1990 гг. – Красноярск, 1990. – 18 с.

Васильев, А. Н. Редкие печеночные мхи, не вошедшие в Красные книги Приенисейской Сибири (Республика Тыва, Республика Хакасия, Красноярский край / А. Н. Васильев, С. П. Ефремов // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 5. – С. 41–52.

Вишнякова, З. В. Микробиологическая характеристика черноземов Хакасии / З. В. Вишнякова, В. К. Савостьянов // Почвенные условия выращивания защитных насаждений. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1974. – С. 194–203.

Выращивание лесных полос в степях Сибири: монография / Е. Н. Савин, А. И. Лобанов, В. Н. Невзоров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 102 с.

Гродницкая, И. Д. Влияние химических и биологических методов обработки на прорастание семян хвойных в питомниках Сибири / И. Д. Гродницкая // Хвойные бореальной зоны. – 2006. – Вып. 3. – С. 137–147.

Гродницкая, И. Д. Влияние химического и биологического способов обработки на проращивание семян хвойных / И. Д. Гродницкая // Лесное хозяйство. – 2008. – № 5. – С. 39–40.

Гродницкая, И. Д. Эколого-микробиологическая индикация и биоремедиация почв естественных и нарушенных лесных экосистем Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. Д. Гродницкая. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2013. – 36 с.

Гродницкая, И. Д. Использование бактерий-интродуцентов в повышении иммунитета и сохранности сеянцев хвойных в лесопитомниках / И. Д. Гродницкая, Н. Д. Сорокин // Лесоведение. – 2010. – № 6. – С. 28–32.

Денисов, А. О. Ход роста полезащитных лесных полос Хакасско-Минусинской котловины: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. О. Денисов. – Красноярск, 1987. – 20 с.

Дудникова, С. Ю. Новые древесные породы для озеленения населенных пунктов сухостепных районов Сибири / С. Ю. Дудникова, В. А. Молоков // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. – Красноярск, 1991. – С. 169–171.

Ефремова, Т. Т. Рекомендации по оценке лесопригодности почв сухой степи Хакасии при подборе площадей для размещения защитных насаждений (на примере южных черноземов Ширинской степи) / Т. Т. Ефремова, В. М. Корсунов, А. В. Огородников. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1983. – 14 с.

Ковылин, Н. В. Методология и технология автоматизированного проектирования лесокультурного производства: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. В. Ковылин. – Красноярск: СибГТУ, 2005. – 36 с.

Кутькина, Н. В. Изменение степных почв Хакасии под влиянием полезных лесных полос и орошения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. В. Кутькина. – Красноярск: НИИ АПХ СО РАСХН, Красноярский аграрный ун-т, 1998. – 21 с.

Куулар, Ч. И. Оценка воздействия искусственных насаждений на агрохимические свойства почв прибрежной зоны оз. Шира / Ч. И. Куулар // Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат-лы VII Междунар. научно-практич. конф. – Барнаул, 2012. – С. 170–173.

Куулар, Ч. И. Влияние искусственных лесных посадок на свойства почв прибрежной зоны оз. Шира / Ч. И. Куулар, О. А. Сорокина // Экологические альтернативы в сельском и лесном хозяйстве. – Красноярск, 2012. – С. 62–70.

Литвинова, В. С. Рост и формирование искусственных насаждений на супесчаных почвах в Ширинской степи Хакасии: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. С. Литвинова. – Красноярск, 2009. – 17 с.

Лобанов, А. И. Годичный цикл развития растений степей Хакасии / А. И. Лобанов // География и природные ресурсы. – 1983. – № 4. – С. 156–158.

Лобанов, А. И. Сезонное развитие полезных лиственных насаждений в степях Хакасии / А. И. Лобанов // Лесоведение. – 1987. – № 5. – С. 43–49.

Лобанов, А. И. Средаобразующие и мелиоративные свойства полезных лиственных насаждений Северной Хакасии / А. И. Лобанов // Современные вопросы полезного лесоразведения. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1988. – Вып. 3(95). – С. 149–157.

Лобанов, А. И. Технология создания древесно-кустарниковых насаждений диагонально-крупносетчатой конструкции на подверженных дефляции землях / А. И. Лобанов // Защитное лесоразведение по природным зонам СССР. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1991. – Вып. 2(103). – С. 56–60.

Лобанов, А. И. Выращивание и формирование биологически устойчивых защитных тополевых насаждений в южных районах Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. И. Лобанов. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 1998. – 20 с.

Лобанов, А. И. Интродукция деревьев и кустарников в условиях Ширинской степи Хакасии / А. И. Лобанов // Плодоводство, семеновод-

ство, интродукция древесных растений. – Красноярск: СибГТУ, 2004а. – С. 111–115.

Лобанов, А. И. Опыт лесомелиорации пастбищных земель юга Средней Сибири при антропогенном воздействии / А. И. Лобанов // Ботанические исследования в Сибири. – Красноярск, 2004б. – Вып. 12. – С. 101–116.

Лобанов, А. И. Биологические основы лесомелиорации пахотных и пастбищных земель Южной Сибири / А. И. Лобанов // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока: Матер. IV Рос. конф., посвящ. 100-летию проф. Л. М. Черепнина и 70-летию кафедры ботаники. – Красноярск: КГПУ, 2006. – Т. 2. – С. 196–203.

Лобанов, А. И. Структура женских генеративных органов лиственницы сибирской на эндогенном уровне изменчивости в прикошарных насаждениях Ширинской озерно-котловинной степи / А. И. Лобанов // Ботанические исследования в Сибири. – Красноярск: Красн. отд. Рос. ботан. об-ва РАН, 2007. – Вып. 15. – С. 33–45.

Лобанов, А. И. Концепция создания нового поколения защитных лесных насаждений в аридной зоне Средней Сибири / А. И. Лобанов // Степи Северной Евразии: мат-лы V междунар. симпозиума. – Оренбург, 2009. – С. 437–441.

Лобанов, А. И. Геоботаническая характеристика живого напочвенного покрова в защитных лесных полосах Ширинской степи / А. И. Лобанов, Г. С. Вараксин, М. А. Люминарская, А. А. Ибе // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: мат-лы VIII междунар. научно-практич. конф. – Барнаул, 2009. – С. 202–208.

Лобанов, А. И. Видовой состав травянистых растений в защитно-лечебно-озеленительных насаждениях на берегах оз. Шири (Республика Хакасия) / А. И. Лобанов // Изучение, охрана и рациональное использование растительного покрова Арктики и сопредельных территорий: мат-лы Всерос. конф. – Архангельск, 2012. – С. 56–59.

Лобанов, А. И. Особенности роста лиственничных полезащитных лесных полос разных конструкций на подверженных дефляции землях Республики Хакасия / А. И. Лобанов // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Кемерово, 2013. – Вып. 19. – С. 131–134.

Лобанов, А. И. Полезащитные лесополосы в степях Южной Сибири (состояние, способы повышения их устойчивости и мелиоративной эффективности) / А. И. Лобанов, Е. Н. Савин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1997. – № 3–4. – С. 105–109.

Лобанов, А. И. Новый способ выращивания и формирования лесных полос на пахотных землях в степях Сибири / А. И. Лобанов, Е. Н. Савин // Лесохозяйственная информация. – 1998. – Вып. 7. – С. 1–8.

Лобанов, А. И. К оценке семеношения лиственницы сибирской в полезащитных насаждениях Хакасии / А. И. Лобанов, П. Б. Юрасов // Лесохозяйственная обзорная информация. – 2000. – № 9–12. – С. 19–23.

Лобанов, А. И. Рост и долговечность сосны обыкновенной в лесных полосах / А. И. Лобанов, Е. Н. Савин, В. Н. Невзоров // Лесное хозяйство. – 2004. – № 6. – С. 35–37.

Лобанов, А. И. Роль защитных лесных насаждений Ширинской степи (Хакасия) в предотвращении опустынивания / А. И. Лобанов, Г. С. Вараксин, В. К. Савостьянов // Опустынивание земель и борьба с ним: мат-лы междунар. конф. по борьбе с опустыниванием. – Абакан, 2007. – С. 87–94.

Лобанов, А. И. Методологические и экологические основы создания защитных насаждений в южных районах Средней Сибири / А. И. Лобанов, Г. С. Вараксин, В. К. Савостьянов // Природообустройство. – 2009. – № 1. – С. 24–28.

Лобанов, А. И. Развитие в Институте леса им. В. Н. Сукачева СО РАН исследований по вопросам защитного лесоразведения за период 1944–2009 гг. / А. И. Лобанов, Е. Н. Савин // Ботанические исследования в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2010. – Вып. 18. – С. 128–151.

Лобанов, А. И. *Larix sibirica* Ledeb. в пастбищезащитных лесных полосах / А. И. Лобанов, Е. Н. Савин // Хвойные бореальной зоны. – 2011. – Т. XXIV, № 3–4. – С. 238–244.

Лобанов, А. И. Видовое разнообразие деревьев и кустарников, адаптированных к условиям Ширинской степи Хакасии / А. И. Лобанов, М. А. Кириенко // Степи Северной Евразии: мат-лы VI междунар. симпозиума. – Оренбург, 2012. – С. 452–455.

Люминарская, М. А. Состояние сосновых защитных лечебно-оздоровительных насаждений на берегах озера Шира Республики Хакасия / М. А. Люминарская, Г. С. Вараксин, А. И. Лобанов, С. Г. Вараксина // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса: мат-лы Всерос. конф. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2009. – С. 202–204.

Молоков, В. А. Использование древесных растений для озеленения населенных пунктов в сухостепных условиях / В. А. Молоков, М. А. Файзулина, Л. М. Бельская, С. В. Елизарьева // Информационный листок № 71–86 Красноярского ЦНТИ, 1986. – 2 с.

Молоков, В. А. Интродуценты в защитных и лечебно-оздоровительных насаждениях на берегах степных водоемов лечебного значения в Южной Сибири / В. А. Молоков, В. Н. Невзоров, Е. Н. Савин. – Красноярск: СибГТУ, 2000. – 35 с.

Орловский, Н. В. Защита и освоение почв, подверженных ветровой эрозии (Хакасия) / Н. В. Орловский, Е. Н. Савин, В. К. Савостьянов, В. Р. Романенко // Листок ВДНХ СССР. – 1972. – 4 с.

Орловский, Н. В. Формирование и свойства переветренных почв / Н. В. Орловский, М. Н. Польский, В. К. Савостьянов [и др.]. – М.: Наука, 1967. – 204 с.

Познахирко, П. Ш. Репродуктивная способность лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) в искусственных фитоценозах Ширинской степи

Республики Хакасия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / П. Ш. Познахирко. – Красноярск, 2013. – 19 с.

Полежаева, З. Н. Облесение земель, разрушенных ветровой эрозией: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / З. Н. Полежаева. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1972. – 26 с.

Полежаева, З. Н. Облесение эродированных земель / З. Н. Полежаева, Е. Н. Савин. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 72 с.

Поляков, В. И. Основные нормативы для таксации линейных степных насаждений юга Красноярского края, Хакасии и Тывы / В. И. Поляков, Г. С. Вараксин, В. С. Литвинова и др. // Лесная таксация и лесоустройство. – 2008. – № 1(39). – С. 59–64.

Попов, В. П. Противодефляционное влияние лесных полос разной конструкции / В. П. Попов // Мелиоративное влияние защитных насаждений. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1984. – С. 12–19.

Прокудина, Н. А. Взаимовлияние лесных полос и полей на распространение сорной травянистой растительности / Н. А. Прокудина // Мелиоративное влияние защитных насаждений. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1984. – С. 48–57.

