ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

ФГБНУ "ФНЦ АГРОЭКОЛОГИИ, КОМПЛЕКСНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ И ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ РАН"

ЭКОЛОГИЯ И МЕЛИОРАЦИЯ АГРОЛАДШАФТОВ

материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых

г. Волгоград, 2-5 октября 2017 г.

Волгоград*ФНЦ агроэкологии РАН*2017

УДК 634.0.93

Экология и мелиорация агроландшафтов: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, Волгоград, 2-5 октября 2017 г. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2017. – 264 с.

Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых посвящен новейшим достижениям в области агроэкологии, лесной мелиорации земель и защитного лесоразведения.

В статьях сборника рассматриваются вопросы противоэрозионной мелиорации, применения информационных технологий при разработке адаптивно-ландшафтных систем земледелия, представлены новые результаты в области селекции и семеноводства кормовых трав и лесных культур. Значительный блок статей отражает принципы и технологии экологического земледелия.

Сборник ориентирован на широкий круг специалистов сельского и лесного хозяйства и адресован студентам и аспирантам, ученым и преподавателям вузов, а также всем интересующимся проблемами агроэкологии и защиты агроландшафтов от деградации.

Ecology and amelioration of agrolandscapes: proceedings of the International scientific-practical conference of young scientists, October, 2-5, 2017. – Volgograd: FSC of agroecology RAS, 2017. – 264 p.

The collected papers of the proceedings of the International scientific-practical conference of young scientists are devoted to the newest achievements in the sphere of agroecology, forest amelioration of lands and protective afforestation.

The papers consider the role of amelioration in erosion control, use of information technologies for development of adaptive landscape farming systems, present the latest results in selection and seed production of fodder grasses and forest cultures. The considerable number of papers reveal the principles and technologies of the ecological farming.

The collected papers are intended for a broad section of specialists in agriculture and forestry and are addressed to the students and post-graduate students, scientists and teachers of institutions of higher education and everybody concerned with the problems of agroecology and protection of agrolandscapes from degradation.

Печатается по решению ученого совета ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН от 6 июня 2017 г., протокол № 2.

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **К. Н. Кулик,** акад. РАН.

Заместитель главного редактора – **А. С. Рулев**, акад. РАН.

Члены редколлегии: **А. Т. Барабанов**, д. с.-х. н., **А. С. Манаенков**, д. с.-х. н., **А. В. Кошелев**, к. с.-х. н.. **А. К. Кулик**, к. с.-х. н., **О. В. Рулева,** д. с.-х. н., **А. В. Семенютина,** д. с.-х. н., **В. Г. Юферев**, д. с.-х. н., **А. Н. Сарычев**, к. с.-х. н., **О. Ю. Кошелева**, к. с.-х. н., **А. Ш. Хужахметова**, к. с.-х. н.

ISBN 978-5-9909841-1-0

© ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", 2017

ВВЕДЕНИЕ

Символично, что первая конференция, проводимая в стенах недавно образованного на базе ВНИАЛМИ Федерального научного центра, является конференцией молодых ученых. Ведь именно молодые ученые будут двигать российскую науку вперед в новых социально-экономических условиях. Современность бросает науке все новые и новые вызовы и вот теперь ученый – не узкий специалист в одной области, а новатор, работающий на стыке нескольких научных дисциплин, обязанный владеть новейшими методами получения и обработки результатов исследований. Молодым ученым приходится проводить исследования в условиях резко возросшей динамики современных научных коммуникаций (в т. ч. через интернет), при этом адаптируясь к многочисленным бюрократическим нововведениям, начиная от мониторинга деятельности научных организаций и заканчивая требованиями к повышению публикационной активности. Однако, надеемся, это не помешает нашей молодежи достойно принять историческую эстафету развития научного знания. Нынешнему молодому поколению стоит пожелать инициативности, самостоятельности и целеустремленности, стойкости убеждений и неудовлетворенности достигнутым.

У каждого из нас есть свой Учитель, лидер научной школы, к которой мы принадлежим. Общение с ним позволило нам приобщиться к научным традициям, идеям и методам исследования той отрасли науки, которой мы посвятили свою жизнь. Константин Иванович Скрябин писал: "Ученики и последователи составляют могучую силу и бесценное богатство ученого. Ученый без учеников, ученый-одиночка представляет собой, с моей точки зрения, жалкое и, я бы сказал, уродливое явление, ибо смысл жизни ученого должен заключаться не только в разработке новых теоретических ценностей, но и в создании достойной смены, способной шире и глубже развивать, совершенствовать идеи своих учителей и закреплять их в практике". Добавить к этому высказыванию нечего, лишь низко поклониться всем нашим Учителям от науки. Этот сборник статей молодые ученые посвящают вам!

Сегодня с уверенностью и гордостью можно констатировать, что на базе бывшего Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института сформировалось научное сообщество, признанное как у нас в стране, так и за рубежом в качестве лидера в решении фундаментальных и прикладных проблем деградации и опустынивания земель, мелиорации и защитного лесоразведения. Еще Василий Васильевич Докучаев считал, что начало пути к гармоническому сотворчеству человека и природы следует искать в восстановлении оптимальной лесистости сельскохозяйственных зе-

мель, а в реализации этой задачи защитному лесоразведению нет равных. Отрадно надеяться, что с образованием Федерального научного центра и объединением под его эгидой крупнейших научных институтов Нижнего Поволжья, произойдет стремительное развитие научных знаний в области рационального природопользования в сельском и лесном хозяйстве.

Не случайно в исследовательскую программу научного центра включены вопросы агроэкологии. Достижения этой динамично развивающейся научной отрасли позволяют сочетать получение высокого урожая на полях и высокий выход животноводческой продукции с сохранением плодородия почв и продуктивности сенокосов и пастбищ. Сегодня в Федеральном научном центре активно ведутся исследования по контурно-мелиоративному и биологическому земледелию, селекции культур, устойчивых к вредителям, болезням и неблагоприятным экологическим условиям. Разрабатываются биологические методы защиты посевов от насекомых-вредителей и сорных растений. Изучаются вопросы приведения в соответствие поголовья скота и емкости естественных пастбищ, апробируются технологии создания культурных пастбищ. Все эти вопросы нашли отражение в статьях данного сборника.

Мы благодарны нашим зарубежным коллегам, а также всем российским ученым, которые из года в год проявляют стойкий интерес к конференциям, проводимым в нашем учреждении. Это говорит о большой заинтересованности научного сообщества в решении экологических проблем современности и желании оставить потомкам качественную среду обитания.

УДК 634.0.958:521

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

К. Н. Кулик, д. с.-х. н., акад. РАН, **О. Ю. Кошелева,** к. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Рассмотрен положительный опыт защитного лесоразведения в Европе, США, Китае, Японии и Египте. Показано, как менялось со временем отношение к облесению территории в разных странах.

K. N. Kulik, O. Yu. Kosheleva. Foreign experience in protective afforestation.
The paper considers the effectiveness of protective afforestation in Europe, USA, China, Japan and Egypt, reveals the changing attitude to forest plantings on the territories of different countries.

На современном этапе формирования новой экологической и лесной политики в России невозможно не оглянуться на опыт других стран в вопросах лесовосстановления и облесения территории, тем более что во многих зарубежных странах защитному лесоразведению уделяется большое внимание. Его масштабы, виды насаждений, их структура и породный состав определяются природно-климатическими условиями, типами и гидрологией почв, рельефом территорий государств. Объем работ по защитному лесоразведению в большой степени зависит от состояния экономики конкретного государства, поскольку требуются значительные инвестиции для проведения данных мероприятий.

Цели и задачи защитного лесоразведения в странах мира и России во многом совпадают: борьба с ветровой эрозией на легких почвах, закрепление песков, предотвращение водной эрозии на склонах, защита сельхозкультур, садов, плантаций, пастбищ, фермерских построек от воздействия неблагоприятных климатических условий. В государствах, примыкающих к морю, проводятся работы по закреплению и облесению песчаных дюн [1].

Однако на различных континентах тенденции лесного хозяйства немного отличаются. Очень показателен опыт Европы, которая к началу XX в. уничтожила большинство своих исторических лесов. Древесина использовалась практически для всего: как топливо для производства металла, сырье для производства мебели, строительства домов и т. д. Такие страны, как Нидерланды и Британия были империями, которые в значительной степени полагались на свою военно-морскую силу, а для строительства судов нужна была древесина. В результате к 1900 г. лишь 2-3% территории этих стран были покрыты лесами.

Между тем в начале XX в., а особенно после Второй мировой войны многие европейские страны стали вкладывать значительные средства, чтобы обратить вспять негативную тенденцию обезлесивания. И как показы-

вают результаты исследований зарубежных ученых [10, 12], им это удалось. Например, упомянутые выше страны (Нидерланды и Великобритания) к 2010 г. смогли увеличить площадь лесов до 10-12%.

В каждой европейской стране имеется собственная специфика облесения территории, но в целом оно происходило двумя параллельными путями: за счет зарастания маргинальных (заброшенных) земель и путем посадки в рамках государственных программ по облесению. Пахотные земли уменьшились из-за технологических инноваций, таких как моторизация, лучшие системы дренажа и орошения. Уже относительно меньшее количество площади было необходимо для производства такого же количества сельскохозяйственной продукции. Кроме того, многие люди мигрировали из сельских районов в городские или за границу. Европейский союз (ЕС) платил фермерам за облесение с 1990 г., предлагая гранты на перевод сельскохозяйственных угодий в лесные земли. В период между 1993 и 1997 гг. политика облесения ЕС позволила провести повторное лесоразведение на более чем 5000 км^2 земель. Вторая программа, работающая между 2000 и 2006 гг., охватила более 1000 км^2 земель. Третья такая программа началась в 2007 г. Благодаря этим программам леса Европы растут на 0,8 млн га/год [9].

Например, Испания имела третий по величине уровень облесения в Европе в период с 1990 по 2005 гг. после Исландии и Ирландии. В те годы в общей сложности 44360 км^2 были облесены, а общий лесной покров увеличился с 13,5 до 17,9 млн га. В 1990 г. леса покрывали 26,6% территории Испании. По состоянию на 2007 г. этот показатель вырос до 36,6% и Испания сегодня имеет пятую по величине площадь лесов в ЕС [10].

Таким образом, за последние 100 лет леса Европы выросли на треть. Поэтому Европа в некотором роде является аномальным континентом с точки зрения тенденций в лесном секторе. В то время как в глобальном масштабе отмечается сокращение лесных территорий, европейский лес расширяется. Например, в период 1990-1995 гг., европейские леса увеличивались в среднем на 0,3% в год, в то время как в Азии шло ежегодное сокращение леса на 0,7% (табл. 1).

Таблица 1

Ежегодное изменение площади лесов в мире [7]

Регион	1990-2000 гг.		2000-2010 гг.	
	тыс. га	%	тыс. га	%
Великобритания	18	0,68	9	0,31
ЕС-27	732	0,51	517	0,34
Европа	877	0,09	676	0,07
Африка	–4067	–0,56	–3414	–0,49
Азия	–595	–0,10	2235	0,39
Северная и Центральная Америка	–289	–0,04	–10	0
Океания	–36	–0,02	–700	–0,36
Южная Америка	–4213	–0,45	–3997	–0,45
Весь мир	–8323	–0,20	–5211	–0,13

Интересно проследить, как менялись взгляды европейского общества на лесную политику. Еще в 1990 г. A. S. Mather [2] выделил 3 лесные парадигмы: доиндустриальную, основным принципом которой была многофункциональность использования лесов, в основном для обеспечения минимальных потребностей человечества в древесине, топливе, продуктах питания; индустриальную с преимущественной монофункциональностью леса (получение промышленной древесины для различных отраслей хозяйства) и постиндустриальную, для которой опять становится характерной многофункциональность лесов, только уже с точки зрения получения экологических, эстетических, рекреационных и природоохранных услуг.

Время и степень перехода к постиндустриальной парадигме различается по странам. Основным приоритетом в лесовосстановлении на территории северных стран (Норвегия, Финляндия, Швеция) по-прежнему остается получение промышленной древесины, в т. ч. и на экспорт. Однако в Великобритании и южных (средиземноморских) странах приоритеты меняются. Об этом свидетельствуют, например, результаты опросов общественного мнения, проводимого Комиссией по лесному хозяйству Великобритании в 1999 г. (табл. 2).

Таблица 2

Результаты опроса: "Устраивает ли вас площадь лесных массивов в вашей части страны?" [8]

Ответ	Доля респондентов
Необходимо увеличить на 100%	28
Необходимо увеличить на 50%	25
Немного больше, чем есть сейчас	30
Ни больше, ни меньше (все устраивает)	12
Необходимо сократить	1
Затрудняюсь ответить	4

Как видно из табл. 2, более 80% респондентов хотели бы увеличения лесистости в той местности, в которой они проживают, по сравнению с 1%, которые хотели бы ее сокращения. Другими словами, политика расширения лесов, проводимая государством, поддерживается подавляющим большинством населения.

Кроме того, опросы показали, что среди причин, по которым государство должно продолжать финансирование программ по лесовосстановлению и лесоразведению все чаще звучат следующие [9]:

повышение биоразнообразия территории за счет обеспечения местообитания диких животных;

улучшение эстетичности ландшафта сельской местности;

оздоровление воздушной среды;

организация привлекательных мест для посещения рекреантами;

возможность создания новых рабочих мест, в т. ч. и в сельских районах, и источников дохода;

обеспечение потребностей национальной экономики в древесине, что, в свою очередь, снизит импорт древесины.

Можно сформулировать 3 основные тенденции, характерные для европейского лесного сектора. Во-первых, происходит повышение лесистости большей части европейских стран, которое связано с сокращением

сельского хозяйства и проведением национальных программ по облесению, пик которых в большинстве стран пришелся на 70-80-е гг. XX в. Во-вторых, основная цель облесения видится уже не в производстве древесины, а в предоставлении экологических услуг. В-третьих, отмечается преимущественная поддержка и одобрение государственных программ облесения со стороны населения. Прослеживается четкая тенденция к демократизации вопросов, связанных с лесным хозяйством, которая изначально возникла в Великобритании, но в последние годы становится уже общеевропейской тенденцией.

Территория Соединенных Штатов Америки примерно на одну треть покрыта лесами. Несмотря на это, в США также проводились масштабные посадки лесов и систем защитных лесных насаждений (ЗЛН). В 1800-х гг. поселенцы на Великих равнинах столкнулись с проблемой большого спроса на древесину при небольшом количестве деревьев для его обеспечения. Поэтому стала поощряться посадка деревьев вокруг ферм, населенных пунктов и вдоль дорог. Десятого апреля 1872 г. в штате Небраска Дж. Стерлинг Мортон организовал высадку около миллиона деревьев. Так в США была заложена традиция отмечать День Дерева (Arbor Day). Кстати, День Дерева, в который рекомендуется сажать деревья, сегодня отмечается более чем в 40 странах мира.

Между 1930 и 1940 гг. в прериях США и Канады прошла серия катастрофических пыльных бурь, вызванная сочетанием антропогенных (экстенсивное ведение сельского хозяйства, деградация почв) и природных (засухи) факторов. Регион, ставший их центром (западный Канзас, южный Колорадо, прилегающие части Техаса и Оклахомы, а также северная часть Нью-Мексико), в то время даже стали называть Пыльным котлом (Dust Bowl). Последовавшая в связи с этими явлениями экологическая катастрофа дала толчок новому этапу в защитном лесоразведении США. В 1934 г. президент Франклин Рузвельт инициировал проект создания ветрозащитного лесного пояса протяженностью в 18000 миль от Северной Дакоты до Техаса. В зарубежной литературе описание этого проекта встречается под названием Great Plains Shelterbelt (Лесной пояс Великих равнин). Предполагалось, что посадка деревьев по периметру ферм снизит скорость ветра и уменьшит испарение влаги из почвы. К 1942 г. было посажено 220 млн деревьев, протянувшихся на 29900 км (18600 миль) в зоне шириной около 161 км (100 миль) от Канады до реки Бразос, Техас [3]. Проект финансировался государством, фермерам выплачивались субсидии на содержание посаженных деревьев. По мнению ряда ученых, федеральный ответ на Пыльный котел представляет собой крупнейшее и наиболее целенаправленное усилие США на решение экологических проблем, которое может сравниться по масштабам, пожалуй, только с созданием системы Государственных защитных лесных полос в СССР.

По состоянию на 2010 г. многие защитные полосы в Канзасе и во всех штатах Великих равнин признаны старыми и больше не обеспечивают пре-

имуществ, для которых они создавались [3, 6]. Сегодня рост и энергия многих деревьев уменьшились из-за близкого расстояния, возраста и вторжения нежелательных и недолговечных пород деревьев. Однако, пока ситуация не носит катастрофического характера, коренного обновления данного лесного пояса не предвидится. Существуют лишь отдельные грантовые программы на реставрацию локальных участков лесных полос, например в прибрежных буферных зонах.

В целом, в последние годы на Среднем Западе США наблюдается значительный уровень лесовосстановления, большая часть которого осуществляется за счет частных усилий и благодаря работе местных общественных организаций, которые видят свою цель в улучшении эстетичности окружающих ландшафтов, с небольшой долей спонсируемых правительством программ и грантов [3, 6].

В частности, в США хорошо развита система рекультивации нарушенных земель с помощью ЗЛН. За последние пару десятилетий семь штатов на Среднем Западе заложили в общей сложности более 27 млн деревьев на рекультивированных участках. Так, например, в Канзасе в период с 2001 по 2006 гг. более 10045 деревьев были посажены на 9,32 га бывших наземных горных выработок. В штате Индиана с 1999 по 2005 гг. было высажено 981 тыс. деревьев на 1248 га земли, ранее использовавшейся для добычи угля. Кроме того, лесной покров повсеместно увеличивается в американских городских и пригородных районах, что связано с изменением эстетических критериев общественности в сторону большего озеленения окружающего пространства [3].

Другой пример решения экологических проблем с помощью агролесомелиорации предлагает Япония. Пока население Японии было небольшим, эксплуатационное использование лесов не нарушало экологического равновесия. По мере обезлесивания одних участков лесозаготовки переносились в новые районы. Заготовка древесины для правительственных нужд часто даже устраивала жителей деревень, так как расчищала землю для сельского хозяйства. Ситуация начала меняться с середины XVI в., когда население Японии увеличилось до десяти миллионов человек, и, соответственно, возросли потребности в древесине и дополнительных продуктах леса. Крупномасштабные военные конфликты требовали больших объемов древесины для армии. С основанием сёгуната Токугавы и воцарением мира, вызвавшего быстрый рост городов и строительство замков, храмов и святынь, вырубка леса увеличилась до масштабов, никогда ранее не существовавших в Японии. К концу XVII в. население увеличилось до тридцати миллионов человек и старые леса (за исключением лесов о-ва Хоккайдо) были полностью сведены. Поставка древесины и других лесных товаров закончилась. Все более распространенными явлениями становились эрозия почв и оползни. Япония оказалась на пороге экологической катастрофы.

Однако Япония смогла найти решение этой проблемы. По всей стране начинают создаваться плантации быстрорастущих хвойных деревьев

(хиноки, кедр). Создание управляемых древесных плантаций обусловило появление новых социальных институтов для стимулирования сельских жителей к производству древесины. Так, в Японии существует программа долгосрочной аренды лесных земель с правом пользования сельскими жителями. Население выращивает лес на правительственных землях и полученную лесную продукцию делит с правительством. Большинство плантаций хвойных пород были созданы в годы после Второй мировой войны. В период с 1966 по 2002 год общий рост искусственно созданных лесов увеличился в четыре раза.

Сегодня Япония, являясь одной из самых густонаселенных стран мира, на 67% (25,1 млн га) покрыта лесами, притом, что площадь сельскохозяйственных угодий составляет лишь 12,6% от площади страны.

Искусственное происхождение имеют около 41% лесов, из них 44% площади засажено кедром. Остальная часть искусственных насаждений состоит в основном из пород, ценных для производства пиломатериалов, таких как криптомерия, лиственница и кипарис. Большинство лесов представляют собой стерильные хвойные плантации на горных склонах, состоящие из деревьев, сгруппированных по видам и посаженных аккуратными рядами для облегчения прохождения лесной техники. Эти леса, как правило, принадлежат и управляются компаниями по производству бумаги и строительных материалов. Вследствие этого, насаждения имеют монопородный состав, в них отсутствует подлесок, в результате чего в японских лесах очень мало млекопитающих, птиц и даже насекомых.

Помимо лесов-плантаций эксплуатационного назначения следует обратить внимание на высокую степень защищенности агроландшафтов Японии. Особенно в этом отношении выделяется о-в Хоккайдо, на котором сельскохозяйственные поля в межгорных котловинах окружены системой полезащитных лесных полос. На территории округов Абасири, Кусиро, Немуро, Токати в северо-восточной части острова полезащитные лесные полосы создавались очень широкими, от 100 до 200 м (рис. 1).

Ограниченные ими клетки полей имеют разные размеры, но в среднем составляют 2,2×2,7 км. Из пород применяются дуб зубчатый (*Quercus*

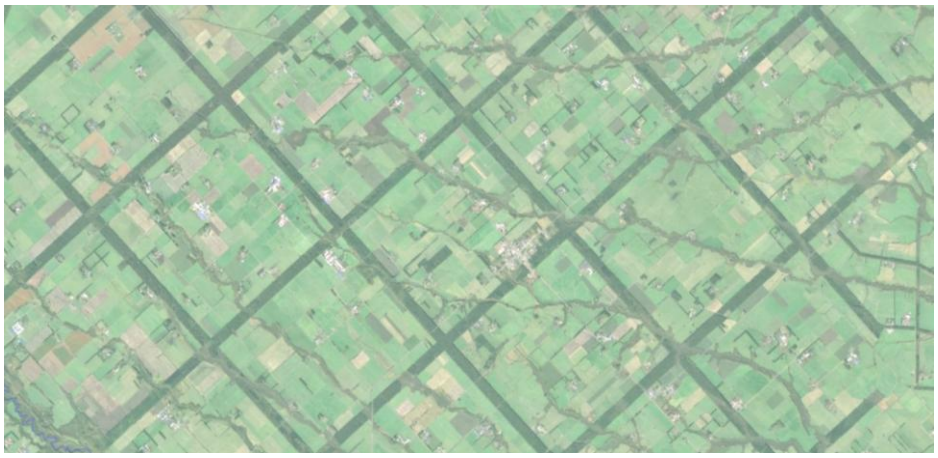


Рис. 1. Система полезащитных лесных полос на северо-востоке острова Хоккайдо, округ Немуро

donata), лиственница японская (*Larix kaempferi*), ясень японский и маньчжурский (*Fraxinus mandshurica* var. *japonica*) и др.

Впечатляют цифры облесения действующих железнодорожных линий в Китае**,** которые по состоянию на 2016 г. достигли 46,1 тыс. км. В настоящее время в защитных лесных полосах насчитывается 143,6 млн деревьев и 498,7 млн кустарников. Длина и ширина защитных лесных полос вдоль железнодорожных путей постоянно увеличиваются. Кроме защиты полотна, создатели ЗЛН видят их роль в обеспечении своеобразной "туристической среды" для людей, передвигающихся на поездах и автомобилях, – ЗЛН создают иллюзию путешествия по лесу.

С быстрым развитием новых, особенно высокоскоростных железных дорог, качество их облесения также улучшилось. В соответствии с принципом, что облесение новой линии должно быть спроектировано, построено и принято одновременно с основным проектом, все железнодорожные администрации взяли на себя функции коммуникаторов со строительными подразделениями с целью согласования всех этапов облесения [4].

В Китае существует Национальная программа по облесению (2016-2020 гг.), в т. ч. План облесения для железнодорожного сектора (2011-2020 гг.), которые пропагандируют интеграцию государственного облесения и добровольную посадку деревьев широкой общественностью с целью поддержания благоприятной динамики озеленения всех возможных земель.

Очень большое внимание в Китае уделяется проблеме поглощения углерода и загрязняющих веществ. Так как в Китае наибольшая площадь облесения в мире (примерно 62 млн га по состоянию на 2008 г.), все эти леса являются активными поглотителями углерода. Климатический эффект этих новых лесов зависит от того, как лучистые и турбулентные потоки энергии над ними изменяют температуру поверхности. Например, нижнее альбедо может вызвать потепление, что отрицает климатические преимущества улавливания углерода. С помощью спутниковых измерений температуры поверхности суши (Land Surface Temperature – LST) китайские ученые оценили посаженные леса и прилегающие к ним пастбища и пахотные угодья, чтобы понять, как облесение влияет на LST. Обнаружено, что облесение уменьшает дневную LST примерно на 1,1 ± 0,5°C, а ночную в среднем на 0,2 ± 0,5°C. Наблюдаемое дневное охлаждение является результатом повышенной эвапотранспирации [11]. Подобные исследования позволят китайским ученым тщательно спланировать будущие проекты облесения, т. е. установить, где высаживать деревья для реализации потенциальных климатических выгод.

И, напоследок, рассмотрим опыт Египта, который является доказательством того, что при желании можно выращивать лесные насаждения даже в аридном климате, при среднегодовом количестве осадков в 10 мм. Египет практически не имеет естественных лесов, за исключением реликтовых лесов на склонах гор и редких, разбросанных мангровых зарослей вдоль побережья Красного моря. Лесное хозяйство Египта в основном базируется на плантационных лесах, в которых основными породами явля-

ются финиковые пальмы, акация, тамарикс, рожковое дерево, олива, из завезенных видов – казуарины и эвкалипты (рис. 2).

Рис. 2. Оливковая роща в долине вади, Египет

Надо отметить, что в Египте защитное лесоразведение носит многофункциональный характер. ЗЛН снижают загрязнение, защищают от опустынивания и эрозии (например, программа "Закрепление дюн и береговая охрана"), необходимы для производства биотоплива, защищают населенные пункты от ветра и песка, стимулируют создание новых отраслей промышленности, связанных с обработкой древесины, а также предоставляют рекреационные возможности местным жителям.

С конца 90-х годов прошлого века в Египте начала действовать "Национальная программа безопасного использования очищенной сточной воды для облесения" [5]. Название говорит само за себя. Основная цель – создание лесных насаждений для озеленения пустынных земель (greening desert lands). В основе проекта лежит очистка бытовых и промышленных сточных вод различными биологическими и механическими методами. Очищенные сточные воды используются в защитном лесоразведении, а реализация побочной продукции (биогаз, биотопливо, удобрения) позволяет финансировать весь проект. В рамках этой программы уже был запущен пилотный проект на участках, рассредоточенных по стране, общей площадью 5000 га. Как отмечают сами египтяне, потенциал у этого проекта огромен: во-первых, наличие сточных вод (около 7 млрд $м^3$/год, из которых примерно 40% поддается очистке) и, во-вторых, наличие пустынных земель площадью почти 1 млн $км^2$.

В заключение хотелось бы отметить следующее. Несмотря на то, что в данной статье были рассмотрены только положительные тренды в защитном лесоразведении зарубежных стран, нельзя не указать, что там существуют и свои проблемы. Во всех странах наблюдается большое расхождение между целями и реальностью облесения. На современном этапе, когда отмечается общемировая тенденция переложения обязанностей по облесению земель с го-

сударственных структур на частных землевладельцев, возникает главная проблема – критическое отношение землевладельцев и их объединений к созданию лесных полос и массивов на их собственной земле. Как показывает опыт зарубежных стран, эту проблему невозможно преодолеть только за счет финансового стимулирования. В ход должна идти вся система экологического просвещения и пропаганды, направленная на переориентацию "индустриального лесного мышления" на "постиндустриальное". Лучшие методы ландшафтного и лесного планирования не будут иметь результатов, если землевладелец ничего не знает об облесении в качестве альтернативного землепользования и имеющихся финансовых субсидиях, если он не в курсе экономических и социально-экологических выгод и услуг, предоставляемых ЗЛН.

Новый этап в защитном лесоразведении как во всем мире, так и в нашей стране должен базироваться на тесном сотрудничестве государства, общественности и частных землевладельцев, и может быть тогда Россия в скором времени окажется на пороге к постиндустриальной лесной парадигме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агролесомелиорация / Под ред. А. Л. Иванова, К. Н. Кулика. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.

2. Mather A. S. Global Forest Resources. – London: Belhaven Press, 1990. – 341 p.

3. Rayburn A. P., Schulte L. A. Landscape change in an agricultural watershed in the U. S. Midwest // Landscape and Urban Planning. – 2009. – No 93(2). – P. 132-141.

4. Afforestation mileage of railway lines in operation reaches 46120 km in 2016. – Available at: http://www.china-railway.com.cn/en/socialresponsibility/EcologicalProtection/

5. Afforestation of desert lands using sewage water: an example in Egypt. – Available at: http://www.frankheinrich.de/fileadmin/Dokumente/Wasser/ Wassermaterialen/2013-03-18_El_Kateb_Afforestation_of_Desert_Lands_Using_ Sewage_Water-Egypt.pdf

6. Evans T. Southern Indiana is greener, but for how long? – 2007. – Available at: http://newsinfo.iu.edu/news/page/normal/7099.html

7. Forestry Commission. – Available at: https://www.forestry.gov.uk/pdf/fcfs211.pdf/$FILE/fcfs211.pdf

8. Forestry Commission survey of public opinion on forestry 1999. – Available at: http://www.forestry.gov.uk/statistics/contents.html

9. Mather A. S. Afforestation: progress, trends and policies // NEWFOR. New Forests for Europe: Afforestation at the turn of the century. Proceedings of the Scientific Symposium, February 16th.-17th, 2000, Freiburg, Germany. – 2000. P. 11-22. – Available at: http://www.efi.int/files/attachments/publications/proc35_net.pdf

10. Noack R. Watch: How Europe is greener now than 100 years ago. – Available at: https://www.washingtonpost.com/news/worldviews/wp/ 2014/12/04/watch-how-europe-is-greener-now-than-100-years-ago/?utm_term=.faf0e013a2bf

11. Peng S.-S., Piao S., Zeng Zh. Afforestation in China cools local land surface temperature. – Available at: www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas. 1315126111// DCSupplemental

12. Pryor S. Afforestation in Britain: opportunities and obstacles, strategies and targets // NEWFOR. New Forests for Europe: Afforestation at the turn of the century. Proceedings of the Scientific Symposium, February 16th.-17th, 2000, Freiburg, Germany. – 2000. – P. 77-88. – Available at: http://www.efi.int/files/attachments /publications/ proc35_net.pdf

УДК 634.958

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ МОДУЛЬНЫХ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА КОМПЛЕКСНЫХ КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Л. И. Абакумова, к. с.-х. н., **М. В. Назарова**
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Приведена технология создания и формирования эффективных полезащитных лесных полос (ЛП) с мелкопрерывистым продольным профилем. Установлены коэффициенты оптической плотности и зависимости среднего прироста по высоте насаждений.

L. I. Abakumova, M. V. Nazarova. Technology of arrangement of module field windbreaks on complex chestnut soils of the Low Volga.

The paper presents the technology of the arrangement and formation of efficient field windbreaks with irregular longitudinal profile, determines the coefficients of optical density and dependence of average growth of forestations in height.

Нижнее Поволжье, как и другие регионы юго-восточной части сухостепной зоны Российской Федерации, имеет низкую лесистость. Для него характерны крайне неблагоприятные природно-климатические условия, при которых комплексные солонцеватые каштановые почвы и низкая водообеспеченность не позволяют выращивать на богарных землях долговечные защитные лесонасаждения. Иллювиальный горизонт уплотнен, водорастворимые соли залегают в почвообразующих породах. Гумусовый горизонт – 30-45 см, содержание гумуса в пахотном горизонте 2,5-4,5%.

Задача исследований заключалась в технологической отработке способов создания устойчивых лесных насаждений с мелкопрерывистым продольным профилем и опытного объекта для натурального изучения влияния параметров межмодульного пространства на их аэродинамические свойства и мелиоративную эффективность. Цель постановки опыта предусматривала возможность создания в условиях сухой степи устойчивых ЛП оптимальной ажурности путем придания насаждению мелкопрерывистого продольного профиля.

Особое внимание уделялось вопросу совершенствования технологии создания защитных насаждений в условиях недостаточного естественного увлажнения и оптимизации различных структур и породного состава. В производственных условиях были созданы многолетние опыты по выращиванию модульных ЛП биогруппами, состоящими или из деревьев и кустарников, или из деревьев, или только из кустарников. Все биогруппы состояли из четырех рядов с размещением сеянцев при посадке 3 х 1 м. По длине ЛП биогруппы размещались двумя вариантами. Первый вариант: длина модуля деревьев и кустарников 40 м, биогруппы кустарников (межмодульного пространства) 20 м. Второй вариант: длина модульного и межмодульного про-

странства 10 м. Длина каждого варианта опыта не менее 250 м. Контролем являлась сплошная полезащитная линейная ЛП из деревьев и кустарников с аналогичным размещением сеянцев при посадке 3 х 1 м.

Предполагалось, что посадка сеянцев деревьев и кустарников смежными биогруппами обеспечит формирование ЛП не со сплошным, а с мелкопрерывистым продольным профилем. Использовали древесные породы – робинию лжеакацию (селекционно-улучшенной формы), вяз приземистый, ясень ланцетный, грушу лесную – и кустарники – смородину золотистую, жимолость татарскую. Посадка ЛП проведена в 1988-1990 гг. на площади 3,5 га. Подготовку почвы проводили по системе 2-летнего черного пара, так как ранее отведенная площадь в течение предыдущих 2 лет была занята посевами ячменя. Требовалась тщательная подготовка почвы, обеспечивающая по возможности накопление почвенной влаги и содержание ее без сорной растительности. После уборки сельскохозяйственной культуры было проведено лущение стерни на глубину 6-8 см. Осенью площадь под опыты длиной 2340 и шириной 15 м была вспахана плантажным плугом ППН-40 на тяге трактора ДТ-75 на глубину 40 см. В течение 1986 г. проведено ранневесеннее боронование, четыре послойных культивации пара – первая на глубину 14-16 см и до 8-10 см последующие. Весной 1987 г. после культивации с одновременным боронованием проведена посадка опытных ЛП механизированным способом с использованием агрегата из 4 лесопосадочных СЛЧ-1 по предварительной маркировке на площади (рис. 1).

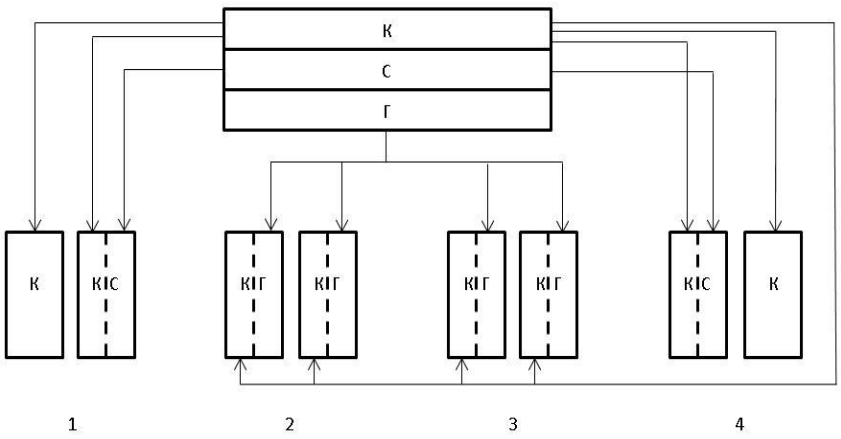


Рис. 1. Схема посадки модульных ЛП (Г – главная порода; С – сопутствующая; К – кустарники; 1-4 – ряды)

Уходы за почвой осуществлялись периодически. Весной после посадки во избежание иссушения почвы культиватором КРЛ-1 уничтожали первые всходы сорняков и ровняли почву над сеянцами, при этом образовывался небольшой холмик, предотвращающий в дальнейшем оголение корневой шейки.

Первую культивацию насаждений провели весной через 15 дней после боронования. Глубина рыхления в междурядьях составляла 12-14 см в летний период и 8-10 см осенью.

Одновременно с уходами за почвой в междурядьях проводили уничтожение сорняков в рядах при помощи культиватора КРЛ-1. При этом глубина рыхления составляла 6-8 см. В дальнейшем сроки и количество уходов в рядах и междурядьях устанавливали в зависимости от состояния почвы, интен-

сивности роста сорняков и их количества. Ориентировочно количество уходов в междурядьях было в 1-й и 2-й годы 4-5; 3-й – 4; 4-й – 3, 5-й и последующие годы – 1-2 культивации до смыкания крон в междурядьях. Одновременно с уходом за почвой в междурядьях обрабатывались закрайки ЛП.

Важную роль в повышении приживаемости и сохранности насаждений имеет качественный посадочный материал. В данном случае использовали селекционно-улучшенный ассортимент, выращенный на питомнике Нижневолжской станции селекции древесных пород (г. Камышин).

В опытных насаждениях вели наблюдения за засоренностью почвы, приживаемостью, водным режимом и ростом высаженных древесных насаждений. Все агротехнические приемы, направленные на увеличение запасов доступной влаги в корнеобитаемом слое, основывались на необходимости создания условий для полного поступления осадков в почвогрунт, длительного их сохранения и экономного расходования. Высокой почвозащитной и агромелиоративной эффективности малорядных полезащитных ЛП в подавляющем большинстве случаев следует достигать не повышением их ветропроницаемости, а улучшением системности размещения на полях, повышением защитной лесистости полей севооборотов, осуществлением комплекса других мелиораций, адаптацией к экологии межполосных полей системы земледелия, так как формирование ветропроницаемых конструкций ЛП является затратным и небезопасным мероприятием с кратковременным эффектом. Оно приводит к необратимому ухудшению состояния насаждений [2]. Объективными показателями защитной эффективности насаждений являются морфометрические характеристики: площадь просветов, ширина кронового пространства, ажурность и сомкнутость крон. Известно, что лучшей эффективностью обладают ЛП ажурной конструкции с ветропроницаемостью 35-50%. Важнейшими показателями, характеризующими мелиоративные свойства ЛП, являются их высота и ажурность. Они, как известно, в течение жизни насаждений существенно изменяются и являются функцией как генетических особенностей культуры, так и условий произрастания [1].

Увеличение ажурности в модулях ЛП по вертикальному профилю происходит снизу вверх, т. е. самой ажурной является верхняя часть кроны – от 43,7 до 47,7%. В 1-м модуле она составляет 43,7%, во 2-м 45,4, в 3-м 45,7, в 4-м 47,7% (таблица). Средняя часть кроны во всех модулях имеет практически одинаковую ажурность – 25,0-25,6%. Самой плотной оказалась средняя часть кроны – 23,9%. Ажурность в нижней части кроны примерно одинаковая и варьирует от 28,8 до 31,3%.

Более точными аэродинамическими характеристиками лесных насаждений являются их оптическая плотность, которая характеризуется отношением площади просветов в кронах на определенной высоте древостоя к площади всей кроны, и поперечный размер кронового пространства, которые в комплексе показателей подтверждают ажурность. С возрастом при достижении высоты 4-5 м насаждения смыкаются. Коэффициент сомкнутости составляет

0,84-0,88. Выявлена довольно тесная связь между возрастом и высотой, выраженная степенной зависимостью. Интенсивный рост в высоту наблюдался лишь в первые 7-8 лет как в опытных ЛП, так и на контроле, затем шло падение прироста до 7-10 см в зависимости от климатических условий (рис. 2).

Таблица

Коэффициенты оптической плотности ЛП мелкопрерывистого профиля

Варианты модулей ЛП	Параметр	Высота измерений, м					
		2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
Модуль № 1	$К_{оп.}$об.	0,31	0,30	0,28	0,28	0,26	0,26
	$К_{оп.}$б.л.	0,18	0,18	0,17	0,14	0,14	0,14
	В, м	10,00	9,50	9,00	8,10	3,70	3,70
Модуль № 2	$К_{оп.}$об.	0,31	0,32	0,30	0,31	0,30	0,26
	$К_{оп.}$б.л.	0,21	0,17	0,19	0,14	0,15	0,13
	В, м	10,00	10,90	11,30	11,20	7,30	6,40
Модуль № 3	$К_{оп.}$об.	0,25	0,24	0,19	0,20		
	$К_{оп.}$б.л.	0,12	0,11	0,10	0,10		
	В, м	7,40	7,10	7,00	5,20		
Модуль № 4 (контроль)	$К_{оп.}$об.	0,42	0,41	0,43	0,39		
	$К_{оп.}$б.л.	0,20	0,19	0,18	0,17		
	В, м	5,60	5,00	4,30	3,50		

Примечание. $К_{оп.}$об., $К_{оп.}$б.л. – оптическая плотность при облиственном и безлиственном состоянии древостоя лесных насаждений; В – поперечный размер кронового пространства, м.

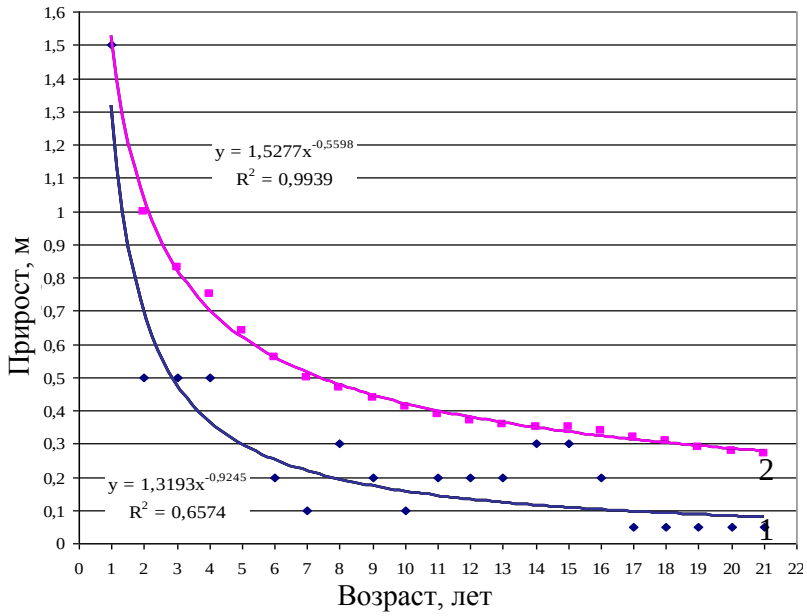


Рис. 2. Средний прирост вяза приземистого по высоте (по средним моделям):

1 – в сплошной ЛП (контроль), 2 – в ЛП с мелкопрерывистым профилем

Кустарник в модульной ЛП по высоте достигал 1,50-2,17 м, в сплошной (контроль) 1,68-2,22 м. Средний диаметр деревьев в модульной ЛП несколько больше, чем в сплошной.

Что касается режима влаги почвы, то он в целом в модульной ЛП выше в среднем на 4,5-10,5 мм, чем в сплошной. Это обусловлено значительными снегозапасами влаги за зимне-весенний период в модулях ЛП. За

счет лучшей влагообеспеченности создаются более оптимальные условия роста и развития деревьев и кустарников модульной ЛП [3].

Проведенные исследования показывают, что в настоящий период это единственная в Нижнем Поволжье современная структура устойчивой полезащитной ЛП, представляющая научную и производственную направленность в оптимизации агроландшафтов сухостепной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лохматов Н. А. Периоды развития степных лесных насаждений // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1971. – Вып. 26. – С. 75-83.

2. Манаенков А. С., Абакумова Л. И. Повышение эффективности полезащитного лесораведения в острозасушливых районах России // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 4(28). – С. 73-83.

3. Назарова М. В. Рост и развитие модульных лесных полос на каштановых почвах Нижнего Поволжья // Защитное лесоразведение в Российской Федерации: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию ВНИАЛМИ, г. Волгоград, 17-19 окт. 2011 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2011. – 438 с.

УДК 630:631.173

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ МЕЛИОРАЦИИ АГРОЛАНДШАФТОВ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

А. Н. Алтыбаев[1], д. т. н., **А. М. Шишкин**[2], **Е. В. Найденко**[1]

[1]ТОО "Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства", г. Алматы, Казахстан

[2]ТОО "Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации", г. Щучинск, Казахстан

Приведены результаты исследований по формированию технологических комплексов для мелиорации агроландшафтов в условиях Казахстана. Проведен анализ производственных условий и производственно-технологической спецификации ведения лесохозяйственных работ. Подготовлены рекомендации по составлению технологических комплексов для лесного хозяйства Республики Казахстан.

A. N. Altybayev, A. M. Shishkin, Ye. V. Naidenko. Technological complexes for amelioration of agrolandscapes in the conditions of Kazakhstan.

The paper presents the results of research on the formation of technological complexes for amelioration of agrolandscapes in Kazakhstan, the analysis of production conditions and the production and technological specification of forestry works, recommendations on the compilation of technological complexes for forestry of the Republic of Kazakhstan.

Воспроизводство лесных ресурсов является ведущей задачей лесного хозяйства Республики Казахстан. Оно ориентировано на использование естественных и искусственных методов лесовосстановления, предотвращение опустынивания лесных площадей, облесение осушенного дна Араль-

ского моря, создание зеленых зон и поясов вокруг населенных пунктов.

В настоящее время из покрытых лесом площадей Казахстана пригодными для эксплуатации являются 4170,6 тыс. га (36,5%), остальная часть покрытых лесом площадей (63,5%) выполняет исключительно защитные функции и не участвует в производственных процессах.

Основой повышения производительности труда в лесном хозяйстве является комплексная механизация всех трудоемких технологических процессов, которая может быть достигнута использованием системы машин, взаимно увязанных по своим технико-экономическим и технологическим показателям и обеспечивающих при этом последовательное выполнение основных и дополнительных операций всего технологического цикла.

Анализ существующих лесохозяйственных работ показывает [6], что в Казахстане отсутствует производство специализированных лесохозяйственных машин, технические средства поставляются из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Повышение эффективности и комплексное использование лесных ресурсов предусматривает разработку новых, более совершенных способов восстановления лесов, интенсивное применение средств механизации на всех операциях.

Переход предприятий лесного хозяйства, питомников, садово-паркового строительства на функционирование в рыночных условиях требует от специалистов более детального обоснования комплекса машин в каждом хозяйстве, который обеспечивал бы полную механизацию всех производственных процессов [7].

Работа технологического комплекса машин и отдельных машинно-тракторных агрегатов зависит от правильного подбора технологических машин и орудий, тяговых тракторов, являющихся основными энергетическими средствами в лесном хозяйстве.

Современные тенденции производства машин и оборудования для лесного хозяйства заключаются в том, что производители стремятся разрабатывать многофункциональные универсальные машины, способные работать с большим количеством сменных агрегатов и механизмов с возможностью быстрой их замены.

В основу настоящих исследований положены программные документы в области лесного хозяйства Казахстана, материалы из информационных ресурсов областных управлений природных ресурсов; каталоги техники, выпускаемой в ближнем и дальнем зарубежье; проспекты машин лесохозяйственного назначения и рекомендации; прайс-листы заводов-изготовителей и рекламно-информационные материалы поставщиков, также были использованы интернет-ресурсы.

Методологическим ориентиром исследований служат принципы зонального подхода и приоритета агромелиоративных технологий.

Формирование технологических комплексов проводится в несколько этапов: изучение природно-климатических условий, производственно-технологической спецификации ведения лесохозяйственных работ; анализ типовых машинных технологий производства полевых работ и рынка техни-

ки лесохозяйственного назначения; подбор техники и рекомендации по составлению технологических комплексов.

Анализ природных образований на территории Казахстана [6] показывает, что основные ландшафты Республики Казахстан представлены пустынными и степными территориями, горными системами: пустыни 44%, полупустыни 14, степи 26, горы 16%. В целом Казахстан относится к малолесным государствам (всего 4% всей территории республики).

Исходя из функционального назначения, леса Казахстана подразделяются:

на степные пустынные, полупустынные, степные, лесостепные, малолесные горные леса 21191,0 тыс. га;

леса особоохраняемых природных территорий 3186,4 тыс. га;

леса, выполняющие водоохранные функции, 711,6 тыс. га;

леса, выполняющие санитарно-гигиенические и оздоровительные функции, 182,2 тыс. га;

природные парки, особо ценные лесные массивы 13,3 тыс. га.

Лесные массивы распространены в основном в горах Алтая, Тянь-Шаня и отдельными массивами представлены в равнинном и мелкосопочном Северном Казахстане.

В составе покрытых лесом земель лесные породы по занимаемой площади распределены следующим образом: саксаульники 5 млн га, сосняки 963 тыс. га, березняки 900 тыс. га, пихтовники 384 тыс. га, осинники 296,8 тыс. га, лиственничники 175 тыс. га, ельники 168,2 тыс. га, кедровники 43,3 тыс. га и т. д.

Леса в лесостепной зоне представлены преимущественно березовыми колками, насаждениями осины и ивы, в степной зоне – березовыми и осиновыми лесами, а в песчано-боровой полосе – преимущественно сосняками. Пойменные леса в Казахстане представлены тополевниками, дубняками, кленовниками, вязовниками, ивняками. Тугайные леса, состоящие из тополевников, джидовников, ясенников, произрастают узкими полосами вдоль рек.

Горные леса Алтая и Саура характеризуются высоким биологическим разнообразием. В нижней полосе гор Алтая произрастают лиственные леса. Наибольшее распространение из хвойных имеют пихтовники, кедровники, лиственничники.

Горные леса Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау отличаются также значительным биологическим разнообразием растительных сообществ. В низкогорьях фрагментарно произрастают кленовники, яблоневые, боярышниковые и др. насаждения. Среднегорья занимают еловые леса.

Горные леса Западного Тянь-Шаня характеризуются бóльшим биологическим разнообразием. Наибольшее распространение имеют можжевельники.

Машинные технологии выполнения работ в лесном хозяйстве изучались при проведении мероприятий по облесению горных береговых и балочных склонов и защитному лесоразведению.

Особенностью технологии облесения горных береговых и балочных

склонов является необходимость террасирования и глубокого рыхления каменистых почвогрунтов.

В условиях Казахстана горные склоны осваивают путем строительства микротеррас. Для этих целей используется щелеватель-сеялка ЩСГ-1 при подготовке почвы путем изготовления микротеррас на каменистых склонах крутизной до 20°. При подготовке посадочных мест для сеянцев на сильнокаменистых и мелкоземистых грунтах применяется ямокопатель ЯС-2, который используется при создании лесных культур на террасах горных склонов крутизной до 20° [8, 9].

На рис. 1 представлена схема технологической линии для облесения горных склонов путем строительства террас.

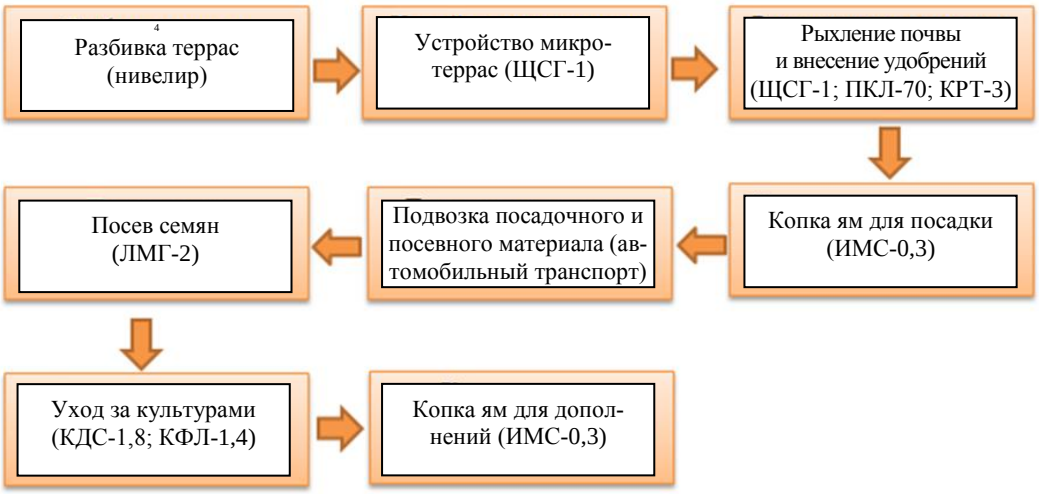


Рис. 1. Структура технологической линии мероприятий для облесения горных склонов путем строительства террас

Структура механизированных работ по облесению горных и овражно-балочных склонов представлена на рис. 2.

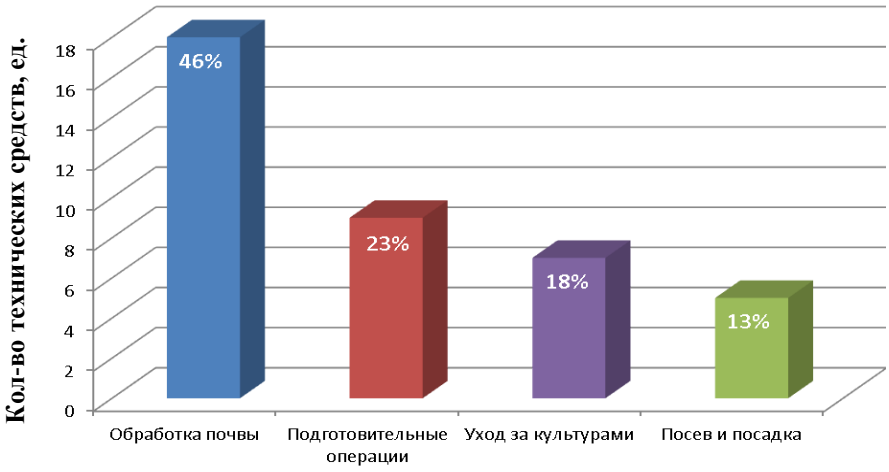


Рис. 2. Структура парка машин по видам операций для облесения горных и овражно-балочных склонов

Как видно из рис. 2, наибольшее разнообразие техники приходится на обработку почвы, что составляет 46%. При этом применяется как специализированная, так и сельскохозяйственная техника, например, культиватор-

рыхлитель КРТ-3, плуг плантажный ППН-40, а также трактор ДТ-75.

Операции по подготовке площадок выполняются в основном специализированной лесохозяйственной техникой: горный рыхлитель РГ-1,4 + трактор Т-100М, корчеватель-террасер ОКТ-3 + трактор Т-130Г-1. Объем этой техники составляет 23%.

Для ухода за культурами соотношение техники составляет 18%. Например, культиватор дисковый для склонов КДС-1,8 + трактор ДТ-75 (ДТ-75М).

Технические средства для посева и посадки составляют 13%. Используется специализированная техника: лесопосадочная машина МЛУ-1, ЛМГ-2.

Облесение горных склонов крутизной более 12° связано со значительными трудностями – крутизна склонов, маломощность почв, выход на поверхность каменистых пород. Поэтому на таких местоположениях целесообразно проведение лесоводственных мероприятий, обеспечивающих содействие естественному восстановлению леса. Сначала проводится расчистка полос с корчевкой пней (машина корчевальная КМ-1 + трактор ТДТ-55), затем предпосадочное рыхление полос (культиватор-рыхлитель террас КРТ-3 + трактор ДТ-75), подвозка посадочного материала (прицеп тракторный 1-ПТС-2 + Т-40АМ, МТЗ-80/82), посадка сеянцев и саженцев (машина лесопосадочная универсальная МЛУ-1 + трактор ЛХТ-55), обработка саженцев химикатами для защиты от вредителей и болезней (опрыскиватель мелкокапельный ранцевый ОМР-2+ ДВС "Дружба-4Э") [1, 3].

Технология защитного лесоразведения включает в себя создание полезащитных лесных полос преимущественно на равнинной территории, на пашне, на овражно-балочных и горных склонах, на песках, по берегам рек, водохранилищ, каналов, насаждений вдоль железных и шоссейных дорог, вокруг населенных пунктов, животноводческих комплексов, на пастбищных и других землях. Полезащитные лесные полосы влияют на микроклимат прилегающей территории, снижая скорость ветра на межполосных полях, дробя и разрушая воздушные вихри, а также на снегоотложение и снегораспределение, промерзание и оттаивание почвы, ее водно-физические и химические свойства [2, 4, 5].

Типовые технологии защитного лесоразведения, применительно к степной, лесостепной и полупустынной зонам включают в себя следующие основные мероприятия: подготовку почвы и посадку саженцев; рубки ухода в молодых и средневозрастных лесонасаждениях, а также при реконструкции и восстановлении полезащитных лесонасаждений.

По результатам исследований сформированы информационные ресурсы процессов планирования и организации проведения механизированных работ в лесных хозяйствах в условиях Казахстана, которые представлены в табличной форме. Последняя является наиболее удобной формой представления предметной области в базах данных информационных систем, что способствует эффективному применению в перспективе современных информационно-телекоммуникационных технологий. Основные

показатели средств механизации с учетом зональных и производственно-технологических особенностей их эксплуатации указаны в таблице.

Таблица

Модель процесса формирования технологических комплексов для планирования и организации механизированных работ (фрагмент)

Операция	ОУЛРО	Условия выполнения операции	Наименование машины	Марка	Тяговый класс трактора, привод
1	2	3	4	5	6
Технические средства для облесения овражно-балочных и горных склонов					
Предварительная подготовка участка	01.03.05.06.08.10.12.1	Прокладка посадочных и противоэрозионных канав на склонах	Траншеекопатель горный	КТГ-1-35	ДТ-75К, ДТ-75, ДТ-75М, Т-74
Посадка	01-14	Для посадки 1-2 летних сеянцев древесных пород	Сажалка сеянцев навесная	ССН-1	
Культивация	01-14	Междурядная обработка полезащитных лесных полос с шириной междурядий 2,5 и 3,0 м	Культиватор лесной	КЛ-2,6	МТЗ-80/82
Предварительная подготовка участка	01.03.05.06.08.10.12.1.3.14	Расчистка полос от порубочных остатков, устройство ступенчатых террас на склонах крутизной до 30°, корчевание пней	Корчеватель-террасер	ОКТ-3	Т-130МГ-1
Посадка саженцев	01-14	Облесение горных и овражно-балочных склонов, закладка приовражных и прибалочных полос	Лесопосадочная машина	ЛМГ-2	ДТ-75, МТЗ-82
Опрыскивание	01-14	Для внесения гербицидов на сорняки контактным методом	Оборудование для уничтожения сорняков	ОУС-1,4	0,6-1,4
Вспашка	01-14	Для отвальной гладкой вспашки на глубину 18-35 см	Плуг плантажный 10-13-корпусный усиленный прицепной	ППУ-10; ППУ-11; ППУ-12	300-360 л.с.
Технические средства для защитного лесоразведения					
Подготовка участка	03.05.06.14	Уничтожение сорной растительности в рядах молодых лесопосадок	Роторный лесной культиватор	КРЛ-1Р	0,9-1,4

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Лущение стерни	01-14	Лущение стерни на глубину 12 см для полезащитных лесных полос	Лущильник дисковый односторонний	ЛДГ-10А	
Расчистка	01-14	Для полосной расчистки вырубок от пней, валежника, крупных порубочных остатков и камней при подготовке площадей под лесные культуры	Корчевальная машина	КМ-1	ЛХТ-55; ЛХТ-100
Предварительная подготовка участка	01-14	Для создания макроповышения по центру полосы, расчищенной орудием для расчистки вырубок ОРВ-1,5	Плуг лесной дисковый для вырубок	ПДВ-1,5; ПЛ-2-50	ЛХТ-55; ЛХТ-100; ТДТ-55А; ТЛТ-100
Посадка	01-14	Для посадки сеянцев хвойных и лиственных пород	Машина лесопосадочная универсальная	МЛУ-1	ЛХТ-55А
Технические средства для выращивания саксаула					
Посадка саксаула		Агрегат для посадки саженцев саксаула, лесных культур	Саксаулопосадочная машина	СП-1	
Посев семян саксаула		Для посева семян саксаула и травяных культур	Сеялка для посева семян	СПС-121	
Сбор плодов и семян с растущих деревьев	02.03.04.06.03	Сбор семян саксаула	Сборщик семян пневматический		3,0 (Т-150 К, Т-151К
Заготовка семян саксаула		Заготовка семян саксаула	Агрегат для заготовки семян саксаула	АЗС-2	3,0; 4,0
Калибровка и очистка лесных семян	02.03.04.06.07.09.11	Очистка семян саксаула и черкеза от примесей	Машина для очистки семян саксаула и черкеза	МОС-0,2	5.5 кВт

Типовая структура технологической линии для защитного лесоразведения приведена на рис. 3.

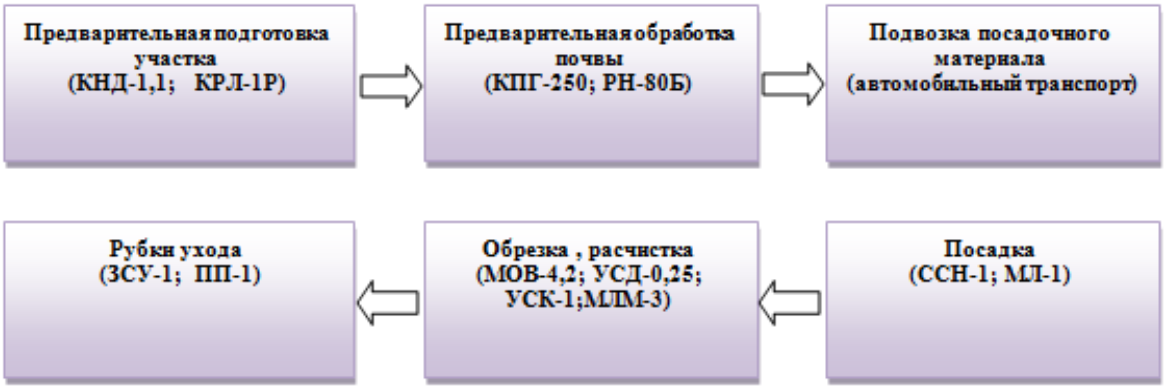


Рис. 3. Типовая структура технологической линии мероприятий для защитного лесоразведения

Таким образом, представлена структура агроландшафтов Казахстана с позиции ведения лесомелиоративных мероприятий, которая служит исходными данными для планирования и организации механизированных работ. Структурирована технология выполнения работ и представлена как совокупность последовательно выполняемых технологических операций. Обоснована структура парка машин по видам операций для различных ландшафтов.

По результатам исследований предложена модель процессов планирования и организации механизированных работ в лесном хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байзаков С., Искаков С., Муканов Б. Справочник лесничего Казахстана. – Астана, 2010.

2. Дарбаева Т. Е., Альжанова Б. С. Современное состояние пойменных сообществ реки Урал в пределах Западно-Казахстанской области // Степи Северной Евразии: материалы VII Международ. симпозиума / Под ред. А. А. Чибилёва. – Оренбург: ИС УрО РАН, Печатный дом "Димур", 2015. – С. 285-287.

3. Жданов Ю. М., Хорошавин В. Н., Юферев В. Г. Машины для создания и содержания защитных лесных насаждений. Краткий каталог научных разработок технических средств отдела (сектора) механизации ГНУ ВНИАЛМИ Россельхозакадемии. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. – 36 с.

4. Каримова Б. М. Особенности лесных экосистем и лесохозяйственные районы пойменных лесов Прииртышья // Наука и образование – 2014: материалы IX Международ. науч. конф. студентов и молодых ученых, 11 апр. 2014 г. – Астана: ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, 2014. – С. 4237-4241.

5. Морев А. А., Савенкова И. В. Леса СКО и их пирологическая характеристика // Межвузовский вестник СКГУ им. М. Козыбаева. – № 1(14). – С. 142-144.

6. Отчет о НИР "Усовершенствование технологических комплексов машин и средств механизации для лесного хозяйства и защитного лесоразведения Республики Казахстан". – № Гос. регистрации 0115РК 02158. – Алматы, 2016. – 233 с.

7. Система машин в лесном хозяйстве: методические указания. – Нижний Новгород: НГСХА, 2008. – С. 6-8.

8. Механизация и автоматизация технологических процессов в лесном питомнике [Электронный ресурс]. URL: http://www.websadovod.ru/nurse ry_ decor/ 9.htm.

9. Технологические комплексы машин в лесном хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: http://geolike.ru/page/gl_5454.htm.

УДК 630*25

ВОЗМОЖНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ КУСТАРНИКОВ *Prunus tenella* Batsch, *Prunus spinosa* L., *Tamarix ramosissima* Ledeb. В АССОРТИМЕНТ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

Т. А. Андрушко, к. с.-х. н.**, А. В. Терешкин,** к. с.-х. н.
ФГБОУ ВО "Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова", г. Саратов, РФ

Приведены результаты исследований биометрических показателей и декоративных качеств некоторых видов кустарников *Prunus tenella* Batsch, *Prunus spinosa* L., *Tamarix ramosissima* Ledeb., анализируется возможность их включения в ассортимент для озеленения склоновых земель.

T. A. Andrushko, A. V. Tereshkin. The possibility of including of shrubs *Prunus tenella* Batsch, *Prunus spinosa* L., *Tamarix ramosissima* Ledeb. into the range of species for landscaping of sloping lands in conditions of the Low Volga.

The paper presents the results of research on biometric indices and ornamental properties of certain shrubs species (*Prunus tenella* Batsch, *Prunus spinosa* L., *Tamarix ramosissima* Ledeb.), analyzes the possibility of including them into the range of species for landscaping of sloping lands.

Одним из методов закрепления склонов оврагов от размыва является использование древесно-кустарниковой растительности. В условиях степи кустарники – обязательный элемент в растительных группах, поскольку имеют большую декоративную ценность, обусловленную разнообразием формы и расцветки кроны, изменением окраски в разные периоды года, плодоношением [1, 3, 10].

Важным качеством кустарников является их способность укреплять почву своей корневой системой, что учитывается при подборе пород для укрепления склоновых земель [9]. Наряду с высокими почвоохранными характеристиками они должны обладать и повышенной декоративностью.

Проведенные ранее исследования видов кустарников в насаждениях зеленых зон на склоновых землях населенных пунктов Саратовской и Волгоградской обл. по оценке экологических и средообразующих свойств, декоративных качеств, микроклиматических характеристик свидетельствуют о возможности расширения ассортимента кустарников для создания насаждений на склонах за счет введения таких видов, как: боярышник однопестичный или однокосточковый *Crataegus monogyna* Jacg., жимолость татарская *Lonicera tatarica* L., смородина золотистая *Ribes aureum* Pursh., ракитник Цингера *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz., можжевельник казацкий *Juniperus sabina* L., спирея городчатая *Spiraea crenata* L., спирея средняя *Spiraea media* Franz Schmidt., девичий виноград пятилисточковый *Parthenocissus quinquefolia* Planch. [2, 4].

К настоящему времени продолжены исследования по расширению ассортимента для озеленения склоновых земель. В 2015-2017 гг. обследовались куртины миндаля степного (бобовник) *Prunus tenella* Batsch и терна (терновника) *Prunus spinosa* L., произрастающие на склонах оврагов в окрестностях поселка Власово Саратовского р-на. Как возможный вариант использования интродуцентов закладывался опыт по введению в ассортимент тамарикса ветвистого *Tamarix ramosissima* Ledeb. Для всех перечисленных кустарников были определены биометрические характеристики (высота, величина однолетнего прироста, диаметр кроны, количество и длина побегов), являющиеся одним из элементов комплексного исследования перспективности их использования (таблица).

Таблица

Биометрические показатели кустарников, произрастающих на склонах оврагов

Вид	Показатель		
	мин.	среднее	макс.
Высота, см			
Prunus tenella Batsch	31	63,00 ±3,10	95
Prunus spinosa L.	100	129,00 ±5,32	180
Величина однолетнего прироста, см			
Prunus tenella Batsch	5	14,00 ±1,22	40
Prunus spinosa L.	2	13,00 ±1,14	26
Диаметр кроны, см			
Prunus tenella Batsch	23	39,00±1,73	51
Prunus spinosa L.	37	53,00±2,95	70
Количество побегов, шт.			
Prunus tenella Batsch	1	2,00 ±0,13	4
Prunus spinosa L.	1	3,00 ±0,20	5
Длина побегов, см			
Prunus tenella Batsch	15	39,00±1,84	67
Prunus spinosa L.	35	99,00±3,78	180

На основании проведенных исследований выявлено, что миндаль степной (бобовник) *Prunus tenella* Batsch может достигать максимальной высоты 95 см, имеет шаровидную форму кроны, диаметр которой в среднем составляет 39 см, максимальное значение – 51 см. Количество побегов 2 (среднее значение), максимально до 4. Величина прироста текущего года составляет в среднем 14 см, максимальное значение 40 см, произрастает плотными куртинами по склону оврага. Благодаря обильным корневым отпрыскам образует широкие заросли, что является ценным качеством в закреплении почвы склоновых земель.

Терновник *Prunus spinosa* L. – ветвистый колючий кустарник, формирует густое покрытие склона, дает много корневых отпрысков, образуя заросли. Высота терновника в среднем составляет 129 см, максимальное значение 180 см, в литературных данных отмечается его возможность достигать и

5 м [3]. Количество побегов в кусте в среднем 3, максимально 5. Величина максимального прироста текущего года составляет 26 см, среднее значение – 13 см. Форма кроны шаровидная, плотная; диаметр кроны составляет в среднем 53 см, максимальное значение достигает 70 см.

Тамарикс ветвистый *Tamarix ramosissima* Ledeb. исследовался в пределах городской черты. Невысокий кустарник с рыхлой кроной диаметром в среднем 110 см. Высота растения в среднем составляет 190 см, максимально достигает 210 см. Максимальное количество побегов 8. Величина прироста текущего года в среднем составляет 24 см, максимальная 83 см, дает обильную поросль. Согласно данных литературных источников, корни тамарикса, сильно разветвляясь, образуют своеобразные корневые сети, одинаково хорошо распространяющиеся на десятки метров вокруг растения, что является значимым качеством для использования его на склоновых землях в целях укрепления почвы [6-8].

Статистический анализ измерений подтверждает достоверность результатов исследования на 5% уровне значимости.

Одним из показателей при изучении вопроса расширения ассортимента кустарников для озеленения склонов оврагов является их эстетическая привлекательность. Оценка декоративных качеств исследуемых видов проводилась по расширенной шкале, дополненной критериями: фактура и окраска кроны и листьев, окраска соцветий и плодов и возможность построения пейзажных картин, – на основе шкалы, созданной А. Л. Калмыковой для оценки декоративных качеств лиан при вертикальном озеленении [2, 5]. На основании данной шкалы выявлены виды, обладающие высокой и средней декоративностью. Терновник *Prunus spinosa* L. (40 баллов) обладает наибольшей декоративностью из исследуемых видов, характеризуется длительным плодоношением – черно-синие шаровидные плоды с сизым налетом сохраняются на ветках до следующего сезона; окраской соцветий (белые на фоне матовых темно-зеленых листьев) и сильным ароматом; окраской побегов – красновато-бурые, блестящие. Средней декоративностью обладают миндаль степной *Prunus tenella* Batsch (36 баллов) и тамарикс ветвистый *Tamarix ramosissima* Ledeb. (31 балл). По отдельным критериям имеет достаточно выраженные декоративные качества бобовник *Prunus tenella* Batsch – ярко-розовая окраска соцветия, что контрастно на фоне темно-зеленых листьев, и оригинальная окраска побегов серо-буро-коричневых оттенков, плоды – костянки войлочно-мохнатые соломенно-желтого цвета. Тамарикс ветвистый *Tamarix ramosissima* Ledeb. отличается длительным цветением с июня по сентябрь; окраска соцветий розовая, побегов красноватая; листья узкошиловидные голубовато-зеленого цвета (рис. 1).

Анализ феноограммы вегетационного периода у исследуемых кустарников показал, что для данных видов характерно проявление всех декоративных признаков, за исключением осенней окраски листьев тамарикса ветвистого, который сохраняет голубовато-зеленый цвет до заморозков. Положи-

тельным моментом является его продолжительное цветение с июня по сентябрь. У терновника отмечается обильное цветение, осеннее окрашивание листьев в желто-оранжевые, даже багряные тона и длительное плодоношение вплоть до весны. Миндаль степной характеризуется также обильным цветением нежно-розового оттенка и сохранением плодов до зимы.

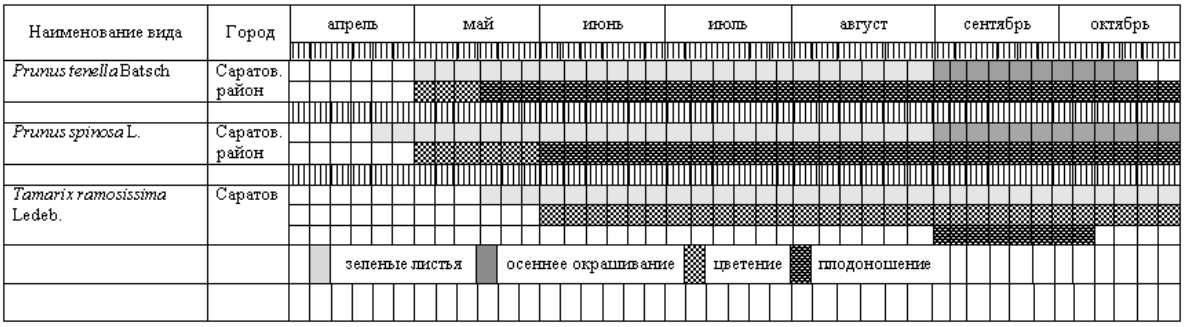


Рис. 1. Проявление декоративных признаков у кустарников

Таким образом, проведенные исследования биометрических характеристик и декоративных качеств позволяют рекомендовать следующие кустарники для включения в ассортимент по озеленению склоновых земель: миндаль степной (бобовник) *Prunus tenella* Batsch, терн (терновник) *Prunus spinosa* L. в основной ассортимент, тамарикс ветвистый *Tamarix ramosissima* Ledeb. в дополнительный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агролесомелиорация / Под ред. А. Л. Иванова, К. Н. Кулика. − 5-е изд., перераб. и доп. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.