Протопопова, Е. Н. Итоги интродукции и возможность расширения ассортимента древесных пород в условиях Центральной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. Н. Протопопова. – Свердловск, 1964. – 21 с.

Романенко, В. Р. Выращивание лиственницы сибирской в полезастных лесных полосах: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. Р. Романенко. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1973. – 27 с.

Савин, Е. Н. Принципы создания защитных лесных насаждений на землях Сибири, подверженных дефляции / Е. Н. Савин, В. Р. Романенко, Т. И. Алифанова // Листок ВДНХ СССР. – 1976. – 2 с.

Савин, Е. Н. Создание древесных зонтов на склоновых пастбищах Хакасии / Е. Н. Савин, И. И. Глухов // Лесоведение. – 1992. – № 1. – С. 85–88.

Савин, Е. Н. Формирование тополевых полезастных лесных полос диагонально-крупносетчатой конструкции в южных районах Сибири (рекомендации) / Е. Н. Савин, А. И. Лобанов. – М.: Центр НТИ, пропаганды и рекламы МСХ РФ, 1992. – 18 с.

Савин, Е. Н. Технология создания защитных лесных насаждений для целей животноводства в степных районах Хакасии / Е. Н. Савин, Н. И. Лиховид, С. М. Чарков, И. И. Глухов. – Абакан: НИИ АПХ СО РАСХН, 1995. – 13 с.

Савостьянов, В. К. Повышение плодородия перевеянных супесчаных почв (на примере Северной Хакасии): Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. К. Савостьянов. – Иркутск: СХИ, 1967. – 37 с.

Савостьянов, В. К. Плодородие перевеянных почв и пути его повышения / В. К. Савостьянов, З. А. Савостьянова. – Красноярск: Красноярск. кн. изд-во, 1969. – 160 с.

Савостьянова, З. А. Погребенные почвы Хакасии, их состав, свойства и влияние на рост растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / З. А. Савостьянова. – М.: МГУ, 1976. – 29 с.

Сенотрусова, М. М. Мелкие млекопитающие лесополос степных ландшафтов Хакасии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. М. Сенотрусова. – Новосибирск, 2009. – 25 с.

Сенотрусова, М. М. Особенности формирования фауны мелких млекопитающих в лесоаграрном ландшафте Ширинской степи / М. М. Сенотрусова, А. И. Лобанов, Г. А. Соколов // Ботанические исследования в Сибири. – Красноярск, 2003. – Вып. 11. – С. 115–126.

Сокирко, Т. А. Реконструкция расстроженных тополевых насаждений как прием повышения их мелиоративной эффективности / Т. А. Сокирко // Мелиоративное влияние защитных насаждений. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1984. – С. 58–64.

Сорокин, Н. Д. Экологические закономерности развития микрофлоры в таежных почвах Средней Сибири: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н. Д. Сорокин. – Красноярск, 1990. – 37 с.

Сорокин, Н. Д. Микробиологическая диагностика лесорастительного состояния почв Средней Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 219 с.

Сорокин, Н. Д. Биологические факторы повышения приживаемости сеянцев лиственницы в степных районах Хакасии / Н. Д. Сорокин, В. А. Молоков // Лесное хозяйство. – 1984. – № 9. – С. 37–38.

Сорокин, Н. Д. О повышении приживаемости культур лиственницы в степных районах Хакасии / Н. Д. Сорокин, В. А. Молоков, А. К. Москалев // Лесное хозяйство. – 1998. – № 6. – С. 38–40.

Сорокин, Н. Д. Опыт повышения жизнеспособности лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.) в условиях сухостепных почв Ширинского заповедника (Хакасия) / Н. Д. Сорокин, О. А. Сорокина // Актуальные проблемы особо охраняемых природных территорий: мат-лы Всерос. науч. конф. Бюллетень: Самарская Лука, 2009. – Т. 18, № 2. – С. 64–69.

Сорокин, Н. Д. Биогенные факторы плодородия лесных и антропогенно-трансформированных почв Средней Сибири / Н. Д. Сорокин, О. А. Сорокина. – Красноярск, 2012. – 231 с.

Сорокин, Н. Д. Структура, динамика и функциональная активность микробных комплексов почв лесных биогеоценозов Сибири / Н. Д. Сорокин, И. Д. Гродницкая // Разнообразие и динамика лесных экосистем России. Кн. 2. / Ред. А. С. Исаев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – С. 305–324.

Сорокина, О. А. Оценка состояния искусственных лесных насаждений и их воздействия на биогенность почв прибрежной зоны оз. Шира / О. А. Сорокина, Ч. И. Куулар, Н. Д. Сорокин // Материалы XI Убсунурского междунар. симпози. (3–8 июля 2012 г.). – Кызыл, 2012. – С. 324–328.

Способ выращивания сибирской лиственницы: А.с. 348180 СССР / Романенко В. Р., Савин Е. Н., Савостьянов В. К. Оpubл. 18.05.72.

Способ выращивания тополевых полезащитных лесных полос: Патент Российской Федерации № 2013937 / А. И. Лобанов, Е. Н. Савин. Оpubл. 15.06.94.

Строкова, О. М. Эколого-ботанические особенности и изменчивость терескена серого (*Ceratoides papposa* (L.) Botsch. et Koon.) в Средней Сибири (на примере Ширинской степи Хакасии): Автореф. дис. ... канд. биол. наук / О. М. Строкова. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 1995. – 16 с.

Сухенко, Н. В. Формирование травянистой растительности в защитных лесных насаждениях Ширинской степи Хакасии: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. В. Сухенко. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 22 с.

Тихонова, И. В. Адаптация сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) к условиям Ширинской степи: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. В. Тихонова. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2000. – 18 с.

Тихонова, И. В. Сравнительный анализ роста и состояния лиственницы сибирской и сосны обыкновенной в культурах Ширинской степи / И. В. Тихонова // Аграрная Россия. Спец. выпуск. – 2009. – С. 110–111.

Чешель, Е. Я. Водный режим и устойчивость древесных пород в искусственных насаждениях степной части Хакасии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. Я. Чешель. – Красноярск: ИЛ СО АН СССР, 1975. – 23 с.

М. А. Мартынова¹, К. В. Мамышев²

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И СОХРАННОСТЬ ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ НА ТЕРРИТОРИИ ФГУП «ЧЕРНОГОРСКИЙ» В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

¹ *НИИ аграрных проблем Хакасии РАН
655019, Россия, Республика Хакасия, Абакан, а/я 709.
E-mail: artemisiadracun61@mail.ru*

² *ВПО Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова
655017, Республика Хакасия, Абакан, ул. Ленина, д. 92*

В 2000–2010 гг. коллективами двух научно-исследовательских учреждений (Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН и Научно-исследовательского института аграрных проблем Хакасии СО РАСХН) на территории аридных зон Республик Тыва, Хакасия и юга Красноярского края проводились комплексные обследования защитных лесных насаждений для определения роста, продуктивности, устойчивости и сохранности древесных насаждений.

Исследования показали, что вязовые древесные насаждения в Койбальской, Уйбат-Биджинской, Усть-Абаканской (вдоль каналов) степях находятся в хорошем состоянии. В создании этих полезащитных лесных полос использовали вяз приземистый (*Ulmus pumila* L).

Комплексные обследования выявили, что вяз приземистый обильно плодоносит, хорошо возобновляется под пологом насаждений и на прилегающих полях, имеет хорошую сохранность.

От того, в каком жизненном состоянии находятся полезащитные лесные полосы, зависят их защитные свойства и мелиоративная эффективность. В 2012 г. нами исследовалась устойчивость и сохранность вяза приземистого, произрастающего в сухостепной зоне Усть-Абаканского района Республики Хакасия на каштановых легкосуглинистых укороченных малогумусных сильно деградированных почвах в системе полезащитных лесных полос (ПЗЛП) на территории Федерального государственного унитарного предприятия «Черногорский». В настоящее время здесь сельскохозяйственные земли подверглись стихийной консервации и используются как пастбища.

Система ПЗЛП состоит из десяти 4-рядных лесополос. Относительно сторон света полезащитные лесные полосы располагались с севера на юг. Протяженность лесополос составляла 3–4 км. Возраст насаждений – 34 года. Высота лесополос – 4,2 м. Расстояние между рядами равно было 3 м; в ряду – 1 м. В 2-кратной повторности в десяти лесополосах закладывались пробные площадки. Величина каждой пробной площадки составляла 240 м². Были определены следующие показатели: сохранность посадок и категория жиз-

ненного состояния каждого отдельного дерева. Затем данные суммировались по пробным площадкам, рядам, лесополосам и подсчитывалось среднеарифметическое значение. Жизненное состояние деревьев оценивали по шкале Санитарных правил в лесах Российской Федерации (1998): к 1 категории отнесены деревья без признаков ослабления; 2 – ослабленные в результате засух, пожаров, фито- и энтомовредителей (в кроне отмечаются отдельные сухие ветви), 3 – сильно ослабленные (сухих ветвей до 50 %), 4 – усыхающие (сухих ветвей более 50 %, деревья часто суховершиняют), 5 – сухой той же текущего года и 6 – сухой прошлых лет. Начало отсчета производилось с наветренной, западной стороны. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица. Сохранность и категория санитарного состояния деревьев в лесополосах

Показатели	№ лесополосы										Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Сохранность деревьев, %	35	61	71	59	49	81	61	81	64	93	66
Категория санитарного состояния деревьев по рядам в лесополосах											
1-й ряд	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3
2-й ряд	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3
3-й ряд	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4
4-й ряд	3	6	3	4	4	4	4	4	3	4	4
Среднее значение категории состояния	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3

Результаты исследований показывают, что наименьшее число деревьев от первоначально высаженных сохранилось в западной наветренной полосе. С продвижением к восточной части системы ПЗЛП происходит скачкообразное изменение сохранности посадок. Максимальное значение этого показателя определено для лесополосы на восточной окраине системы ПЗЛП. Среднее значение сохранности деревьев для насаждения в возрасте 34 года является довольно хорошим (66 %), что нельзя сказать такое про санитарное состояние древостоя. Установлено, что худшими по санитарному состоянию оказались 5, 6 и 10-я лесополосы. В 10-ой лесополосе большинство деревьев имели усыхание кроны более 50 %. В целом каждое отдельно взятое древесное растение имело усохшие ветви. Средний процент усыхания в системе ПЗЛП составил от 25 до 50 %. Полученные данные позволяют сделать вывод, что в сухостепной зоне вяз приземистый в возрасте 34 года ослаблен и приближается к критическому возрасту.

ЛИТЕРАТУРА

Санитарные правила в лесах Российской Федерации. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1998. – 25 с.

Ч. Н. Самбыла

ЛУГОВЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ СУБАЛЬПИЙСКОГО ПОЯСА ЗАПАДНОГО САЯНА: ФИТОМАССА И ЕЕ СТРУКТУРА

*Убсунурский международный центр биосферных исследований
667007, г Кызыл, ул. Интернациональная, 117а.*

E-mail: choigansam@mail.ru

Развитие биологической науки всегда выделяло приоритетность и значимость исследований, направленных на выявление потенциальных запасов фитомассы наземных экосистем, представляющих не только фундаментальный, но и прикладной интерес (Зибзеев, Самбыла, 2011; Самбыла, 2013). В данном направлении особый интерес вызывают луговые фитоценозы субальпийского пояса хребта Западного Саяна.

Детальному изучению запасов фитомассы высокогорных сообществ Алтае-Саянской горной области посвящено немного работ (Седельников, 1985а, 1985б, 1988; Зибзеев, Самбыла, 2007). В основном исследования охватывают доступные территории, труднодоступные же остаются в стороне.

В статье приводятся данные по фитомассе луговых фитоценозов субальпийского пояса хр. Западный Саян (хребты Ойский, Ергаки, Кулумыс, Куртушибинский). Данные хребты представляют собой широтно-вытянутое поднятие высотой от 800 до 2236 м над ур. м., сложены преимущественно легко эродируемыми метаморфическими сланцами и гранитами палеозойского возраста. В их структуре преобладает гольцовый тип высокогорного ландшафта. Особенность географического положения в системе Западного Саяна обеспечивает их наибольшее увлажнение. По средним многолетним данным, в районе исследования выпадает более 1188 мм осадков в год, из которых 63,5 % приходится на май–сентябрь. Среднесуточная температура выше 10 °С устанавливается с 17 июня и продолжается примерно до 18 августа, годовая сумма температур выше 10 °С составляет 734 °С, среднегодовая температура –3,7 °С. Средняя температура июля – +12,3 °С, января – –15,7 °С.

Согласно схеме геоботанического районирования А. В. Куминовой (1971), район исследования относится к Ойско-Араданскому таежно-высокогорному округу Западного Саяна с характерным гумидным горнотундрово-субальпийско-темнохвойным типом поясности. В районе исследования граница леса проходит на высоте 1600–1700 м над ур. м., и выше ее на всех хребтах развивается высокогорная растительность, занимающая 39 % общей площади округа (Куминова, 1971). В высотном ряду представлены субальпийский и горно-тундровый пояса растительности. Сообщества субальпийского высокоотравья в сочетании с редколесьями и лугами пред-

ставлены в высотном диапазоне 1200–1700 м над ур. м. (Зибзеев, Черникова, 2006; Зибзеев, Басаргин, 2012).

Цель данного исследования: анализ фитомассы и ее структуры в ненарушенных хозяйственной деятельностью луговых сообществах, играющих ландшафтообразующую роль в сложении растительного покрова субальпийского пояса хребта Западный Саян.

Исследования проводились в субальпийских высокоотравьях (хребет Ойский), субальпийских (хребты Ойский, Куртушибинский) и альпийских (хребты Ергаки, Кулумыс) лугах. Исходным материалом для исследования послужили собственные данные, полученные в полевой сезон – июль 2010 г. В анализ включены результаты, взятые с 7 пробных площадей размером 100 м², где выполнялись геоботанические описания по стандартной методике (Полевая геоботаника, 1972). Надземная фитомасса определялась методом укосов (Базилевич, Родин, 1978), подземная – методом монолитов (Шалыт, 1960). Выделение и название сообществ приведены согласно подходам эколого-исторической классификации (Седелников, 1988), названия растений – в соответствии со сводками: «Определитель лишайников России» (1971; 1978), «Список мхов территории бывшего СССР» (Ignatov, Afonina, 1992), «Сосудистые растения России и сопредельных государств» (Черепанов, 1995).

В пределах субальпийского пояса хр. Западный Саян структура надземной фитомассы определялась в субальпийских высокоотравьях (*Aconitum sajanense*, *Stemmacantha carthamoides*), субальпийских (*Trollius asiaticus* и *Bistorta major*) и альпийских (*Aquilegia glandulosa*, *Sibbaldia procumbens* и *Schulzia crinita*) лугах. Далее приводится краткая эколого-ценотическая характеристика и анализ надземной и подземной фитомассы фитоценозов от субальпийского высокоотравья до альпийских лугов.

Субальпийские высокоотравные сообщества (Красноярский край, Ермаковский район, хр. Ойский) встречаются в полосе субальпийского редколесья и простираются от границы леса до границы отдельных деревьев, играя ландшафтообразующую роль. Литературные данные позволяют нам отметить, что субальпийское высокоотравье образует отдельный флорценотип и относится к криомезофильному эколого-историческому ряду растительности (Седелников, 1988). Запасы фитомассы определялись в разнотравно-борцовой и разнотравно-левзеевой ассоциациях.

Аконитовые высокоотравья (52°47'51.1"–93°15'45.0", 1300–1550 м над ур. м., склоны северной и восточной экспозиций крутизной 15°). Общее проективное покрытие (ОПП) сообщества – 95–100 %, средняя видовая насыщенность (СВН) – 25 видов на 100 м² (Зибзеев, Басаргин, 2012). Запасы фитомассы определены в разнотравно-борцовой ассоциации (табл.). Вертикальная структура (ВС) – двухъярусная. Высота верхнего и нижнего ярусов 120–200 см и 60–85 см соответственно. Доминирует *Aconitum sajanense* (проективное покрытие (ПП) – 65 %), содоминирует *Poa sibirica* (–15 %), изредка встречаются *Caltha palustris*, *Anthriscus sylvestris*, *Viola*

biflora (–2–5), *Crepis clerata*, *Geranium albiflorum*, *Pedicularis incarnata* (<1). Запасы надземной фитомассы (НФМ) сообщества составляют 640,0 г/м², из которых разнотравной и злаковой фракциям приходится 85,1 и 11,1 % соответственно. Надземная мортмасса (НММ) представлена ветошью в виде полых стеблей трав, их масса составляет 277,8 г/м². Под ветошью в небольшом обилии обнаружены *Brachythecium erythrorrhizon*, *Hylocomiastrum rupeaicum*, их запасы не превышают 3,8 % от НФМ. Подземная фитомасса (ПФМ) проникает до глубины 8–14 см. Ниже, из-за присутствия большого количества крупных выходов и обломков горных пород, мелкозем, в том числе и корни, исчезают. Запасы корней в сообществе составляют 336,0 г/м².

Левзеевые высокоотравья (52°47'17.5"–93°18'06.7", 1100–1600 м над ур. м., склоны южной, юго-восточной и юго-западной экспозиций крутизной 2–3°) встречаются среди еловых редколесий. ОПП – 95–100 %, СВН – 31 вид на 100 м² (Зибзеев, Черникова, 2006). Запасы фитомассы выявлены в разнотравно-левзеевой ассоциации. ВС – двухъярусная. Высота верхнего яруса – 120–150 см, нижнего – 65–75 см. Доминирует *Stemmacantha carthamoides* (ПП – 70 %), *Pedicularis compacta*, *Veratrum lobelianum*, *Geranium albiflorum*, *Euphorbia pilosa*, *Vupleurum aureum*, *Anthoxanthum alpinum* (–5), *Thalictrum minus*, *Poa sibirica*, *Lilium pilosiusculum*, *Carex aterrima*, *Trollius asiaticus* (–2), *Veronica krylovii*, *Heracleum dissectum*, *Rumex alpestris*, *Saussurea latifolia*, *Caltha palustris* (<1). Запасы НФМ составляют 596,4 г/м², из которых доля участия разнотравной фракции – 78,4 %. Напочвенный покров представлен *Pleurozium schreberi*, *Hylocomiastrum rupeaicum*, их ПП в зависимости от нанорельефа колеблется от 15 до 90 %, длина побега составляет 10 см, из которых зеленая, живая часть не превышает 2,3–3,0 см. Доля участия моховой фракции в НФМ составляет 16,5 %. НММ представлена опадом трав. ПП последнего варьирует от 10 до 65 %, запасы – 104,1 г/м². ПФМ распространена до глубины 10–12 см. Общий запас подземных органов составляет 496,0 г/м².

Субальпийские луга представлены сообществами с доминированием *Trollius asiaticus* и *Bistorta major*, относимые к криомезофильному эколого-историческому ряду растительности (Седельников, 1988). В данных сообществах высота травостоя не превышает 100 см. Фитомасса определена в молочаево-троллиусовой и осоково-горцовой ассоциациях.

Сообщества с доминированием *Trollius asiaticus* (62°48'37.4"–93°15'49.7", 1497 м над ур. м., хр. Ойский, склон юго-западной экспозиции крутизной 5°). ОПП – 95–100 %. СВН – 32 вида на 100 м². ВС – двухъярусная. Высота трав колеблется от 3 до 100 см. Изредка встречаются *Aconitum sajanense*, *Veratrum lobelianum*, *Saussurea latifolia*, *Poa sibirica*, *Lilium pilosiusculum* (–5 %), их высота достигает 100 см, отдельного яруса они не образуют. Ниже, на высоте 55–65 см, сосредоточена основная масса видового состава. Здесь доминирует *Trollius asiaticus* (–65 %), содоминирует *Euphorbia pilosa* (–25–30), встречаются *Aquilegia glandulosa* (–3), *Bistorta major*, *Geranium albiflorum*, *Ranunculus grandifolius*, *Pedicularis incarnata*, *P. compacta*, *Primula*

Таблица. Фитомасса и ее структура в луговых сообществах субальпийского пояса хребта Западный Саян, (г/м² воздушно-сухой вес)

Показатели	Водосборные n = 5		Троллюсовые n = 10		Левзевые n = 5		Аконитовые n = 5		Горчочные n = 10		Сиббальдыевые n = 10		Шульциевые n = 5	
	1556,6	1104,0	1196,5	1253,8	1956,2	635,2	1220,4							
Всего надземная масса	468,6±50,3	432,0±76,9	700,5±103,8	918,0±153,5	516,2±92,5	187,2±44,6	260,4±98,8							
НФМ в том числе:	451,2± ±234,7	364,8± ±90,3	596,4± ±62,0	640,0± ±96,5	303,8± ±40,9	126,8± ±43,4	221,3± ±104,6							
Кустарники	0±0	0	0	0	0	0	0							
Кустарнички	48,2± ±28,5	7,8± ±13,7	0	0	0	82,4± ±26,8	2,9± ±1,3							
Осоки	9,5± ±8,7	0	4,6± ±4,6	0	104,4± ±55,8	6,9± ±4,9	50,5± ±22,1							
Злаки	14,7± ±9,8	11,2± ±7,9	25,7± ±14,6	71,2± ±46,8	1,2± ±0,8	0	0							
Разноотравье	228,8± ±86,7	144,5± ±27,8	467,8± ±69,9	544,6± ±97,7	174,6± ±19,4	13,2± ±8,1	105,5± ±46,7							
Мхи	148± ±96,2	201,3± ±93,6	98,3± ±73,4	24,2± ±4,1	23,6± ±36,4	23,2± ±24,7	62,4± ±49,1							
Лишайники	2±4,4	0	0	0	0	1,1±2,3	0							
Мертвая масса (НММ)	17,4± ±5,5	67,12± ±24,9	104,1± ±65,8	277,8± ±106,5	212,4± ±79,2	60,4± ±22,8	39,0± ±17,7							
Всего подземная масса (ПМ)	1088,0	672,0	496,0	336,0	1440	448,0	960,0							
Корни 0-10 см	1088,0	672,0	480,0	332,0	1439,0	447,0	768							
Корни 10-20 см	0	0	16,0	4,0	1,0	1,0	192,0							

Примечание: n = объем выборки, «0» - отсутствие фракции в сообществе, % - доля содержания фракции от фитомассы, «±» - стандартное отклонение от среднего.

pallasii, *Caltha palustris*, *Cirsium heterophyllum* (<1). Общий запас НФМ составляет 364,8 г/м², из них разнотравная фракция – 144,5 г/м² (39,6 %). Особенности местообитания способствуют развитию напочвенного яруса из *Brachythecium erythrorrhizon*, *Hylocomiastrum pyrenaicum*, *Mnium spinosum*. ПП мхов колеблется от 40 до 100 %. Высота мохового покрова достигает 6–9 см, из которых зеленая часть – 2,5–4,5 см. Доля участия мхов в НФМ – 55,2 %, что на 15,6 % превышает разнотравную фракцию. НММ представлена в основном ветошью трав и незначительно их опадом, ее ПП не превышает 15 %, запасы – 67,1 г/м². ПФМ проникает до глубины 10–12 см, ниже вовсе исчезают. Запасы подземных органов растений составляют 672,0 г/м².