2. Андрушко Т. А. Эффективность применения кустарников в насаждениях зеленых зон на склоновых землях Саратовской и Волгоградской областей. – Саратов: Наука, 2015. – 121 с.

3. Барабанов А. Т. Противоэрозионная мелиорация: история, теоретические и прикладные аспекты // Агролесомелиорация в 21 веке: состояние проблемы, перспективы. Фундаментальные и прикладные исследования: материалы Международ. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Волгоград, 26-28 окт. 2015 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015 – С. 13-23.

4. Биоэкологическая эффективность применения кустарников в насаждениях зеленых зон населенных пунктов / А. В. Терешкин [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. − № 9-10. − С. 51-63.

5. Калмыкова А. Л. Состояние лиан в вертикальном озеленении населенных пунктов Поволжья. – Саратов: РАТА, 2009. – 128 с.

6. Колесников А. И. Декоративная дендрология: учебник для вузов. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 704 с.

7. Котелова Н. В., Виноградова О. Н. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года // Физиология и селекция растений и озеленение городов: сб. науч. тр. МЛТИ. – М.: МЛТИ, 1974. – Вып. 51. – С. 37-44.

8. Котелова Н. В., Гречко Н. С. Оценка декоративности // Цветоводство. – 1969. – № 10. – С. 11-12.

9. Лесная мелиорация балок и оврагов Нижнего Поволжья / И. Г. Зыков [и др.] // Лесное хозяйство и защитное лесоразведение. – 1983. – С. 3-13.

10. Семенютина А. В. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны: научно-методические рекомендации. – М.: РАСХН, 2002. – 59 с.

УДК 630:632.7/03:591

ВРЕДИТЕЛИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Е. В. Байбакова, М. Н. Белицкая, д. б. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Представлен обзор актуальных вредителей почек и бутонов древесных растений.

Ye. V. Baibakova, M. N. Belitskaya. Pests of generative organs of woody plants of urban lands.

The paper presents the review of relevant pests of buds and flowerbuds of woody plants.

Фаунистический состав вредителей древесных растений невероятно разнообразен. Различными насекомыми могут повреждаться все органы деревьев на каждой стадии развития растений: корневая система, скелетные части, побеги, бутоны, листья, почки. В настоящее время особенно актуальной является проблема распространения вредителей генеративных органов древесных растений. Всего в европейской части России и на Кавказе насчитывается около 300 видов вредных насекомых и клещей. Чуть меньше половины из них относят к видам, причиняющим значительный ущерб [3].

Насекомых, повреждающих генеративные органы, можно условно разделить на вредителей почек, бутонов, побегов и семян.

Почки плодовых деревьев повреждают жуки семейств *Curculionidae, Attelabidae*, гусеницы бабочек из семейств *Tortricidae, Pieridae, Lymantriinae* и другие насекомые. Они уничтожают листовые, плодовые почки и семена. Уничтожение последних сильно ослабляет плодоношение. Потеря урожая по вине этой группы вредителей может превышать 30% [3].

Из семейства *Curculionidae* почками плодовых растений на стадии имаго предпочитают питаться *Rhynchites auratus* Scope., *Involvulus cupreus* Schrnk., *Rhynchites bacchus* L. и многие другие [1]. В перечне видов, повреждающих бутоны, побеги, листья и семена деревьев трудно провести строгое разделение по объектам питания. Многие виды жуков данного семейства в стадии имаго повреждают почки, бутоны, цветки, зеленые побеги, а потом и семена деревьев. Это характерно для *Rhynchites giganteus* Krynski, *Furcipes rectirostris* L., *Conotrachelus nenuphar* Herbst и др.

Изучение энтомофауны шиповника выявило более 30 видов фитофагов, из которых наиболее вредоносны малинно-земляничный долгоносик

(*Anthonomus rubi* Hbst.) и шиповниковая пестрокрылка (*Rhagoletis alternata* Tall.). В отдельные годы они могут уничтожить до 50% урожая. Начало лёта мухи приходится на вторую декаду июня, что совпадает с фазой цветения шиповника, и продолжается 1-1,5 месяца. Самки откладывают яйца в плоды шиповника, где отродившиеся личинки питаются их сочной мякотью. При отсутствии мер борьбы с этим вредителем потери урожая достигают 30-70%. В большей степени пестрокрылка поражает сорта Юбилейный, Витаминный ВНИВИ и Воронцовский [4].

Еще одним представителем семейства пестрокрылок (*Tephritidae*) является *Rhagoletis cerasi* L., которая вредит преимущественно черешне, вишне, встречается на жимолости и барбарисе. Поврежденные семена вначале внешне не отличаются от здоровых, но в дальнейшем теряют блеск, появляются впадины на боках, мякоть размягчается и загнивает. В годы массового размножения вредителя при отсутствии целенаправленных защитных мероприятий могут повреждаться от 40-50 до 80-90% семян [3, 5, 6, 11]. Погодные условия оказывают заметное влияние на интенсивность лёта мух. При повышении температуры лёт активизируется, но относительно низкая влажность воздуха угнетает вредителя. Интенсивные, продолжительные дожди задерживают вылет мух и могут привести к гибели их значительной части. Для достижения половой зрелости мухи нуждаются в дополнительном питании сладкими выделениями тлей, медяниц или каплями сока, выступающими из семян и листьев после наколов их яйцекладом.

На верхушках побегов и листьях одновременно с момента раздвигания почечных чешуек поселяются *Psyllidae, Aphidoidea, Acari* (клещ боярышниковый, клещ бурый плодовый, клещ красный плодовый и др.). Эти вредители задерживают и даже останавливают рост побегов и листьев, вызывают недоразвитие соцветий и семян [3].

Psylla pyrisuga Foerster считается самой большой листоблошкой из группы плодовых вредителей груши. Характерным признаком этого вида является деформация органов растений в местах откладки яиц. Листья сморщиваются, бутоны не развиваются и опадают [11].

Среди тлей одну из ведущих позиций занимает зеленая розанная тля (*Macrosiphum rosae* L.). В мае она появляется на молодых листьях, побегах, бутонах, часто располагаясь плотными колониями.

Листья и семена древесных растений объедает еще одна очень большая группа вредителей. К ним относятся гусеницы различных видов чешуекрылых: *Aporia crataegi* L., *Lymantria dispar* L., *Malacosoma neustria* L., *Operophtera brumata* L., *Yponomeuta malinellus* Zell., *Yponomeuta padella* L. Потеря листовой поверхности вызывает осыпание плодов, ослабление интенсивности закладки плодовых почек будущего года, вторичный рост в осенний период, ослабляющий морозоустойчивость растений [3].

Массовое распространение боярышницы (*Aporia crataegi* L.) является сигналом начала формирования благоприятных факторов для подъема численности сибирского шелкопряда, сосновой и пихтовой пяденицы, шелкопряда монашенки [6].

Отличительные признаки присутствия боярышницы: на зеленых час-

тях (на листочках) распускающихся почек – мелкие желтого или оранжево-коричневого цвета плоские личинки. От выделяемой личинками сахаристой жидкости при большом количестве вредителей почки становятся липкими. На груше одновременно с личинками присутствуют и мелкие прыгающие взрослые насекомые [5].

Одним из наиболее опасных вредителей генеративных органов древесных растений считается шелкопряд золотистый (*Eriogaster catax* L.). Гусеницы в начале развития скелетируют листья, а после зимовки в гнездах из поврежденных листьев и паутинок интенсивно выедают почки плодовых деревьев, иногда уничтожая их полностью.

К исключительно плодовым вредителям относятся представители семейств *Tortricidae* (*Cydia pomonella* L., *Cydia pyrivora* Danilevsky, *Grapholitha funebrana* Treitsch.), *Tenthredinoidea* (*Cladius pallipes* Lep.), *Diptera* (*Rhagoletis cerasi* L., *Rhagoletis pomonella* Walsh, *Ceratitis capitata* Wiedemann) и др. Эта группа вредителей нарушает приток питательных веществ к семени, вызывая опадание плодов.

О повреждении вишневой мухой (*Rhagoletis cerasi* L.) судят по плодам и семенам, выгрызенным с поверхности. Погрызы представляют собой небольшие и неглубокие ямки, к месту повреждения обычно притянуты паутиной 1-3 листа [5]. В растущих завязях и плодах выгрызена полость до зачатков семян, заполненная крошащейся бурой массой с беловатой, темноголовой гусеницей с 5 парами брюшных ног внутри [7].

Еще одним представителем семейства листоверток является сливовая плодожорка (*Grapholita funebrana* Treitsch.). Она повреждает шиповник, боярышник, черемуху и другие растения. Несмотря на колебание численности по годам, *Grapholita funebrana* Treitsch. постоянна и стабильна и как вид, и как вредитель. В отдельные годы может уничтожить почти все семена [10].

Восточная плодожорка *Grapholita molesta* Busck (*Lepidoptera: Tortricidae*) – опасный вредитель семейства розоцветных (*Rosacea*). Особенность вида заключается в том, что в течение сезона гусеницы могут питаться побегами или семенами [12]. Одна гусеница способна повредить до 15 побегов, вызывая их чрезмерное ветвление и тем самым снижая товарные качества саженцев; поврежденные же семена загнивают и опадают раньше срока. В южных регионах потери урожая могут достигать 90% [8, 9]. Поколения плодожорки нередко накладываются, поэтому одновременно могут встречаться все стадии развития, особенно летом и осенью [12]. В России восточная плодожорка – карантинный объект, имеющий статус ограниченно распространенного вида.

Одним из многоядных вредителей садово-парковых культур является розанная листовертка *Archips rosanus* L. Она сильно вредит розоцветным [1]. Гусеницы зеленоватые или серо-зеленые с бурой блестящей головой, покрыты редкими, светлыми волосками, отрождаются в период бутонизации. Питаются в течение 40 дней на всех видах семейства розоцветных. Гусеницы повреждают бутоны, цветоножки, семена и листья (последние свора-

чиваются в виде сигары) [2]. Гусеницы 2-3-го возраста сплетают листья в пучки, нередко вместе с завязями, семенами, где повреждают их, выгрызая ямки, которые доходят до семенной камеры или косточки [1].

Таким образом, в результате исследований проанализированы основные вредители наиболее значимых древесных растений урбанизированных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникин В. В. К биологии и экологии основных вредителей листоверток (*Lepidoptera, Tortricidae*) Саратовской области // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. – 2012. – № 10. – С. 89-92.

2. Березовская О. Л., Денисов Н. И. Болезни и вредители садовых роз // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 22-24.

3. Васильев В. П., Лифшиц И. З. Вредители плодовых культур. – М.: Государственное изд-во сельскохозяйственной литературы, 1958. – 392 с.

4. Вредители шиповника / Л. М. Бушковская [и др.] // Защита и карантин растений. – 2006. – № 1. – С. 45.

5. Дроздовский Э. М. Определить вредителей плодовых и ягодных культур по характеру повреждений, причиняемых ими растениям // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 74-76.

6. Кондаков С. Ю. Массовое размножение боярышницы // Защита и карантин растений. – 2001. – № 4. – С. 35.

7. Метлицкий О. З. Система защиты яблони и груши // Защита и карантин растений. – 2003. – № 6. – С. 44-47.

8. Методические рекомендации по выявлению и идентификации восточной плодожорки *Grapholita molesta* Busck. – М., 2008. – 54 с.

9. Методика полевых испытаний биологической активности феромона восточной плодожорки *Grapholita molesta* Busck. – М., 2009. – 7 с.

10. Русалкина А. А. Сливовая плодожорка // Защита и карантин растений. – 2001. – № 7. – С. 42.

11. Савковский П. П. Атлас вредителей плодовых и ягодных культур. – Киев: Урожай, 1990. – 90 с.

12. СТО ВНИИКР 2.006-2010 "Восточная плодожорка *Grapholita molesta* Busck. Методы выявления и идентификации" / Сост. Н. М. Атанов. – 2010. – 53 с.

УДК 630*181:630.6

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ СОСНЫ НА ПЕСКАХ КАЗАНСКО-ВЕШЕНСКОГО МАССИВА

О. А. Банникова

Филиал ФБУ ВНИИЛМ "Южно-европейская НИЛОС",
ст-ца Вешенская, Ростовская обл., РФ

Приведен анализ таксационных показателей лесных культур сосны обыкновенной и сосны крымской. Выявленные различия свидетельствуют о том, что для произрастания на песках наиболее приспособлена сосна обыкновенная.

O. A. Bannikova. Forest cultures of pine on Kazansko-Veshensky sand massif.

The paper presents the analysis of inventory indices of forest cultures of Scotch and Crimean pine. The differences indicate that Scotch pine is most adapted species for growth on sands.

Казанско-Вешенский песчаный массив – один из наиболее крупных в бассейне Среднего Дона – располагается на севере Ростовской обл. и занимает площадь около 118 тыс. га. Большая его часть простирается полосой шириной 10-20 км вдоль левого берега р. Дон и составляет основу земель лесного фонда Верхнедонского и Шолоховского лесничеств.

Для массива характерна большая пестрота почвенно-грунтовых условий. В гранулометрическом составе преобладают пески различной крупности, высокой водопроницаемости и низкой водоподъемной и водоудерживающей способности [1-3]. Также встречаются погребенные почвы и многофазные пески с наличием суглинистых прослоек. Грунтовые воды залегают на различной глубине – от выхода на поверхность и залегания на небольшой глубине (0,6-1,0 м) до глубины, недоступной для корней деревьев (15-20 м и более).

При средней лесистости Ростовской обл. 2,4% территория Казанско-Вешенского массива практически полностью облесена. Преобладают искусственные насаждения сосны, которая является одной из главных лесообразующих пород и занимает 50% площади, покрытой лесной растительностью. Это важная хозяйственно ценная древесная порода, выполняющая противоэрозионные, почвозащитные и водоохранные функции. Неоднократно доказано, что сосна на песках имеет лучшую приживаемость и рост. Она нетребовательна к почвенным условиям и потому произрастает на почвах, различающихся по гранулометрическому составу, увлажнению и плодородию. Однако в условиях котловин выдувания, невысоких бугров сосна имеет притупленный рост (карликовая сосна) [2, 3].

Целью наших исследований являлась современная характеристика лесных культур сосны обыкновенной и сосны крымской. Для анализа использованы данные таксационных описаний Верхнедонского и Шолоховского лесничеств и материалы Государственного лесного реестра (по состоянию на 01.01.2013 г.) [4, 5].

Площадь насаждений сосны Верхнедонского и Шолоховского лесничеств составляет 29,3 тыс. га, из них 15,6 тыс. га (53,2%) сосредоточено в Шолоховском, 13,7 тыс. га (46,8%) – в Верхнедонском лесничестве. Культуры сосны обыкновенной занимают 98%, сосны крымской – 2% насаждений.

Исходя из данных о распределении площади насаждений сосны по классам возраста (рис. 1), молодняки I класса занимают 5,3 тыс. га (18,1% общей площади сосновых насаждений), молодняки II класса – 8,9 тыс. га (30,3%), средневозрастные насаждения сосны – 15,1 тыс. га (51,5%), приспевающие – 15 га (0,1%).

На территории Казанско-Вешенского массива отсутствуют насаждения, которые достигли возраста спелости, поскольку основная масса куль-

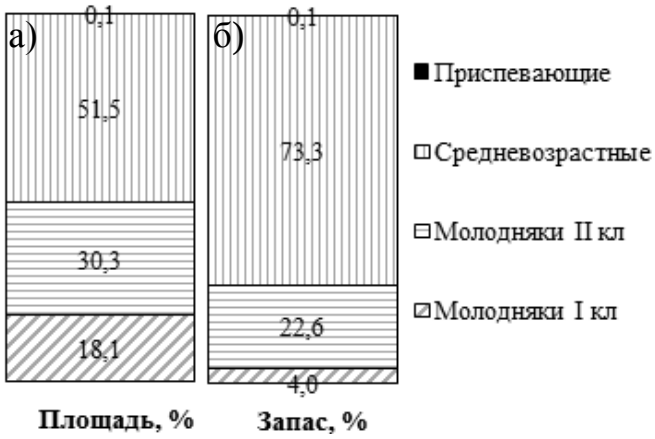


Рис. 1. Распределение площади (а) и запаса (б) насаждений сосны по классам возраста

тур создавалась в 1960-1980 гг. Площадь, занимаемая молодняками и средневозрастными насаждениями сосны, примерно одинаковая, что указывает на эффективность мероприятий по освоению площадей лесного фонда. Данные о площади молодняков I и II классов показывают, что в последние 20 лет объемы посадки лесных культур сократились почти на 40%.

Запас сосновых древостоев составляет около 3,0 млн м^3, при этом большая часть объема древесины – 2,2 млн м^3, или 73,3% общего запаса, – приходится на сосняки в возрасте 41-60 лет (см. рис. 1). Установлено, что средневозрастные насаждения сосны накапливают запас около 130 м^3/га, а приспевающие – около 250 м^3/га. Следовательно, сосну на песках можно выращивать не только как мелиоративную породу, но и с целью получения древесины.

О пригодности почв массива для лесомелиорации свидетельствует высокая доля высокопродуктивных насаждений (I-II классов бонитета). Они занимают площадь 10,5 тыс. га (35,8%). Насаждения III и IV-V классов бонитета занимают соответственно 44,4% (13,0 тыс. га) и 19,8% (5,8 тыс. га) общей площади сосняков.

На рис. 2 показано распределение молодняков и средневозрастных насаждений сосны по классам бонитета и полноте.

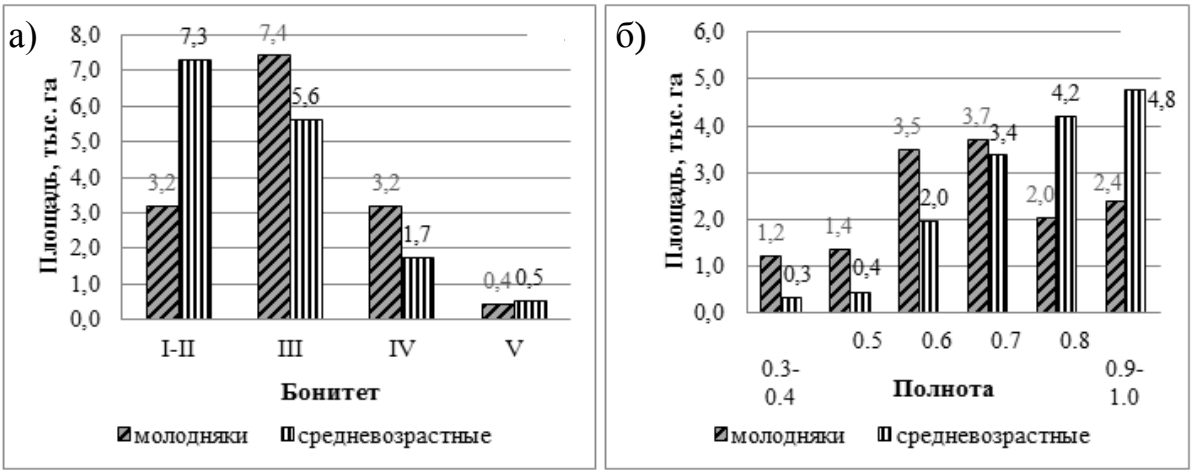


Рис. 2. Распределение площади молодняков и средневозрастных насаждений сосны по классам бонитета (а) и полноте (б)

Выявлены различия продуктивности по группам возраста насаждений. В молодняках доля насаждений, произрастающих по III классу бонитета, выше, чем по I-II классам бонитета в 2,3 раза. В средневозрастных насаждениях сосны преобладают древостои I-II класса бонитета (48,3%), что на 11,2% больше площади древостоев III класса бонитета. Снижение площади высокопродуктивных насаждений связано с ухудшением лесорастительных условий.

В лесотипологической структуре насаждений преобладают местообитания, относящиеся к бору, субори. Наибольшее распространение имеют древостои сосны очень сухих и сухих местообитаний (тип лесорастительных условий (ТЛУ) – A_0, A_1, B_1), которые занимают 67,5% площади и формируют сосняки злаковые. На сосняк травяной приходится 32,1% площади свежих местообитаний (ТЛУ A_2, B_2). Малую долю (0,4%) составляют сосняки, произрастающие в ТЛУ A_3, B_3, C_{1-3} – сосняк мшистый, судубрава злаковая, судубрава молиниевая.

Одним из важных показателей, учитывающих степень использования занимаемого пространства, является полнота. Средняя полнота хвойных насаждений Казанско-Вешенского массива – 0,73 единицы. Преобладание средне- (43,0%) и высокополнотных (45,7%) насаждений сосны свидетельствует об их высоком ресурсном потенциале (см. рис. 2Б). Следует отметить, что доля площадей высокополнотных средневозрастных насаждений в 2 раза выше, чем в молодняках, хотя средняя полнота этих насаждений отличается незначительно. Вероятно, это связано с уменьшением густоты посадки (с 10-15 тыс. сеянцев до 3-4 тыс./га) и увеличением на 13,7% площади низкополнотных насаждений в возрасте 1-40 лет. В настоящее время требуется проведение реконструкции сосняков с полнотой 0,3-0,5 единиц на площади 3,3 тыс. га (11,3%).

Анализ распределения площади сосны по классам бонитета и полноте показал пригодность данной породы для выращивания на песках массива. Несмотря на относительно неблагоприятные климатические и почвенно-грунтовые условия, насаждения сосны характеризуются средними показателями. Однако результат сравнения средних таксационных показателей выявил различие лесных культур сосны обыкновенной (Со) и сосны крымской (Ск) (таблица).

Таблица

Средние таксационные показатели культур сосны

Лесничество	Древесная порода	Средние таксационные показатели			
		возраст, лет	класс бонитета	полнота	запас, $м^3$/га
Верхнедонское	Со	38	III,0	0,74	107
	Ск	25	III,1	0,66	45
Шолоховское	Со	40	II,8	0,72	108
	Ск	45	III,6	0,70	98

Из таблицы видно, что насаждения сосны обыкновенной продуктивнее сосны крымской. Более детально структура насаждений сосны крымской и сосны обыкновенной по бонитету и полноте показана на рис. 3.

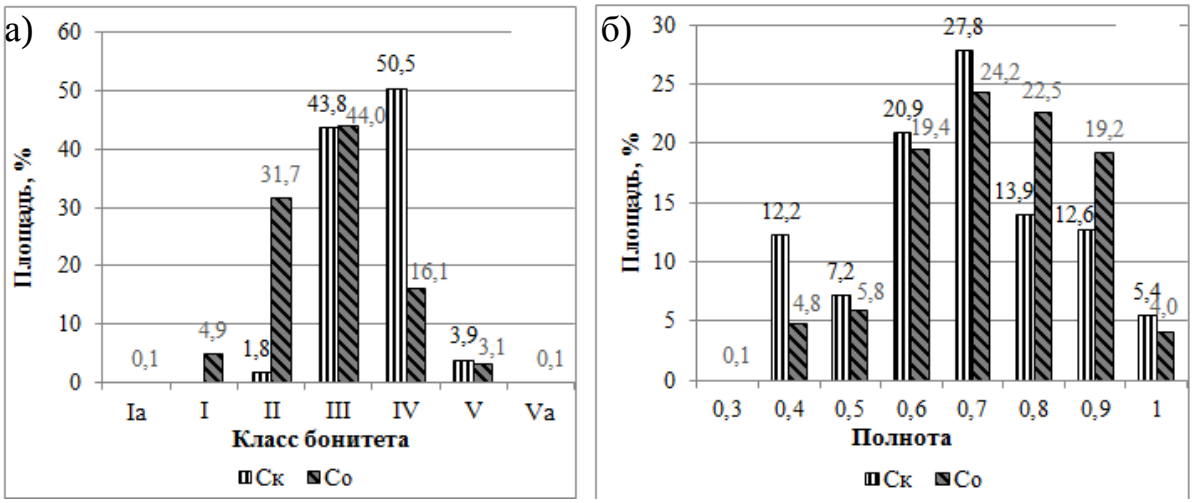


Рис. 3. Распределение площади насаждений сосны крымской и сосны обыкновенной по классам бонитета (а) и полноте (б)

Сравнение продуктивности насаждений сосны крымской и сосны обыкновенной показало, что основная масса древостоев сосны крымской произрастает по III (43,8%) и IV (50,5%) классам бонитета, сосны обыкновенной – по II (31,7%) и III (44,0%). Древостои Ia и I классов бонитета у сосны крымской отсутствуют, а в насаждениях сосны обыкновенной занимают 5% площади. Средний бонитет искусственно созданных насаждений сосны обыкновенной варьирует от II,8 до III,0, сосны крымской – от III,1 до III,6. Отсюда следует, что, на песках массива производительность древостоев сосны обыкновенной выше, чем сосны крымской.

В насаждениях сосны обыкновенной значительную долю площади занимают высоко- (45,7%) и среднеполнотные (43,6%), а в насаждениях сосны крымской преобладают насаждения с полнотой 0,6-0,7 (48,7%). Доля низкополнотных насаждений сосны крымской (19,4%) выше доли сосны обыкновенной (10,6%). Это еще раз подчеркивает лучшую приспособленность сосны обыкновенной для произрастания на песках Казанско-Вешенского массива.

Таким образом, искусственно созданные сосняки Казанско-Вешенского массива занимают половину площади земель, покрытой лесной растительностью (около 30 тыс. га), с запасом древесины около 3 млн м^3. Преобладают культуры сосны обыкновенной (98% площади), которые в основном представлены молодняками и средневозрастными насаждениями. Наиболее распространенными группами типов леса являются сосняк злаковый и сосняк травяной.

Характеристика сосновых насаждений свидетельствует о том, что на песках массива лесные культуры сосны обыкновенной, в сравнении с сосной крымской, имеют большую производительность: средне- и высокопродуктивные древостои занимают 80,7% площади, средне- и высокополнотные – 89,3%. Поэтому сосна обыкновенная является наиболее приспособленной древесной породой для произрастания на песках Казанско-Вешенского массива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаель А. Г., Смирнова Л. Ф. Пески и песчаные почвы. – М.: ГЕОС, 1999. – 252 с.
2. Дубянский В. А. Пески Среднего Дона. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 232 с.
3. Манаенков А. С. Перспектива повышения эффективности использования низкопродуктивных сельскохозяйственных земель на юге России // Региональная экономика. Юг России. – 2014. – № 2(4). – С. 64-72.
4. Материалы государственного лесного реестра Ростовской области на 01.01.2013.
5. Материалы лесоустройства лесничеств Ростовской области: таксационные описания по состоянию на 01.01.2006 г. / Воронежлеспроект.

УДК 581.52:632.15

ФИТОИНДИКАТОРЫ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ

С. А. Бекузарова[1], д. с.-х. н., **В. И. Гасиев**[2], к. с.-х. н., **О. П. Козаева**[2]
[1]ФГБОУ ВО "Горский государственный аграрный университет", г. Владикавказ, РФ
[2]ФГБНУ "Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства" Владикавказского научного центра РАН, РСО-Алания, РФ

Рассмотрено изменение содержания тяжелых металлов (ТМ) в почве и в растениях в зависимости от экологических факторов. Изучено несколько видов растений в контрастных экологических условиях. Доказаны биоиндикационные способности бобовых растений и амброзии полыннолистной.

S. A. Bekuzarova, V. I. Gasiyev, O. P. Kozayeva. The phytoindicators for soils polluted by heavy metals.

The paper considers the changing concentrations of heavy metals in soils and plants depending on environmental factors, studies several plant species in contrast ecological conditions, shows the biological indicative properties of legume plants and common ragweed.

В настоящее время, когда антропогенное воздействие на природные процессы стало одним из наиболее значимых экологических факторов, определяющих новые условия существования биологических систем, очевидно, нет необходимости специально обосновывать и доказывать фундаментальность исследований, направленных на поиск критериев и методов оценки критической величины техногенной нагрузки на человека, сообщества растений и животных. Главным направлением является организация единой службы биологического мониторинга на территории РФ [1, 4].

В противоположность химико-аналитическому контролю, биологический мониторинг позволяет корректно оценивать и прогнозировать отклонения в состоянии биологических систем от нормы реакции, вызванные воздействием антропогенных, техногенных факторов. Безусловно, биологический мониторинг не позволяет связать регистрируемый эффект с опреде-

ленным действующим фактором, но дает интегральную оценку последствий действия комплекса загрязняющих окружающую среду веществ для представителей живой природы и качества среды обитания человека. Совмещение методов химического анализа и биологического тестирования позволило нам установить, что определенный эффект (токсический, генотоксический, тератогенный) может быть обусловлен разными факторами, а его величина зависит в первую очередь от химической и биологической значимости действующих агентов, а не от концентраций отдельно взятых компонентов. Таким образом, теряется смысл выявления единственного "действующего фактора" и выдвигается на первый план необходимость поиска чувствительных тест-объектов и тест-систем, которые адекватно отражают уровень техногенного воздействия. При этом требуется разрабатывать новые и совершенствовать старые подходы к оценке и прогнозированию состояния окружающей среды на основе данных биоиндикации [2, 5].

Основными биоиндикаторами загрязненности почв в первую очередь могут служить растения. Используя метод химико-аналитического контроля, мы определяли содержание ТМ в разных природных средах, затем сравнивали их концентрации с предельно допустимыми и делали вывод об опасности или безопасности для биоты и человека комплексного воздействия всех этих факторов [3].

В наших исследованиях изучалось содержание ТМ в растениях в 2 контрастных экологических условиях на выщелоченном черноземе экспериментального участка СКНИИГПСХ ВН РАН и территории АО "Электроцинк". Объектом исследований были бобовые травы: клевер, люцерна, эспарцет, козлятник, вязель, астрагал, – а также кормовая культура свербига и представитель сорных растений амброзия полыннолистная. Содержание ТМ определяли в лаборатории Горского ГАУ.

Как показали результаты исследований, в почве, где произрастали растения бобовых культур, накапливается достаточно высокое содержание железа, превышающее предельно допустимые концентрации в 4-5 раз (табл. 1).

Таблица 1

Содержание ТМ в почве под сельхозкультурами, мг/кг

Название	Zn	Cd	Cu	Fe	Ni
Клевер	18,4	0,91	5,9	600,0	3,9
Люцерна	17,0	0,82	6,4	570,0	4,2
Эспарцет	22,7	0,96	5,8	550,0	4,8
Козлятник	18,1	1,07	5,8	460,0	4,8
Вязель пестрый	19,9	1,19	5,4	350,0	4,6
Астрагал: галеговидный	18,8	1,25	5,1	350,0	4,4
сладколистный	22,0	1,29	5,0	470,0	4,7
Свербига	20,9	1,09	5,9	580,0	5,3
Амброзия: с. Михайловское	20,4	1,12	5,1	460,0	4,5
АО "Электроцинк"	2039,0	17,51	88,0	2410,0	5,9
ПДК	28,0	0,50	30,0	285,0	4,0

Как видно из табл. 1, в образцах почвы, отобранных под амброзией, произрастающей в районе АО "Электроцинк", отмечено максимальное количество ТМ по сравнению с образцами почв, взятыми на территории СКНИИГПСХ. При этом отмечено превышение ПДК по цинку в несколько десятков раз в почве, отобранной в районе АО "Электроцинк". Таким образом, в образцах почв, отобранных в СКНИИГПСХ, среднее содержание кадмия составляет 1,07 мг/кг, железа – 487,78 мг/кг. Превышение допустимых концентраций ТМ в почве способствовало накоплению этих веществ и в растениях, о чем свидетельствуют данные, приведенные в табл. 2. Достаточно высокое содержание кадмия в растительных образцах наблюдалось у амброзии полынолистной, что подтверждает высокую сорбционную способность этой культуры.

Таблица 2

Содержание ТМ в растениях в фазу бутонизации, мг/кг

Название	Zn	Cd	Cu	Fe	Ni
Клевер	29,50	0,38	3,73	45,49	1,98
Люцерна	33,68	0,50	3,93	62,49	3,12
Эспарцет	30,19	0,80	3,04	119,69	5,00
Козлятник	32,83	0,60	5,64	112,71	7,04
Вязель пестрый	29,14	0,30	2,72	86,09	4,97
Астрагал: галеговидный	11,54	0,31	2,06	41,79	4,62
сладколистный	47,30	0,75	6,20	442,01	7,68
Свербига	1,92	0,65	2,71	131,72	-
Амброзия: с. Михайловское	71,21	1,40	1,30	62,18	1,20
АО "Электроцинк"	478,85	4,32	14,32	199,13	1,80
ПДК	26,10	0,30	4,20	186,00	2,50

Как показывают данные табл. 2, максимальное количество цинка было зафиксировано в зеленой массе амброзии, произрастающей в районе АО "Электроцинк".

Следовательно, изучаемые растения характеризуются как фитоиндикаторы в оценке окружающей среды и могут найти применение при проведении мониторинга агроландшафтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветошкин А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды. – М.: Высшая школа, 2008. – С. 45-51.

2. Гукалов В. Н. Тяжелые металлы в системе агроландшафтов. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 345 с.

3. Заалишвили В. Б., Бекузарова С. А., Козаева О. П. Способ оценки загрязнения окружающей среды: патент № 2485477, опубликован 20.06. 2013. МПК G01N 33/48.

4. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука, 1991. – 150 с.

5. Экологические аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений / А. С. Бекузарова [и др.] // Под ред. Т. А. Нугмановой. – М. – Белгород: БГНИИ, 2017. – 205 с.

УДК 634.958:591

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА НАСЕЛЕНИЕ НАСЕКОМЫХ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМ

М. Н. Белицкая, д. б. н.**, Б. В. Квасов**
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Охарактеризовано изменение состава и структуры энтомофауны под влиянием защитных лесных насаждений (ЗЛН) в обустроенных ландшафтах. Проанализированы особенности преобразования отдельных групп насекомых. Показана роль полезных насекомых в регулировании численности вредителей.

M. N. Belitskaya, B. V. Kvasov. Influence of protective forestations on insect population of anthropogenic transformed ecosystems.

The paper considers the changing structure of entomofauna under the influence of protective forestations on transformed landscapes, analyzes the peculiarities of transformation of certain insect groups, shows the role of beneficial insects in pests quantity control.

Трансформация открытых агроэкосистем путем введения многопородных полифункциональных ЗЛН сопровождается активизацией процессов экологической интродукции и дифференции территории, формированием качественно новых биоценозов. Защитные насаждения способствуют стабилизации экологического равновесия и служат экологическими нишами для многих насекомых. В обустроенных ландшафтах существенно возрастает разнообразие насекомых за счет видов, свойственных лесным насаждениям и зонам экотона, которые используются животными в период личиночного развития, дополнительного питания, зимовки и в качестве экологических коридоров между природными биотопами.

Ключевую роль в обогащении состава энтомофауны играют экологические факторы: температура, влажность, скорость ветра, инсоляция, трофические связи и т. д. Разные насекомые неоднозначно реагируют на изменение условий среды. По характеру изменения обилия особей среди них можно выделить виды-убиквисты, которые встречаются с высокой численностью как в безлесной степи, так и в составляющих лесоаграрный ландшафт биотопах. В составе данной группы присутствуют виды, предпочитающие конкретные местобитания: жужелица *Harpalus hirtipes* Pz. – опушки лесополос, чернотелка *Pimelia subglobosa* Pall. – лесозащищенные степные участки. Вторая группа представлена широкими индикаторами и включает виды, имеющие довольно высокое обилие почти во всех биотопах.

Наиболее ценными в биоиндикационном отношении являются виды, имеющие относительно высокую численность только в близких по экологическим условиям биотопах. Анализ количественного обилия видов-индикаторов позволяет утверждать, что более специфичным биотопом в преобразованных экосистемах являются ЗЛН со своей отличительной осо-

бенностью – присутствием лесных видов насекомых.

В трансформированных ландшафтах повышается доля мезофильных видов при одновременном снижении участия мезоксерофилов и ксерофилов. Изменение относительного обилия отдельных групп подчеркивает резкую смену экологических условий. Под воздействием лесных полос происходит закономерное увеличение доли эврибионтов. В искусственных насаждениях наблюдается рост участия насекомых-мезофилов, на долю которых приходится более половины выявленных особей.

Представленные данные служат яркой иллюстрацией низкой фитосанитарной стабильности безлесных территорий и необустроенных степных угодий. В энтомоценозах данных биотопов присутствуют соответственно два и один вид сверхдоминанта, на долю которых приходится более 50% учтенных особей, что характерно для нарушенных биотопов [5].