Горцовые сообщества небольшими участками встречаются на всем протяжении хребта Западный Саян (52°48'55"–94°06'48.3", 1550–1650 м над ур. м., хр. Куртушибинский, юго-западный склон крутизной 3–5°). ОПП – 75–90 %, СВН – 25 видов на 100 м². Запасы фитомассы изучены в осоково-горцовых сообществах, по краям которых видны небольшие кусты *Pentaphylloides fruticosa* и *Betula rotundifolia*, последняя из которых ближе к речке в сочетании с *Salix glauca* образует густые заросли. ВС – одноярусная, высота травостоя – 5–60 см (в среднем – 40 см). В разнотравной фракции доминирует *Bistorta major* (ПП – 85 %), встречаются *Euphorbia altaica*, *Viola altaica*, *Poa sibirica* (–1–2 %), осоковой – содоминирует *Carex sabyensis*, *C. iljinii*, *C. aterrima* (– 5–10 %). Запасы НФМ сообщества составляют 303,8 г/м², из которых запасы фитомассы разнотравной фракции 174,6 г/м² (57,5 %), осоковой – 104,4 г/м². На их фоне доля участия *Polytrichum juniperinum*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum acutifolium* мала (7,8 %). НММ представлена ветошью *Bistorta major* и осок, величина ее запаса – 212,4 г/м². ПФМ проникает до глубины 8–11 см, ниже подземные органы растений отсутствуют, их запасы составляют 1440,0 г/м².

Альпийские луга широко представлены гемихианофильными с доминированием *Aquilegia glandulosa* и хианофильными (*Sibbaldia procumbens* и *Schulzia crinita*) лугами (Красноярский край, Ермаковский район, хр. Ергаки, Кулумыс), относящимися к криогемигигрофильному эколого-историческому ряду растительности. Фитомасса растений изучена в разнотравно-водосборовой, сиббальдиевой, разнотравно-шувльцовой ассоциациях. Данные сообщества приурочены к условиям избыточного холодного увлажнения в первую половину вегетационного периода и тем самым сильного охлаждения надпочвенного слоя воздуха и самих почв.

Водосборные сообщества (52°50'23.9"–93°16'20.1", 1600–1750 м над ур. м., хр. Ергаки, склоны западной, юго-западной экспозиции крутизной 10–15°). ОПП сообщества – 75–90 %, СВН – 24 вида на 100 м² (Зибзеев, Черникова, 2006). Травостой двухъярусный. Верхний ярус (40–50 см высоты) образован *Aquilegia glandulosa* (ПП – 50–70 %) с незначительным участием *Anthoxanthum alpinum*, *Trollius asiaticus*, *Rumex alpestris*, *Geranium albiflorum* (–5–3), *Pedicularis incarnate*, *Bistorta major* (<1). Нижний ярус (3–20 см высоты) сильно разрежен и занимает не более 20 % от общего

ПП. Изредка встречаются *Diphasiastrum alpinum*, *Viola biflora*, *Viola altaica*, *Vaccinium myrtillus* (–3), *Veratrum lobelianum*, *Luzula multiflora*, *Carex aterrima*, *Cerastium pauciflorum*, *Euphorbia altaica*, *Lilium pilosiusculum* (<1). Запас НФМ составляет 451,2 г/м², из них запасы разнотравной и кустарничковой фракций - 228,8 и 48,2 г/м² соответственно, осоки и злаки не превышают 15,0 г/м². В напочвенном покрове пятнами встречаются *Dicranum acutifolium*, *Racomitrium lanuginosum*. Высота их колеблется от 2,5 до 8,0 см, из них 2,0 и 5,5 см относятся к вегетирующей части соответственно, их запасы достигают 148,0 г/м² (32,8 %). Среди мхов изредка встречается *Peltigera* s.f. *polydactylon* s.l. в диаметре не более 15 см, запас слоевища не превышает 2,0 г/м². Мортмасса образована ветошью злак и осок. Опод разнотравной фракции к моменту учета практически отсутствовал. Подземные органы растений проникают до глубины 7 см, их запасы ФМ составляют 1440,0 г/м², ниже расположены крупные обломки горных пород.

Шульциевые сообщества (52°51'21.0"–93°15'23.3", 1465 м над ур. м, хр. Кулумыс, пологие участки склонов крутизной 1–2°). ОПП – 80–90 %. ВС – двухъярусная, СВН – 18 видов на 100 м². Разнотравно-шульциевые сообщества ОПП – 90 %, высота травостоя – 4–35 см. Верхний ярус (20–35 см высоты) образован *Schulzia crinita* (ПП – 45 %), *Carex aterrima*, *C. altaica* (–3), *Aquilegia glandulosa* (–1), нижний – (4–15 см) разрежен (ПП яруса - 30 %) и представлен *Sibbaldia procumbens*, *Bistorta major*, *Viola altaica*, *Gentiana grandiflora*, *Luzula confusa*, *Poa sibirica* (–3), *Bupleurum longifolium*, *Pedicularis incarnata*, *Allium schoenoprasum*, *Lilium pilosiusculum*, *Allium victorialis*, *Rumex alpestris* (–1). В напочвенном покрове произрастают *Dicranum scoparium*, *Encalypta alpine*, *Rhytidiadelphus subpinnatus* (ПП - 10 %), высота их колеблется от 1,5 до 3,5 см. Запасы НФМ сообщества - 221,3 г/м². В структуре НФМ доминирует разнотравная фракция (105,5 г/м²), содоминирует моховая и осоковая - 62,4 г/м², доля их участия в НФМ составляет 47,7, 28,2 и 22,8 % соответственно. В структуре НММ значительна роль ветоши, количество опада незначительно, их запасы составляют 39,0 г/м². Подземные органы растений проникают до 25 см глубины, их ФМ – 960,0 г/м².

Сиббальдиевые сообщества (52°51'09.4"–93°15'28.0", 1483 м над ур. м., хр. Ергаки, склон северо-западной экспозиции крутизной 5°). ОПП - 65 %, СВН – 21 вид на 100 м², ВС - двухъярусная. Высота трав – 5–20 см. Верхний ярус (ПП - <1 %) разрежен и изредка представлен *Bistorta major*, *Rumex alpestris*, *Aquilegia glandulosa*, *Veratrum lobelianum*, *Schulzia crinita*, *Trollius asiaticus*, *Betula rotundifolia*, нижний - *Sibbaldia procumbens* (ПП – 40 %), *Carex altaica*, *Viola altaica*, *Diphasiastrum alpinum*, *Luzula sibirica*, *Gentiana grandiflora* (–5), *Vaccinium myrtillus*, *Carex aterrima*, *Carex sabyensis* (1–3). Запасы НФМ сообщества не превышают 126,8 %. Запасы кустарничковой фракции составляют 65 % от ее массы, разнотравная и осоковая фракции - 13,2 и 6,9 г/м² соответственно. В напочвенном покрове небольшими скоплениями произрастают *Polytrichum commune*, ее длина составляет 14 см, из них зеленая часть 3,5 см, *Pleurozium schreberi* – 5–6 и 4,5 см соответственно. Из

лишайников встречаются *Cladonia arbuscula*, *Cetraria islandica*, *Stereocaulon alpinum*, их проективное покрытие и запасы незначительны. В данных условиях запас подземных органов растений составляет 448,0 г/м².

Из приведенных данных выявлены следующие закономерности. В луговых сообществах субальпийского пояса хр. Западный Саян весь запас ФМ надземной и подземной частей варьирует от 635,2 до 1956,2 г/м². В большинстве случаев данная величина остается довольно постоянной (1104,0–1956,2 г/м²), кроме сиббальдиевых лугов (635,2 г/м²). Общий запас надземной фитомассы варьирует от 187,2 до 918,0 г/м². Если рассматривать данную величину по направлению от субальпийского высокоотравья до альпийских лугов, то в высокоотравных фитоценозах она варьирует от 700,5 до 918,0 г/м², в субальпийских лугах – от 432,0 до 516,2 г/м² и альпийских – от 187,2 до 468,6 г/м². Наибольший запас надземной фитомассы характерен высокоотравным фитоценозам, предпочитающим условия с нормальным или несколько избыточным увлажнением. Кроме того, наличие мощного снегового покрова, предохраняющего почвы от промерзания, и хорошо сформированных почв с полным отсутствием мерзлотных явлений способствуют развитию травостоя высотой до 1,5 и 2 м, что в комплексе способствует формированию надземной фитомассы, достигающей 918,0 г/м². В субальпийских лугах общее проективное покрытие остается столь же высоким, но заметно снижается высота травостоя – до 100–60 см. Среди альпийских лугов по направлению водосборные-шувльциевые-сиббальдиевые сообщества наблюдается не только постепенное снижение общего проективного покрытия до 65 % и высоты травостоя до 20 см, но и соответственно уменьшение надземной фитомассы до 187,2 г/м². Видимо, избыточное холодное увлажнение от снежников в первую половину вегетационного периода и тем самым сильное охлаждение надпочвенного слоя воздуха и самих почв, удерживают развитие надземной фитомассы верхнего яруса, представленного разнотравной, злаковой и осоковой фракциями. Последующие исследования позволили нам отметить тесную связь между величиной надземной фитомассы и высотой травостоя, где коэффициент корреляции достигает 0,73. В луговых сообществах субальпийского пояса наиболее значимым является показатель высоты травостоя или, как отмечается В. П. Седельниковым (1988), «вертикальная мощность фитосреды». Напротив, данные общего проективного покрытия луговых сообществ являются не столь показательными, т. к. в среднем остаются довольно стабильными на всем протяжении субальпийского пояса.

Подобная ситуация наблюдается и в запасе фитомассы (без учета мортмассы) высокоотравных и луговых фитоценозов, данные которых варьируют от 126,8 до 640,0 г/м². Преобладание запасов фитомассы более 50 % от общего запаса надземной фитомассы является характерной особенностью луговых фитоценозов. В структуре фитомассы высокоотравных сообществ доля разнотравной фракции составляет 85 %, в субальпийских и альпийских лугах ее доля снижается до 10 % и замещается кустарничковой (65 %), моховой (55,2 %) и осоковой (34,3 %) фракциями. Величина надземной мортмассы 100

колеблется от 17,4 до 277,8 г/м². В горцовых, сиббальдиевых и аконитовых лугах доля ее участия значительно увеличивается вплоть до 41,2 %, в шульциевых, левзеевых и троллиусовых сообществах она не превышает 16,0 %. Значение показателей мортмассы в луговых фитоценозах зависит не только от доминирующих видов и их жизненных форм, но и от условий среды, к которой приурочены.

Масса подземных органов растений в луговых фитоценозах колеблется от 336,0 до 1088,0 г/м². В субальпийных и альпийных лугах доля участия корней достигает более 70 % от общего запаса фитомассы, напротив, в высокогорных сообществах она снижается до 26,8 %. В высокогорных сообществах фитомасса надземной части больше подземной в 1,4 и 2,7 раза, в остальных случаях величина подземной части больше в 2,0–3,6 раза. Практически во всех исследованных лугах подземные органы растений сконцентрированы до 80,0–99,9 % на глубине 0–7–9 см, ниже их количество резко снижается, и только в шульциевых лугах корни проникают до глубины 25 см, где составляют до 20 % от общей подземной фитомассы. Изучение фитомассы и структуры луговых сообществ Западного Саяна показало, что ее величина зависит видов слагающих сообщества, в большинстве своем от доминирующей фракции, и в большей степени от высота травостоя.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 12-04-10019 и 10-04-01025).

ЛИТЕРАТУРА

Базилевич, Н. И. Учет динамики растительной органической массы в тундровых сообществах / Н. И. Базилевич, Л. Е. Родин // Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. - М.: Мысль, 1978. - С. 15–21.

Зибзеев, Е. Г. Ценотическая характеристика и продуктивность надземной фитомассы тундровых сообществ хребта Академика Обручева / Е. Г. Зибзеев, Ч. Н. Самбыла // Растительные ресурсы, 2007. – Вып. 1. – С. 18–29.

Зибзеев, Е. Г. Классификация и ценотическая характеристика некоторых высокогорных сообществ гумидных высокогорий Западного Саяна / Е. Г. Зибзеев, Е. А. Басаргин // Вестник НГУ. - 2012. - № 2. – С. 41–47.

Зибзеев, Е. Г. Структура фитомассы растительных сообществ гумидных высокогорий Восточного Саяна (на примере хр. Крыжина) / Е. Г. Зибзеев, Ч. Н. Самбыла // Сибирский экологический журнал. – 2011. – № 3. – С. 395–403.

Зибзеев, Е. Г. Эколого-фитоценотическая характеристика высокогорных сообществ восточной части Ойского хребта (Западный Саян) / Е. Г. Зибзеев, Т. С. Черникова // Растительность России. – 2006. – № 9. – С. 3–19.

Куминова, А. В. Дробное геоботаническое районирование части Алтае-Саянской геоботанической области (правобережье Енисея) // Растительность правобережья Енисея. – Новосибирск, 1971. – С. 67–136.

- Определитель лишайников России. – СПб., 1971. – Вып. 6. – 304 с.
- Определитель лишайников России. – СПб., 1978. – Вып. 7. – 166 с.
- Полевая геоботаника. - М.; Л.: Наука, 1972. - Т. 4. – 336 с.
- Самбыла, Ч. Н. Запасы фитомассы луговых сообществ субальпийского пояса Западного Саяна // Растительный мир Северной Азии: проблемы изучения и сохранения биоразнообразия: мат-лы Всероссийской конф. 1–3 октября 2013 г. - Новосибирск, 2013. – С. 116–119.
- Седельников, В. П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. – Новосибирск, 1988. – 223 с.
- Седельников, В. П. Продуктивность высокогорных сообществ Алтае-Саянской горной области // География и природные ресурсы. – 1985а. – № 1. – С. 87–91.
- Седельников, В. П. Растительность высокогорий // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. – Новосибирск, 1985б. – С. 48–68.
- Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб., 1995. – 992 с.
- Шалыт, М. С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1960. – Т. 2. – С. 369–447.
- Ignatov, M. C. (eds.) Chek-list of mosses of the former USSR / M. C. Ignatov, O. M. Afonina // *Arctoa*. 1992. V. 1. № 1–2. – P. 1–85.

А. С. Чеканышкин, А. А. Лепехин

ОБУСТРОЙСТВО ВОДОСБОРОВ НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

*ГНУ Воронежский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства им. В. В. Докучаева РАН
397463, Воронежская область, Таловский район,
пос. 2-го участка Института им. В. В. Докучаева, квартал V, дом 81.
E-mail: niish1c@mail.ru*

Введение. На современном этапе развития сельского хозяйства нарастающими темпами происходят процессы биологического обеднения экосистем, ускорения темпов снижения плодородия почв, развития эрозионных процессов, загрязнения окружающей среды и т. д. Все это диктует необходимость изменения подхода к эксплуатации земельных ресурсов, разработки приемов управления развития агроландшафтов.

В комплексе мероприятий по поддержанию экологической стабильности сельскохозяйственных территорий и повышению их продуктивности защитные лесные насаждения следует рассматривать как основное звено системы земледелия и одной из эффективных форм управления развития агроландшафтов, выполняющих роль экологических коридоров и основных магистралей (транзита) вещественно-энергетического обмена на водосборе.

Объекты исследований. Исследования проводили на водосборе ключевого участка «Балка Таловая» землепользования ФГУП «Докучаевское» Таловского района Воронежской области. При проведении исследований использовали следующие материалы: космические снимки (разрешением от 1 до 30 м), находящиеся в свободном доступе глобальной сети Интернет; топографические карты (М 1:10000–1:25000).

Методика. Методическая часть исследований базируется на применении компьютерных технологий (MapInfo, Global Mapper), методических пособий и указаний (Горбунов, Быковская, 2007; Кулик и др., 2007, 2009, 2012; Рулев, 2007; Юферев и др., 2010).

Результаты исследований. Разработка и внедрение адаптивно-ландшафтных систем земледелия, одним из основных направлений которых является конструирование экологически устойчивых высокопродуктивных агролесоландшафтов с участием различных видов защитных лесных насаждений, невозможны без знания природных и агрохозяйственных особенностей конкретной территории.

При лесомелиоративном обустройстве сельскохозяйственных земель наиболее важным и экологически значимым условием является яркость рельефа, которая определяет экспозиционные, мезо- и микроклиматические различия, а также геоморфологические и почвенно-эрозионные процессы.

При изучении ландшафтной структуры ключевого участка применялся позиционно-динамический подход, позволивший рассмотреть всю специфику данной территории. Динамическая ландшафтная структура показывает зависимость комплекса природных условий и процессов от положения фации относительно ландшафтозначимых рубежей, вдоль которых происходит изменение интенсивности и направлений горизонтальных вещественно-энергетических потоков. Данные рубежи преимущественно совпадают с каркасными линиями рельефа: водораздельная линия, тальвег, бровка, подошва склона, вдоль которых меняется интенсивность поверхностного стока.

Исходя из морфометрии и морфологии рельефа, специфики экзогенных процессов и почвенно-фитоценологических условий в пределах водосбора ключевого участка «Балка Таловая» с применением геоинформационных технологий были выделены и картографированы агроландшафтные полосы (приводораздельная, присетевая, гидрографическая суходольная) и проведен анализ их характеристик (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Характеристика агроландшафтных полос ключевого участка «Балка Таловая»

Агроландшафтная полоса	Площадь АЛП*, га	Расчлененность, км/км ²	Площадь ЗЛН, га
Приводораздельная	794,03	–	88,47
Присетевая	187,27	–	8,09
Гидрографическая суходольная	92,93	–	–
Итого	1074,23	0,68	96,56

* АЛП – агроландшафтная полоса, ЗЛН – защитные лесные насаждения.

В земельном фонде водосборной площади ключевого участка «Балка Таловая» преобладает приводораздельный фонд, занимающий 794,03 га (73,9 %) и преимущественно распаханый. Присетевой фонд составляет 187,27 га (17,4 %), гидрографический – 92,93 га (8,7 %) площади ключевого участка.

На основе ландшафтно-картографического анализа природно-территориальной структуры ключевого участка «Балка Таловая» определено агролесоландшафтное обустройство земель в границах водосбора с закладкой ландшафтно-экологического профиля от межбалочного водораздела вдоль склона в восточном направлении (рис. 2).

Размещение лесных полос основано на учете следующих факторов: рельефа, господствующих в данной местности вредоносных ветров, лесорастительных условий и размера эффективных ветрозащитных зон.

На плоских водоразделах и пологих склонах крутизной до 1,5° располагаются ветрорегулирующие лесные полосы. При организации территории основные лесные полосы располагаются поперек направления вредоносных



Рис. 1. Карта агроландшафтных полос ключевого участка «Балка Таловая».

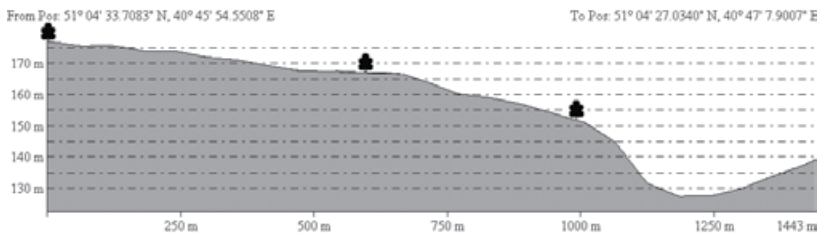


Рис. 2. Ландшафтный профиль ключевого участка «Балка Таловая».

ветров (допускается отклонение не более 30°), которые в большинстве случаев имеют юго-восточное направление. Расстояние между основными лесными полосами не должно превышать 500–600 м. Перпендикулярно основным размещаются вспомогательные лесные полосы на расстоянии 1000–1500 м.

Основные лесные полосы следует закладывать из 4–5 рядов, вспомогательные – из 3–4 рядов с шириной междурядий 2,5 м.

По конструкции ветрорегулирующие лесные полосы должны быть продуваемыми и ажурно-продуваемыми, создавая их по древесно-теневому типу. Смещение главных и сопутствующих древесных пород следует проводить с учетом их лесоводственно-биологических свойств и почвенно-грунтовых условий. В качестве главной породы следует применять дуб черешчатый, ясень обыкновенный, лиственницу сибирскую; в качестве сопутствующих пород – клены остролистный и полевой, липу мелколистную, грушу лесную; в качестве быстрорастущих – березу повислую, тополя (лучше пирамидальной формы). В лесную полосу вводят, как правило, одну главную породу и две-три сопутствующих. Для ускорения защитного (мелиоративного) действия лесных полос, проектируемых из медленно растущих пород, в теневой ряд следует вводить быстрорастущую породу.

На полевых склонах крутизной более $1,5\text{--}2,0^\circ$, а при наличии сильного проявления водной эрозии на склонах крутизной более $1,0^\circ$, необходимо создавать стокорегулирующие лесные полосы. Проектирование стокорегулирующих лесных полос характеризуется комплексным подходом, основанным на детальном учете рельефа, почвенно-климатических и гидрологических особенностей агроландшафта.

Наиболее полно стокорегулирующее и противоэрозионное влияние лесных полос проявляется при их расположении перпендикулярно линиям стока. Местом размещения стокорегулирующих лесных полос должна быть граница начала формирования водной эрозии от весеннего поверхностного стока.

При проведении противодеградационных лесомелиоративных мероприятий с учетом длины, крутизны и формы склонов применяются ориентировочные параметры межполосных расстояний для стокорегулирующих лесных полос (табл. 2).

Таблица 2. Ширина межполосных расстояний для стокорегулирующих лесных полос

Номер лесополосы от водораздела	Крутизна склона, град.	Межполосное расстояние, м
1	1,5–2,0	440
2	2,1–3,0	280
3	3,1–5,0	210
4	5,1–7,0	170

На склонах с односторонним падением (понижением) и прямым поперечным профилем стокорегулирующие лесные полосы размещают параллельно-прямолинейно поперек склона (вдоль горизонталей). На склонах собирающего и рассеивающего типов, с равномерным расстоянием между горизонталями, стокорегулирующие лесные полосы размещают параллельно-прямолинейно-контурно или параллельно-контурно. С неравномерным расстоянием между горизонталями их проектируют параллельно-контурно со спрямлением на ложбинах.