Изучение влияния лесомелиоративной трансформации открытых степных территорий на качественный состав биоты показало, что уже в первые годы после создания лесных полос начинается внедрение в них нетипичных видов. В составе герпетобионтов появляются *Amphimallon solstitialis* L., *Lacon murinus* L., *Athous haemorrhoidalis* F. и др. В травянистом ярусе особенно нарастает обилие цикад *Chlorita flavescens* F., в несколько меньшей степени *Deltocephalus abdominalis* F., *D. ocelatus* F. и ряда других видов, обладающих повышенной экологической пластичностью.

Среди прямокрылых – *Celes variabilis* Pall., *Dociostaurus brevicollus* Ev. – этот процесс протекает медленнее. Из числа равнокрылых таковыми являются *Platymetopius cornutus* Gz., *Batrachomorphus irratus* L., *Oliarius leporinus* L., *Ol. pallens* Germ. В комплексе полужесткокрылых – *Dolycoris baccarum* L., *Trigonotylus ruficornes* Geoffr., *Adelphocoris lineolatus* Goeze., *Carpacoris pudicus* F. и *C. fuscipinus* B.

Ряд ксерофилов *Chorthippus scalaris* Deg., *Oedaleus decorus* Germ., *Athysanus handlirchi* L., *A. procerus* Ill., *Aphodius hydrochaeris* Ill., *Otiorhynchus ligustici* Germ., *Anthonomus rubripes* L., *Baris atramentaria* F., *Gymnetron linareae* L. и др., являющихся индикаторами биоценозов открытых полей, элиминируют за пределы трансформированных экосистем. В то же время появляются *Aphodius granaries Oulema melanopus* L., *Prosternon tessellatuni* Latr., *Lixus linnei* F., *Metadonus distinguendus* L. и др.

Комплекс фитофагов реконструированных пастбищных угодий пополняется за счет *Pyrgomorpha conica deserta* B.-Bienko., *Haplothrips ammodenderonis* Jakh., *H. tamaricis* Jakh., *Cicadatra querula* Pall., *Lygus gemellatus, Tuponia elegans* Jak., *Capnodis excisa* Men., *Adesmia pulcherrima* Lehm., *Chioneosoma candidum* Sem., *Potosia marginicollis* Ball., *Labidostomis senicula senicula* Kr., *L. lucida sareptana* Kr., *Gastrophysa polygoni* L. и других видов.

В травостое идет рост численности *Acridium subulatum* L., *Chorthippus bicolor* L., *Deltocephalus striatus* L., *Chlorita flavescens* F., *Cicadula viridis* L., *Lepyronia coleoptrata* L., *Palomena prasina* L., *Aelia*

rostrata Boh., *Lygus pratensis* L., *Myrmus muriformis* Fall., *Mesocerus marginatus* L., *Aelothrips intermedius* Bagn., *Agriotes lineatus* L., *Melanotus brunnipes* Hbst., *Orgyia dubia* Tauch., *Celerio livormica* Esp., *Cosmotriche potatoria* L. и других типичных обитателей увлажненных биотопов. Они служат своеобразным индикатором, характеризующим выраженную мезофильность условий лесозащищенных угодий.

Создание систем взаимодействующих лесных полос в открытой степи вызывает перемены и в комплексе энтомофагов. Под воздействием изменившейся экологической обстановки состав хищников пополняется за счет таких видов, как *Harpalus distinguendus* Duft., *Anthicus antherinus* L., *Dermestes kaszabi* Kalik. В то же время снижается доля *Calathus distinguendus* Chd., *Amara ambulans* Zimn., *Harpalus hirlipes* Pz., *Licinus depresus*, тогда как для *H. smaragdinus* Duft., *D. laniarius* Ill., *D. olivieri* Lep. и некоторых других видов отмечается противоположная ситуация.

К числу доминантных и константных видов данного комплекса относятся жужелицы *Pseudoophonus rufipes* Deg., *Bembidion properans* Steph., *B. lampron* Hbst., *B. quadrimaculatum* L., *Calathus halensis* Schall., *Poecilus cupreus* L., *P. caesus* F.-W., *Anisodactylus signatus* Pz., *Pterostichus macer* Marsch., *Synuchus nevalis* Pz., *Microlestes minutulus* Goeze., *M. negrita* Woll. и др. В меньшем количестве, но чаще встречаются кожееды *Dermestes laniarius* Ill., *D. kaszabi* Kalik., *D. erichsoni* Ganglb., *D. coronatus* Stev.; кокцинеллиды *Coccinella septempunctata* L., *C. quatuordecimpustulata* L., *Adonia variegata* Gz., *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Bulaea lichatschovi* Humn.; мягкотелки *Cantharis oculata* Gebl., *C. fusca* L., *Malthinus aeneus* Latr.

Постоянными обитателями лесоаграрных экосистем являются также *Syrphidae, Chrysopidae* и муравьи (род *Formica*).

В лесоаграрных экосистемах обитает весьма разнообразный по составу и обильный по численности комплекс паразитических насекомых, которые находят здесь оптимальные условия для зимовки (летовки), размножения и богатую трофическую базу. Для биоценозов агролесоландшафта наиболее характерны *Apanteles dilectus* Hal., *Meteorus gyrator* Thumb., *Microgaster leavescuta* Thoms.; *Itoplectis alternans* Grav., *Phaeogenes invisor* Thanb., *Monodontomerus aereus* Walk.; *Elodia tragica* Mg.; *Clytiomysa helluo* F., *Phasia subcoleoptrata* L. и др.

Роль отдельных паразитов в регулировании численности популяций вредных насекомых сильно варьирует по годам и в течение сезона. В ограничении численности вредителей существенное значение имеют мухи *Phasia*. В агролесных экосистемах степень паразитирования этих вредителей повышается в 1,5-3 раза по сравнению с открытыми полями. Это связано с обеспеченностью мух дополнительным питанием, которое они находят в лесополосах и на их опушках.

Влияние хищных насекомых на преимагинальные стадии вредителей колеблется на уровне 41,7-54,2% [4]. Среди хищников особенно значимыми регуляторами вредных клопов являются жужелицы. Выявлено, что на разных фазах онтогенеза численность клопов ограничивают 90 видов этих хищных

жуков [2]. В агролесных экосистемах наиболее значимыми являются представители родов *Harpalus, Pterostichus, Calosoma, Ophonus* и *Microlestes*.

В отличие от хищных насекомых, активность паразитов в течение сезона выражена более равномерно. Весной они интенсивно заражают яйца жуков (19-42%), пилильщиков (30-70%), реже наблюдается паразитирование их на тлях (до 27%). Дальнейший период характеризуется повышением значимости паразитов в популяции тлей. По наблюдениям К. Е. Воронина и А. И. Лахидова, эффективность их в значительной степени определяется условиями обитания – это, прежде всего, флористическое разнообразие лесных полос и опушек [1, 3].

Таким образом, ЗЛН играют важную организующую роль в формировании состава и структуры энтомофаунистических сообществ лесоаграрных ландшафтов. Воздействие лесополос на представителей разных трофических групп, в т. ч. энтомофагов, создает важную предпосылку для сохранения биоразнообразия и управления численностью насекомых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин К. Е., Шапиро В. А., Пукинская Г. А. Биологическая защита зерновых культур от вредителей. – М.: Агропромиздат, 1988. – 200 с.

2. Куперштейн М. Л. Изучение роли хищных членистоногих на основе серологического анализа и учет их численности // Зоол. журн. – 1979. – Т. 58. – Вып. 10. – С. 1574-1581.

3. Лахидов А. И. Агроландшафтные экосистемы и сохранение энтомофагов // Земледелие. – 2004. – № 1. – С. 32-33.

4. Эффективность природных популяций энтомофагов тлей на зерновых культурах / К. Е. Воронин [и др.] // Биоценотическое обоснование природных энтомофагов: тр. ВИЗР. – 1983. – № 74. – С. 31-43.

5. Bonkowska T. The effect of shelter belts on the distribution of *Carabidae* // Ekol. Polska. – 1970. – Vol. 181. – № 28. – P. 559-569.

УДК 631.0.11:551.4

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЛАНДШАФТ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮГА РОССИИ

А. М. Беляков, д. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Приведены результаты исследований и анализа воздействия различных технологий возделывания сельскохозяйственных культур на ландшафт сухостепной зоны каштановых почв юга России. Описан характер антропогенного воздействия на природный комплекс.

A. M. Belyakov. The analysis of effect of various technologies on landscape of dry steppe zone of the southern Russia.

The paper presents results of research works and analysis of the effect of various technologies of crops cultivation on the landscape of dry steppe zone of chestnut soils of the southern Russia, describes the nature of anthropogenic impact on the natural complex.

Важным направлением аграрной науки в земледелии юга России является поиск и совершенствование технологического комплекса по выстраиванию сбалансированных отношений между хозяйственной деятельностью человека и сохранением природного ландшафта [6, 7].

Антропогенное воздействие на природный комплекс может быть как положительным, так и отрицательным. В этой связи агроландшафты могут являться объединяющей основой сбалансированного хозяйственного использования территории и мерой сохранения природных ландшафтов [2, 3, 11].

Теоретическая изученность ландшафта позволяет определить его хозяйственно-экономический потенциал, границу антропогенной нагрузки и сбалансированность управленческих мер по ведению хозяйственной деятельности [1, 4, 9].

Агротехнологии составляют основу способа хозяйственного использования земельных и иных ресурсов территории землепользования, воздействия на природный ландшафт, создают информационную базу для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов [5, 12]. Это прежде всего организация территории, выбор способа обработки почвы, подбор культур, организация севооборота, выстраивание интегрированной системы защиты посевов, возврат отчуждаемых с урожаем элементов питания, обеспечение водного и пищевого режимов почвы [8, 10].

Организация территории включает ряд специальных мер, таких как оценку состояния ландшафта, создание системы защитных лесных насаждений, определение пригодности части площади для возделывания сельхозкультур, размера и границы полей, пропорции между полем, лугом и лесом.

В основе любой технологии лежит способ обработки почвы, который в последующем диктует совокупность и последовательность дальнейшего применения всего комплекса приемов возделывания культуры для обеспечения необходимых условий успешного функционирования агрофитоценоза в течение всей вегетации, что в конечном итоге и определяет производственные издержки, величину и качество урожая.

Вся технологическая логистика выстраивается с целью сокращения издержек производства и их покрытия вновь созданной прибавочной стоимостью, т. е. урожаем.

Самым сложным в земледелии является подбор сбалансированного технологического комплекса по рациональному использованию потенциала ландшафта, где под сбалансированностью понимается компромисс между хозяйственной деятельностью человека и природой.

В данном исследовании на основе теоретического знания о ландшафтах мы анализировали практическое воздействие разных типов агротехнологий на ландшафт сухостепной зоны каштановых почв Волгоградской обл. на примере трех сельскохозяйственных предприятий.

Сельскохозяйственные предприятия СПК "Черенский", АО "Усть-Медведицкое" и ИП (КФХ) Исаев В. В., располагаются в центральной части Волгоградской обл. в зоне темно-каштановых почв. Территория землепользований относится к ландшафту сухостепной зоны каштановых почв и

располагается в междуречьях средних рек Куртлак, Средней Царицы и Цуцкан. Почвы темно-каштановые, комплексные, гумусовый горизонт 0,3 м, содержание гумуса 2,8-3,5%.

В своих исследованиях мы использовали ряд критериев и характеристик эколого-экономического воздействия на ландшафт (таблица), которые, на наш взгляд, достаточно объективно отражают антропогенную нагрузку на природный комплекс и ее последствия, в т. ч. восстановительную способность ландшафта.

Таблица

Сравнительные эколого-экономические характеристики способов ведения хозяйственной деятельности в агроландшафтах сухостепной зоны каштановых почв Волгоградской обл. за период 2014-2016 гг.

Показатель	СПК "Черенский"	АО "Усть-Медведицкое"	ИП (КФХ) Исаев В. В.
Площадь, га: земли с.-х. назначения	21369,00	134609,00	16830,00
пашня	15600,00	9600,00	12400,00
Коэффициент выпаханности	0,73	0,71	0,74
Способ обработки почвы и вид агротехнологий	Классика	Прямой посев	Смешанный
Площадь посева, га: зерновые	8240,00	5380,00	7460,00
подсолнечник	3350,00	-	2800,00
обработка ХСЗР*	8630,00	12840,00	9100,00
Площадь пашни, подверженной эрозии, %	61,00	8,00	32,00
Площадь лесистости, % от с.-х. угодий	4,30	3,20	4,40
Прирост (падение) гумуса почвы, % за 12 лет	–0,61	–0,22	–0,45
Кол-во вносимых удобрений, кг д.в./га	43,00	46,00	135,00
Урожайность, т/га: зерновые	2,90	1,80	4,20
подсолнечник	0,70	-	1,10
Затраты на 1 га, руб.	9830,00	6750,00	11230,00
Чистый доход, руб./га	12570,00	5900,00	18170,00
Себестоимость тонны зерна, руб.	3390,00	3750,00	2740,00
Рентабельность, %	128,00	88,00	162,00
Совокупная экологическая оценка, балл	13,00	31,00	23,00
Коэффициент экологической устойчивости ландшафта	0,26	0,62	0,46

**ХСЗР – химические средства защиты растений.*

Данные таблицы свидетельствуют, что классическая технология ведения земледелия в СПК "Черенский" с паровым полем до 30% и уровнем выпаханности 0,73 позволяет получать урожаи зерновых на уровне 2,9 т/га, подсолнечника 0,7 т/га и обеспечивает рентабельность производства в 128%. Однако данное хозяйство имеет самый высокий уровень эрозионной

опасности 61%, низкую лесистость территории 30% от нормы и 50% возмещение отчуждаемых с урожаем элементов питания, что приводит к высокому падению гумуса почвы – 0,61% за 12 лет. В итоге данное хозяйство по совокупной экологической оценке имеет только 13 баллов и самый низкий коэффициент экологической устойчивости 0,26.

АО "Усть-Медведицкое" с технологией прямого посева имеет самый высокий коэффициент экологической устойчивости 0,62, высокий балл совокупной экологической оценки – 31 из 50 возможных. Однако данное хозяйство имеет низкие производственно-экономические показатели по урожайности, чистому доходу с гектара посева и соответственно низкую рентабельность 88%, что в 1,46-1,84 раза ниже показателей первого и второго хозяйств.

ИП (КФХ) Исаев В. В. имеет смешанный тип применяемых технологий и по характеру воздействия на ландшафт занимает промежуточное положение по экологической оценке. Агроландшафт достаточно сбалансирован, имеет хорошую восстановительную способность 0,46, возврат элементов питания в 1,3 раза превышает расчетный норматив, доходность и рентабельность производства существенно выше, чем в первых двух хозяйствах. При внедрении ряда специальных мероприятий, таких как лесомелиорация, сбалансированная структура посева, использование фактора интенсивности в соответствии с группировкой почв по плодородию, могут быть достигнуты более высокие производственно-экономические показатели в условиях стабильной экологической сбалансированности агроландшафтов.

Таким образом, исследования показывают, что технологическое воздействие на ландшафт сухостепной зоны каштановых почв может значительно отличаться в зависимости от способа ведения хозяйственной деятельности и вполне может регулироваться в сторону его экологической устойчивости без снижения доходности хозяйственной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авессаломова И. А. Экологическая оценка ландшафта. – М.: МГУ, 1992. – 87 с.
2. Беланов И. П. Почвенно-экологическая оценка территорий, подверженных антропогенному воздействию // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 2. – С. 14-16.
3. Беспалов С. Д. Оценка качества и оптимизация структуры земельных ресурсов регионов интенсивного сельскохозяйственного освоения: автореф. дисс. … к. г. н. – Воронеж, 2005. – 24 с.
4. Вдовюк Л. Н., Полушина М. К. Применение ландшафтного метода при изучении экологического состояния территории сельскохозяйственного использования // Вестник Тюменского государственного университета. – 2013. – № 12. – С. 21-28.
5. Дегтярева Е. Т. Агропроизводственная группировка и характеристика почв. – Волгоград: Нижне-Волжское кн. изд-во, 1981. – 160 с.
6. Жирмунский А. В., Кузьмин В. И. Критические уровни в развитии природных систем. – Л.: Наука., 1990. – 222 с.
7. Исаков Ю. А., Казанская Н. С., Панфилов Д. В. Классификация, география и антропогенная трансформация экосистем. – М.: Наука, 1980. – 226 с.
8. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
9. Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт / Ред.-сост. А. Н. Антипов, А. В. Дроздов. – Иркутск: Институт географии СО

РАН, 2002. – 141 с.

10. Павловский Е. С., Сохина Э. Н. Экологическая напряженность территории и агроиспользование земель // Аграрная наука. – 1998. – № 1. – С. 6-8.

11. Система оценки и нормирования антропогенной нагрузки для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / Н. П. Масютенко [и др.] / Под ред. Н. П. Масютенко. – Курск: ВНИИЗ и ЗПЭ, 2014. – 187 с.

12. Усовершенствованные теоретические основы формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / Н. П. Масютенко [и др.]. – Курск: ФГБНУ ВНИИЗ и ЗПЭ, 2015. – 63 с.

УДК: 631

АГРОЭКОСИСТЕМА НА ОСНОВЕ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

Д. А. Вагунин, к. с.-х. н., **Н. Н. Иванова,** к. с.-х. н., **Н. Н. Амбросимова**
ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель", г. Тверь, РФ

Представлены результаты исследований по определению наиболее перспективных сортов для многолетних бобовых и бобово-злаковых травостоев на основе козлятника восточного.

D. A. Vagunin, N. N. Ivanova, N. N. Ambrosimova. Agrarian ecosystem with fodder galega as a main species.

The paper presents the results of research works on the determining of the most promising varieties for perennial leguminous and leguminous-grass stands with fodder galega as a main species.

В современных условиях развития АПК, при острой нехватке денежных и материальных ресурсов, решение проблемы обеспечения продовольственной безопасности должно базироваться на максимальном использовании природно-климатических ресурсов, биологических и экологических факторов [4].

В решении проблемы производства белка в стране существенную роль играют бобовые культуры, среди которых выделяется козлятник восточный или галега (*Galega orientalis* Lam.) – ценная интродукционная многолетняя культура [3].

Для увеличения продуктивного долголетия кормовых угодий и обеспечения стабильности фитоценоза целесообразно использовать козлятник в смеси со злаковыми растениями [1].

Обладая выдающимися биологическими особенностями: долголетием, высокой и устойчивой урожайностью корма и семян, семенным и побегообразующим типами размножения, высокой адаптивностью к климатическим стрессам и нетребовательностью к плодородию почвы, – козлятник восточный становится приоритетной кормовой культурой для изучения и широкого внедрения в производство [2, 5].

Нами проведены исследования по следующим схемам и методикам.

Вариант 1. Посев козлятника восточного одновидового сорта Гале

(контроль). Варианты 3, 5. Посев козлятника восточного одновидового, сорта Юбиляр и Кривич соответственно. Варианты 2, 4, 6. Посев 4-компонентных бобово-злаковых травосмесей, включающих в себя козлятник восточный сорт Гале, Юбиляр, Кривич соответственно, кострец безостый сорта Вегур, тимофеевку луговую сорта ВИК 9, двукисточник тростниковый сорта Урал. Вариант 7. Посев злаковой 3-компонентной травосмеси, состоящей из костреца безостого (Вегур), тимофеевки луговой (ВИК 9), двукисточника тростникового (Урал).

Использовались сорта козлятника восточного: Гале селекции Эстонского НИИ земледелия и мелиорации, Юбиляр и Кривич – ГНУ Псковский НИИСХ.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная, с содержанием подвижного фосфора 100,9 мг/кг и 140,2 мг/кг обменного калия. Реакция почвенного раствора на контроле – среднекислая, pH 4,5-5,0. Удельная масса почвы 2,59 г/см^3. Преобладающими почвообразующими породами являются маломощные двучлены (более 60-70%). Междренные расстояния регулирующей сети 18-40 м, глубина закладки дрен колеблется от 0,8 до 1,1 м. Содержание гумуса 1,4-1,9. Площадь опыта 6,8 га, размещение вариантов рендомизированное, в три яруса, повторность трехкратная. Посев беспокровный. Использование двухукосное. Агротехника общепринятая.

За два года исследований наибольшее число побегов козлятника восточного отмечено на вариантах сорта Кривич в чистом посеве – 115-131 шт./м^2, в смеси со злаковыми – 37-56 шт./м^2.

В смешанных травостоях значительно преобладают злаки. Установлено, что в 2016 г. происходило увеличение бобового компонента на всех вариантах опыта. Конкурентоспособность тимофеевки луговой на второй год значительно возросла. Ее побегообразование достигало 287 шт./м^2. В варианте 6, напротив, количество побегов костреца безостого и двукисточника тростникового снижалось. Среди вариантов с совместным посевом бобового и злакового компонентов на 2016 г. наибольшее количество побегов отмечено в травосмеси варианта 6 – 514 шт./м^2 злакового и 56 шт./м^2 бобового (табл. 1).

Таблица 1

Густота стояния бобово-злаковых травостоев, шт./м^2

Вариант	Козлятник восточный		Кострец безостый		Двукисточник тростниковый		Тимофеевка луговая		Злаки, всего	
	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
1	119	121	0	0	0	0	0	0	0	0
2	27	44	190	144	228	107	108	252	526	503
3	99	125	0	0	0	0	0	0	0	0
4	20	44	206	167	124	132	141	206	471	505
5	115	131	0	0	0	0	0	0	0	0
6	37	56	157	122	131	104	144	287	432	514
7	0	0	194	162	240	116	128	234	563	512

Долевое участие бобового и злакового компонентов по годам опыта заметно изменяется. В 2015 г. в смешанных травостоях значительно преобладали злаки. В чистых посевах содержание козлятника восточного по вариантам опыта достигала 73%.

В 2016 г. происходит постепенное увеличение бобового компонента в травосмесях, достигая 21% в варианте 6. Более высокая устойчивость к засоренности в чистом посеве отмечена у козлятника восточного сорта Юбиляр, долевое участие которого составило 66%. Процентное соотношение костреца безостого и двукисточника тростникового снижается, а долевое участие в травостое тимофеевки луговой увеличивается (табл. 2).

Таблица 2

Ботанический состав агрофитоценозов с участием козлятника восточного, %

Вариант	Козлятник восточный		Кострец безостый		Двукисточник тростниковый		Тимофеевка луговая		Сорняки	
	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
1	73	61	0	0	0	0	0	0	27	39
2	9	20	33	21	41	19	14	25	2	14
3	73	66	0	0	0	0	0	0	27	34
4	15	16	31	24	32	22	15	26	6	11
5	73	54	0	0	0	0	0	0	27	46
6	15	21	25	17	31	17	25	32	4	13
7	0	0	29	27	49	25	14	36	8	12

Применение индекса ценотической активности позволяет определить поведение отдельных видов трав в составе различных типов сеяных травостоев на протяжении длительного периода. Индекс каждого из видов определяют исходя из его ценотической активности отношением доли участия конкретного вида в сложном травостое, в процентах, к доле участия семян в высеянной травосмеси. Продуктивность травосмесей изменяется по годам и в значительной степени зависит от ценотической активности высеянных отдельных видов.

Более высоким индексом ценотической активности за 2015-2016 гг. опыта отличались злаковые травы: тимофеевка луговая (0,8-2,1), двукисточник тростниковый (0,8-2,3), кострец безостый (0,8-1,6). В связи с медленным развитием в первые годы жизни индекс ценотической активности козлятника восточного был небольшим и составил по вариантам опыта от 0,2 до 0,8 (табл. 3).

Урожайность бобово-злаковых травостоев различается по годам опыта. В 2015 г. продуктивность травостоев варьировала от 21,5 до 33,4 т/га зеленой массы, 5,5-7,4 т/га сухого вещества, 4,6-6,3 тыс. к. е./га.

В начале исследований более продуктивными были смешанные бобово-злаковые травостои, сбор сухого вещества составил 6,0-7,4 т/га. С 2016 г. тенденция изменилась и чистые посевы козлятника восточного показывают более положительную динамику, достигая выхода сухой массы 8,4 т/га в варианте 1 (табл. 4).

Таблица 3

Индекс ценотической активности бобово-злаковых травостоев

Вари-ант	Козлятник восточный		Кострец безостый		Двукисточник тростниковый		Тимофеевка луговая	
	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
1	0,8	0,6	0	0	0	0	0	0
2	0,2	0,5	1,6	1,0	2,0	0,9	0,8	1,5
3	0,8	0,7	0	0	0	0	0	0
4	0,4	0,4	1,5	1,2	1,5	1,1	0,9	1,5
5	0,7	0,5	0	0	0	0	0	0
6	0,4	0,5	1,2	0,8	1,5	0,8	1,4	1,9
7	0	0	1,4	1,3	2,3	1,2	0,8	2,1

Таблица 4

Урожайность бобово-злаковых травостоев (за сезон) на основе козлятника восточного

Вариант	Зеленая масса, т/га		Сухая масса, т/га		Сбор к. е., тыс./га	
	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
1	24,5	33,6	5,6	8,4	4,8	7,3
2	32,8	29,2	6,7	7,5	5,7	6,3
3	21,5	33,3	5,5	8,3	4,6	7,2
4	28,4	29,8	6,0	8,1	5,1	7,1
5	25,4	33,3	5,8	7,6	5,0	6,6
6	33,4	29,0	6,9	8,0	5,9	6,9
7	32,5	26,9	7,4	8,3	6,3	6,8
НСР 0,05: для частных различий	7,4459	2,5917	1,5122	1,9145		
для фактора В	2,8143	0,9796	0,5715	0,7236		
для фактора А	4,2989	1,4963	0,8730	1,1053		
для взаимодействия АВ	4,2989	1,4963	0,8730	1,1053		

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Р. А., Храмцева В. Г., Бояринов А. Л. Динамика развития компонентов в злаково-козлятниковых травосмесях // Кормопроизводство. – 2009. – № 8. – С. 21-23.

2. Андреева Р. А. Развитие козлятника восточного в смеси с ежой сборной // Кормопроизводство. – 2004. – № 9. – С. 22-24.

3. Вавилов П. П., Райг Х. А. Возделывание и использование козлятника восточного. – Л.: Колос, 1982. – 72 с.

4. Косолапов В. М. Кормопроизводство – основа сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 3-5.

5. Ярошевич М. И., Кухарева Л. В., Борейша М. С. Галега восточная: перспективная кормовая культура. – Минск: Наука и техника, 1991. – 69 с.

УДК 502.06:502.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА НА АГРОЦЕНОЗЫ

Е. И. Верех-Белоусова, к. т. н.
ГОУ ВПО ЛНР "Луганский национальный университет
им. Тараса Шевченко", г. Луганск, ЛНР

Рассмотрены процессы химического окисления пирита, как основного фактора миграции тяжелых металлов (ТМ) на прилегающие к породным отвалам территории на примере отвала ГП ш/у "Луганское". Проведен анализ проб отвальной породы, почвы и растений озимой пшеницы. Установлен тип экологической ситуации по загрязнению озимой пшеницы ТМ.

Ye. I. Verekh-Belousova. Influence of rock waste disposal area of coal mines of Donbass on agrarian cenosis.

The paper considers the processes of chemical oxidization of pyrite as a principle factor of migration of heavy metals on adjoining to the rock waste disposal area territories on the example of GP s/u "Luganskoye", presents the analysis of samples of debris, soil and winter wheat, identifies the type of ecological situation according to winter wheat load with heavy metals.

Почвы как объект охраны, контроля и управления качеством, имеют целый ряд специфических особенностей по сравнению с другими объектами окружающей среды. Почвы существенно менее подвижны, чем атмосферный воздух или поверхностные воды, а потому не имеют такой мощной природной способности к самоочищению, свойственной другим средам. Антропогенные загрязнения, поступающие в почву, накапливаются, а эффекты суммируются с одновременной возможностью образования более токсичных веществ, чем исходные [1].

В Донбассе проблема загрязнения почв стоит очень остро, и немаловажную роль здесь играет угольная отрасль промышленности, а именно накопление крупнотоннажных отходов добычи и обогащения угля. Такие отходы занимают значительные территории земель, загрязняют почвы и подземные воды, т. е. создают большую техногенную нагрузку на экологическое состояние ландшафтов.

Так, из общего количества горной массы, изъятой из недр на донбасских предприятиях угледобычи, на каждую добытую 1000 т угля приходится от 150 до 800 т породы [5]. Только в Луганской обл. под отвалы занято 3180 га земли, а 984 га – под шламонакопители. На каждый миллион добытого угля отчуждается и разрушается 414 га угодий, а за каждый год эксплуатации одной условной средней шахты, по расчетам АО "Северантрацит", изымается 3,3 га земли. Ежегодно из 1 га среднего по величине отвала выдувается более 35 т почвы и вымывается большая масса водорастворимых солей. Продукты ветровой эрозии влияют на окружающую среду на расстоянии до 100 км от источника загрязнения [2]. В Луганской обл.

сельскохозяйственные угодья и пахотные земли составляют 71,9 и 50,3% от всей площади области соответственно и потому для нашей области присуща тенденция распахивания территорий, прилегающих к отвалам угольной промышленности, без соблюдения санитарно-защитной зоны [3].

Исследования более чем 850 действующих отвалов шахт Донбасса показали, что в их породной массе содержится от 1,5 до 5,0% серы. Гипергенные изменения пород в поверхностных слоях отвалов обусловливаются влиянием сульфатной кислоты (H_2SO_4), которая образуется при химическом и биохимическом окислении пирита (FeS_2). Сульфатная кислота интенсивно разлагает силикаты угленосных пород, переводя их компоненты в виде сульфатов в раствор. Растворы, насыщенные H_2SO_4, берут из породы Fe, Al, Cr, Ni, Mn, Co, Cu, Zn и другие элементы [3, 4].

Целью исследования являлась оценка влияния породных отвалов угольных шахт Донбасса на прилегающие агроценозы.

На примере типичного породного отвала шахты "Луганская" ГП "Луганскуголь" были проведены исследование и оценка негативного влияния складированной отвальной породы на состояние почв прилегающих сельскохозяйственных территорий. Согласно проектной документации, санитарно-защитная зона исследуемого отвала занята сельскохозяйственными угодьями (преимущественно пашней). Особое внимание уделялось эколого-химическому контролю содержания ТМ в почве, миграции ТМ в системе "почва – растение".

Спектральный анализ образцов складируемой породы шахты "Луганская" показал, что в ее химическом составе преобладают такие токсичные компоненты, как мышьяк, хром, цинк, марганец, кобальт, барий и свинец. По содержанию в отвальной породе геохимический фон превысили кобальт, цинк и никель.

В почве поля, которое засевается озимой пшеницей и расположено на расстоянии 25 м от отвала, валовое содержание хрома составило 100 мг/кг почвы, а на глубине 40 см оно достигало 150 мг/кг (предельно допустимая концентрация $ПДК_п$ = 100 мг/кг, кларк – 75 мг/кг). Содержание молибдена в почве превысило $ПДК_п$ в 1,4 раза. Содержание цинка в почве пахотного поля составило по результатам исследований 100 мг/кг, что отвечает допустимой концентрации ($ПДК_п$ = 100 мг/кг, кларк – 50 мг/кг). Принимая во внимание то, что подвижность тех или иных элементов в значительной степени зависит от кислотных условий, нами определен pH отобранных образцов почвы в зоне влияния отвала. В пробах, отобранных в непосредственной близости к отвалу (40 м), pH имеет слабокислую реакцию (pH = 5). На удалении от отвала pH повышается до 6. Установлено, что в слабокислых и нейтральных условиях реакции почвы подвижны такие элементы, как цинк и ванадий, малоподвижны медь, хром, молибден, никель, кобальт, практически неподвижен свинец. Поэтому в этих условиях наблюдается интенсивное накопление ТМ. Результаты проведенных нами анализов на наличие подвижных форм металлов приведены в табл. 1.

Известно, что накоплению ряда элементов в неподвижных и малопод-

Таблица 1

Результаты анализа проб почвы на наличие подвижных форм ТМ

Элемент	Содержание, мг/кг	$ПДК_п$, мг/кг
Zn	24,0	23,0
Cu	2,9	3,0
Cr	7,0	6,0
Pb	0,5-0,6	2,0

вижных соединениях способствуют процессы изоморфного замещения в кристаллических решетках, сорбция, осаждение полуторными окислами, образование слаборастворимых органоминеральных комплексов, что крайне негативно влияет на состояние растительности.

Так как исследуемая прилегающая к отвалу территория используется в сельскохозяйственных целях и была засеяна в период проведения исследований озимой пшеницей, то следующим этапом нашей работы было исследование содержания ТМ в пробах озимых. Результаты анализа приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты спектрального анализа проб озимой пшеницы

Элемент	Cu	Pb	Mn	Ni	Cr	Zn	Mo
Содержание, мг/кг	15,0	0,5	11,0	0,3	0,7	26,0	0,4
$ПДК_{пр}$ (зерн. культуры), мг/кг	10,0	0,5	40,0	0,5	0,2	50,0	1,0

Таким образом, анализ концентраций ТМ в зерновой культуре, отобранной в непосредственной близости от отвала, показал превышение $ПДК_{пр}$ таких ТМ, как хром и медь. Концентрация свинца колеблется на грани допустимой.

Эти факторы могут привести к недобору зерновой продукции на 5-10% по содержанию свинца, 10-20% по меди и на 30-35% по содержанию хрома. Прогнозируемая оценка качества урожая по меди и свинцу запрещает выращивание кормовых и овощных культур. По содержанию хрома допускается выращивание только отдельных видов сельскохозяйственных культур как технической продукции.

В результате проведенных анализов, нами установлен тип экологической ситуации по валовой и подвижной формам ТМ в пробах озимых (табл. 3).

Таблица 3

Оценка экологической ситуации по загрязнению озимых ТМ

Элемент	Отношение фактического содержания к ПДК зерновых культур	Экологическая ситуация
Cu	1,5	Предкризисная
Pb	1,0	Предкризисная/удовлетворительная
Mn	0,3	Благополучная
Ni	0,6	Удовлетворительная
Zn	0,5	Благополучная
Cr	3,5	Кризисная
Mo	0,4	Благополучная

Принимая во внимание высокую токсичность для растений и легкую растворимость сульфатных соединений ТМ, мы проанализировали пробы почвы на содержание сульфат-ионов. В непосредственной близости к отвалу (на расстоянии 40-60 м) содержание сульфат-ионов составило 140 мг/кг ($ПДК_п$ = 160 мг/кг), а на расстоянии 100-120 м оно уменьшилось до 100 мг/кг. Большее содержание сульфат-ионов вблизи от отвала объясняется процессами химического и биохимического окисления пирита в складированной породе.

Нами определены коэффициенты концентраций и суммарные показатели загрязнения почвы на исследуемом участке по хрому, цинку, меди и молибдену (с учетом фоновых показателей загрязнения для черноземов обыкновенных). Оценка степени опасности загрязнения почв комплексом металлов по показателю Z_c составила 4,03, что за градацией оценочной шкалы характеризует исследуемую территорию по уровню загрязнения химическими элементами как высоко опасную. Это может привести к увеличению уровня общей заболеваемости людей, которые будут употреблять в пищу продукцию, выращенную на данной территории.

В результате проведенных исследований нами установлено, что присутствующий в отвальной породе шахты "Луганская" пирит подвергается активному процессу химического и биохимического окисления, в результате чего естественным путем образуется сульфатная кислота, которой свойственно двойное действие – она подкисляет почву и тем самым переводит в подвижную форму ТМ, а ее свободные ионы образуют с некоторыми металлами опасные для почвы и растений сульфатные соединения. Токсичность ТМ, содержащихся в минералах отвальной породы и переведенных в подвижную форму сульфатной кислотой, приводит к угнетению растительности, произрастающей на прилегающих к отвалам территориях, а также постепенно подкисляет почвы, делая их непригодными для выращивания сельскохозяйственной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропогенное перераспределение органического вещества в биосфере / Под ред. И. С. Коплан-Дикс. – СПб.: Наука, 1993. – 205 с.

2. Бурлака В. И. Шахты и экология // Топливно-энергетический комплекс. – 2006. – № 7. – С. 11-13.

3. Зборщик М. П., Осокин В. В. Предотвращение экологически вредных проявлений в породах угольных месторождений. – Донецк: ДонГТУ, 1996. – 178 с.

4. Щадов В. М. Экологические проблемы угольной отрасли на завершающем этапе реструктуризации // Уголь. – 2006. – № 7. – С. 12-15.

5. Екологія і здоров’я населення Луганскої області / А. В. Ботарчуков [и др.] / Під ред. В. Т. Германова. – Луганськ, 2004. – 176 с.

УДК 551.5:631.41

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВЕТРОВОГО ПОТОКА С ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Т. В. Волошенкова, к. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Представлены материалы физического моделирования ветрового потока и свойств поверхности почвы в аэродинамической установке. Дано математическое описание деформации вертикального профиля ветра в зависимости от диаметра крупных комков почвы*.

T. V. Voloshenkova. The interaction of wind flow and underlying sufaces.
The paper presents the results of physical modeling of wind flow and soil surface properties in the wind tunnel, the mathematical formulation of the deformity of the vertical profile of wind depending on the diameter of large clods of earth.

Вопрос взаимодействия воздушного потока с подстилающей поверхностью имеет очень важное значение, так как именно от скорости ветра в приземном слое зависит начало и интенсивность развития дефляционных процессов. Этой проблеме были посвящены работы многих авторов [1-8], получен обширный материал по влиянию лесных полос на скорость ветра, определены параметры шероховатости для различных защитных экранов из растительности и т. д.

Однако для точного расчета и прогноза выдувания почвы с использованием современных компьютерных моделей необходимо математическое описание изменения скорости ветра в зависимости от характеристик поверхности почвы, не защищенной растительным экраном. Для этого на базе аэродинамической лаборатории нами были получены материалы по деформации вертикального профиля ветра над поверхностью с различной шероховатостью на основе физического моделирования скоростных характеристик ветрового потока и свойств подстилающей поверхности.

В качестве подстилающей поверхности использовались искусственные образцы почвы с разным диаметром не дефляционно опасной фракции (6, 15, 25 мм) и изменяющимся процентным содержанием дефляционно опасной фракции (25, 40, 60%). Скорость ветра по центру аэродинамической трубы изменялась от критической до 10 м/с. По результатам эксперимента строились графики вертикальных профилей ветра и определялось влияние шероховатости различных поверхностей.

Анализ полученных материалов показал, что деформация вертикального профиля ветра над шероховатой поверхностью в большей степени опреде-

*Экспериментальные материалы получены под методическим руководством доктора сельскохозяйственных наук Ю. И. Васильева, за что автор выражает ему свою искреннюю признательность.

ляется диаметром крупных комков в образце почвы и скоростью ветра. Содержание дефляционно опасной фракции мало отражается на скорости потока, влияя, в основном, на интенсивность выдувания почвы. Вопросы дефляции рассмотрены нами в других работах, поэтому здесь не приводятся.

При набегании на шероховатую поверхность исходный воздушный поток снижает свою скорость, причем в тем большей степени, чем больше диаметр крупных комков. При увеличении начальной скорости ветра по центру трубы эффект торможения несколько снижается. Так, в варианте с диаметром комков 6 мм и содержанием дефляционно опасной фракции 60% при начальной скорости ветра 8,05 м/с в заветренном профиле у поверхности почвы скорость снижалась в 1,37 раза, а при начальной скорости 10,05 м/с – в 1,31 раза. При увеличении диаметра (D) крупных комков до 25 мм и прежнем содержании "пылящей" фракции скорость ветра снижалась в 3,07 и 2,10 раза соответственно.

Анализ более чем 70 вертикальных профилей ветра показал, что отношение скорости ветра в заветренном профиле к скорости ветра на соответствующей высоте в наветренном профиле (Vк/Vн) подчиняется гиперболическому закону (рис. 1).

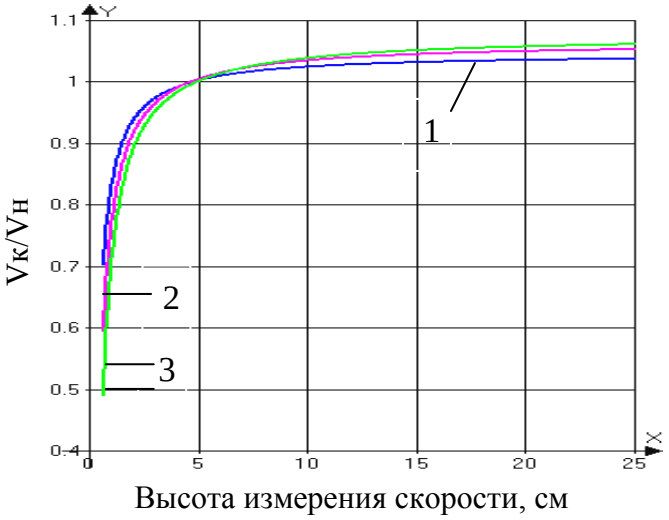


Рис. 1. Изменение отношения скорости ветра в заветренном профиле к скорости ветра в наветренном профиле с высотой (1. D = 6 мм, 2. D = 15 мм, 3. D = 25 мм)

В диапазоне изучаемых величин с учетом диаметра крупной фракции почвы эта закономерность описывается следующими уравнениями регрессии:

$Y = –0,217/X + 1,046$, $R^2 = 0,95$ (D = 6 мм),

$Y = –0,298/X + 1,065$, $R^2 = 0,96$ (D = 15 мм),

$Y = –0,371/X + 1,076$, $R^2 = 0,82$ (D = 25 мм),

где X – высота измерения скорости, см.

Параметр X может принимать значения от 0,3 до 25,0 см, что определяется техническими возможностями аэродинамической установки.

Как видим, наибольшее снижение скорости ветра наблюдается в слое 0-5 см над шероховатой поверхностью почвы. При этом в слое 0-1 см в зависимости от диаметра крупных комков скорость может снижаться на 30-50% от исходной. Это говорит о том, что технология обработки почвы игра-

ет очень важную роль в создании поверхности, устойчивой к выдуванию.

Нужно отметить, что при моделировании свойств поверхности и ветрового потока изменяется и параметр шероховатости Z_0, представляющий собой высоту приповерхностного слоя воздуха, в котором скорость ветра равна нулю (таблица).

Таблица

Изменение параметра шероховатости в зависимости от свойств поверхности почвы и скорости ветра

Диаметр крупных комков, мм	Содержание дефляционно опасной фракции, %	Скорость ветра, м/с	Параметр шероховатости, см	Диаметр крупных комков, мм	Содержание дефляционно опасной фракции, %	Скорость ветра, м/с	Параметр шероховатости, см
6	25	8,05	0,00910	15	40	8,05	0,04316
6	25	9,25	0,01086	15	40	10,05	0,05452
6	25	10,05	0,00963	15	60	6,02	0,01980
6	40	7,20	0,00331	15	60	8,05	0,01801
6	40	8,05	0,00469	15	60	10,05	0,02433
6	40	9,66	0,00954	25	25	6,83	0,06035
6	40	9,92	0,01622	25	25	8,05	0,06582
6	60	8,05	0,00814	25	25	10,05	0,05268
6	60	9,11	0,01125	25	40	6,02	0,01404
6	60	10,05	0,00660	25	40	8,05	0,02237
15	25	6,83	0,04524	25	40	10,05	0,01305
15	25	8,05	0,03454	25	60	6,44	0,11387
15	25	10,05	0,04211	25	60	8,05	0,10400
15	40	6,44	0,01963	25	60	10,05	0,07789

Анализ полученных результатов показал, что в вариантах с одним и тем же диаметром крупных комков почвы и одинаковым содержанием "пылящей фракции" увеличение скорости ветра не дает четкой закономерности в вариации параметра Z_0. Не просматривается закономерность и в пределах вариантов с одинаковым размером крупных комков и изменяющимся содержанием агрегатов менее 1 мм.

Существенное изменение показателя Z_0 наблюдается при увеличении диаметра крупных комков. Так, при исходной скорости ветра 8,05 м/с и содержании "пылящей фракции" 25% увеличение диаметра крупных комков с 6 до 25 мм приводит к увеличению параметра шероховатости с 0,0091 до 0,0658 см, т. е. в 7,23 раза, а при такой же скорости ветра и содержании "пылящей фракции" 60% – с 0,0081 до 0,1040 см, т. е. в 12,83 раза.

При возрастании скорости ветра по центру трубы до 10,05 м/с параметр Z_0 при содержании дефляционно опасных агрегатов 25% и аналогичном изменении крупных агрегатов увеличивается с 0,00963 до 0,05268 см, т. е. в 5,47 раза, а при содержании их 60% – с 0,0066 до 0,07789 см, т. е. в

11,8 раза. Как видим, и в этом случае нарастание скорости воздушного потока при прочих равных условиях ведет к некоторому уменьшению параметра шероховатости, что в свою очередь свидетельствует о снижении устойчивости поверхности к разрушению ветром.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что деформация вертикального профиля ветра в первую очередь определяется диаметром крупной фракции почвы. Наибольшее снижение скорости ветра наблюдается в слое 0-5 см, и особенно, в слое 0-1 см, где скорость может падать до 50% от исходной. Эти закономерности предъявляют особые требования к выбору технологии обработки почвы в районах с повышенными скоростями ветра и опасностью развития дефляционных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Ю. И. Противодефляционная устойчивость почв Северного Кавказа. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1997. – 188 с.

2. Васильев Ю. И. Эффективность систем лесных полос в борьбе с дефляцией почв. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2003. – 176 с.

3. Долгилевич М. И., Синещеков В. Е. Почвозащитная эффективность плоскорезной обработки почвы в системе лесных полос // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1978. – № 2(44). – С. 5-9.

4. Долгилевич М. И., Васильев Ю. И., Сажин А. Н. Системы лесных полос и ветровая эрозия. – М: Лесн. пром-сть, 1981. – 160 с.

5. Кальянов К. С. Обеспеченность ветровой эрозии и ветрового режима на песчаных землях Юго-Востока: автореф. дисс. …к. с.-х. н. – Волгоград, 1963. – 19 с.

6. Константинов А. Р. Влияние лесных полос на ветер и турбулентный обмен в приземном слое воздуха // Вопросы гидрометеорологической эффективности полезащитного лесоразведения / Под ред. Н. А. Багрова. – М. – Л.: Гидрометеоиздат, 1950. – С. 44-56.

7. Пристли С. Х. Турбулентный перенос в приземном слое атмосферы: пер. с англ. / Под ред. Д. Л. Лайхтмана. – Л.: Гимиз, 1964. – 122 с.

8. Сеттон О. Г. Микрометеорология. Исследование физических процессов в нижних слоях атмосферы: пер. с англ. / Под ред. Д. Л. Лайхтмана. – Л.: Гидрометеоиздат, 1958. – 355 с.

УДК 630*53 (477.61)

ПОРОДНЫЙ СОСТАВ И ТАКСАЦИОННОЕ ОПИСАНИЕ ЗЕЛЕНОЙ ЗОНЫ Г. ЛУГАНСКА

О. В. Грибачева, к. б. н.
ГОУ ВПО ЛНР "Луганский национальный университет им. Тараса Шевченко", г. Луганск, ЛНР

Приведены данные об истории создания насаждений на землях Луганского лесничества, относящихся к парку-памятнику садово-паркового искусства "Острая Могила", описан породный состав и результаты таксационных измерений диаметра стволов деревьев.

O. V. Gribacheva. Species composition and taxonomic description of green area of Lugansk.

The paper presents the story of creation of forestations on soils of the forestry of Lugansk belonging to the Park-monument of landscape art "Ostraya Mogila", describes the species composition and performs the results of taxonomic measurements of diameter of tree trunks.

Леса, особенно в степной зоне, имеют преимущественно природоохранное значение и создаются в виде лесополос и парков. Кроме того, большая часть из них включается в систему озеленения городов с целью улучшения их экологического состояния и микроклиматических условий. К таким насаждениям предъявляется целый ряд требований: они должны быть долговечными и устойчивыми к условиям выращивания, иметь высокую декоративную ценность, отвечать санитарно-гигиеническим требованиям и т. д.

На 1954 г. под зеленую зону в г. Ворошиловграде (современный Луганск) была выделена территория площадью 6500 га, которая насчитывала 21 урочище. Площадь земель, покрытых лесом естественного происхождения, на тот момент составляла 2286 га, под лесными культурами было 2719 га. Непокрытая лесом площадь составляла 1495 га, в т. ч. овраги и балки – 538 га. Городской совет планировал уже на тот момент выделить дополнительно около 2000 га городских земель в районе Иванищева яра, Хрящеватой, Стукаловой и Вергунской балок. Среди указанных урочищ было и урочище Острая Могила, общей площадью 846 га, которое не имело лесов естественного происхождения, а площадь лесных культур на 1954 г. составляла в нем 572 га, непокрытых лесом 274 га, в т. ч. овраги и балки – 253 га.

Лесничеству была передана только наиболее эродированная часть овражно-балочной системы "Сучий яр". Направление балки с юго-востока на северо-запад. Своим устьем она подходит к городу, а вершиной к наиболее высокому в пригородной зоне месту (отметка 185 м) – "Острой Могиле" – и делит урочище на две части: северо-восточную, преимущественно мергелистую, и северо-западную, подстилаемую делювием.

В настоящее время эта территория имеет статус парка-памятника садово-паркового искусства общегосударственного значения (Постановление коллегии Государственного комитета УССР по охране природы 1980 г.). Расположен парк-памятник в пределах г. Луганска на землях Луганского лесничества в кварталах № 33 и 34 на общей площади 86 га.

Посадка лесных культур проводилась кулисами в два-три ряда, в которые высаживали одну главную или одну сопутствующую породу. Использованы 3-рядные посадки дуба и 2-рядные сосны, где дуба 27%, сосны 18,5, кустарников 36 и сопутствующих 18,5%. Через 12 лет эти культуры находились в стадии чащи. Кулисы были отделены между собой буферным рядом кустарника. Расстояние между рядами 1,5 м, в ряду 0,6-0,7 м (10 тыс. посадочных мест/га). Главными породами были выбраны дуб обыкновенный, вяз, берест, сосна обыкновенная, в качестве сопутствующих – клен остролистный и полевой, липа мелколистная, яблоня, груша, ясень зеленый и т. д. В подлесок включали кустарники: скумпию, гордовину, бирючину, клен татарский, смородину золотистую и др. [1, 3]. Всего было высажено 35 видов деревьев и кустарников. Высаживались, в частности, и

такие интродуценты, как дуб красный, рябина скандинавская и другие, которые практически не сохранились. В 1950-1951 гг. были предприняты попытки создания лесных культур путем осеннего посева семян дуба, ясеня зеленого, клена остролистного, абрикоса, акации желтой и белой. Во всех случаях хорошие результаты были получены только с дубом [2, 4, 5]. С целью архитектурного оформления памятника кургана "Острая Могила" была оставлена большая прогалина площадью до 15 га, вокруг которой высадили сосну обыкновенную, березу бородавчатую, ясень зеленый, абрикос, бузину красную, вишню магалебскую.

Картографические материалы представлены лесоустроительными планшетами двух ревизионных периодов 1993 и 2006 гг., которые приведены на рис. 1.

а) б)

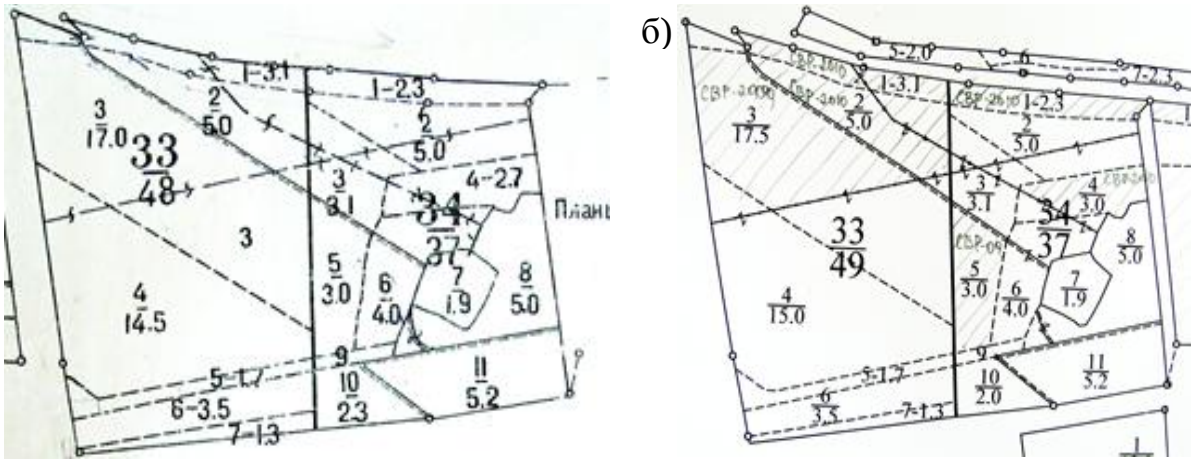


Рис. 1 Лесоустроительный планшет (а – 1993 г., б – 2006 г.)

Согласно материалам, видно, что за 1993-2006 гг. общее строение парка-памятника уже было сформировано, только отдельные участки изменялись со временем. Для исследований был выбран таксационный выдел в квартале № 34, лесные культуры в котором создавались с начала облесения данной территории. В квартале № 33 исследованы насаждения в выделах 1-3. При исследованиях измеряли диаметр стволов деревьев на высоте 1,3 м, так как этот показатель является достоверным, определяет объем и выход сортиментов (таблица).

Наибольший диаметр стволов деревьев в насаждениях парка-памятника отмечался у ясеня зеленого, наименьший у липы мелколистной; средние величины у дуба обыкновенного, клена остролистного и сосны обыкновенной отличаются незначительно. У дуба и клена отмечается обильный жизнеспособный подрост, что дает основание говорить о хорошем возобновлении этих пород в насаждении. Сосна массово выпадает из насаждения, так как повреждена корневой губкой, и со временем выпадет из насаждения полностью. Не очень хорошее на данный момент санитарное состояние березы повислой – ее возраст приближается к критическому для данных условий и экземпляры березы тоже начинают выпадать.

В настоящее время все указанные насаждения имеют достаточно хорошие лесоводческо-таксационные характеристики и создают в целом за-

Таблица

Сравнение среднего диаметра стволов деревьев в насаждениях квартала № 33

Выдел	Возраст насаждения, лет	Порода	Средний диаметр, см	
			по данным автора	по таксационным описаниям
1	41	Сосна обыкновенная	22,5	22
		Береза повислая	22,3	24
2	54	Дуб обыкновенный	25,2	18
		Клен остролистный	24,8	16
		Липа мелколистная	20,1	16
		Сосна обыкновенная	24,5	22
3	54	Дуб обыкновенный	28,4	18
		Липа мелколистная	18,1	18
		Клен остролистный	20,8	26
		Сосна обыкновенная	28,3	18

вершенную ландшафтную картину. Уход за ними в основном заключается в регулярном удалении кустарников, которые чрезмерно разрослись, и усохших, больных и сильно угнетенных деревьев. Большая часть урочища имеет высокую эстетическую оценку, но среднюю степень проходимости. Урочище "Острая Могила" в целом может служить примером достаточно устойчивых насаждений, ценных по санитарно-гигиеническим и эстетическим функциям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андронов Н. М., Богданов П. Л. Определитель древесных растений по листьям. – Л.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 1974. − 128 с.

2. Оберто В. И. Подготовка почв под лесные культуры // Лесн. хоз-во. – 1960. − № 3. – С. 32-34.

3. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева [и др.]. − Киев: Фитосоциоцентр, 1999. – 548 с.

4. Симоненко А. И., Оберто В. И. Зеленые зоны Луганщины. – Луганск: Луганское обл. изд-во, 1963. – 94 с.

5. Типы культур для эродированных земель зеленой зоны г. Ворошиловграда: отчет НИР. – Ворошиловград, 1954. – 102 с.

УДК 630*181.351: 632.91/911.4

РОЛЬ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ ИЗ СЕМЕЙСТВА *Rosaceae* и *Fabaceae* В СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ ПОЛЕЗНОЙ БИОТЫ

И. Р. Грибуст, к. с.-х. н.**, Е. В. Байбакова**
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Представлены основные эколого-фаунистические характеристики групп полезных насекомых в энтомокомплексах древесных видов семейств *Rosaceae* и *Fabaceae.*

I. R. Gribust, Ye. V. Baibakova. Importance of species of *Rosaceae* and *Fabaceae* families for conservation of beneficial biota diversity.

The paper presents the main ecological faunistic characteristics of beneficial insects groups in enthomological complexes of woody species of *Rosaceae* and *Fabaceae* families.

Оптимизация фитоценотической среды за счет введения обильно цветущих и плодоносящих деревьев и кустарников способствует привлечению полезных насекомых, существенно лимитирующих деструктивную деятельность вредителей. В спектре адаптированной дендрофлоры по степени накопления биотического потенциала энтомофагов выделяются растения семейств *Rosaceae* и *Fabaceae*.

Жизненно важным элементом благоприятного взаимодействия человека и биосферы является стабильное функционирование экосистем различного уровня и природы происхождения [1]. Вопросы биотической интеграции особенно остро проявляются в искусственно созданных экосистемах, к которым в полной мере относятся лесные насаждения различного целевого назначения [2, 4, 5].

Использование в многофункциональных насаждениях несвойственных для данной местности видов деревьев и кустарников становится одним из оптимальных приемов увеличения экологической емкости территории, сохранения и повышения регионального биоразнообразия [1, 5].

Численность энтомофагов здесь в среднем в 2,9-8,0 раз выше таковой для групп полезных биоагентов хозяйственно ценных деревьев и кустарников других семейств.

Базовой основой исследовательских работ по выявлению комплекса энтомофагов в сообществах насекомых древесных видов семейств *Rosaceae* и *Fabaceae* служили растения, произрастающие в коллекционных дендропосадках ФНЦ агроэкологии РАН, полезащитных, придорожных полосах и озеленительных насаждениях общего пользования.

Всего в составе комплекса энтомофагов адаптированных древесно-кустарниковых растений выявлено 130 видов насекомых. Из них на долю полезного сообщества растений семейств *Rosaceae* и *Fabaceae* приходится 27,8 и 22,3% видового обилия соответственно. Число зафиксированных особей для выделенных растений составило в среднем 551,4 шт., что соответствует 44,3% общей численности энтомофагов, обитающих в кронах хозяйственно ценных деревьев и кустарников. При этом 63,2% суммарного количества зафиксированных особей приходится на группу энтомофагов розоцветных деревьев и кустарников, а 36,8% соответствует полезному комплексу бобовых древесных растений.

Сообщество энтомофагов древесных растений семейства *Fabaceae* отличается количественным преобладанием насекомых хищной формы пищевого поведения – 72,6% общей численности полезного комплекса (рис. 1). Типичными представителями хищных зоофагов здесь являются *Raphidioptera* sp., *Chrysopa alba* L., *Adonia variegata* Gz., *Coccinella*

septempunctata L., *Propilaea quatuordecipunctata* L., *Asilus atricapillus* Fall., *A. albiceps* Mg., *Syrphus ribesii* L., *S. arcuatus* Fall., *S. luniger* Mg. и др.

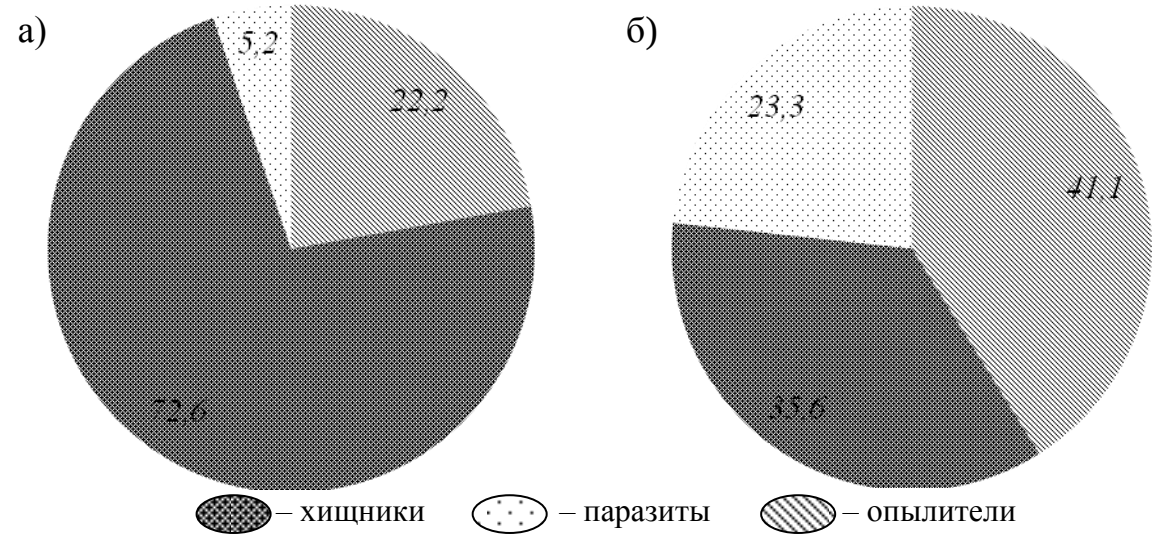


Рис. 1. Трофическая структура полезных биоагентов в энтомосообществах хозяйственно ценных древесных растений, % (а – семейство *Fabaceae* и б – *Rosaceae)*

Паразитические насекомые посещают растения родовых комплексов *Karagana, Robinia, Amorpha* реже, их численность в 3,3 раза ниже по сравнению с группой хищников.

Фитоклимат розоцветных деревьев и кустарников располагает к активному и практически равнозначному накоплению хищников и паразитов в сообществе – 35,6 и 41,1% общего числа энтомофагов соответственно. Здесь отмечены такие представители, как *Adonia variegata* Gz., *Chrysopa alba* L., *Reduvias personatus* L., *R. fersus* L., *M. viridis* F., *Mylabris pusilla* Ol., *M. quadripunctata* L., *Phasia subcoleoptrata* L., *Ectophasia crassipennis* F., *Alophora subcolroprata* L., *Clytiomyia helluo* F., *Tachina rufa* L., *Apanteles gastropachae* Bouss., *Chalcidoidea sp.* и др.

Продолжительность периода цветения растений семейства *Rosaceae* благоприятствует накоплению опылителей, численность которых здесь более чем в четыре раза выше таковой для переносчиков пыльцы бобовых деревьев и кустарников.

Уровень сложности организации комплексов энтомофагов в энтомосообществах многофункциональных лесонасаждений с участием хозяйственно ценных древесных видов визуализируют экологические показатели (таблица).

Трофическая структура энтомокомплексов отличается закономерным преобладанием дендрофагов. Определяющим фактором в качестве содействия естественному размножению энтомофагов является наличие энтомофильных кустарников, которые становятся источником дополнительного питания нектаром цветов и обеспечивают размножение дополнительных хозяев многих видов паразитических и индифферентных видов насекомых,

которые развиваются в тот период, когда основные хозяева паразитов отсутствуют. На затененных кустарниковой растительностью участках насаждений в моменты засухи сохраняют свой потенциал хищники и опылители.

Таблица

Вариации численного обилия и видовой насыщенности полезных насекомых в энтомокомплексах адаптированных древесных растений

Семейство	Показатель				
	S	N	D_{Mn}	H	σ
Fabaceae	29	202,8 ± 0,60	2,04	2,23	0,88
Rosaceae	34	348,6 ± 1,58	1,82	2,45	0,89
Caprifoliaceae	19	253,7 ± 0,90	1,19	2,34	0,99
Tiliaceae	22	176,0 ± 0,63	1,65	2,29	0,95
Другие	26	263,2 ± 1,03	1,60	2,08	0,94

Примечание: S – число видов; N – количество особей; D_{Mn} – спектр разнообразия Менхиника; H – мера равномерности распределения Шеннона; σ – коэффициент Спирмена.

Усложнение структуры фитоценоза с включением в состав посадок энтомофильных древесных видов способствует стабилизации трофической структуры населения насекомых – увеличивается межфациальный фаунистический обмен, происходит усиление комплекса энтомофагов в вертикальном градиенте. Кроме того, качественное своеобразие посадок определяет мощность общего средостабилизирующего воздействия.

Таким образом, деревья и кустарники семейств *Rosaceae* и *Fabaceae* можно рассматривать в качестве резерватов – накопителей полезных биоагентов. Включение в состав многофункциональных лесных насаждений этих обильно цветущих и плодоносящих древесных растений способствует обогащению состава энтомофагов и их беспрепятственному расселению в фитопространстве. Это, в свою очередь, позволяет увеличить концентрацию полезных насекомых в насаждениях, тем самым повышая их роль в ограничении деструктивной деятельности вредителей.

Внедрение древесных видов семейств *Rosaceae* и *Fabaceae* позволит увеличить экологическую емкость малолесных территорий, усложнить структуру фитоценоза, сохранить и повысить региональное биоразнообразие, а также естественным образом активизировать механизмы саморегуляции искусственно созданных экосистем, что становится особенно важным в условиях перманентного изменения окружающей среды и усиливающейся антропогенной нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белицкая М. Н., Грибуст И. Р. Оптимизация фитосанитарного состояния лесомелиоративных комплексов // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – Т. 2. – № 34. – С. 42-49.

2. Белицкая М. Н., Грибуст И. Р. Структура энтомофауны полезащитных насаж-

дений // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – Вып. 207. – С. 84-95.

3. Грибуст И. Р. Методологические подходы к изучению группы полезных насекомых на древесных растениях-интродуцентах / Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию создания ВНИАЛМИ, г. Волгоград, 19-23 сент. 2016 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2016. – С. 559-562.

4. Попович Л. П. Экологическое значение лесных полос // Лесное хозяйство. – 1993. – № 4. – С. 32-33.

5. Семенютина А. В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов / Под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.

УДК 631.4

РОЛЬ ЛЕСОВ ВОДООХРАННОЙ ЗОНЫ В СОХРАНЕНИИ КАЧЕСТВА ВОДЫ УЧИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Л. П. Груздева[1], д. б. н., **В. С. Груздев**[1], д. г. н., **С. В. Суслов**[2], к. г. н., **М. А. Хрусталева**[3], к. г. н.

[1]Государственный университет по землеустройству, г. Москва, РФ

[2]Российский университет кооперации, г. Москва, РФ

[3]Московский Государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, РФ

Рассматривается флористический и типологический состав лесных сообществ водоохраной зоны (ВЗ) питьевого Учинского водохранилища, относящегося к системе водохранилищ канала имени Москвы. Описаны многолетние исследования значения лесов для защиты водохранилища от загрязнения.

L. P. Gruzdeva, V. S. Gruzdev, S. V. Suslov, M. A. Khrustaleva. The importance of forests of water conservation zone for maintenance of quality of water in Uchinsky reservoir.

The paper considers the floristic and typologic composition of forest communities of water conservation zone of Uchinsky reservoir of drinking water that belongs to the system of reservoirs of the Moscow Canal, describes the long-term research works on the effectiveness of forests for the conservation of the reservoir from pollution.

Наши исследования формирования качества воды и ВЗ водохранилищ проводились с 2001 г. в основном на Иваньковском, Пестовском, Клязьминском и Учинском водохранилищах [1-7]. Эти водохранилища созданы в 1937-1938 гг. Учинское водохранилище имеет питьевое назначение. Поступившая в него волжская вода подвергается отстаиванию, что значительно улучшает ее качество.

По каналу им. Москвы в водохранилище поступает волжская вода, поэтому качество воды, подаваемой на водопроводные станции, зависит от процессов, происходящих на водосборе Верхней Волги, а также от процессов трансформации веществ в каналах и водохранилище. В мае-августе 2016 г. нами были проведены дополнительные эколого-геохимические и флористи-

ческие исследования для выявления динамических изменений в функционировании и составе водоохранных зон Учинского и Пестовского водохранилищ. Ранее подобные исследования в 2014-2015 гг. были проведены для Клязьминского, Озернинского и других водохранилищ. При эколого-маршрутных исследованиях на профилях проведено исследование растительных сообществ по общепринятой методике, а также заложены почвенные разрезы. Взяты образцы почв и растительности, которые частично были проанализированы М. А. Хрусталевой на географическом факультете МГУ, а затем проведены анализы образцов в Институте геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского по 27 показателям химического состава.

Для изучаемой территории характерны ландшафты подзоны широколиственно-хвойных лесов лесной зоны. Наиболее высокие точки водоразделов представлены ландшафтами приподнятых водораздельных равнин с сосново-еловыми, еловыми и мелколиственными лесами, развитыми в основном на покровных суглинках и на двучленных ледниковых отложениях. На левом берегу Пестовского водохранилища преобладают пониженные равнины с еловыми, березово-осиновыми и болотно-травяными лесами. Имеются также равнины с низинными осоково-тростниковыми и ивовыми низинными болотами.

На водосборном бассейне водохранилищ работает около 2000 промышленных предприятий и около 200 фермерских хозяйств, население содержит более 1000 голов скота. Летом на водохранилищах наблюдается наплыв большого количества отдыхающих.

ВЗ входят в состав водосборных бассейнов, поэтому их функционирование связано с особенностями регионально-бассейновых биогеохимических циклов. Большая часть веществ, растворенных в воде водоемов, прошла через биологический круговорот в системе почва – растение. Индексы биогеохимического круговорота используются для оценки функционирования ВЗ. При этом учитываются фоновые значения, на которые накладываются антропогенные влияния.

При обследовании ВЗ в 2016 г. в районе Лосиного мыса выявлено, что первый ярус древостоя состоит из ели обыкновенной, имеющей высоту 30-35 м с диаметром ствола 40-100 см. Второй ярус состоит из ели высотой 15-25 м, с диаметром ствола 15-30 см. Подлесок слабо развит и представлен в основном рябиной обыкновенной, высотой 50-250 см. Изредка встречаются бересклет бородавчатый и жимолость лесная. Широко распространены елово-лесноосоковые ассоциации. Осока лесная плодоносит и имеет проективное покрытие 50% при высоте 30-40 см. Встречаются также елово-щитовниковые ассоциации. Щитовник мужской имеет высоту 40-50 см. В елово-леснозвездчатковой ассоциации проективное покрытие звездчатки лесной около 10%, а высота 20-25 см. Из редких растений следует отметить наличие цветущего сочевичника весеннего, приуроченного к опушкам и окнам в древостое. Встречается также лютик кашубский, зеленчук желтый, копытень и другие виды. На границе с прибрежными ивняками найдена герань болотная. В лесу возобновляется в основном осина и местами

ель. Поверхность почвы покрыта сухими листьями и хвоей. Омоховения нет, мхи (плеурозий Шребера) встречаются только у основания стволов деревьев и на валежнике. На пробных площадях на профиле взяты и проанализированы образцы почв (табл. 1). Результаты показывают, что наиболее загрязнены тяжелыми металлами (ТМ) почвы вблизи от уреза воды, а также почвы в лесу, рядом с Лиственской ГЭС (ЛГЭС), что связано с антропогенным воздействиям. Зеленые мхи, получающие элементы питания в основном из воздуха, загрязнены кадмием, цинком и хромом. Возможно, повышенное содержание во мхах кадмия связано с глобальным переносом воздушных масс, а повышенное содержание цинка и хрома связано с загрязнением воздуха местными предприятиями.

Таблица 1

Химический состав почвы и мха на топо-экологическом профиле в районе Лосиного мыса

Объект	Место взятия проб	pH (KCl)	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг	ТМ, мг/кг воздушно-сухой массы								
					Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	Mn	Co	Cr	Hg
Песок со дна	Вблизи уреза воды	5,4	83	23	0,080	2,90	3,5	2,00	1,50	32	2,20	2,40	0,017
Почва, А1	Луг, 4 м от уреза воды	4,7	102	107	0,290	17,90	38,7	6,50	5,20	590	6,60	6,80	0,045
Почва, А1	Ельник, 10 м от уреза воды	3,8	18	60	0,290	48,70	18,1	4,80	4,70	388	5,80	4,20	0,062
Почва, А1	Ельник малинниковый, 15 м от уреза	3,7	12	58	0,250	13,30	14,6	5,00	7,60	300	5,10	3,90	0,047
Мох, плеурозий Шребера	Лес, 25 м от уреза воды	-	-	-	0,471	4,53	38,3	3,94	6,08	338	1,24	2,32	0,035
Почва, А1	Лес, 100 м от уреза, вблизи ЛГЭС	3,7	17	64	0,220	19,90	21,2	6,20	10,20	638	6,70	6,50	0,110
Мох, плеурозий Шребера	Вблизи грунтовой дороги и ЛГЭС	-	-	-	0,416	9,87	51,4	4,05	8,52	329	1,42	5,73	0,019

На пробных площадях, занятых лесом, содержание ТМ меньше, чем на лугу, вблизи мест купания. Мест купания немного, поэтому ТМ и другие загрязнения в основном на большей части побережья задерживаются лесами водоохранной зоны, что подтверждается сравнением анализов качества воды, взятой в местах с разной степенью антропогенной нарушенности ВЗ. В антропогенно нарушенных лесах коэффициент поверхностного стока увеличивается в 2-3 раза, возрастает эрозия почв и вынос веществ в водоемы. Основными параметрами, учитываемыми при оценке водоохранных функций ландшафтов ВЗ, следует считать лесистость территории, структуру и соотношение по площади земельных угодий на водосборе, типологический состав лесов и их антропогенную нарушенность, коэффициент расчленения рельефа и проницаемость грунтов.