Если проектируемые контурные стокорегулирующие лесные полосы являются направляющими линиями обработки, их контурность (кривизна) должна быть такой, чтобы радиусы загонов на всем участке были не менее 60–70 м. При проектировании необходимо стремиться к их параллельности.

Ширина стокорегулирующих лесных полос должна соответствовать мелиоративной нагрузке: при слабой и средней она составляет 12,5 м, высокой – 15,0 м и при очень высокой ширина может быть увеличена до 20,0 м с расстоянием между рядами 2,5 м.

Для усиления противозерозионной роли стокорегулирующие лесные полосы сочетают с водозадерживающими и водоотводящими валами, водопоглощающими канавами, глубоким щелеванием междурядий, что позволяет в 3–4 раза увеличить их водопоглощающую и противозерозионную роль.

По конструкции стокорегулирующие лесные полосы должны быть ажурными или продуваемыми. На расчлененных ложбинами склонах в пределах ложбин они должны быть ажурными, а на возвышенностях между ними – продуваемыми. На склонах северной экспозиции создаваемые полосы должны быть продуваемыми, а на склонах южной экспозиции, более крутых и смытых – ажурной конструкции.

Основные типы смешения стокорегулирующих лесных полос – древесно-кустарниковый и древесно-теневой, с участием теневых пород в составе не менее 50 % в целях формирования под пологом лесной подстилки. В крайний ряд верхней опушки в местах прохождения стока концентрированными потоками следует высаживать кустарники с высокой корнеотпрысковой и побегообразовательной способностью (до 50 % от числа посадочных мест).

В состав насаждений необходимо вводить древесные породы с глубокой корневой системой, обладающие наибольшей эффективностью водопоглощения – дуб черешчатый, лиственницу сибирскую, липу мелколистную, тополь, и породы, обеспечивающие формирование рыхлой подстилки с высокой влагоемкостью (клен остролистный, лещину обыкновенную, жимолость татарскую, карагану древовидную и др.).

Прибалочные лесные полосы проектируются поперек склона вдоль бровки балки с учетом горизонталей местности контурными или контурно-прямолинейными отрезками со спрямлением на ложбинах.

В местах концентрации стока прибалочные лесные полосы, как и стоко-регулирующие, сочетают с простейшими гидротехническими сооружениями. На изрезанных размывами или мелкими промоинами прибалочных склонах полосы располагают выше вершин размывов. Площадь между полосой и бровкой используют под залужение или сплошное облесение.

В зависимости от длины, степени эродированности и экспозиции склонов, наличия полос, расположенных выше по склону, а также хозяйственного использования берегов балок, ширина прибалочных лесных полос составляет от 12,5 до 21,0 м. Лесные полосы минимальной ширины (12,5–15,0 м) создают на слабосмытых почвах заветренных, теневых экспозиций. На средне- и сильносмытых почвах с наличием размывов и промоин, чаще всего ветроударных склонов южных экспозиций, закладывают прибалочные полосы максимальной ширины (15,0–21,0 м). На крутых прибалочных склонах ширина полос должна быть больше, чем на склонах вогнутого профиля.

Прибалочные лесные полосы должны иметь плотную или ажурную конструкцию с расстоянием между рядами 2,5 м, в ряду – 0,75–1,0 м.

Ассортимент древесных и кустарниковых пород включает: дуб черешчатый, ясени обыкновенный и зеленый, лиственницу сибирскую, клены остролистный и татарский, липу мелколистную, березу повислую, тополь пирамидальный, грушу лесную, смородину золотистую, иргу, жимолость татарскую, терн и др.

Дуб черешчатый, как правило, вводят на слабосмытых и несмытых почвах склонов. На склонах со смытыми почвами любых экспозиций вводятся сосна обыкновенная и береза повислая, а на теневых экспозициях – лиственница сибирская. Ясень обыкновенный и ясень зеленый лучше растут на хорошо увлажненных тальми водами участках высоких местоположений. В крайний нижний ряд высаживают кустарники. На границах с пастбищными угодьями в опушечные ряды для защиты полос от поотравы вводят колючие кустарники.

На основе анализа картографического материала, полевых и камеральных исследований нами разработан план агролесомелиоративного обустройства водосбора ключевого участка «Балка Таловая», расположенного на территории землепользования ФГУП «Докучаевское» (рис. 3).

Для снижения эрозионной деградации земель на территории хозяйства необходимо создание прибалочных лесных полос – 4,81 га, шириной 12,5–15,0 м; кустарниковых кулис – 2,06 га, шириной 5,0 м; отвести под сплошное облесение – 4,92 га (табл. 3).

Таблица 3. Сводная ведомость проектируемых лесомелиоративных мероприятий на ключевом участке

Вид ЗЛН	Протяженность, км	Ширина, м	Площадь, га
Прибалочные	3,21	15,0	4,81
Сплошное облесение	–	–	4,92
Кустарниковые кулисы	4,12	5,0	2,06
Итого:	–	–	11,79

Таким образом, применение аэрокосмических методов, ГИС-технологий и систем глобального позиционирования с катенарной дифференциацией водосборов позволяет перейти на новый уровень лесомелиоративного



Рис. 3. План агролесомелиоративного обустройства ключевого участка «Балка Таловая».

обустройства агроландшафтов, обеспечить сохранение и улучшение их состояния, повысить их продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА

Горбунов, А. С. Практикум по курсу «Компьютерное картографирование»: учебно-методическое пособие для вузов / А. С. Горбунов, О. П. Быковская. – Воронеж: ВГУ, 2007. – 35 с.

Кулик, К. Н. Методические указания по ландшафтно-экологическому профилированию при агролесомелиоративном картографировании / К. Н. Кулик [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2007. – 42 с.

Кулик, К. Н. Методические указания по дистанционному эколого-экономическому мониторингу аридных пастбищ на основе ГИС-технологий / К. Н. Кулик [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2009. – 38 с.

Кулик, К. Н. Адаптивно-ландшафтное обустройство земель сельскохозяйственного назначения лесостепной, степной и полупустынной зон европейской части Российской Федерации / К. Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. – 124 с.

Рулев, А. С. Ландшафтно-географический подход в агролесомелиорации / А. С. Рулев. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2007. – 160 с.

Юферев, В. Г. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации / В. Г. Юферев [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. – 102 с.

Л. Ю. Шувалова, Л. П. Кравцова

СЕМЕННОЕ И ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ *LEYMUS JENISSIENSIS* (TURCZ.) TZVELEV (РОАСЕАЕ) В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

ГНУ НИИ аграрных проблем Хакасии РАН
655132, Республика Хакасия, Усть-Абаканский район,
с. Зеленое, ул. Садовая, 5. E-mail: savostyanov17@yandex.ru

Семенное и вегетативное размножение являются важными аспектами интродукционного изучения растений.

Колосняк енисейский (*Leymus jenissiensis* (Turcz.) Tzvelev) – многолетнее, короткостебельное растение, с ползучими подземными побегами, образующее небольшие рыхлые дерновины. Он встречается в песчаных степях, на перевеваемых песках, песчаных склонах оврагов, по песчаным берегам рек (Флора Сибири, 1990). Выделен как перспективный вид из коллекции кормовых культур Ботанического сада НИИ аграрных проблем Хакасии для дальнейшего изучения. Для него характерно активное вегетативное размножение, а также – семенным путем (Каталог..., 2011). Способы размножения этого вида в культуре практически не изучены. Л. Ю. Шуваловой и Л. П. Кравцовой (2012) дана оценка семенной продуктивности *L. jenissiensis* в ценопопуляциях (ЦП), исследованных в Хакасии, характеристика семян и их качество при лабораторных исследованиях. Колосняк характеризуется низкими показателями семенной продуктивности: коэффициент продуктивности не превышает 25,03 %. Морфометрические параметры семян и их масса имеют низкую изменчивость, что свидетельствует об их однородности. Для свежесобранных семян характерен неглубокий физиологический покой, который постепенно исчезает в процессе сухого хранения семян. Оптимальным режимом проращивания семян в лабораторных условиях оказалась переменная температура 20-30 °С.

Цель данной работы – изучить сроки и способы размножения колосняка енисейского при введении в культуру.

Исследования проведены в 2012 г. на экспериментальном участке Ботанического сада НИИ аграрных проблем Хакасии Россельхозакадемии, расположенном в сухостепной зоне. Почва опытного участка – каштановая среднemocная, среднесуглинистого механического состава. Опыт размещали по чистому пару. Весной и в период вегетации проводили прополки и рыхление междурядий. Изучали два срока посева: II декада мая и III декада июля. Семена для посева собраны в естественных местообитаниях в 2011 г. Посев осуществляли вручную, широкорядным способом в 3-кратной повторности. Размер делянок – 5,4 м². На 1 погонном метре высевалось 50 шт. семян.

Полевая всхожесть определялась путем ежедневного подсчета всходов, при снижении активности появления всходов – через каждые 5 дней. Для изучения вегетативного размножения колосняка енисейского в условиях культуры в эти же сроки проведена посадка отрезков корневищ (по 30 штук) из ценопопуляций, исследованных в Алтайском районе Республики Хакасия. Учет их приживаемости проводили через месяц после посадки, а сохранности – в конце вегетации.

Прорастание семян весеннего срока посева начиналось через 13 дней и продолжалось на протяжении всего периода вегетации. Всходы были изреженные: полевая всхожесть составила 9,2 %. Июльский посев обеспечил 63,4 % всхожести.

Кущение растений весеннего посева начиналось через восемь дней после появления всходов, летнего срока – на два дня раньше, так как при посеве в летний срок развитие растений от посева до кущения проходило при более высоких среднесуточных температурах: при посеве 24 июля она составила 20,0 °С, а при посеве 17 мая – 14,0 °С.

Сумма осадков от кущения до выхода в трубку для растений весеннего срока посева составила всего 62,3 мм, а среднесуточная температура воздуха – 21,2 °С. Растения же летнего срока посева развивались при повышенной сумме осадков (118,2 мм) и при пониженных температурах (13,4 °С), что способствовало увеличению на 49 дней продолжительности этого периода по сравнению с весенним сроком (табл. 1). Колосняк енисейский летнего срока посева развивался слабо. Высота побегов у растений в этот срок составила 14,6±0,56 см (V = 12,8 %), весеннего – 28,5±1,27 см (V = 14,7 %).

Таблица 1. Фенологические фазы развития *Leymus jenissiensis* в зависимости от сроков посева

Сроки посева	Появление всходов	Кущение	Выход в трубку	Колошение
17.05	30.05	7.06	8.07	-
24.07	6.08	12.08	1.10	-

В первый год жизни растения обоих сроков посева не образовали генеративных побегов. При посеве во второй декаде мая длительность периода «посев – выход в трубку» равнялась 52 дням, а при посеве в третьей декаде июля – 99 дням.

Вегетативное размножение отрезков корневищ колосняка енисейского показало, что при весенней посадке приживаемость через месяц составила от 20 до 85 % в зависимости от ценопопуляции. Наиболее высокое ее значение отмечено в ЦП № 5 и 7. В летних посадках прижилось от 5 до 55 %. По наибольшему количеству прижившихся корневищ выделилась ЦП № 7. К окончанию вегетации произошло снижение растений в весенних посадках, за исключением ЦП № 5, в летних – численность особей наоборот стала выше на 5–45 % (табл. 2).

Таблица 2. Приживаемость и сохранность *Leymus jenissiensis* по срокам посадки в зависимости от ценопопуляции, %

Ценопопуляция	Весенняя посадка		Летняя посадка	
	через 1 месяц после посадки	перед уходом в зиму	через 1 месяц после посадки	перед уходом в зиму
1	20,0	5,0	5,0	45,0
2	40,0	20,0	35,0	65,0
3	20,0	10,0	5,0	45,0
5	85,0	85,0	35,0	40,0
6	50,0	40,0	15,0	15,0
7	85,0	60,0	55,0	90,0
8	25,0	20,0	10,0	55,0

В весенних посадках перед уходом в зиму количество вегетативных побегов у растений в ЦП № 7 и 1 составило соответственно 29,8 и 20,0 шт. на особь. В остальных ЦП на одну особь развилось от 6,7 до 10,7 побегов. В летних посадках наблюдалась меньшая кустистость. Максимальное количество побегов (6,3 шт. на особь) сформировали растения ЦП № 7. В остальных ЦП число побегов не превышало 1,7–2,7 шт.

Таким образом, предварительные исследования показали, что наибольшая полевая всхожесть (63,4 %) *L. jenissiensis* достигается при летнем посеве семян.

При вегетативном размножении по наибольшему количеству прижившихся и сохранившихся к концу вегетации отрезков корневищ, а также по числу вегетативных побегов на особь выделилась ценопопуляция № 7.

ЛИТЕРАТУРА

Каталог кормовых и сидеральных культур Хакасии / Россельхозакадемия, Сибирское региональное отделение, ГНУ НИИ аграрных проблем Хакасии / Г. Н. Гордеева, Т. П. Кызынгашева. – Абакан, 2011. – 41 с.

Флора Сибири. Poaceae (Graminea) / Г. А. Пешкова, О. Д. Никифорова, М. Н. Ломоносова [и др.]. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – Т. 2. – 361 с.

Шувалова, Л. Ю. Семенная продуктивность *Leymus jenisseiensis* (Turcz.) Tzvelev (*Poaceae*) в степных условиях Хакасии / Л. Ю. Шувалова, Л. П. Кравцова // Биоразнообразие: проблемы изучения и сохранения: матлы междунар. науч. конф., посвящ. 95-летию кафедры ботаники Тверского гос. ун-та. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2012. – С. 329–331.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ СТАТЕЙ В СБОРНИКЕ «БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИБИРИ»

В рецензируемом научном сборнике «Ботанические исследования в Сибири» публикуются статьи на русском языке для защиты кандидатских и докторских диссертаций. Статьи принимаются к печати по самым различным областям знаний биологических и сельскохозяйственных наук, связанных с таинственным миром растений и средой их обитания на огромной территории Европейской части России, Сибири, Казахстана, Дальнего Востока, Монголии, Беларуси и Украины. Сборник выходит один раз в год. Объем статей не ограничен. Издание оплачивают сами авторы. Стоимость одной страницы, напечатанной через 1,5 интервала, составляет на сегодня 140 рублей. По выходу сборника в свет один экземпляр автору выдается или высылается по почте бесплатно. Рукопись статьи должна быть оформлена в соответствии с требованиями к авторским материалам, размещенным в конце каждого выпуска.

При написании статьи недопустимы утверждения, которые могут задеть национальные и религиозные чувства, являются пропагандой политических убеждений авторов.

Иногородним авторам деньги за публикацию статей высылать почтовым (электронным) переводом по адресу: 660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28, Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН Лобанову Анатолию Ивановичу.

Ответственный редактор сборника – Анатолий Иванович Лобанов.

Выпуски «Ботанические исследования в Сибири» рассылаются в библиотеки всех крупных научных и учебных учреждений России, Беларуси, Украины, Казахстана и Монголии. Издание сборника научных трудов происходит с присвоением международного индекса ISBN, УДК, ББК. Сборник реферируется в ВИНИТИ Российской Федерации.

Адрес редакции: 660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28, Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, офис 440, Лобанову Анатолию Ивановичу; E-mail: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru Тел. сот.: +7-923-291-22-69.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОРСКИМ МАТЕРИАЛАМ

1. Текст статьи, аннотация и сведения об авторах должны быть представлены авторами отдельными файлами в редакцию сборника только по электронной почте на адрес: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru Файлы следует назвать по первому автору: Иванов_статья_вып. 23.doc.; Иванов_аннотация_вып. 23.doc.; Иванов_сведения об авторах_вып. 23.doc. Просьба проверить электронный носитель на вирусы.

2. Текстовый материал должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word (шрифт «Times New Roman» кегль 12 через 1,5 интервала, левое поле и сверху 30 мм, остальные – 20 мм, выравнивание по ширине с переносами слов). Абзацный отступ начинается с 4 знака. Знак умножения должен быть подлинным (см. символы). Десятые доли в числах отделяются знаком запятой «,». Номера страниц не проставляются.

3. Порядок оформления статьи: в начале указываются инициалы автора (-ов) и фамилия (кегель 14, выравнивание по центру), на следующей строке – название статьи заглавными буквами (кегель 14, выравнивание по центру, шрифт жирный), на следующей строке – полное название учреждения, его почтовый адрес с кодом, страна, e-mail

(кегель 12, курсивом, выравнивание по правому краю), далее пробел и основной текст статьи (кегель 12, выравнивание по ширине, с переносами слов.

4. Внутри текста возможны выделения: подчеркивание, **жирный шрифт**, р а з р я д к а.

5. Таблицы и иллюстрации (высокого качества, контрастные, легко читаемые и оформлены в черно-белом изображении; за дополнительную оплату могут быть представлены иллюстрации в цветном изображении) должны быть помещены в тексте после абзацев, содержащих ссылки на них, пронумерованы и подписаны. Подписи к рисункам (жирным шрифтом) делаются под ними, к таблицам – над ними, по левому краю (жирным шрифтом).

6. Ссылки на литературный источник внутри статьи даются в круглых скобках. Например: (Зиганшин, 1972), Р. А. Зиганшин (1972). Указание в списке литературы всех цитируемых работ обязательно.

7. Заголовок **ЛИТЕРАТУРА** размещать по центру листа. Список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 следующим образом: в алфавитном порядке, без нумерации, с красной строки. Например:

Лобанов, А. И. К биоэкологии тополя черного в защитных насаждениях / А. И. Лобанов, П. Б. Юрасов // Сибирский экологический журнал. – 2002. – № 2. – С. 191–197.

Матвеева, Р. Н. Изменчивость кедров сибирского на прививочной плантации / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, А. Г. Кичильдеев // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2011. – Вып. 11. – С. 70–75.

Савин, Е. Н. Выращивание лесных полос в степях Сибири / Е. Н. Савин, А. И. Лобанов, В. Н. Невзоров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 102 с.

Хохрин, А. В. Внутривидовая диссимметрическая изменчивость древесных растений в связи с их экологией: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А. В. Хохрин. – Свердловск: Ин-т экологии растений и животных УрО АН СССР, 1977. – 48 с.

Ярмишко, В. Т. Восстановление сосновых лесов Монголии лесокультурными методами / В. Т. Ярмишко, Ж. Тушинмаа, Г. Цэдэндаш, М. А. Ярмишко // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: мат-лы II междунар. конф. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2011. – Т. 1. – С. 283–284.

8. Отдельным файлом **аннотация** на русском языке (5–10 строк), с указанием УДК (библиография жирным шрифтом, кегель 12, выравнивание по ширине с переносами слов). Например:

УДК 582.475-035.32:577

Зубарева, Е. В. Возрастная изменчивость содержания аскорбиновой кислоты в хвое *Pinus sylvestris* L. в условиях г. Красноярска / Е. В. Зубарева, А. Н. Ткаченко // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2015. – Вып. 23. – С.

В статье приводятся данные изменчивости содержания аскорбиновой кислоты в зависимости от возраста деревьев, ростовых и обменных процессов в условиях г. Красноярска (Академгородок).

Илл. 1. Табл. 1. Библ.: 3 назв.

9. Для общения редактора с авторами отдельным файлом привести сведения об авторе (-ах): ФИО автора (-ов), ученая степень, телефоны: служебный, домашний, сотовый, а также почтовые адреса: места работы и проживания (для рассылки сборника) и адрес электронной почты.

10. Рукописи статей должны быть представлены в редакцию не позднее 1 марта 2015 года. **Очередной выпуск 23 сборника выйдет в свет в мае 2015 года.**

УДК 634.1:632.11

Бгашев, В. А. Бокулировка – метод окулировки двумя щитками / В. А. Бгашев // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 5-8

Для ускоренного создания трехкомпонентных симбиотов автором разработан новый метод окулировки двумя щитками, который назван нами «бокулировка».

Илл. 2. Библ.: 5 назв.

УДК 634.1.037

Бгашев, В. А. Новые трехкомпонентные симбиоты и приемы их создания / В. А. Бгашев // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 9-13

Испытано два приема создания трехкомпонентных симбиотов с интеркалярными подвоями в виде тканевой прослойки. На основе высокотехнологичного приема окулировки двумя щитками – бокулировки – созданы симбиоты по нескольким моделям. Новые трисимбиоты имеют научное и прикладное значение.

Илл. 2. Библ.: 4 назв.

УДК 581.9 (470.630)

Белоус, В. Н. Современное состояние и флористический состав древесно-кустарниковых насаждений города Ставрополь / В. Н. Белоус // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 14-23

В статье приводятся сведения о дедрофлоре города Ставрополя. Рассматриваются аналитические показатели и вопросы современного состава древесных и кустарниковых насаждений общего пользования. Обсуждаются проблемы расширения ассортимента древесных растений из перспективных и высокодекоративных видов местной и инорайонной флоры.

Табл. 8. Библ.: 12 назв.

УДК 581.9-581.55

Бецыв, А. В. Редкие ковыльные ассоциации на темно-каштановых и каштановых почвах, находящиеся под угрозой исчезновения в Акмолинской области / А. В. Бецыв // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 24-29

В статье приводится краткий обзор и распространение редких ковыльных ассоциаций на темно-каштановых и каштановых почвах Акмолинской области Казахстана, указываются редкие и краснокнижные виды растений, входящие в состав растительных сообществ.

Илл. 3. Библ.: 9 назв.

УДК 580:502.75

Бурлуцкая, Л. В. Изучение скабиозы Ольги in situ // Л. В. Бурлуцкая, Л. Ю. Гончарова, Т. В. Евсюкова // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Полицом, 2014. – Вып. 22. – С. 30-32

В работе приведены результаты исследований по изучению биоэкологических свойств *Scabiosa olgae* Albov (сем. Dipsacaceae Juss.) – уязвимого вида 2 (V), узлолокального эндемика известняков Западного Закавказья, в условиях естественного местообитания.

Библ.: 11 назв.

УДК 631.618

Двуреченский, В. Г. Особенности формирования растительного покрова техногенных ландшафтов горно-таежного пояса Кузбасса / В. Г. Двуреченский // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Полицом, 2014. – Вып. 22. – С. 33-38

В работе изучен растительный покров техногенных ландшафтов, сформированных в результате угледобычи карьерным способом. Проведена количественная оценка запасов фитомассы в различных типах молодых почв – эмбриоземах. Выявлено, что по мере формирования органогенных горизонтов в направлении от эмбриоземов инициальных к эмбриоземам гумусово-аккумулятивным, происходит увеличение как сырой, так и сухой биомассы. Исследования показали, что каждому типу эмбриоземов соответствуют определенные растительные сообщества, которые проходят определенную стадию сингенетической сукцессии.

Табл. 1. Библ.: 7 назв.