Роль лесной растительности ВЗ Учинского водохранилища подтверждается сравнением анализов качества его воды и воды Иваньковского источника (табл. 2). По мере движения волжской воды по водохранилищам ее качество изменяется. Наименьшее содержание соединений азота наблюдается у ЛГЭС, что связано с более строгими мерами санитарной охраны и

Таблица 2

Сезонная динамика азотных соединений и фосфора в воде водохранилищ Волжского источника

Сезон года	Вещество	Точка отбора проб			
		вход в Иваньковское водохранилище, у д. Городня	выход из Иваньковского водохранилища	у Пестовской плотины	у ЛГЭС
Зима	NO_3	2,180	2,290	2,310	1,530
	NO_2	0,020	0,012	0,017	0,013
	NH_4	0,130	0,090	0,053	0,050
	PO_4	0,124	0,150	0,151	0,013
	pH	7,750	7,900	7,900	7,900
Весна	NO_3	2,270	2,400	2,700	2,150
	NO_2	0,024	0,018	0,019	0,037
	NH_4	0,070	0,065	0,053	0,050
	PO_4	0,120	0,080	0,061	0,073
	pH	7,800	8,100	7,890	7,710
Лето	NO_3	0,720	0,740	0,530	1,100
	NO_2	0,030	0,032	0,024	0,024
	NH_4	0,090	0,110	0,053	0,051
	PO_4	0,112	0,095	0,070	0,060
	pH	7,900	7,730	7,790	7,650
Осень	NO_3	1,600	0,930	1,100	0,510
	NO_2	0,027	0,024	0,029	0,028
	NH_4	0,150	0,130	0,090	0,063
	PO_4	0,161	0,087	0,110	0,134
	pH	7,800	7,830	7,730	7,730

преобладанием в ВЗ лесной растительности. Характерно, что pH воды здесь ниже, чем в других водохранилищах, что важно для использования воды. У Пестовской плотины весной сильно повышено содержание в воде нитратного азота фосфора, что связано с поступлением биогенов с поверхностным стоком с многочисленных дач, расположенных в бассейне Пестовского водохранилища. Повышенное содержание в воде соединений азота и фосфора здесь наблюдается круглый год, что связано также с загрязнением водоема коммунальными стоками и цветением воды.

Кроме того, воды Иваньковского водохранилища содержат больше биогенов, чем водохранилища канала им. Москвы, т. е. волжская вода в процессе отстаивания и в результате внутриводоемных процессов и очищающего влияния водоохранной зоны в Учинском водохранилище повышает свое качество. Из этого следует вывод о необходимости усиления водоохранных мер на водосборе Иваньковского водохранилища.

ЛИТЕРАТУРА

1. Груздева Л. П. Мониторинг качества воды водохранилищ юга лесной зоны // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2006. – № 4. – С. 105-112.

2. Груздева Л. П., Суслов С. В. Геоэкологическая оценка содержания тяжелых металлов в компонентах ландшафтов водоохранной зоны и донных отложениях Учинского водохранилища // Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки. – 2004. – № 1-2. – С. 191-195.

3. Груздева Л. П., Суслов С. В., Груздев В. С. Водоохранные зоны водохранилищ Нечерноземья. – М.: ГУЗ, 2005. – 153 с.

4. Груздева Л. П. Суслов С. В., Сизова Т. Н. Формирование качества воды в Учинском водохранилище // Мелиорация и водное хозяйство. – 2001. – № 2. – С. 4-5.

5. Груздева Л. П. Суслов С. В., Сизова Т. Н. Формирование, состав и роль донных отложений Учинского водохранилища // Мелиорация и водное хозяйство. – 2002. – № 3. – С. 42-45.

6. Дзюбан А. Н. Деструкция органического вещества и цикл метана в донных отложениях внутренних водоемов. – Ярославль: Принтхаус, 2010. – 187 с.

7. Сигарева Л. Е. Хлорофилл в донных отложениях Волжских водоемов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 217 с.

УДК 631.524:581.526

ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В КУЛУНДИНСКОЙ СТЕПИ

А. А. Долгих, к. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Представлены материалы многолетнего мониторинга за древесными растениями для выделения перспективного генофонда хвойных видов для защитного лесоразведения и озеленения в Кулундинской степи.

A. A. Dolgikh. The prospect of conservation and rational use of coniferous species genofund in the Kulundinskaya steppe.

The paper presents the materials of long-term monitoring of woody plants for determining of promising genofund of coniferous species.

Защитное лесоразведение и озеленение населенных пунктов, получившее широкое применение в степной зоне, следует рассматривать в качестве крупного эксперимента по введению древесных растений на территорию засушливого пояса России. Здесь режимы экотопов, засухи, высокие температуры проявляют себя как стрессоры [4]. В целом рост и состояние защитных и озеленительных насаждений нельзя признать удовлетворительным. Основными причинами этого являются ошибки в подборе видов, несоответствие их биологических требований условиям среды, а также нерациональное использование экологического и биологического потенциала жизненных форм, видов, экотипов [1-3].

Интродуценты для защитного лесоразведения используются еще недостаточно широко. Обобщение 40-летнего опыта защитного лесоразведения в Западной Сибири показало, что ассортимент древесных видов беден. Это – *Betula pendula* Roth., *Populus balsamifera* L., редко *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb. и еще реже *Salix fragilis* L. Сопутствующие древесные растения представлены *Acer negundo* L., *Malus pallasiana* Juz., *Ulmus pumila* L. Все они интродуцированы из других мест. *Populus balsamifera* L. в старовозрастных полосах остался по микропонижениям и там, где грунтовые воды находятся не глубже 4-5 м. При недостатке влаги его высота не превышает 10-11 м и он всюду суховершинит. *Betula pendula* Roth. в сухой степи при глубоком залегании грунтовых вод на темно-каштановых почвах достигает высоты 10-11 м. В степной зоне она является одним из самых быстрорастущих и засухоустойчивых видов, однако за последние годы сильно повреждается стволовыми вредителями. *Ulmus pumila* L. в условиях Алтайского края погибает от морозов.

Другие древесные виды применяются в защитном лесоразведении в ограниченных масштабах. *Pinus sylvestris* L. распространена на юге только в пределах лесостепной зоны. *Larix sibirica* Ledeb. также рекомендуют для этой зоны.

Все это доказывает, что подбор древесных растений для создания устойчивых и долговечных лесных насаждений – один из основных приемов защитного лесоразведения.

В 1977 г. заложен дендрарий Западно-Сибирского филиала ФНЦ агроэкологии РАН на площади 5 га. Почвенный профиль обеднен илистой и коллоидной фракциями. Положительным является то, что по профилю распределены глинистые прослойки, которые способствуют удержанию воды. Содержание гумуса, азота и фосфора тесно связано с гранулометрическим составом почвы. Основные запасы гумуса сосредоточены в верхнем горизонте и с глубиной уменьшаются от 2,7 до 0,6%. Глубина залегания грунтовых вод 5-6 м.

Проведенный мониторинг интродукционных ресурсов дендронасажде-

ний Западно-Сибирской АГЛОС показал, что в коллекциях произрастают 160 видов деревьев и кустарников, среди которых 99 видов кустарников из 44 родовых комплексов 17 семейств различного географического происхождения. Хвойные растения представлены 10 видами: *Picea omorika*, *Picea obovata*, *Picea tianschanica*, *Pseudotsuga menziesii*, *Juniperus sabina*, *Larix sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, *Pinus sibirica* и *Thuja occidentalis* (рис. 1).

Рис. 1. Генофонд хвойных растений коллекции Кулундинского дендрария (а – *Picea obovata*, б – *Picea omorika*, в – *Pinus sylvestris*, г – *Pseudotsuga menziesii*, д – *Pinus sibirica*, е – *Picea mugo*, ж – *Juniperus sabina*, з – *Thuja occidentalis*)

Ель сибирская (*Picea obovata*) – возраст 44 года. Высота деревьев 11,4 м, диаметр ствола 21,4 см. Зимостойкость высокая. Засухоустойчивость средняя. При резком недостатке влаги в почве отмечается опадение хвои и отмирание мелких веточек внутри кроны. Набухание вегетативных почек в 2016 г. наблюдалось в третьей декаде апреля, распускание в начале мая. Начало обособления хвои – 17 мая, полное обособление – 30 мая. Хвоя достигает нормальных размеров в первой декаде июня – длина от 1,6 до 1,7 см. Плодоношение почти ежегодное. Созревание шишек наступает в сентябре-октябре. Спелые шишки светло-бурые, блестящие, длиной 7,8 см, толщиной 2,2 см.

Ель сербская (*Picea omorika*) – возраст 30 лет. Высота от 4,7 до 6,1 м, диаметр ствола 10,2 см, размер шишек 1,7-4,9, длина хвои – 1,4-1,7 см. Набухание вегетативных почек – третья декада апреля. Начало обособление хвои – вторая декада мая, полное обособление – конец мая. Набухание генеративных почек – начало мая, обособление колосков и пыление – середина мая. Зимостойкость в условиях Кулунды средняя, в некоторые зимы повреждается хвоя и побеги, поэтому она по биологическим свойствам уступает ели сибирской.

Ель тяньшанская (*Picea tianschanica*) – возраст 29 лет. Растет очень медленно, не цветет, не плодоносит, длина хвои 1,5-1,8 см. Набухание почек в конце апреля, распускание почек и начало роста побегов в конце второй декады мая. Начало обособления хвои – конец мая. В условиях Кулундинской степи *Picea tianschanica* неперспективна.

Из всех испытуемых видов *Picea* самой перспективной является *Picea obovata*.

Лиственница сибирская (*Larix sibirica*) – возраст 38 лет. Высота деревьев 10,2-11,6 м, диаметр ствола 21,6 см. Хвоя ярко-зеленая длиной 3,2 см, в 2016 г. была недоразвита, длиной всего 1,8 см. Мужские цветки в округлых желтоватых колосках, женские в шишечках красно-фиолетовой окраски. Размер шишек – длина 2,0 см, толщина 1,8 см. Рост начинается в конце апреля и заканчивается в августе. Конец вегетации в конце сентября или в начале октября. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость средняя. В засушливые годы наблюдается частичное пожелтение хвои. Плодоношение ежегодное, обильное. Исключением является 2016 г. Рассеивание семян во второй половине августа. *Larix sibirica* перспективна для защитного лесоразведения и озеленения населенных пунктов.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – возраст 44 года. Высота 8,3-11,7 м, диаметр ствола 24,6 см. Хвоя у сосны сизо-зеленая, жесткая, остроконечная, длиной до 6 см. Продолжительность жизни хвои 2-3 года. Набухание вегетативных почек – первая декада апреля. Начало роста побегов в 2016 г. наблюдалось 21 апреля и закончилось в середине июня. Распускание генеративных почек у сосны происходило в начале мая, начало пыления – вторая декада мая, конец пыления – конец мая-начало июня. Шишки у сосны созревают осенью, а семена из них начинают высыпаться весной следующего года. Размер шишек – длина 5 см, толщина 2,7 см. Зимостойкость и засухоустойчивость сосны высокая, только в очень засуш-

ливые годы наблюдалось повреждение хвои, прирост в такие периоды незначительный. Плодоношение хорошее, состояние в настоящее время удовлетворительное. Перспективна для дальнейшего изучения.

Сосна горная (*Picea mugo*) – возраст 29 лет. Растет многоствольным кустом. Набухание вегетативных почек в 2016 г. наблюдалось рано – в первой декаде апреля. Начало роста побегов – вторая декада апреля, начало пыления – конец мая, конец пыления – первая декада июня. Размер шишек – длина 3,2 см, толщина 2,4 см. Зимостойкость высокая. Засухоустойчива. Не требовательна к почве. Пригодна для создания невысоких зеленых групп.

Кедр сибирский (*Pinus sibirica*) – возраст 38 лет. Высота 5,5-7,0 м, диаметр ствола 14,4 см. Хвоя трехгранная, длиной 9,6 см. Продолжительность жизни хвои 3-6 лет. Набухание вегетативных почек в 2016 г. наблюдалось 21 апреля, начало обособления хвои 23 мая. Начало пыления – конец мая, конец пыления – первая декада июня. Шишки созревают осенью, в конце августа – начале сентября следующего после цветения года. Плодоношение наступает с 30 лет. Размер шишек – длина в среднем 7,0 см, толщина 5,0 см, длина орешков – 10,0-12,0 мм, толщина – 8,0-9,0 мм. Зимостойкость высокая. Повреждений от засухи не наблюдалось. Перспективен для дальнейшего изучения.

Лжетсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii*) – семена были завезены из Волгограда, возраст 30 лет, хвоя длиной 2,2-2,4 см. Набухание вегетативных почек – первая декада апреля, распускание почек – начало мая, начало роста побегов – вторая декада мая. Полное обособление хвои – конец мая. В условиях Кулунды неперспективна, так как сильно подмерзает. Осталось одно дерево высотой 3,1 м.

Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*) – стелющийся кустарник высотой 0,6-0,7 м. Растет в Крыму, на Кавказе, южном Урале, на Алтае, в степной зоне Сибири и Казахстана. В Кулундинском дендрарии растет с 1977 г. Хвоя чешуевидная, кора гладкая, коричневая. Шишкоягоды диаметром 0,7 см созревают осенью на второй год после цветения. В пору плодоношения вступает с 30 лет. К почве нетребователен, морозостоек и засухоустойчив. Имеет большое почвозащитное и агролесомелиоративное значение. Размножается семенами, отводками и черенками.

Туя западная (*Thuja occidentalis*) – возраст 30 лет. Высота 4,6 м. Крона пирамидальная. Шишки коричнево-бурые, длиной 1,2 см, созревают в сентябре-октябре. Морозостойка. Рекомендуется для озеленения населенных пунктов.

Таким образом, многолетний опыт интродукции древесных растений позволил выделить перспективный генофонд хвойных видов: *Picea obovata, Larix sibirica, Pinus sylvestris, Picea mugo, Pinus sibirica, Juniperus sabina, Thuja occidentalis* – для его сохранения и рационального использования в защитном лесоразведении и озеленении в Кулундинской степи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интродукционные ресурсы как средство мобилизации адаптированного генофонда древесных растений для защитного лесоразведения / А. В. Семенютина [и др.] // Репутациология. – 2017. – № 1(43). – С. 32-40.

2. Интродукция как способ повышения биоразнообразия и обогащения дендрофлоры аридных территорий / А. В. Семенютина [и др.] // Социально-экологические технологии. – 2016. – № 3. – С. 47-54.

3. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов / А. В. Семенютина [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. – 39 с.

4. Семенютина А. В. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны. – Волгоград – М.: РАСХН, 2002. – 59 с.

УДК [631.153.3:631.582]:502.1

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С. С. Домбровская, к. с.-х. н., **Н. И. Конопля**, д. с.-х. н.
ГОУ ВПО ЛНР "Луганский национальный университет
им. Тараса Шевченко", г. Луганск, ЛНР

Приводятся результаты многолетних полевых опытов по разработке экологических систем земледелия с использованием в степной зоне Украины таких новых пищевых, кормовых и мелиоративных растений, как сафлор, амарант, нут, топинамбур и др.

S. S. Dombrovskaya, N. I. Konoplya. Ecological farming – the basis of sustainable development of agrarian industry.

The paper presents the results of long-term field experiments on the development of ecological farming systems with the use of new food, forage and meliorative plants, such as safflower, amaranth, chickpeas, Jerusalem artichoke, etc. in the steppe zone of Ukraine.

Основным требованием законов природопользования является обеспечение функциональной целостности и оптимального соотношения компонентов в природных и природно-антропогенных системах, а также максимальное сохранение биоценотического покрова, биологического и ландшафтного разнообразия [3-5].

Современное состояние агроэкосистем Украины в целом можно оценить как неудовлетворительное. Их функционирование определяется комплексом негативных факторов, в частности несоблюдением научно обоснованной системы ведения агропромышленного производства не только на уровне отдельных производственных систем, но и регионов [1-4].

Более чем на 50% общей территории страны отмечается резкое снижение плодородия почв, их эрозия и деградация. Свыше 20% сельскохозяйственных угодий загрязнены радионуклидами, пестицидами и неорганическими токсикантами. На 84% посевных площадей, сенокосов и пастбищ сложилась чрезвычайно высокая засоренность, характеризуемая как национальное бедствие [4]. Повсеместно отмечается колоссальное негативное антропогенное дав-

ление на растительный и почвенный покров. Все это создает кризисную экологическую ситуацию и приводит к истощению экологических систем.

Создание условий устойчивого развития агроландшафтов – процесс многогранный, сложный и затрагивает широкий круг вопросов, связанных с улучшением физических, химических и биологических процессов в почве, созданием современных агротехнологий, совершенствованием организации аграрного производства, оптимизацией систем землепользования.

Новые подходы к развитию экологических агросистем должны базироваться, прежде всего, на интенсивных биологических системах земледелия с экономически обоснованной структурой посевов и севооборотов, в которых особое место отводится новым и нетрадиционным пищевым, кормовым и мелиоративным культурам.

Нами выявлены и рекомендованы для степных зон такие культуры, как сорго рисозерновое или сориз (*Sorghum orysoidum* hort.), сорго двуцветное (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), нут обыкновенный (*Cicer arietinum* L.), сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.), подсолнечник клубненосный (*Helianthus tuberosus* L.), сильфия пронзеннолистная (*Silphium perfoliatum* L.), солодка щетинистая (*Glycyrrhiza echinata* L.), козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.), свербига восточная (*Bunias orientalis* L.), эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.); различные виды родов котовник (*Nepeta* L.), амарант (*Amaranthus* L.), полынь (*Artemisia* L.), семейств капустные (*Brassicaceae* L.) и мальвовые (*Malvaceae* Juss.) и др.

Нашими опытами установлено, что в степных условиях России и Украины вместо подсолнечника с успехом может возделываться ценная пищевая, масличная, прядильная и декоративная культура сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.), отличающийся высокой засухоустойчивостью и малотребовательностью к плодородию почв. В отличие от подсолнечника сафлор является хорошим предшественником для зерновых, зернобобовых и пропашных культур. После его уборки в метровом слое почвы оставалось больше на 106-118 $м^3$/га воды и на 59-72 кг/га питательных веществ, чем после подсолнечника. В ядрах семян его содержалось 60% жира, 14 протеина, 3,5% зольных элементов. Масло отличается приятным запахом и высокими вкусовыми качествами и не уступает подсолнечному.

Высокопродуктивными и технологичными при выращивании в системе экологического земледелия показали себя синтетические сорта сориза (*Sorghum orysoidum* hort.) кулинарного, пищекондитерского и кормового назначения, обеспечившие 5,5-6,0 т/га зерна и 16,0-18,0 т/га зеленой массы. Эта культура очень засухоустойчивая, жаростойкая, пригодная для возделывания на всех типах почв. Зерно ее содержало 13-14% белка, 60-68 крахмала, 3,5-4,0% жира. Сориз может быть использован для изготовления продуктов детского и диетического питания.

Универсальными пищевыми, кормовыми, техническими и лекарственными культурами экологического земледелия становятся различные виды

амаранта (*Amaranthus* L.) с потенциалом продуктивности до 6,0 т/га зерна и 200,0 т/га зеленой массы. Очень эффективно использование этой культуры на корм скоту и птице с добавлением кальция в экологически неблагоприятных районах, а также в качестве фитомелиоративной и сидератной культуры.

Исключительной засухоустойчивостью и нетребовательностью к плодородию почвы отличается нут обыкновенный (*Cicer arietinum* L.), произрастающий там, где другие бобовые культуры не растут. Урожайность зерна его в наших опытах достигала 1,0-1,1 т/га. Благодаря биологической фиксации азота, после его уборки в почве накапливалось 100-120 кг/га биологического азота. Зерно содержало 32-36% белка, 5,6-7,2% жира. Из него можно производить муку, крупу, консервы, суррогатные напитки и т. д.

Важное место в экологическом земледелии для восстановления техногенно нарушенных территорий, оздоровления воздушного пространства занимает такая кормовая и лекарственная культура, как подсолнечник клубненосный (*Helianthus tuberosus* L.) Его урожайность в наших опытах достигала 48,0-56,0 т/га зеленой массы и 16,0-22,0 т/га клубнеплодов. Зеленая масса и клубнеплоды не накапливали нитраты и радионуклиды. Формируя значительную биомассу, он активно усваивал углекислый газ и выделял в 1,5 раза больше кислорода, чем 1 га взрослого леса, не повреждался вредителями, в связи с чем отпадала необходимость применения пестицидов, и не поражался болезнями.

Среди фитомелиорантов высокой эффективностью отличаются солодка щетинистая (*Glycyrrhiza echinata* L.) и донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Lam.), обеспечивающие в засушливых условиях степи до 20-30 т/га биомассы, активно влияющие на водно-физические и химические свойства почв, эффективно восстанавливающие плодородие и продуктивность деградированных и засоленных земель.

Из многолетних дикорастущих и малораспространенных кормовых культур степной зоны лучшим оказался козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.), который превосходил по продуктивности традиционные люцерну посевную (*Medicago sativa* L.) и клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), заметно улучшал структуру и плодородие почвы и был ценным предшественником многих культур. В наших опытах козлятник обеспечивал 2-3 укоса и давал ранний весенний урожай, в то время как клевер и люцерна только начинали вступать в период интенсивного роста. При благоприятных условиях эта культура формирует стабильные высокие урожаи зеленой массы (до 30-60 т/га) и сена (до 10-16 т/га) без затрат минерального азота. Высокая продуктивность козлятника восточного сочетается с его питательностью: в 100 кг зеленой массы содержится 20-21 к. е., в 100 кг сена – 56-58 к. е. По содержанию белка (до 23-25%) в надземной массе козлятник также не уступал многим традиционным бобовым травам. К тому же он является хорошим медоносом, пыльце- и нектароносом. Медовая продуктивность одного гектара козлятника восточного в среднем достигает 100 кг/год.

Среди нетрадиционных кормовых растений хорошими качественными показателями обладают также свербига восточная (*Bunias orientalis* L.),

солодка щетинистая (*Glycyrrhiza echinata* L.), отличающиеся высокой продуктивностью зеленой массы (до 50-70 т/га) и семян (1,5-2,5 т/га), свойством продолжительное время произрастать на одном месте, невысокой требовательностью к почвам. По питательности зеленой массы их можно поставить в один ряд с лучшими кормовыми культурами. В период бутонизации в зеленой массе их содержалось до 22-26% протеина, 17-18% клетчатки, 36-38 г/кг незаменимых аминокислот.

Таким образом, в современных экологических системах земледелия высокий эффект достигается при максимальном использовании культур с высоким биологическим и экологическим потенциалом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конопля Н. И., Домбровская С. С. Урожайность и качество зеленой массы козлятника восточного в зависимости от удобрений // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы X Международ. симп. – М.: РУДН, 2013. – С. 191-192.

2. Корчинский А. А. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства // Экология и сельское хозяйство. – Киев: УААН, 1992. – С. 2-9.

3. Патыка М. В., Карпенко Ю. О., Лукаш О. В. Биоорганическое земледелие как фактор устойчивого развития агроэкосистем Полесья // Экологический вестник. – 2006. – № 1(35). – С. 13-14.

4. Курдюкова О. М., Конопля М. І. Бур'яни Степів України. – Луганськ: Елтон 2, 2012. – 348 с.

5. Фурдичко О. І., Славов В. П., Войцицький А. П. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє. – Киев: Основа, 2008. – 360 с.

УДК 634.0.232

СОЗДАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

З. П. Дорохина, к. с.-х. н.
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток, РФ

Отмечена необходимость проведения комплекса агролесомелиоративных мероприятий в Приморском крае. Предпринята попытка осуществить проектирование защитных лесных насаждений (ЗЛН) на ключевом участке, который является агропромышленным кластером территории опережающего развития "Михайловский".

Z. P. Dorokhina. Arrangement of protective forestations in the Primorski Krai.

The paper notes the necessity in development of a complex of agroforestry measures in the Primorski Krai, performs the project of arrangement of protective forestations on a index site, which is an agro-industrial cluster in the territory of priority development "Mikhailovsky".

Законодательным Собранием Приморского края 15 мая 2006 г. был принят закон "О мелиорации земель в Приморском крае" (с изменениями

на 6 июня 2016 г.) для поддержки сельскохозяйственного производства, регулирования отношений в области мелиорации земель. В законе указано: "Агролесомелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий, обеспечивающих коренное улучшение земель посредством использования почвозащитных, водорегулирующих и иных свойств защитных лесных насаждений" [10].

Агролесомелиоративных мероприятий в Приморском крае фактически не проводилось. Основной и, можно сказать, единственной считается научно-исследовательская работа Г. И. Подойницына [4, 5], который в течение длительного времени занимался изучением влияния лесных полос на микроклимат рисового поля, на рост, развитие и урожайность риса на территории Дальневосточной рисовой опытной станции. Результаты опытов показали целесообразность создания долговечных полезащитных насаждений в специфичных почвенно-гидрологических условиях рисового поля, которые способствуют прибавке в урожае риса до 40%. В трудах Г. И. Подойницына представлены подробные рекомендации по расположению на рисовых ирригационных системах лесных полос, устройству трасс для них, приемам посадки деревьев, уходу за насаждениями, ассортименту пород, схемам смешения, конструкциям насаждений.

Цель работы – на основе комплекса данных осуществить ландшафтную дифференциацию территории ключевого участка на уровне фаций для разработки проекта размещения ЗЛН, представленного с учетом абиотических факторов и структуры землепользования.

Для проектирования ЗЛН был выбран участок территории опережающего развития (ТОР) "Михайловский". Участок расположен к ССВ от пос. Михайловка за трассой А-370. С запада участок ограничен трассой А-182, с востока – железной дорогой. В северной части он отделяется естественными возвышениями. Участок расположен в междуречье правого мелкого притока р. Михайловки и р. Бакарасьевки. Площадь исследуемой территории 550 га. Ключевой участок представляет собой плакор с общим наклоном в ЮЗ направлении, на котором располагаются обрабатываемые поля.

Исходными материалами для создания ландшафтной карты на уровне фаций (М 1:10000) послужили растровые данные: топографическая карта (М 1:25000), почвенная карта Михайловского р-на (М 1:50000), предоставленная Управлением Росреестра по Приморскому краю; векторные данные – публичная кадастровая карта России [11]. С помощью программы ArcMap 10.1 на территорию участка построены векторные слои: высота местности, экспозиция склонов, крутизна склонов, структура землепользования. В работе применялись космические снимки сверхвысокого разрешения (сервисы GoogleMaps и DigitalGlobe). В исследовании использовались методические материалы [3] и инструктивные указания [1, 7] по созданию ЗЛН на землях сельскохозяйственного назначения. Описание растительности для каждого типа местообитаний проводилось на местности в 2015 г. Геоботанические описания составлялись согласно стандартным методикам [6, 9].

Михайловский р-н находится в умеренном климатическом поясе в

муссонной области. Среднегодовая температура воздуха составляет +2,5ºС. Продолжительность безморозного периода 149-153 дня. За год выпадает 600-650 мм осадков, из которых в теплый период – 80-90%. Максимальная мощность снежного покрова 23-30 см. Отрицательное влияние на весенне-летний период оказывают суховеи. Преобладают зимой ветра С и СЗ направлений, летом – Ю. Почвенный покров представлен лугово-бурыми и луговыми почвами. Для данного района характерны сухие порослевые дубняки с примесью абрикоса маньчжурского и сосны, остепненные луга с доминированием овсяницы и мокрые вейниково-осоковые луга, часто освоенные [2].

При изучении особенностей рельефа на ключевом участке были выделены элементы: плакор (439,2 га), слабопологие (77,9 га), пологие (2,9 га) склоны водораздела, а также балка (25,9 га), ложбина (1,6 га) и лощина (2,5 га).

В структуре землепользования отмечены следующие категории земель: пашня – 206,5 га (37,5% от площади участка), залежь – 263,4 га (47,9%), кормовые угодья – 68,0 га (12,4%), многолетние насаждения – 2,9 га (0,5%), древесно-кустарниковая растительность – 1,3 га (0,3%), застройки – 5,6 га (1,0%), прочие земли – 2,3 га (0,4%).

С учетом типа почв и возможной высоты взрослых деревьев расстояние между основными полосами должно составлять 500 м, вспомогательными – 2000 м. Основные полосы ориентированы поперек господствующих эрозионно-опасных, метельных, суховейных ветров, вспомогательные – перпендикулярно им. Площадь поля таким образом составит 100 га. Полезащитные лесные полосы (ПЗЛП) должны быть 3-4-рядными, шириной 15 м. В лесных полосах необходимы разрывы шириной 20-30 м для прохождения спецтехники. Оптимальная площадь ПЗЛП на участке составляет 5,9 га, защищенность пашни – 5,9%. Для достижения мелиоративного эффекта следует высадить ПЗЛП на площади 19,0 га. Рекомендованы насаждения ажурной конструкции, за счет которой скорость ветра снижается на 30-70%.

Прибалочная (противоэрозионная) лесная полоса формируется в зависимости от крутизны склонов: до 3º – 12,5 м ширина и 5 рядов, до 5º – 10,0 м и 4 ряда, более 5º – 7,5 м и 3 ряда. На участке необходимо высадить 4,7 га прибалочных полос. Конструкция лесной полосы должна быть плотной. Также рекомендованы простейшие гидросооружения: земляные валы и валы-канавы с фильтрующим заполнителем [1, 7].

Посадки рекомендуется проводить в рядах смешанных или чистых насаждений. Высаживаются саженцы 5-7 или 9 лет, с комом земли в ямы диаметром 60 см и глубиной 30 см в весенний период после оттаивания почвы на 30 см. Чтобы посадки не стали источником поступления сорных видов растений на поля, рекомендуется проводить обработку междурядий: культивацию и прополку. Лесоводственные меры ухода включают в себя очистку у крайних рядов деревьев нижних сучьев, что способствует равномерному продуванию и препятствует образованию больших сугробов снега [5].

Подбор древесных пород для посадок проводится с учетом биологи-

ческих особенностей растений, коренных формаций естественных сообществ и расчетной высоты формирующихся насаждений. Список рекомендованных видов составлялся из числа аборигенной флоры, относящейся к широколиственным долинным лесам либо к дубовым формациям. По биологическим характеристикам видов критериями для отбора являются зимостойкость и близость эколого-ценотической приуроченности к условиям территории [8]. Для ключевого участка рекомендованы следующие виды: тополь Максимовича, ясень маньчжурский, орех маньчжурский, осина, береза даурская и маньчжурская, дуб монгольский, ильм мелколиственный, клен мелколиственный, бархат амурский.

В Приморском крае необходимо проведение комплекса агролесомелиоративных мероприятий на землях сельскохозяйственного назначения. Это подтверждается принятием соответствующего закона о мелиорации земель методами агролесомелиорации, который, однако, не выполняется. Разработка комплекса соответствующих мероприятий невозможна без учета специфики агроклиматических показателей, естественных компонентов и структуры землепользования конкретной территории.

Комплексная физико-географическая оценка ключевого участка, относящего к ТОР "Михайловский", позволила выявить целостную картину современного состояния территории, особенностей землепользования и степени антропогенных преобразований. На долю земель сельскохозяйственного назначения приходится 540,8 га, из которых 2,9 га занимают многолетние насаждения. Для ключевого участка разработана пробная схема проектирования полезащитных и противоэрозионных насаждений. Установлено, что для достижения мелиоративного эффекта на ключевом участке следует высадить полезащитные насаждения на площади 19,0 га, прибалочные полосы – 4,7 га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий. – М.: Колос, 1973. – 40 с.

2. Куренцова Г. Э. Растительность Приханкайской равнины и окружающих предгорий. – М.– Л.: АН СССР, 1962. – 140 с.

3. Методические указания по ландшафтно-экологическому профилированию при агролесомелиоративном картографировании. – М.: РАСХН, 2007. – 42 с.

4. Подойницын Г. И. Полезащитные лесные полосы и их влияние на микроклимат и урожайность риса на Дальнем Востоке: автореф. дисс… к. с.-х. н. – Владивосток, 1963. – 24 с.

5. Подойницын Г. И. Полезащитные лесные полосы на рисовых полях в Приморье. – Владивосток: Примор. кн. изд-во, 1959. – 24 с.

6. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.

7. Справочник агролесомелиоратора / Г. Я. Маттис [и др.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 248 с.

8. Старченко В. М., Тимченко Н. А. Эколого-биологические особенности вида как определяющие факторы успешного использования растений в озеленении // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 9. – С. 60-63.

9. Сукачев В. Н. Общие принципы и программа изучения типов леса // Избранные труды. – Л.: Наука, 1972. – Т. 1. – С. 259-310.

10. О мелиорации земель в Приморском крае (с изменениями на 6 июня 2016 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/494215232, свободный.

11. Публичная кадастровая карта: Приморский край [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://roscadastr.com/map/primorskij-kraj, свободный.

УДК [631.484: 553.611:630] (477.62)

ПРОЦЕССЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА ОТВАЛАХ ЧАСОВ-ЯРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН ПОД ЛЕСОКУЛЬТУРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

И. Д. Жолудева, к. б. н.
ГОУ ВПО ЛНР "Луганский национальный университет
им. Тараса Шевченко", г. Луганск, ЛНР

Рассмотрены эффективные лесомелиоративные технологии для оптимизации и стабилизации техногенных ландшафтов Донбасса.

I. D. Zholudeva. Processes of soil formation on the dumps of Chasov-Yarskoye fire-clay deposit overgrown by forest cultures.

The paper considers the effective technologies of forest melioration for optimization and stabilization of technogenic landscapes of Donbass.

Структура ландшафтов Донбасса в течение последних десятилетий испытывает существенные изменения. В результате деятельности горнодобывающих и перерабатывающих предприятий растет удельный вес техногенных ландшафтов. Проблема их экологической оптимизации имеет глобальное значение. В первой научной концепции ведения экологически сбалансированного земледелия в степной зоне, разработанной классиками почвоведения В. В. Докучаевым, П. А. Костычевым, В. Р. Вильямсом и др., приоритет отдавался лесной мелиорации как основного стабилизирующего фактора ландшафтов. При решении вопроса оптимизации техногенных ландшафтов необходимо создание технологии ускоренного восстановления почвенного покрова посредством активизации почвообразовательных процессов. Многолетние исследования в Украине в области лесной рекультивации показали, что под лесной растительностью через 4-5 лет после ее посадки наблюдается изменение биологических, физических и химических свойств отвальных пород, а к 10 годам эти изменения проявляются морфологически [2, 3].

Объектом наших исследований были почвообразовательные процессы под лесокультурными экосистемами на спланированных отвалах Часов-Ярского месторождения огнеупорных глин (Донецкая обл.). Разработка полезных ископаемых здесь ведется открытым способом более 100 лет.

В настоящее время возраст исследованных отвалов составляет 45-50 лет. С поверхности до глубины 1,5-2,0 м субстраты сложены рыхлыми осадочными породами – лессовидными суглинками и песками палеогеновой и неогеновой свит.

После окончания горных работ была проведена техническая рекультивация нарушенного ландшафта путем планирования поверхности отвалов. Спланированные отвалы были сложены потенциально плодородными породами с однородными свойствами по всему профилю. Исходное содержание органического вещества в породе – от 0,20 (на песках супесчаного гранулометрического состава) до 0,57% (на лессовидных суглинках средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава). Все породы слабощелочные ($pH_{вод}$ 7,5-7,9), карбонатные, уплотнены, имеют низкое содержание поглощенных катионов (4,5-20,9 мг-экв/100 г почвы), не засолены.

В течение 5-10 лет после технической рекультивации поверхность отвалов зарастала естественной травянистой растительностью. В дальнейшем на выбранных участках были высажены 2-3-летние саженцы лесных культур: лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.), ясеня зеленого (*Fraxinus veridis* Mill.), акации белой (*Robinia pseudoacacia* L.), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.), липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.). Расстояние между рядами в посадках лесных культур составляет 2,0-2,5 м, между деревьями в рядах – 0,5-0,7 м.

Возраст лесных культур на момент проведения наших исследований составлял 25-30 лет. Обследование насаждений показало, что все лесные культуры находятся в хорошем состоянии. Высота 10-15 м, насаждения сомкнуты. Под пологом лесных культур присутствует много травянистой растительности, встречаются грибы, мхи, множество муравейников. Мощность лесной подстилки 3,5-5,0 см, отмечается природное возобновление деревьев. Все эти признаки свидетельствуют об исключительной приспособляемости древесной растительности к техногенным условиям, в результате чего происходит формирование экологии лесного сообщества.

Для изучения почвообразовательного процесса на отвалах были заложены почвенные разрезы на глубину 1 м и послойно сплошной колонкой отобраны образцы по глубинам: 0-3 см, 3-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70, 70-90 см.

Исследования показали, что за 30-35-летний период произрастания лесокультурной растительности на отвалах сформировались молодые почвы, морфологическое строение профиля которых указывает на его дифференцирование. Под лесной подстилкой расположен четко выраженный гумусно-аккумулятивный горизонт, мощность которого определяется по гумусовой окраске и комковато-зернистой структуре и составляет 10-12 см. Нижняя часть профиля сложена горными породами в чистом виде или в их смеси. По морфологическим признакам профиль исследуемых почв диагностируется как профиль дерново-литогенной слаборазвитой почвы [6].

Профиль молодых почв дифференцирован по плотности сложения на два горизонта. В верхней части профиля до глубины 0-20 см объемная

масса составляет: на лессовидном суглинке 1,21-1,35, на палеогеновом песке 1,26-1,28 г/см^3, что превышает плотность сложения зональной почвы (1,17-1,19 г/см^3). Разуплотнение профиля наблюдается до глубины 50 см, что связано с концентрацией основной массы корней в этом слое и физическим разуплотнением на среднюю глубину промерзания почвы. Величина объемной массы в почвенном слое 0-50 см составляет 1,47-1,58 г/см^3, что ниже, чем в почвообразующей породе (1,67-1,71 г/см^3), и свидетельствует о вовлечении этого слоя в почвообразовательный процесс.

В качестве наиболее информативного критерия оценки процесса почвообразования мы использовали процесс аккумуляции органического вещества. Полученные результаты свидетельствуют об интенсивных темпах гумусонакопления в слое 0-10 см, где содержание органического вещества увеличилось в 3-6 раз по сравнению с содержанием в отвальной породе (табл. 1).

Таблица 1

Скорость накопления органического вещества в почвах техногенных ландшафтов

Порода, растительность	Глубина, см	Содержание органического вещества, %		Скорость накопления, %/год
		исходное	в настоящее время	
Лессовидный суглинок, лесные насаждения: лиственные породы	0-10	0,53	2,59	0,082
	10-20		0,76	0,009
	20-30		0,40	
сосна обыкновенная	0-10	0,57	1,79	0,058
	10-20		0,77	0,010
	20-30		0,57	
Палеогеновый песок, лесные насаждения: лиственные породы	0-10	0,35	1,95	0,073
	10-20		0,46	0,005
	20-30		0,30	
сосна обыкновенная	0-10	0,35	1,04	0,031
	10-20		0,43	0,004
	20-30		0,27	

Наиболее интенсивно процесс гумусообразования протекает под лесными насаждениями из лиственных пород на лессовидном суглинке – 0,082% в год, наименьшее количество органического вещества накопилось под сосной обыкновенной на песчаных породах при скорости гумусообразования 0,031% в год. Интенсивным процессом гумусообразования охвачен только слой до глубины 10-12 см.

Сравнительная оценка показателей гумусного состояния молодых почв техногенных ландшафтов и зональной почвы представлена в табл. 2. Общность гумусного состояния молодых и зрелых зональных почв заключается в идентичном составе органического вещества, которое содержит все характерные компоненты, и аккумулятивном характере его распределения. Основной особенностью распределения гумуса молодых почв явля-

ется резкое падение его содержания вниз по профилю, начиная с глубины 10 см. По содержанию гумуса в 10-см слое дерново-литогенные слаборазвитые почвы характеризуются как низко обеспеченные. Очень низкие запасы гумуса (41 т/га) в слое 0-20 см обусловлены карликовостью и сжатостью почвенного профиля.

Таблица 2

Сравнительная оценка гумусного состояния дерново-литогенных слаборазвитых почв и чернозема обыкновенного [1]

Показатель	Молодые почвы под лесными насаждениями из лиственных пород	Чернозем обыкновенный
Мощность гумусового горизонта, см	10, маломощный	30, среднетипичный
Содержание гумуса в гумусовых горизонтах, %	2,57, низкое	5,29, ниже среднего
Запас гумуса в слое 0-20 см, т/га	41, очень низкий	122, средний
Профильное распределение гумуса в метровой толще	резко убывающее с глубины 10 см	постепенно убывающее
Обогащенность гумуса азотом, C : N	8,8, средняя	11,6, низкая
Степень гумификации органического вещества, $C_{гк} : C_{общ.} \cdot 100\%$	12, слабая	40, высокая
Тип гумуса $C_{гк}:C_{фк}$	1,1, фульватно-гуматный	2,6, чисто гуматный
Содержание "свободных" гуминовых кислот, % к сумме ГК	18,5, очень низкое	5,5, чрезвычайно низкое
Содержание гуминовых кислот, связанных с Ca^{2+}, % к сумме ГК	59,3, среднее	54,1, среднее
Содержание прочно связанных гуминовых кислот, % к сумме ГК	22,2, высокое	38,6, высокое
Оптическая плотность ГК, $E_4 : E_6$	7,1, низкая	3,4, выше средней
Содержание водорастворимых органических веществ ($C_{вод}$), % от $C_{общ.}$	1,11, высокое	0,70, выше среднего

Характерной отличительной особенностью гумусовых веществ молодых почв является узкое соотношение общего углерода к валовому азоту (C : N). Это связано, с одной стороны, фиксацией атмосферного азота в виде NH^{4+} субстратами отвалов, а с другой стороны тем, что основная масса азота имеет микробное происхождение, а для микроорганизмов характерно более узкое соотношение C : N, чем для высших растений [5].

По содержанию гуминовых кислот в составе гумуса молодые почвы имеют слабую степень гумификации органического вещества. Гумификации молодых почв способствует их карбонатность, значительное количество поглощенного кальция (65-74% от суммы), слабощелочная реакция почвенного раствора. Все это способствует ускоренной трансформации органических остатков, а вновь созданные продукты гумификации поступают под "защиту" кальция, что способствует закреплению гумуса почвой [4].

Таким образом, за 35 лет на вскрышных породах Часов-Ярского месторождения огнеупорных глин под лесокультурной растительностью сформировались дерново-литогенные слаборазвитые почвы с гумусно-аккумулятивным горизонтом мощностью 10-12 см. Система гумусовых веществ исследованных почв характеризуется отдаленностью от стабильного состояния зональной почвы. В силу интенсивной аккумуляции углерода (скорость гумусообразования 0,031-0,082% в год, новообразованный гумус фульватно-гуматный, гуминовые кислоты находятся преимущественно в формах прочной связи с кальцием) образованные почвы относительно быстро накапливают свойства, присущие зональной почве. Вновь формирующиеся почвы можно рассматривать как аналоги, стремящиеся вернуться к исходному состоянию зональных почв. Лесомелиорация техногенных ландшафтов Донбасса является эффективной технологией их оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришина Л. А., Орлов Д. С. Система показателей гумусного состояния почв / Проблемы почвоведения: сов. почвоведы к XI Международ. конгрессу почвоведов в Канаде / Отв. ред. М. А. Глазовская, И. А. Соколов. – М.: Наука, 1978. – С. 42-47.

2. Келеберда Т. Н. Почвообразование на промышленных отвалах под лесной растительностью // Почвоведение. – 1978. – № 9. – С. 109-115.

3. Келеберда Т. Н., Другов А. Н. Оптимизация техногенных ландшафтов открытых горных выработок Донбасса // Растения и промышленная среда: сб. науч. тр. УрГУ. – Свердловск: УрГУ, 1984. – С. 92-97.

4. Лактионов Н. И. Роль обменных катионов в поглощении гумуса почвой: лекция. – Харьков: Харьк. СХИ, 1983. – 28 с.

5. Махонина Г. И. Состав гумуса почв, образующихся на буроугольных отвалах при естественном зарастании // Проблемы рекультивации земель в СССР / Под ред. С. С. Трофимова. – Новосибирск: Наука. СО, 1974. – С. 205-209.

6. Методика обследования и диагностики рекультивированных почв Украинской ССР / М. Т. Донченко [и др.]. – Харьков, 1987. – 31 с.

УДК 635.9:634.95

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТОЛЕРАНТНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *Robinia* и *Gleditsia* К СТРЕСС-ФАКТОРАМ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

О. И. Жукова, к. с.-х. н., **А. К. Климов**
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Приведена сравнительная оценка толерантности к стресс-факторам видового и формового разнообразия *Robinia* и *Gleditsia*. Определена их перспективность для целей озеленения и лесомелиорации в условиях Волгоградской обл.

O. I. Zhukova, A. K. Klimov. Comparative assessment of species of genera *Robinia* and *Gleditsia* tolerance to stress-factors for landscaping and forestry purposes.

The paper presents the comparative assessment of tolerance of species and forms of genera *Robinia* and *Gleditsia* to stress-factors, determines their perspectivity for the purposes of landscaping and forest melioration in conditions of the Volgograd region.

Хозяйственно ценные древесные виды родов робиния (*Robinia* L.) и гледичия (*Gleditsia* L.) представляют интерес для специалистов, занимающихся восстановлением деградированных ландшафтов засушливого региона [1, 3]. В озеленении и лесомелиорации на юге страны широко используются всего один вид гледичии (*Gleditschia triacanthos* L.) и один вид робинии (*Robinia pseudoacacia* L.). В пределах России интродуцировано 8 видов гледичии и 7 видов робинии [4].

Robinia pseudoacacia L. интродуцирована в начале XIX в. из Центральной и Северной Америки и получила широкое распространение на Северном Кавказе, в Поволжье, Республиках Украине и Молдове, Средней Азии. Нижнее Поволжье можно назвать условной северо-восточной границей широкого распространения робинии на европейской части страны. После суровых зим наблюдается обмерзание неодревесневших побегов, вымерзание корневой системы и, как следствие, массовая гибель защитных насаждений из *Robinia pseudoacacia*.

Род *Gleditsia* L. включает 12 видов, распространенных в Северной и Южной Америке, восточной Азии и в тропической Африке.

В культуре Европы и Азии нашли применение 8 видов, из них наиболее распространены гледичия обыкновенная (трехколючковая) и ее формы.

Введение древесных растений ограничивается, с одной стороны, уровнем пластичности в новых экологических условиях, а с другой, их биологическими особенностями. Они должны обладать не абсолютной, но достаточной устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям. Климатические условия относятся к верхнему иерархическому уровню, от степени приспособления к ним зависит общая адаптация древесных растений [2].

Цель исследований – определение параметров толерантности (выносливости) представителей родовых комплексов *Robinia* и *Gleditsia* к стресс-факторам (низким и высоким температурам) и перспектив их применения в озеленении и защитном лесоразведении Волгоградской обл.

Проведена сравнительная оценка толерантности к стресс-факторам и анализ результатов интродукции в условиях Волгоградской обл. представителей родовых комплексов *Robinia* из Центральной и северной Америки: клейкая – *R. viscosa* Vent., пышная – *R. luxurians* (Dieck) S. K. Schneid., лжеакация *R. pseudoacacia* L., лжеакация ф. пирамидальная – *R. pseudoacacia* L. f. pyramidalis (Pepin) Rehd., лжеакация ф. однолисточковая – *R. pseudoacacia L.* f. unifoliola (Talou) Rehd., лжеакация ф. шаровидная – *R. pseudoacacia L.* f. umbraculifera (DC) Rehd. и *Gleditsia:* 4 вида из Северной Америки – обыкновенная – *G. triacanthos* L., обыкновенная ф. бесколючковая – *G. triacanthos* L. f. inermis, водяная – *G. aquatica* Marsh, техасская – *G. texana* Sarg.; 2 вида из Азии – японская – *G. japonica* Miq. и китайская – *G. sinensis* Lam.; и 1 вид, дико произрастающий в южной части Ленкорани, – каспийская – *G. caspica* Desf.

Начало вегетации в условиях Волгограда у видов *Gleditsia* отмечается при сумме положительных температур, равных 40°С. Для начала роста эта сумма должна быть в пределах 350-400°С, а для цветения требуются температуры от 810 до 1011°С. Чуть раньше вступают в рост виды *G. japonica* Miq. и *G. sinensis* Lam. Рост боковых побегов заканчивается в июне, верхушечных – на месяц позднее.

Цветут виды рода *Gleditsia* L. в мае-июне. Продолжительность цветения 8-11 дней. Первое цветение у гледичий обыкновенной, техасской, водяной наблюдалось в возрасте 5 лет, японской – 6, каспийской и китайской – 7 лет. Завязывание плодов, и то единично, происходит в основном только на второй или третий год после начала цветения. Плоды созревают в октябре, одновременно с окончанием вегетации, и висят до середины зимы. При раннем наступлении холодов (конец сентября и начало октября) семена не вызревают.

У видов *Robinia* L. начало вегетации и роста отмечается в те же сроки, что и у гледичии, но облиствение побегов происходит значительно раньше. Продолжительность цветения 10-12 дней. У *R. pseudoacacia* и *R. luxurians* оно обильное, у остальных среднее, завязываемость плодов высокая только у *R. pseudoacacia*, у остальных видов не выше 50%. Плоды созревают в конце сентября.

Для *Gleditsia* L. критической считалась температура воздуха в пределах –20…–22°С, для *Robinia* L. –25°С [1, 2]. Как показали наши наблюдения, этот порог изучаемые виды перешагнули в процессе постепенной акклиматизации. Они выдерживают температуру воздуха в пределах –30°С. Решающей в условиях бесснежных зим сухой степи является температура почвы в корнеобитаемом слое, и снижение ее до –13°С следует считать критическим.

Влажность побегов у одних и тех же видов в зависимости от запасов влаги в почве колебалась по годам. Чем меньше влаги в почве, тем менее оводнены побеги. Самая высокая оводненность побегов наблюдалась в мае (64-75% у видов *Gleditsia* L. и 68-76% у видов *Robinia* L.), к концу вегетации она снижалась на 8-15%, и самая низкая ее величина была в конце февраля (54-35% у *Gleditsia* L. и 56,1-37,6% у *Robinia* L.).

Степень подготовки гледичий и акаций к перезимовке определяли величиной низкочастотного электрического сопротивления (R') побегов.

Лучшие показатели имели *G. triacanthos* L. и ее бесколючковая форма *G. triacanthos* L. f. inermis, *G. texana* Sarg. (R' = 0,45; 0,54; 0,66), *R. pseudoacacia* L. и *R. luxurians* (Dieck) S. K. Schneid. (R' = 0,88; 0,60), худшие – *G. japonica* Miq. и *G. aquatica* Marsh. (R' = 0,34) и *R. pseudoacacia* L. f. umbraculifera (DC) Rehd. (R' = 0,34).

Одним из методов оценки морозостойкости является определение накопления пластических веществ – крахмала, жиров.

Раннее отложение запасного крахмала, более полный гидролиз его, минимальное количество в самое холодное время свидетельствуют о высокой морозостойкости вида. В ходе исследований было отмечено, что накопление крахмала у *Gleditsia* и *Robinia* начинается с прекращением росто-

вых процессов в июле. Максимум наблюдается в период листопада. С наступлением холодов в октябре начинается гидролиз крахмала сначала в периферических тканях, позднее в центральных. В период с декабря по февраль оставшийся крахмал стабилизируется. В это время он содержится лишь в древесине, перимедулярной зоне и сердцевидных лучах.

С начала вегетации происходит быстрый гидролиз крахмала, продукты которого тратятся на ростовые процессы. В мае снова отмечается его минимум.

Многолетние наблюдения показали, что в разные годы в одни и те же месяцы содержание крахмала у одного и того же вида бывает различным. Значительной разницы в его количестве у разных видов не отмечалось, небольшое преимущество имели *G. triacanthos* L. и *G. texana* Sarg. и *R. luxurians* (Dieck) S. K. Schneid. Наличие жиров в самое холодное время у этих видов было минимальным. Все это указывает на достаточную их морозостойкость.

Проведен анализ толерантности видов рода *Gleditsia* к низким температурам для выявления лимитирующих факторов их роста и развития (таблица, рис. 1).

Таблица

Толерантность видов *Gleditsia* к низким температурам

Естественный ареал	Вид	% по степени зимостойкости в Камышине			
		*	**	***	****
Северная Америка	*G. triacanthos* L. *f. inermis, G. texana*	75	15	10	-
Северная Америка, Малая Азия	*G. japonica* Miq.	-	25	40	35

**Растение совсем не повреждено морозом; **обмерзают однолетние побеги до 50%; ***однолетние побеги обмерзают более чем на 50%; ****обмерзают 2-3- летние побеги и скелетные ветви.*

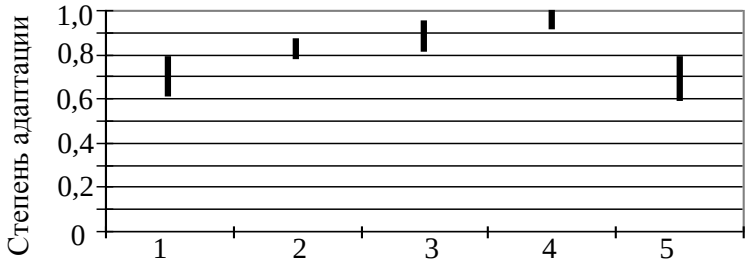


Рис. 1. Пределы степени адаптации видов *Gleditsia* L. по зимостойкости в условиях светло-каштановых почв (за 10-летний период): 1 – *G. aquatica*, 2 – *G. caspica* Desf, 3 – *G. triacanthos* L., 4 – *G. texana* Sarg., 5 – *G. japonica* Miq.

Сравнительная оценка толерантности к стресс-факторам видового и формового разнообразия *Robinia* и *Gleditsia* позволила выделить перспективные для озеленения виды: *G. triacanthos* L. и ее формы, *G. caspica* Desf, *G. texana* Sarg., *R. pseudoacacia* L. и ее формы, *R. luxurians* (Dieck) S. K. Schneid., *Robinia viscosa* Vent.; для лесомелиорации – *R. pseudoacacia* L. *f. unifoliola* (Talou) Rehd., все виды *Gleditsia*, кроме *G. japonica* Miq. и *G. aquatica*, которые ежегодно подмерзают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптация древесных видов в экстремальных условиях и критерии отбора генофонда хозяйственно ценных растений / А. В. Семенютина [и др.] // Международные научные исследования. – 2017. – № 1. – С. 77-85.

2. Семенютина А. В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов / Под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.

3. Семенютина А. В., Климов А. Д. Биологический потенциал интродуцированных видов рода *Gleditsia* L. в Нижнем Поволжье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3. – С. 78-83.

4. Жукова О. И., Семенютина В. А., Петров В. И. Изучение изменчивости сезонного развития и роста древесных растений с целью отбора формового разнообразия для озеленения населенных пунктов // Наука. Мысль. – 2016. – № 7-2. – [Электронный ресурс]. URL:wwenews.esrae.ru/41-524.

УДК 631.87: 631.452: 631.445.51: 631.582 (470.44/47)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ОВСА В СЕВООБОРОТАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А. В. Зеленев[1]**,** д. с.-х. н., **Е. В. Семинченко**[2]

[1]ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет", г. Волгоград, РФ

[2]Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии РАН", Волгоградская обл., РФ

Представлены результаты исследования влияния предшественника на засоренность посевов овса малолетними и многолетними сорняками на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья в условиях различных севооборотов.

A. V. Zelenev, Ye. V. Seminchenko. Influence of forecrops on weed infestation of oat seedings in crop rotations in the Low Volga region.

The paper presents results of influence of forecrop on weed infestation of crops of oat by short and perennial weeds on light-chestnut soils of the Low Volga region in conditions of various crop rotations.

В европейской части России на посевах зерновых культур встречается более 300 видов сорняков, из которых 30 самых распространенных – подмаренник цепкий, пикульник, горчица полевая, редька дикая, бодяк полевой, марь белая, виды ромашки, вьюнок полевой и др. – составляют от 15 до 50% [1, 6].

Исследователи разделяют вред, причиняемый сорными растениями на прямой и косвенный, так как они, как и культурные растения, получают необходимые питательные вещества и воду из почвы. Основные условия для роста, развития сорных и культурных растений также одинаковы, следовательно, первые развиваются в ущерб вторым. Если два и более растений расположены очень близко, то их корни переплетаются, листвой они затеняют

друг друга и в конце концов вступают между собой в конкурентные отношения, в борьбу за наиболее важные для развития условия независимо от того, относятся ли растения к одному или к различным видам.

Засоренность посевов сорняками существенно снижает урожайность полевых культур. Сорные растения, в силу своих биологических особенностей, отрицательно влияют на баланс элементов питания, водно-воздушный, тепловой и световой режимы, вступают в жесткую конкуренцию с культурными растениями за факторы жизни, угнетая их рост, снижая эффективность применяемых агроприемов, минеральных и органических удобрений, и, как следствие этого, урожайность возделываемых культур [3-5].

Расходование влаги сорными растениями губительно для культурных растений, особенно в засушливые периоды, когда сорняки сильно иссушают почву. В эти периоды сорняки, поглощая остатки доступной влаги, понижают влажность почвы, в результате чего задерживается рост и развитие культурных растений.

С увеличением доли зерновых в севообороте возрастает удельный вес сорняков, размножающихся семенами. Установлена прямая связь между площадью зерновых и численностью сорняков из семейства мятликовых: пырея ползучего, мятлика, овсюга, щетинника и других [1, 3].

Целью исследований было изучение влияния севооборотов на количество малолетних и многолетних сорняков, их воздушно-сухую массу при посеве овса.

Исследования проводили на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ. Почва участка светло-каштановая тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 1,74%, pH 8,1. Содержание легкогидролизуемого азота 2-7 мг/100 г почвы, подвижного фосфора 3-11 и обменного калия 30-40 мг/100 г почвы. Сумма осадков за 2013-2014, 2014-2015 и 2015-2016 сельскохозяйственные годы составила 435,5; 266,8 и 554,8 мм соответственно против среднемноголетнего значения 339,7 мм. Повторность четырехкратная. Размещение вариантов опыта рендомизированное. Общая площадь опытной делянки 200 м^2. Высевали овес голозерный.

В контрольном севообороте листостебельная масса овса убиралась с поля. Во втором, третьем и четвертом севооборотах она оставалась на поле. Вся нетоварная часть овса заделывалась в верхний слой почвы тяжелой дисковой бороной. Основная обработка почвы во всех вариантах – чизелевание на 0,30-0,32 м с оборотом поверхностного пласта на глубину 0,20-0,22 м орудием ОЧО-5-40 с многофункциональными рабочими органами модульного типа "РАНЧО" (отвал и широкое долото). Перед дискованием под листостебельную массу вносили аммиачную селитру в расчете 10 кг д. в./т. Перед заделкой в почву соломы нута в посевах овса минеральное удобрение не вносилось из-за оптимального соотношения в ней углерода к азоту.

Изучали посевы овса в следующих севооборотах: 1) пар черный – озимая пшеница – сорго на зерно – овес (контроль); 2) пар сидеральный (озимая рожь на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – овес; 3) пар сидеральный (рыжик на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – нут –

сафлор – овес; 4) горох – озимая пшеница – нут – сафлор – горох – сорго на зерно – нут – овес.

Каждой культуре соответствует ряд определенных сорных растений. Посев одной или близких по своим биологическим особенностям культур на одном и том же поле приводит к быстрому увеличению засоренности посевов. Самое сильное действие на сорную растительность среди компонентов севооборота оказывает чистый пар. В течение одного периода парования при благоприятных погодных условиях удается уничтожить в пахотном слое почвы до 60% имеющихся сорняков. Засоренность посевов учитывают количественно-весовым методом путем наложения метровок (0,25 м^2) у культур сплошного сева и метровок (1 м^2) у пропашных в 10 местах делянок на двух несмежных повторностях. Определяют численность сорняков по группам, а также их вес в сыром и воздушно-сухом состоянии перед уборкой овса [2].

Дополнительное поступление органического вещества в почву, а с ним элементов питания, повышающих плодородие почвы, незначительно увеличивает засоренность под культурами полевых севооборотов (рис. 1).

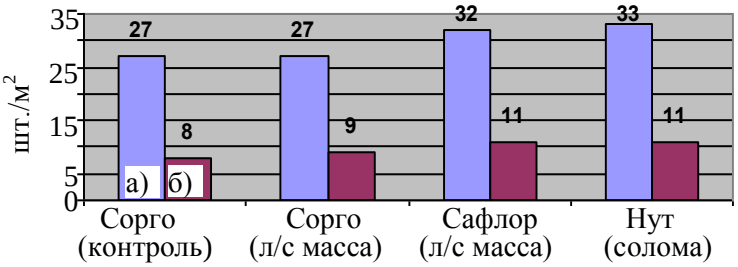


Рис. 1. Количество сорняков в посевах овса, 2014-2016 гг. (а – малолетние, б – многолетние)

Самая высокая засоренность посевов овса – 44 шт./м^2 отмечается по предшественнику нут, который размещается в последнем поле севооборота и достаточно удален от самых сильных сороочистителей – чистого и занятого паров. Немного ниже (на 2,85%) – по предшественнику сафлор, с запашкой в почву листостебельной массы. Превысил контроль по количеству сорняков к уборке и предшественник сорго, так как эта культура была посеяна рядовым способом и сильно забивала сорную растительность своим травостоем – 36 шт./м^2. Самая низкая засоренность – 35 шт./м^2 отмечается по предшественнику сорго (контроль), где листостебельная масса убирается с поля.

На всех севооборотах преобладали малолетние сорняки. Их количество варьировало от 27 на контроле до 33 шт./м^2 на предшественнике нут. Количество многолетних сорняков также было различным: наименьшее количество было на предшественнике сорго (контроль), немного выше показатель на предшественнике сафлор. Наибольшее количество на предшественнике нут – превышение контроля на 37,5%.

Такая же закономерность прослеживается по воздушно-сухой массе сорняков в посевах овса к их уборке. Наибольшая масса воздушно-сухих сорняков отмечена на посевах овса по предшественнику сафлор – 44,1 г/м^2. немного меньше по предшественнику нут – 43 г/м^2. Наименьшая воздушно-сухая масса по предшественнику сорго (контроль) – 36,5 г/м^2. В целом,

воздушно-сухая масса варьировала до 17,8% в зависимости от предшественника (таблица).

Таблица

Воздушно-сухая масса сорняков в посевах овса в зависимости от предшественника, г/м^2, 2014-2016 гг.

Предшественник, прием биологизации	Группа сорняков	Сырая масса	Воздушно-сухая масса
Сорго	Малолетние	36,9	13,2
	Многолетние	76,1	23,3
	Всего	113,0	36,5
Сорго (листостебельная масса)	Малолетние	35,2	12,8
	Многолетние	81,4	26,1
	Всего	116,6	38,9
Сафлор (листостебельная масса)	Малолетние	47,4	15,5
	Многолетние	91,9	28,6
	Всего	139,3	44,1
Нут (солома)	Малолетние	47,9	15,0
	Многолетние	92,7	28,0
	Всего	140,6	43,0

Основными засорителями по севооборотам были малолетние сорняки, такие как куриное просо, лебеда копьелистная, овсюг обыкновенный, ромашка пахучая, щетинник сизый и щирица запрокинутая. Многолетние сорняки представлены такими видами, как вьюнок полевой, бодяк полевой, осот полевой. Отмечена закономерность, что в более благоприятных участках севооборота, восьмипольном севообороте, где овес стоит в конце ротации, встречается большинство видов сорняков. Некоторые сорняки менее распространены или встречаются редко на севооборотах, где предшественником является чистый или сидеральный пар. Такая же закономерность отмечена и у многолетних сорняков.

Таким образом, наибольшую чистоту посевов овса от сорняков обеспечивают зернопаровые севообороты с чистым паром. Существенно выше количество сорных растений и их видовое разнообразие в плодосменном севообороте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баздырев Г. И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. – М.: МСХА, 2004. – 288 с.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Егорова Г. С., Плескачев Ю. Н., Шиянов К. В. Засоренность и продуктивность зерновых культур на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья. – Волгоград: ВГСХА, 2011. – 104 с.

4. Зеленев А. В., Иванцова Е. А. Влияние приемов биологизации на засоренность посевов полевых культур в севооборотах Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2011. – № 4. – С. 31-37.

5. Земледелие: практикум: Учебное пособие / Г. И. Баздырев [и др.]. – М.: НИЦ ИНФРА, 2014. – 424 с.

6. Спиридонов Ю. Я. Программа интегрированной защиты посевов от сорной растительности // Защита и карантин растений. – 2000. – № 2. – С. 18-19.

УДК 635.9:634.95

ОТБОР АДАПТИРОВАННОГО ГЕНОФОНДА ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ

А. К. Зеленяк, к. с.-х. н., **Д. В. Сапронова**
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Приведены материалы по интродукции видового и формового разнообразия хвойных растений *Juniperus, Pseudotsuga, Larix* в условиях каштановых почв Нижневолжской станции по селекции древесных пород. Определены критерии их отбора для целей озеленения. Дан перечень хвойных деревьев и кустарников для расширения их биоразнообразия в озеленении урбанизированных территорий.

A. K. Zelenyak, D. V. Sapronova. Selection of adapted gene resources of coniferous species for enrichment of biodiversity by landscape gardening.

The paper considers materials on introduction of species and forms varieties of coniferous plants of *Juniperus, Pseudotsuga, Larix* in conditions of chestnut soils of the Low Volga selectional station of woody species, determines the criteria of their selection for landscape gardening, presents the range of coniferous trees and shrubs to enrich biodiversity by planting of greenery.

В обогащении дендрофлоры агро- и урболандшафтов Нижнего Поволжья важная роль принадлежит интродукции быстрорастущих, высоко декоративных и долговечных хвойных пород [2, 5, 8]. Подбор древесных видов основывается на экологическом, фитоценотическом и декоративном принципах [3, 6, 7]. Хвойные растения родов *Pseudotsuga, Juniperus, Larix* представляют большой интерес для садово-паркового строительства и защитного лесоразведения.

В насаждениях Нижневолжской станции по селекции древесных пород (Камышин) и ФНЦ агроэкологии РАН в условиях каштановых почв *Pseudotsuga menziesii* представлена экземплярами в возрасте от 8 до 77 лет. Первое поколение растений было выращено из семян, полученных из естественного ареала. К 30-летнему возрасту средняя высота деревьев составила 8,0 м (max – 9,7, min – 6,5), средний диаметр ствола 12,3 см (max – 15,2, min – 9,5). В 70-летнем возрасте ее высота на каштановых почвах колеблется в пределах 12,8-16,1 м при диаметре 23,3-28,5 см, на 15-20% превосходя другие хвойные виды: сосну, ель. Успех использования *Pseudotsuga menziesii* зависит от выбранной разновидности, с учетом различий по высоте и диаметру.

Плодоношение *Pseudotsuga menziesii* в условиях Волгоградской обл. зафиксировано с 11-летнего возраста. Сначала отмечалось единичное плодо-

ношение, с 14 лет ежегодное, с оценкой по шкале Каппера 3-5 баллов.

Опыт по прорастанию проводился семенами *Pseudotsuga menziesii var. viridis* разного происхождения*:* Л-М – Москва, Л-Л – Липецк, Л-К – Камышин, Л-В – Волгоград. Первые всходы появились на 15-29 день после посева. Холодная стратификация оказывает влияние на сроки прорастания семян, сокращая их на 12-14 дней (табл. 1).

Таблица 1

Прорастание семян *Pseudotsuga menziesii* при грунтовом посеве, Нижневолжская станция по селекции древесных пород

Разновидность	Вариант а		Вариант б		Вариант в	
	появление всходов	массовые всходы	появление всходов	массовые всходы	появление всходов	массовые всходы
Л-М	22-24.V	27.V	10-12.V	12.V	26-28.V	31.V
Л-Л	25-26.V	26.V	12-14.V	13.V	24-25.V	29.V
Л-К	19-21.V	21.V	05-07.V	07.V	22-24.V	25.V
Л-В	20-22.V	22.V	03-05.V	05.V	20-21.V	23.V

Примечание. Вариант а – стратификация и предпосевная обработка 0,1% раствором KNO_3; вариант б – стратификация; вариант в – замачивание в воде 24 часа.

Раннее появление всходов отмечено у растений из семян волгоградской репродукции. Наиболее высокая грунтовая всхожесть (35-40%) была при стратификации, без дополнительной обработки семян. На 10% ниже оказалась грунтовая всхожесть семян без стратификации.

Таким образом, при изучении особенностей роста, развития, а также возможности семенного размножения в условиях каштановых почв сделано заключение, что *P. menziesii* и ее формы успешно интродуцированы в наш регион, адаптировались, плодоносят, дают полнозернистые семена в засушливых условиях.

С учетом перспективности лиственницы и целесообразности ее широкого внедрения в производство с 1971 г. проводилось исследование роста и состояния сохранившихся насаждений Поволжья, отобраны лучшие маточные деревья, проведена оценка отобранного генофонда по фенотипическим признакам, цветению, плодоношению, росту семенного потомства, его засухо- и солеустойчивости (рис. 1).

Малое количество атмосферных осадков, высокие положительные температуры способствуют обильному цветению, завязыванию женских генеративных органов, их развитию и сохранности. Большое количество осадков в период разлета пыльцы снижает урожай шишек и уменьшает выход полнозернистых семян, высокая температура и низкая относительная влажность воздуха способствуют хорошим урожаям. В верхней части кроны, особенно в верхушечной части деревьев, цветение снижено, в нижней части кроны также снижено, но обильнее, чем в верхней. Основная масса женских и мужских соцветий сосредоточена в средней части кроны. По плодоноше-

нию положительно выделяются от всех предыдущих лет 2008, 2010 гг., т. е. плантация вступила в пору обильного плодоношения для производственных целей в возрасте 24 лет (рис. 2).

Рис. 1. Лесосеменная плантация лиственницы сибирской в Новоаннинском лесничестве

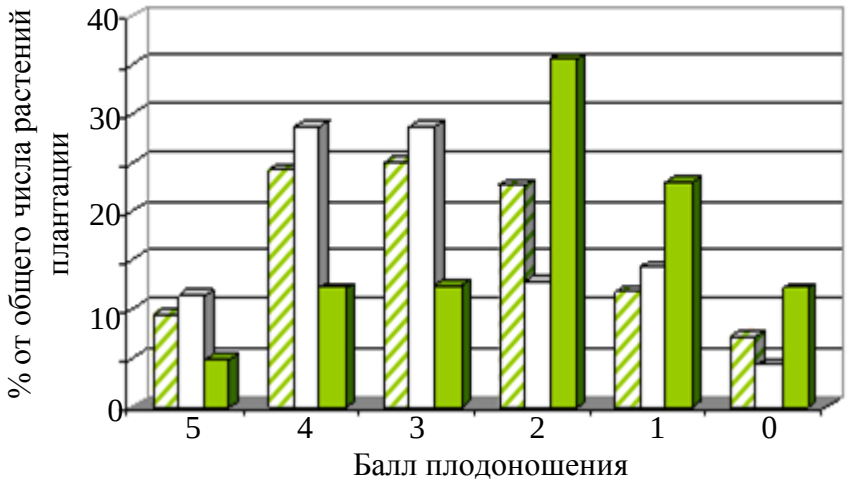


Рис. 2. Плодоношение лиственницы (▨ – 2008 г., □ – 2010 г., ■ – 2016 г.)

Масса шишек тесно связана с массой семян, образуемых в шишке: коэффициент корреляции равен 0,8. Коэффициент корреляции длины шишек с массой семян в них составляет 0,7-0,8, что свидетельствует о целесообразности сбора более крупных шишек. В шишках, длина которых меньше 25 мм, формируются недоразвитые и пустые семена, в связи с чем заготавливать такие шишки нецелесообразно. Деревья значительно отличаются по массе 1000 семян и эти различия сохраняются в течение ряда лет.

Наиболее эффективный путь внедрения лиственницы в Нижнем Поволжье – организация местных семенных баз, обеспечивающих потребность производства в качественных семенах и посадочном материале.

В естественных условиях Волгоградской обл. встречается можжевельник казацкий (*J. sabina* L.). Стелющийся кустарник прекрасно выглядит в группах, подлесках негустых насаждений из березы и лиственницы. Это засухоустойчивое и светолюбивое растение. Насаждения с участием *J. sabina* имеют высокий водоохранный, почвозащитный и санитарно-гигиенический эффект. Из 70 видов можжевельника, произрастающих

преимущественно в умеренном поясе северного полушария и отчасти в горах тропической части Центральной Америки, Вест-Индии и Восточной Африки, в Европе произрастает около 20 видов [1].

В коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН и Нижневолжской станции по селекции древесных пород наряду с нашим аборигеном – можжевельником казацким – растут можжевельник виргинский *J. virginiana* L. и можжевельник обыкновенный *J. communis* L., а также их формы различного возраста [4].

Опыт интродукции *J. virginiana* (североамериканский вид) показывает, что он неплохо растет в жарком и сухом климате Волгоградской обл., где достигает 6, а *J. communis* – 3,5 м (табл. 2).