УДК 581.9

Енуленко, О. В. История формирования современного рельефа Сыдинской предгорной и Прибайтакской луговой степей (Красноярский край) / О. В. Енуленко // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Полицом, 2014. – Вып. 22. – С. 39-43

Дается описание становления современного рельефа Минусинской впадины в пределах Сыдинской предгорной и Прибайтакской луговой степей (Красноярский край).

Библ.: 16 назв.

УДК 582.4/9-18

Зверева, Г. К. Формы проекций ассимиляционных клеток у луговых злаков / Г. К. Зверева // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Полицом, 2014. – Вып. 22. – С. 44-52

Рассмотрены формы и размеры клеток ассимиляционной паренхимы у *Festuca pratensis* Hudson, *Phleum phleoides* (L.) Karsten, *Dactylis glomerata* L.

и *Bromopsis inermis* (Leysser) Holub, произрастающих в Приобской лесостепи Западной Сибири и различающихся по распространенности и степени выраженности клеточных проекций сложных конфигураций: На примере первого ряда клеток хлоренхимы, расположенном под наружной эпидермой у разных органов луговых злаков, показано, что в организации хлорофиллоносной ткани большую роль играют клетки сложных форм, при этом от листьев к стеблю и к элементам генеративных органов снижается концентрация хлоропластов и усиливается участие ячеистых клеток. Усложнение формы ассимиляционных клеток способствует увеличению их поверхности и может являться структурной основой усиленного метаболизма.

Илл. 4. Табл. 3. Библ.: 13 назв.

УДК 632.954:577.150.4 (571)

Ковылина, О. П. Изучение семеношения лиственницы сибирской в водоохранных насаждениях озера Шира / О. П. Ковылина, Н. В. Ковылин, Е. С. Кеня, П. Ш. Познахирко // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Полицом, 2014. – Вып. 22. – С. 53-58

В работе приведены результаты исследований по изучению семеношения лиственницы сибирской в водоохранных насаждениях озера Шира. Исследования позволили выявить особенности семеношения и индивидуальную изменчивость шишек и семян лиственницы сибирской. Установлено, что в искусственных фитоценозах семена лиственницы повреждаются энтомофитами, что приводит к изменению морфометрических и весовых показателей ее шишек и семян.

Табл. 3. Библ.: 8 назв.

УДК 634.0.958:521.11

Кошелев, А. В. Фотоэталонирование лесных полос в агролесомелиоративных исследованиях / А. В. Кошелев // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Полицом, 2014. – Вып. 22. – С. 59-63

В статье представлены материалы по обследованию лесных полос в агроландшафтах Волгоградской области в пределах Приволжской возвышенности на тестовом участке «Тишанка» Иловлинского водосбора. Составлены фотоэталонные типичных схем смешения породного состава для исследуемой территории, необходимые для формирования базы данных фотоэталонных лесных полос при дистанционной оценке агролесомелиоративных насаждений Юга России.

Илл. 2. Табл. 1. Библ.: 5 назв.

УДК 631.618.40

Лавриненко, А.Т. Опыт создания техногенных лесных экосистем на угледобывающих предприятиях Республики Хакасия / А.Т. Лавриненко

// **Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 64-67**

Статья содержит информацию о законченной научно исследовательской работе по теме: «Разработать эффективные и экономически обоснованные технологии биологической рекультивации деградированных земель техногенных ландшафтов, образующихся при угледобыче в аридной зоне Средней Сибири».

В результате исследований получены знания, на основании которых предложено создание техногенных лесных экосистем, характеризующиеся тем, что техническую рекультивацию проводят в процесс формирования отвалов гребнистой формой поверхности с корнеобитаемым слоем почвы верхнего вскрышного уступа. Биологическую рекультивацию реализуют очаговым способом, посевом дражированных комплексными биопрепаратами семян трав, семян древесных и кустарниковых пород во впадины между гребнями с последующим уходом за посевами.

Илл. 2. Библ. 6 назв.

УДК 630*266:630*231:631.435.52

Лобанов, А. И. Оценка естественного возобновления вяза приземистого в системах лесных полос, произрастающих на землях, подвергнутых стихийной консервации на юге Средней Сибири / А. И. Лобанов, М. А. Мартынова // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 68-73

Приведены некоторые итоги рекогносцировочной оценки возобновительного потенциала вяза приземистого в системах полезащитных насаждений, произрастающих на землях, подвергнутых стихийной консервации на юге Средней Сибири. Установлено, что естественное семенное возобновление в этих системах лесополос протекает весьма успешно. Такие законсервированные земли успешно превращаются в низкопродуктивные лесопастбища, в низкопродуктивные лесопастбища, которым требуется реконструкция для снижения густоты самосева и подроста в межполосных пространствах лесополос, организация противопожарных разрывов и заслонов, проведение культурно-технических мероприятий, заключающихся в скашивании неподаемого сорного травостоя, подсева ценных кормовых трав.

Илл. 4. Библ.: 11 назв.

УДК630.116.64:631.4:579

Лобанов, А. И. Научно-экспериментальной базе «Опорно-экспедиционный пункт «Ширинский» КНЦ СО РАН» – 40 лет / А. И. Лобанов, Н. Д. Сорокин, Л. А. Костоулова // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 74-91

Приведен обзор фундаментальных и прикладных исследований по защитному лесоразведению, лесной микробиологии и лесному почвоведению, выполненных научными учреждениями и учебными заведениями юга Средней Сибири в Ширинской степи Республики Хакасия на базе Хакасского стационара Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН и «Опытно-экспериментального пункта «Ширинский» КНЦ СО РАН» за 40–54-летний период. Намечены актуальные задачи исследований на ближайшую перспективу, решение которых поможет достичь экологически безопасного ведения сельскохозяйственного производства, существенно снизить углубление агроэкологического кризиса, деградацию почв, опустынивание земель, улучшить условия жизни населения и перейти к более мягкому ландшафтно-адаптированному землепользованию с биологизацией и экологизацией производства.

Илл. 5. Библ.: 77 назв.

УДК 631.434.52: 634.023.323 (571.5) УДК 631.434.52: 634.023.323 (571.5)

Мартынова, М. А. Санитарное состояние и сохранность вяза приземистого в полезащитных лесных полосах на территории ФГУП «Черногорский» в сухостепной зоне Республики Хакасия / М. А. Мартынова, К. В. Мамышев // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом. – Вып. 22. – С. 92-93

В статье приводятся данные обследования санитарного состояния полезащитных лесных полос, созданных из *Ulmus pumila* L. на территории землепользования ФГУП «Черногорский» в сухостепной зоне Республики Хакасия. Средний процент усыхания в системе полезащитных лесных полос (ПЗЛП) составил от 25 до 50. В этих условиях вяз приземистый в возрасте 34 года ослаблен и приближается к критическому возрасту. Сохранность деревьев в лесополосах в среднем составляет 66 % и она изменяется в зависимости от пространственного размещения деревьев в системе ПЗЛП.

Табл. 1. Библ.: 1 назв.

УДК 581: 633.2.032.3 (235.223)

Самбыла, Ч. Н. Луговые фитоценозы субальпийского пояса Западного Саяна: фитомасса и ее структура // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 94-102

В статье представлены результаты анализа запаса и структуры надземной фитомассы ландшафтообразующих луговых фитоценозов субальпийского пояса Западного Саяна. Выявлена тесная связь между величиной надземной фитомассы и высоты травостоя, (коэффициент корреляции равен 0,73).

Табл. 1. Библ.: 16 назв.

УДК: 634.0.2: 631.6: 631.95: 551.4

Чеканышкин, А. С. Обустройство водосборов на основе ГИС-технологий / А. С. Чеканышкин, А. А. Лепехин // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 103-110

В статье рассматривается применение дистанционных методов и географических информационных систем (ГИС) при изучении ландшафтной структуры ключевого участка «балка Таловая». Разработан противодеградационный план лесомелиоративного обустройства объекта исследований.

Илл. 3. Табл. 3. Библ.: 6 назв.

УДК 633.289.4 : 631.53 (571.513)

Шувалова, Л. Ю. Семенное и вегетативное размножение *Leymus jenissiensis* (Turcz.) Tzvelev (*Poaceae*) в степных условиях Хакасии / Л. Ю. Шувалова, Л. П. Кравцова // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск: Поликом, 2014. – Вып. 22. – С. 111-113

В статье приводятся результаты исследований сроков посева и вегетативного размножения колосняка енисейского при интродукции в условиях Хакасии.

Табл. 2. Библ.: 3 назв.

СОДЕРЖАНИЕ

Лобанов А. И. Предисловие	3
Бгашев В. А. Бокулировка – метод окулировки двумя щитками	5
Бгашев В. А. Новые трехкомпонентные симбиоты и приемы их создания.....	9
Белоус В. Н. Современное состояние и флористический состав древесно-кустарниковых насаждений города Ставрополя	14
Бецыв А. В. Редкие ковыльные ассоциации на темно-каштановых и каштановых почвах, находящиеся под угрозой исчезновения в Акмолинской области	24
Бурлуцкая Л. В., Гончарова Л. Ю., Евсюкова Т. В. Изучение скабиозы Ольги <i>in situ</i>	30
Двуреченский В. Г. Особенности формирования растительного покрова техногенных ландшафтов горно-таежного пояса Кузбасса	33
Енуленко О. В. История формирования современного рельефа Сыдинской предгорной и Прибайтакской луговой степей (Красноярский край)	39
Зверева Г. К. Формы проекций ассимиляционных клеток у луговых злаков	44
Ковылина О. П., Ковылин Н. В., Кеня Е. С., Познахирко П. Ш. Изучение семеношения лиственницы сибирской в водоохраных насаждениях озера Шира	53
Кошелев А. В. Фотоэталонирование лесных полос в агролесомелиоративных исследованиях	59
Лавриненко А. Т. Опыт создания техногенных лесных экосистем на угледобывающих предприятиях Республики Хакасия	64
Лобанов А. И., Мартынова М. А. Оценка естественного возобновления вяза приземистого в системах лесных полос, произрастающих на землях, подвергнутых стихийной консервации на юге Средней Сибири	68

Лобанов А. И., Сорокин Н. Д., Костоустова Л. А. Научно-экспериментальной базе «Опорно-экспедиционный пункт «Ширинский» КНЦ СО РАН» – 40 лет	74
Мартынова М. А., Мамышев К. В. Санитарное состояние и сохранность вяза приземистого в полезащитных лесных полосах на территории ФГУП «Черногорский» в сухостепной зоне Республики Хакасия	92
Самбыла Ч. Н. Луговые фитоценозы субальпийского пояса Западного Саяна: фитомасса и ее структура	94
Чеканьшкин А. С., Лепехин А. А. Обустройство водосборов на основе ГИС-технологий	103
Шувалова Л. Ю., Кравцова Л. П. Семенное и вегетативное размножение <i>Leymus jenissiensis</i> (Turcz.) Tzvelev (<i>Poaceae</i>) в степных условиях Хакасии	111
Требования к авторским материалам	114
Аннотации статей 22-го выпуска	116

Ботанические исследования в Сибири, вып. 22

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Утверждено к печати:
Красноярским отделением
Русского ботанического общества РАН
Ученым Советом
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН

Редактор О. П. Втюрина

Подписано к печати 29.05.2014
Усл. печ. л. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Печать ризограф.
Тираж 200 экз. Заказ №

Отпечатано в типографии ООО «Поликом»
Лицензия: серия НД № 06019 от 09.10.2001 г.
660093, г. Красноярск, ул. ак. Вавилова, 1, стр. 9,
тел.: (391) 213-54-91
E-mail: pkpolikom@mail.ru