Таблица 2

Эколого-биологическая характеристика видов *Juniperus* в условиях светло-каштановых почв (возраст 25 лет)

Вид *Juniperus* L.	Высота, м	Зимостойкость, балл	Засухоустойчивость, балл	Цветение, балл	Плодоношение, балл
J. virginiana	5,3-6,0	5	5	5	4
J. sabina	0,4-0,5	5	5	2	2
J. communis	2,8-3,5	5	5	3	3

Примечание. 5 – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – редко.

Juniperus virginiana в условиях светло-каштановых и каштановых почв Волгоградской обл. начинает плодоносить с 6-7-летнего возраста и дает до 70% доброкачественных семян. Показатель доброкачественности семян у *J. communis* низкий (25-45%). *J. virginiana* – одно из перспективных хвойных растений для озеленения в засушливых условиях, обладает разнообразием формы кроны и окраски хвои, хорошо переносит искусственную формовку кроны. Опыт применения *J. virginiana* в озеленительных посадках г. Камышина показал, что он относительно устойчив в условиях запыленности и загазованности воздуха урбанизированных территорий, в групповых посадках выносит затенение. Выносливость к засухе сочетается с высокой зимостойкостью. *J. virginiana* может расти на различных почвах, в т. ч. на слабозасоленных.

Размножаются можжевельники семенами, черенками, отводками (стелющиеся формы), а также прививкой. Как показали исследования, при семенном размножении *J. virginiana* по сравнению с другими видами этого рода растет довольно быстро. Его сеянцы в первый год вегетации достигают 10-12 см, во второй год 20-25, четырехлетние растения имеют высоту 65-80 см, а 5-6-летние растения уже пригодны для посадки на постоянное место.

Изучение особенностей роста, развития и определение отношения к факторам среды, а также возможность семенного размножения в условиях Нижнего Поволжья дают основание заключить, что виды и формы *Juniperus, Pseudotsuga menziesii, Larix* успешно прошли интродукцию в наш регион, адаптировались, плодоносят, дают полнозернистые семена,

хорошо размножаются. Существующие в коллекциях Нижневолжской станции по селекции древесных пород насаждения *Juniperus, Pseudotsuga menziesii, Larix sibirica* представляют собой адаптированный генофонд хвойных растений для расширения их биоразнообразия в озеленении и защитном лесоразведении (табл. 3).

Таблица 3

Хвойные деревья и кустарники для повышения биоразнообразия различных типов насаждений

Название	Лесомелиоративный район				Тип насаждения	
	1	2	3	4	5	6
Семейство Сосновые – Pinaceae Lindl.						
Лжетсуга (*Pseudotsuga)*:						
Мензиева (*P. menziesii* (Mirb) Franco)		*	*	*		*
ф. сизая, зеленая (*P. glauca* (Beissn.) Mayz.)		*	*	*		*
Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.)	*	*				*
Семейство Кипарисовые – Cupressaceae Bartl.						
Можжевельник (*Juniperus)*:						
виргинский (*J. virginiana* L.)	*	*	*	*		*
казацкий (*J. sabina* L.)	*	*	*	*	*	*
обыкновенный (*J. communis* L.)		*	*		*	*

Примечание. 1 – Кулундинский, 2 – Волго-Донской, 3 – Ергенинско-Сарпинский, 4 – Волго-Уральский; 5 – овражно-балочное, 6 – озеленительное.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоэкология редких и исчезающих древесных видов и их размножение в условиях интродукции / А. В. Семенютина [и др.]. – М.: Наука, Мысль, 2015. – 131 с.

2. Квартовкина Л. К., Семенютина А. В. Проблема озеленения селитебных территорий // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 37-38.

3. Кулик К. Н., Семенютина А. В. Обогащение лесомелиоративных комплексов интродукционными ресурсами // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1. – С. 3-11.

4. Семенютина А. В. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны: научно-методические рекомендации. – М. – Волгоград: РАСХН, 2002. – 59 с.

5. Семенютина А. В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов / Под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.

6. Семенютина А. В. Интродукция деревьев и кустарников для обогащения лесомелиоративных комплексов // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 3. – С. 27-29.

7. Семенютина А. В. Стратегия сохранения и непрерывного использования дендрологических ресурсов в Нижнем Поволжье // Hortus Botanicus. – 2001. – № 1. – С. 110-111.

8. Mathematical justification of the selection of woody plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening / A. V. Semenyutina [et al.] // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2016. – V. 110. – № 2. – PP. 361-368.

УДК 632.9

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ, УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

Т. В. Иванченко, к. с.-х. н., **И. С. Игольникова**
Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства – филиал
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Рассмотрены результаты исследований и разработанные агроприемы по применению химических средств для предпосевной обработки семян при возделывании ячменя ярового.

T. V. Ivanchenko, I. S. Igolnikova. Influence of treatment of seeds of barley by chemical products on development of root rot, productivity and quality of yield.

The paper presents the results of research and the developed agricultural practices with the use of chemical products for treatment of seeds by the cultivation of spring barley.

Зерновые хозяйства испытывают проблемы из-за возбудителей болезней, которые заселяют семена и растительные остатки в почве. Их вредоносность в России ежегодно оценивается в 10-20% урожая зерна [7].

Наиболее опасны грибные, относительно меньше – вирусные и бактериальные заболевания. Травмированные семена легко поражаются грибами родов *Alternaria, Aspergillus, Fusarium, Penicillium* [3]. Даже в крупнейших сельскохозяйственных странах недобор урожая пшеницы от грибных болезней составляет 10-20%. У нас показатели более существенны – 15-35%, особенно если защита растений осуществляется некачественно и не в полном объеме [9].

Повысить жизнеспособность семян, обеззаразить их от многочисленных возбудителей, поднять всхожесть, избежать недоборов урожая позволяет протравливание семян. Протравливание отвечает основному принципу интегрированной защиты – обеспечивает максимальный эффект при минимальном отрицательном влиянии на компоненты агроценоза. К сожалению, в России эта эффективнейшая мера борьбы с болезнями, передающимися семенами и через почву, традиционно недооценивается [1].

По России сейчас обеззараживается не более 50% высеваемого зерна. Особенно плохо дело обстоит в ряде областей Центрального, Поволжского, Сибирского регионов, где в отдельных хозяйствах обработке фунгицидами подвергается лишь 15-20% семян [9].

Все более необходимыми становятся препараты, способные стимулировать иммунитет растений, возбуждать у них неспецифическую устойчивость к ряду болезней грибкового, бактериального и вирусного происхождения, а также к неблагоприятным условиям окружающей среды [2, 5, 8].

Целью исследований являлась разработка технологии комплексного применения химических средств нового поколения для использования в интегрированной системе защиты зерновых культур от неблагоприятных

внешних условий среды и болезней, способствующих оптимизации фитосанитарного фона, повышению продуктивности полевых агроценозов, качества зерновой продукции.

Исследования проводились на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ, расположенного в светло-каштановой подзоне сухостепной зоны каштановых почв Нижнего Поволжья. Территория хозяйства – слабоволнистая равнина. Климат резко континентальный, ГТК 0,5-0,6. Содержание гумуса 1,2-2,0%, pH 7-8.

Полевой опыт заложен в соответствии с рекомендациями Б. А. Доспехова в 3-кратной повторности при рендомизированном размещении вариантов. Площадь учетной делянки 200 м^2. Общая площадь полевого опыта 3,0 га – озимая пшеница, яровой ячмень и пар черный. Агротехника возделывания зерновых культур общепринятая для данного региона. Исследования и учеты болезней проводили согласно общепринятой методике в проведении полевого опыта [4, 6]. Результаты наблюдений за ростом и развитием ячменя ярового представлены в табл. 1.

Таблица 1

Рост и развитие ячменя ярового, НВНИИСХ (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант	Длина растения, м	Кол-во побегов, шт.	Кол-во листьев, шт.	Масса 1 растения, г
Фаза кущения				
В-1 Винцит 2,0 л/т	12,1	3	7	5,2
В-2 Сценик Комби 1,25 л/т + Энергия 4,0 г/т	13,2	3	7	5,4
В-3 Фитолавин 2,0 л/т	14,6	4	10	6,1
В-4 Сценик Комби 1,0 л/т + Энергия 4,0 г/т	14,2	3	9	5,6
В-5 Винцит 2,0 л/т + Фертигрейн Старт 1,0 л/т	14,6	4	10	6,0
В-6 Винцит 2,0 л/т + Фертигрейн Старт 0,5 л/т	14,6	4	10	6,0
В-7 Без обработки	12,8	3	6	4,8
Фаза выхода в трубку				
В-1 Винцит 2,0 л/т	20,0	5	13	12,8
В-2 Сценик Комби 1,25 л/т + Энергия 4,0 г/т	22,2	6	12	13,2
В-3 Фитолавин 2,0 л/т	25,4	6	16	15,4
В-4 Сценик Комби 1,0 л/т + Энергия 4,0 г/т	25,3	6	16	14,5
В-5 Винцит 2,0 л/т + Фертигрейн Старт 1,0 л/т	24,4	6	16	15,4
В-6 Винцит 2,0 л/т + Фертигрейн Старт 0,5 л/т	25,0	6	16	15,8
В-7 Без обработки	24,2	5	12	12,1

В фазу кущения на варианте № 3, длина растений была больше на 20,6%, количество побегов на 33,3, количество листьев на 42,8, масса одного растения на 17,3% в сравнении с контролем (В-1 семена, обработанные Винцитом 2,0 л/т). Аналогичные показатели были и на вариантах № 5 и 6. Наименьшие показатели в фазу кущения ячменя отмечены на варианте № 2.

В фазу ячменя "выход в трубку" лучшими были показатели вариантов № 3 и 4.

За 2014-2016 годы исследований на посевах ячменя из болезней отмечались корневые гнили. При первом учете корневых гнилей установлено, что в фазу кущения на вариантах № 1 и 3 пораженность корневыми гнилями составила 1,25-1,90%, в то время как на вариантах № 2 и 4 развитие болезни составило 2,5-3,3%. На делянке, где семена были обработаны водой (В-7), процент развития корневых гнилей составил 5,5% (табл. 2).

Таблица 2

Поражение растений ячменя корневыми гнилями, % (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант	I учет (кущение – выход в трубку)		II учет (молочно-восковая спелость)	
	распространение, %	развитие, %	распространение, %	развитие, %
В-1	1,25	4,0	26,6	32,5
В-2	2,50	10,0	20,6	28,6
В-3	1,90	4,1	20,0	25,4
В-4	3,30	6,0	24,2	28,1
В-5	1,35	5,2	23,8	30,0
В-6	1,42	5,8	24,1	31,4
В-7	5,50	22,0	35,7	44,3

При втором учете проявилось сильное поражение по всем вариантам от 20,0 до 26,6%. На варианте, где семена были обработаны водой (В-7), корневые гнили составили 35,7%.

В наших исследованиях при оценке качества зерна ячменя, полученного на вариантах опыта, определяли структурный анализ ячменя и количество белка в зерне.

Показатель "количество растений" наибольший (221 шт./м^2) отмечен на варианте № 3, где количество продуктивных стеблей и масса зерна со снопа на 15% выше и биологическая урожайность на 1,01 т/га больше, чем на контрольном варианте.

На варианте № 4 наименьшее количество колосков в колосе – 16,0, а на остальных вариантах – от 17,3 до 18,4 шт./м^2.

Эффективность возделывания ячменя на варианте № 3 отмечена высокими показателями структуры ячменя и, как следствие, высокими урожайными данными (1,99 т/га), что на 15% выше, чем на контроле. Немного уступала урожайность данной зерновой культуры (1,92 т/га) на вариантах № 5 и 6 (табл. 3).

Таблица 3

Структурный анализ растений ячменя, НВНИИСХ (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант	Количество, шт./м^2		Количество зерен в колосе, шт.	Высота стебля, см	Длина колоса, см	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
	растений	стеблей всего/ прод.					
В-1	201	440/309	14,9	55	7,5	32,3	1,60
В-2	198	412/331	15,5	56	7,8	30,1	1,67
В-3	221	418/344	15,2	57	7,5	33,5	1,99
В-4	204	417/336	13,2	56	7,1	33,1	1,70
В-5	216	411/327	15,1	57	7,0	32,8	1,92
В-6	214	415/318	15,0	57	7,2	33,4	1,92
В-7	191	367/260	13,0	57	6,7	30,4	0,98
$НСР_{0,05}$							0,14

Таблица 4

Содержание белка в зерне ячменя, % (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант	Белок на сухое вещество, %
В-1	13,32
В-2	13,12
В-3	13,56
В-4	13,10
В-5	13,52
В-6	13,50
В-7	11,80

Согласно проведенного анализа качества зерна ячменя, применение различных препаратов не оказало отрицательного влияния на биохимические процессы, происходящие в растениях (табл. 4).

На вариантах № 3, 5 и 6 отмечено высокое содержание белка от 13,50 до 13,56%. Варианты № 2 и 4 уступили контрольному варианту по содержанию белка в зерне ячменя.

В целом можно сделать вывод, что разработанные приемы применения химических средств нового поколения (Фитолавин, Фертигрейн Старт + Винцит) усиливают ростовые процессы, способствуют увеличению продуктивности и качества зерновых культур в условиях Нижнего Поволжья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балакирев С. В. Фитосанитарная ситуация озимой пшеницы // Защита и карантин растений. – 2004. – № 6.

2. Иванченко Т. В., Игольникова И. С. Применение химических средств нового поколения при предпосевной обработке семян ячменя в условиях Волгоградской области // Вклад аграрной науки в развитие земледелия Юга Российской Федерации: материалы Международ. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2015.

3. Комплексная защита семян и всходов озимой пшеницы от болезней / М. И. Зазимко [и др.] // Защита и карантин растений. – 2013. – № 9. – С. 19-22.

4. Методические рекомендации по совершенствованию интегрированной защиты зерновых культур от вредных организмов. – СПб: ГНУ ВИЗР, 2000. – 56 с.

5. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине // Труды Всесоюзного совещания по микроэлементам. – Рига, 1955. – С. 8-15.

6. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. – Саратов: НИИ Юго-Востока, 1973. – 209 с.

7. Санин С. С., Филиппов А. В. Семеноводство не должно быть фактором риска // Защита и карантин растений. – 2003. – № 1. – С. 10-12.

8. Соколов М. С., Захаренко В. А. Проблемы экологизации защиты растений // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. – Пущино, 1955. – С. 21-24.

9. Тютерев С. Л. Протравливание семян зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. – 2005. – № 5. – 44 с.

УДК 631.613

АККУМУЛЯТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В БАЛКАХ

В. М. Ивонин, д. с.-х. н.
"Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ", г. Новочеркасск, РФ

Описано проведение лесомелиоративных мероприятий на днищах балок, показано усиление формирования эрозионно-аккумулятивных пространств, возникших в результате деятельности временных водотоков на днищах балок.

V. M. Ivonin. Accumulative processes in ravines.

The paper describes the forest meliorative arrangement of ravines bottoms, shows the intensification of formation of erosive-accumulative spaces as a result of temporary water courses on ravines bottoms.

Считают, что в голоцене при наличии постоянного водотока в балке (донные овраги вскрывают водоносные горизонты) на днище формировалось пространство из аллювия – аналог высокой и низкой поймы реки [8].

Аллювиальные отложения формируются в балках и без вскрытия водоносных горизонтов, особенно при наличии древесной растительности на днищах [2-4, 6].

В странах Евросоюза для целей аккумуляции наносов и борьбы с эрозией используют разнообразные простейшие устройства из местных материалов и посадки древесных растений [9, 10].

Применение для целей мелиорации древесных насаждений и простейших сооружений на днищах балок может активизировать донную эрозию при перестройке аккумулятивных образований [5]. Это вызывает необходимость в дополнительных исследованиях аккумулятивных процессов на балочных днищах для обоснования лесомелиоративных мероприятий.

Такие исследования проводились нами в течение 1986-2016 гг. на днищах балок восточных отрогов Донецкого кряжа в Красносулинском р-не Ростовской обл. Обобщение полученных результатов представлено в настоящей статье.

Исследования проводили на участках балочных днищ и поймы р. Кундрючья, где измеряли мощность аллювия и размеры русел временных водотоков с помощью металлического щупа и раскопок. Ширину и глубину русел измеряли в створах донных лесных насаждений.

Кроме того, отбирали образцы из слоя аллювиальных почв 0-20 см. В образцах во время лабораторных исследований определяли влажность, гранулометрический и микроагрегатный состав, водопрочность агрегатов, водно-физические свойства. При этом использовали методики, изложенные в ГОСТ 12071-2000 "Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов", ГОСТ 5180-84 "Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик", а также в работах А. Ф. Вадюниной, З. А. Корчагиной, И. С. Кауричева, Н. П. Панова и др. [1, 7]. При анализах водопрочности агрегатов использовали методику Н. М. Бакшеева (четырехкратная повторность). По результатам определения гранулометрического и микроагрегатного состава рассчитывали характеристики микроагрегатного состояния почв: фактор дисперсности по Н. А. Качинскому, фактор структурности по Фагелеру; гранулометрический показатель структурности по А. Ф. Вадюниной, степень агрегирования по Бевер-Роадесу. Показатель противоэрозионной стойкости (ППС) почв рассчитывали по А. Д. Воронину и М. С. Кузнецову.

Характеристики насаждений, аккумулятивных образований и русел временных водотоков в балках приведены в табл. 1.

Данные табл. 1 показывают, что на облесенных днищах балок средняя мощность аллювия изменяется от 0,12 до 1,12 м, а глубина донных размывов – от 0,2 до 1,6 м.

На участке высокой поймы в районе устья балки Гремучая мощность аллювия равна 0,38 м.

Аккумулятивные пространства на днищах балок формируют влекомые и взвешенные наносы местного стока, а также материал, поставляемый гравитационными процессами с подмываемых бортов балок (оползни, осыпи, осовы). Основная задача донных насаждений в балках – усиление аккумуляции, которая должна подавлять донный размыв.

Плановые положения донных размывов связаны с лесными насаждениями [5]:

слабовыраженное, местами полностью исчезающее русло временного водотока под пологом насаждения на относительно плоском аккумулятивном образовании (характеризует аккумулятивное пространство под пологом насаждения, где аккумуляция подавила донную эрозию);

русло временного водотока, совпадающее с балочным тальвегом под пологом насаждения (представляет русло временного водотока по тальвегу балки, где насаждение не выполняет свое основное предназначение, так как аккумуляция не подавляет донный размыв);

русло временного водотока, обходящее насаждение (характеризует явление "руслового обхода донных насаждений").

Для того чтобы предупредить явление руслового обхода донного насаждения под его пологом устраивают полузапруды (при переплетении хворостом стволов соседних деревьев до высоты 0,6 м и подсыпке плетней грунтом со стороны подхода воды), под тупым углом отводящие сток от периферии к центру псевдопоймы.

Таблица 1

Характеристика насаждений и эрозионно-аккумулятивных образований в балках и пойме р. Кундрючья

Морфометрия балки	Лесное насаждение	Эрозионно-аккумулятивное образование
1	2	3
Балка Малая Журавка. Проба 1 – насаждение в устье балки		
Длина 5600 м, средняя ширина 300, ширина днища 30 м, крутизна бортов до 40º, псевдопоймы – до 3º	Донное насаждение. Состав 10ДЧ, подлесок клен татарский, возраст 27 лет, Н = 1 3,4 м, d = 13,7 см, запас 147 м^3/га	Мощность аллювия 1,12 м. Под лесным пологом образовано русло временного водотока, глубиной 0,2-0,3 и шириной 1,2-2,5 м
Балка Малая Журавка. Проба 2 – насаждение в верховьях балки		
То же, ширина днища 6 м, крутизна бортов 8º, крутизна днища – 2º	Донное насаждение. Состав: 1-й ярус 10ДЧ, 2-й – 8КЛО1ЛП1ЯСО, возраст 93 года; ДЧ Н = 24,5 м, d = 31,4 см, запас 406 м^3/га; КЛО Н = 11,5 м, d = 10,4 см, запас 406 м^3/га; ЛП Н = 11 м, d = 10,5 см, запас 4 м^3/га; ЯСО Н = 18 м, d = 24,9 см, запас 4 м^3/га	Относительно плоское днище с мощностью аллювия 0,12 м. Русло временного водотока не выражено
Балка Гремучая. Проба 3, насаждения – илофильтры с расстоянием между ними 30 м		
Длина 8050 м, средняя ширина 350 м, ширина днища 14 м, крутизна бортов 13-24º, крутизна днища – до 4º	Заросли крушины слабительной и терновник в виде илофильтров, высота побегов 3-4 м, диаметр побегов у основания 2-3 см	Мощность аллювия 0,29 м. Русло временного водотока, глубиной 0,2 и шириной 1,1-1,4 м, обходящее заросли
Участок поймы р. Кундрючья вблизи устья балки Гремучая. Проба 4		
Высокая пойма в районе впадения в долину балки Гремучая. Глубина устья балки 1 м, ширина 42 м, крутизна бортов 4º	Полезащитная лесная полоса на пойме. Состав 10ТЧ, подлесок ежевика и свидина, возраст 13 лет, Н = 18 м, d = 16,8 см, запас 310 м^3/га	Мощность аллювия 0,38 м. Русла временных водотоков не выражены
Балка Большая Журавка. Проба 6 – донное насаждение		
Длина 9800 м, средняя ширина 200 м, ширина днища 48 м, крутизна днища 0,5º	Донное насаждение. Состав 10ТЧ, возраст 45 лет, Н = 26 м, d = 30,8 см	Мощность аллювия 0,68 м. Русло временного водотока, глубиной 0,5 м, шириной 14 м, обходит донное насаждение

Продолжение табл. 1

1	2	3
Балка Злодейская. Проба 7, насаждения – илофильтры с расстоянием между ними 135 м		
Длина 2050 м, средняя ширина 96 м, ширина днища 30-40 м, крутизна днища 1,5º	Заросли терновника в центральной части днища балки, высота побегов терновника 2,1-2,8 м, диаметр побегов у основания 1,0-1,6 м	Мощность аллювия 0,36 м. Русло глубиной 0,2-1,2 м, шириной 1,5-2,0 м, обходит заросли терновника

Примечание. ДЧ – дуб черешчатый; КЛО – клен остролистный; ЛП – липа мелколистная; ЯСО – ясень обыкновенный; ТЧ – тополь черный; Н – высота; d – диаметр.

При этом сток, оттесняемый растущим аккумулятивным образованием к противоположным балочным склонам, направляется полузапрудами к центру насаждения, которое начинает выполнять свое основное предназначение, так как аллювий будет отлагаться по всей площади насаждения.

В случае если на днище балки выражен тальвег, пересекающий донное насаждение, под его пологом устраивают распылитель стока стреловидной формы в плане: соседние деревья переплетают хворостом и подсыпают плетни грунтом. Этот распылитель стока своим тупым оголовком рассечет донный поток на струи и выведет их по своим открылкам на прирусловые террасы днища. При этом аккумулирующая способность насаждения повысится – мелкозем отложится под лесным пологом и русло временного водотока заилится.

Представляет интерес сравнение состава и свойств аллювиальных почв, формирующихся на днищах балок и речной пойме. Гранулометрический и микроагрегатный состав этих почв приведен в табл. 2.

Таблица 2

Гранулометрический (числитель) и микроагрегатный (знаменатель) состав слоя 0-20 см аллювиальных почв, %

Вариант	Фракция, мм					
	> 0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001
Аккумулятивное образование на днище балки						
Многолетние травы	11,34/25,02	22,49/22,81	34,43/32,31	10,24/8,44	16,93/8,81	4,57/2,61
Донное лесное насаждение (проба 1)	0,21/21,62	13,25/30,41	39,82/32,19	11,67/6,57	15,79/4,36	19,26/4,85
Пойма малой реки						
Многолетние травы	2,17/7,55	5,14/18,44	41,45/48,84	8,89/10,40	14,89/10,69	27,46/4,08
Полезащитная лесная полоса (проба 4)	1,08/8,42	11,74/29,65	45,08/52,14	10,16/5,30	16,48/2,37	15,46/2,12

Из данных табл. 2 следует, что на днище балки и речной пойме (под многолетними травами) почвы представлены тяжелыми суглинками, что свидетельствует об общности формирования аллювиальных отложений. При этом определено существенное различие в аккумулятивной способности лесных насаждений: донные лесные насаждения в балке способствуют утяжелению гранулометрического состава за счет аккумуляции взвешенных наносов, а пойменная полезащитная лесная полоса – нет.

По данным табл. 2 рассчитали характеристики микроагрегатного состояния почв, которые показывают, что под влиянием лесного насаждения (проба 1) это состояние улучшилось по сравнению с вариантом многолетних трав (табл. 3). При этом фактор дисперсности (K_d) уменьшился, что свидетельствует о возрастании прочности макроструктуры аллювиальных почв под влиянием насаждений. Одновременно с уменьшением факторов дисперсности увеличились показатели факторов структурности (K_c,), гранулометрические показатели структурности (K_g) и показатели степеней агрегирования (K_a).

Таблица 3

Микроагрегатное состояние слоя 0-20 см аллювиальных почв

Вариант	Фактор, %		K_g, %	K_a, %	ППС
	K_d	K_c			
Аккумулятивное образование на днище балки					
Многолетние травы	57,1	42,9	48,1	29,3	0,08
Донное лесное насаждение (проба 1)	25,2	74,8	68,1	74,1	1,01
Пойма малой реки					
Многолетние травы	14,9	85,1	84,1	71,9	2,54
Полезащитная лесная полоса (проба 4)	13,7	86,2	57,8	66,3	1,33

Фактор структурности характеризует водоустойчивость микроагрегатов, гранулометрический показатель структурности – соотношение активных механических элементов, обладающих цементирующей способностью и принимающих участие в коагуляции, и пассивных элементов. Агрегирование механических элементов оказывает влияние на физические свойства: увеличивается пористость, улучшаются другие свойства почв, определяющие их противоэрозионную способность. В результате показатель противоэрозионной стойкости существенно увеличился.

Под пойменной полезащитной полосой (проба 4) такого улучшения микроагрегатного состояния верхнего слоя почв не зафиксировано, так как это насаждение не участвует в аккумулятивных процессах.

Под многолетними травами как на днище балки, так и на пойме для аллювиальных почв характерно одинаковое количество водопрочных агрегатов (табл. 4). При этом практически равны между собой плотность и пористость слоя почв 0-20 см. Следует отметить, что донное лесное насаждение в балке способствует снижению плотности аллювиальных почв, а пойменная лесная полоса – нет.

Таблица 4

Водопрочность агрегатов и водно-физические свойства слоя 0-20 см аллювиальных почв

Вариант	Влажность, %	Водопрочные агрегаты (> 1 мм) по Бакшееву, %	Плотность, г/см^3		Пористость, %
			твердой фазы	сухой почвы	
Аккумулятивное образование на днище балки					
Многолетние травы	16,15	69,4	2,52	1,16	54,0
Донное лесное насаждение (проба 1)	20,38	78,0	2,48	1,10	55,6
Пойма малой реки					
Многолетние травы	20,52	68,4	2,39	1,17	51,0
Полезащитная лесная полоса (проба 4)	15,46	65,2	2,49	1,18	52,6

Следовательно, проведение лесомелиоративных мероприятий на днищах балок усиливает формирование эрозионно-аккумулятивных пространств, имеющих определенную общность с поймами малых рек. Это дает основание называть эти пространства балочными псевдопоймами – аккумулятивными образованиями, возникшими в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности временных водотоков на днищах балок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

2. Ивонин В. М. Лесомелиорация ландшафтов: учебник. – Новочеркасск: НГМА, 2010. – 170 с.

3. Ивонин В. М. Противоэрозионная роль лесных насаждений в оврагах, балках и на поймах малых рек // Мелиорация и водное хозяйство. – 1996. – № 3. – С. 20-21.

4. Ивонин В. М. Противоэрозионная стойкость дерново-аллювиальных почв балок // Почвоведение. – 1995. – №4. – С. 491-497.

5. Ивонин В. М., Курбанов А. Б. Лесомелиорация балочных псевдопойм // Доклады ВАСХНИЛ. – 1988. – № 7. – С. 36-39.

6. Ивонин В. М., Прахов А. В. Противоэрозионная роль лесных насаждений в оврагах и балках // Почвоведение. – 1986. – № 7. – С. 104-113.

7. Практикум по почвоведению / И. С. Кауричев [и др.] / Под ред. И. С. Кауричева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 272 с.

8. Сергеев А. В. Голоценовая история развития балочных форм рельефа / Науки о Земле. – 2006. – №11. – С. 127-136.

9. Florineth F. Pflanzen statt Beton: Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik. – Verlag: Patzer, 2004. – 272 s.

10. Hacker E., Johannsen R. Ingenieurbiologie. – Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2012. – 383 s.

УДК 635.9:634.95

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *Acer* L. В РЕКРЕАЦИОННО-ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ РОСТОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ)

И. С. Колганова
"Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ", г. Новочеркасск, РФ

Рассматриваются декоративные свойства, феноспектр, динамика роста, дендрологические характеристики и показатели освещенности под пологом представителей рода *Acer* в озеленении Ростовской агломерации. Приведены материалы по применению в массивах, группах, аллеях, одиночных и уличных посадках.

I. S. Kolganova. Complex assessment of species of genus *Acer* in recreational landscaping forestations (on the example of the Rostov agglomeration).

The paper considers the ornamental properties, phonological spectrum, dynamics of growth, dendrological characteristics and light indices under the canopy of the species of genus *Acer* by landscaping of the Rostov agglomeration, presents materials on their use in forest stands, groups, alleys, single and street plantings.

В составе зеленого фонда урбанизированных территорий Ростовской агломерации в общей массе послевоенного озеленения преобладают (более 60%) недолговечные быстрорастущие и не формирующие плотной тени древесные виды: робиния лжеакация *(Robinia pseudoacacia* L.*)*, гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos* L.), вязы (*Ulmus* L.), тополя (*Populus* L.). На долю более долговечных растений, таких как клен (*Acer* L.), липа *(Tilia* L.), дуб (*Quercus* L.) приходится менее 18% [2]. В то же время именно эти виды за счет кроны создают более комфортные условия для отдыха в степной зоне [1]. Причиной ограниченного участия кленов в городском озеленении является недостаточная изученность их биоэкологического потенциала и адаптационных возможностей в условиях засушливого региона.

Цель исследований – комплексная оценка состояния древесных видов рода *Acer* и разработка путей повышения устойчивости и декоративности кленовых насаждений на урбанизированных объектах озеленения общего пользования Ростовской агломерации.

Объектами исследований являлись разновозрастные озеленительные посадки с участием клена остролистного (*Acer platanoides* L.) и его шаровидной формы (*Acer platanoides globusum* L.), клена ложноплатанового (*Acer pseudoplatanus* L.) и клена серебристого (*Acer saccharinum* L.), расположенные на объектах озеленения общего пользования: парках, скверах, проспектах, улицах – городов Ростова-на-Дону и Новочеркасска.

Исследования проводились по общепринятым методикам. Материалы инвентаризации объектов исследований представлены в табл. 1.

Изученные представители рода *Acer* L. показали себя в городских условиях перспективными видами по зимостойкости 4,34-4,60; по засухо-

устойчивости 4,29-4,36; по жаростойкости 4,30-4,51; по устойчивости к болезням и вредителям 4,27-4,45; по плодоношению 4,24-4,58.

Таблица 1

Дендрологическая характеристика представителей *Acer* L. в городских зеленых насаждениях

Городское зеленое насаждение (номер пробной площади)	Тип посадки	Возраст, лет	Высота, м/ диаметр, см	Размещение деревьев, м	Сохранность, %
Клен остролистный (*Acer platanoides* L.)					
Парки:					
им. 1 Мая (13)*	Группа	80	8,88±0,2/27,59±0,1	4,0х 4,0	92,0
им. В. Черевичкина (14)*	Группа	34	5,53±0,3/18,40±1,1	3,5х3,5	95,0
им. Революции (15)*	Группа	74	9,84±0,1/24,78±0,5	3,5х3,5	98,0
Жизни (11)**	Массив	45	7,20±0,1/22,50±0,2	3,5х4,0	78,0
НЭВЗ (12)**	Группа	62	7,22±0,3/22,50±0,2	4,0х4,0	92,0
Александровский (7)**	Группа	52	6,01±0,1/20,29±0,3	3,5х3,5	97,0
Скверы:					
пл. Троицкой (5)**	Группа	61	8,19±0,2/23,04±0,5	4,0х4,0	94,0
пл. Левски (7)**	Группа	52	7,70±0,1/20,50±0,2	4,0х3,0	95,0
им. М. И. Платова (10)**	Группа	43	6,44±0,2/21,32±0,4	4,0х5,0	85,0
Проспекты:					
Ермака (1)**	Аллея	49	7,66±0,2/18,48±0,6	3,0	93,0
Баклановский (6)**	Аллея	57	7,90±0,1/20,62±0,4	3,0	90,0
им. М. И. Платова (9)**	Аллея	42	6,87±0,1/20,37±0,2	4,0	98,0
Клен ложноплатановый (*Acer pseudoplatanus* L.)					
Проспекты:					
ул. Большая Садовая (2, 3)*	Аллея	46 14	7,42±0,2/22,00±0,5 4,15±0,2/11,72±0,5	5,0 5,0	88,0 96,5
Ермака (4)**	Аллея	49	6,90±0,3/23,90±0,8	3,0	98,0
Клен серебристый (*Acer saccharinum* L.)					
Проспекты:					
ул. Первомайская (16)**	Аллея	52	8,84±0,1/38,78±0,2	40	93,0
ул. им. Дубовского (18)**	Аллея	5	3,10±0,1/ 3,38±0,2	4,0	85,0
сквер Виноградарства и виноделия (17) **	Группа	50	8,50±0,1/32,40±0,5	4,0х3,0	90,0

*Примечание. *Зеленые насаждения г. Ростова-на-Дону; **зеленые насаждения г. Новочеркасска.*

Высота *Acer platanoides* L. в различных почвенно-гидрологических условиях и типах посадок (аллеи, группы, массивы) в возрасте 52-57 лет варьирует от 6,00 до 7,90 м (табл. 2).

Анализ таксационных показателей представителей *Acer* L. в условиях урбаноземов г. Новочеркасска показал, что к 62-68 годам изученные виды достигают высоты 7,20-9,28 м.

Таблица 2

Таксационная характеристика деревьев видов рода *Acer* L. в аллейных посадках

Пробная площадь	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Высота штамба, м	Смыкание крон, ед.	Фактическая густота, шт./га
Acer platanoides L.						
1**	49	7,66±0,2	18,48±0,6	2,0	0,9	444
6**	40	7,90±0,1	20,62±0,4	2,0	0,8	555
9**	42	6,87±0,1	20,37±0,2	2,2	0,9	417
Acer pseudoplatanus L.						
2*	46	7,42±0,2	22,00±0,5	2,0	0,9	888
3*	14	4,15±0,2	11,72±0,5	1,6	-	444
4**	49	6,90±0,3	23,90±0,8	2,0	0,9	888
Acer saccharinum L.						
16**	52	8,84±0,1	38,78±0,2	2,0	-	912
18**	5	3,10±0,1	3,38±0,2	1,8	0,9	766

*Примечание. *г. Ростов-на-Дону; **г. Новочеркасск.*

В возрастном аспекте динамика роста представителей рода *Acer* L. в парках показала значительное сходство между видами. Она характеризуется линейными уравнениями связи с высокими коэффициентами детерминации регрессионных зависимостей (0,92-0,99). К возрасту 60 лет проявляются первые признаки старения с устойчивым снижением приростов.

Изученные виды *Acer* L. различаются между собой по сезонному ритму развития. По срокам начала вегетации, цветения и осенней раскраски выделены ранние, средние и поздние виды и культивары. Выявлено, что фенофазы зависят от климатических условий и сумм эффективных температур (рис. 1). Закономерности распределения фенодат для всех изученных видов *Acer* L. характеризуются высокой степенью плотности и сопряжены с суммой эффективных температур. Они описаны регрессионным уравнением, которое имеет 95% уровень значимости.

Проявление декоративности связано с оптимумом условий и степенью адаптации деревьев. Клены относят к декоративным растениям. При создании эстетически привлекательных насаждений в условиях урболандшафтов необходимо учитывать их устойчивость к агрессивной среде: загазованности, запыленности и др. Лучше всех видов выносят пыль и вредные газы в городских условиях *A. platanoides* L. и *A. pseudoplatanus* L., их декоративность в течение года определяется архитектоникой кроны, окраской листьев и длительностью проявления этих качеств.

Установлено, что наиболее высокий рейтинг по декоративности имеют кленовые насаждения до 45-55 лет.

В сравнении с другими древесными видами, используемыми в озеленении урболандшафтов, кленовые насаждения на объектах озеленения достигают более высокого рейтинга (табл. 3).

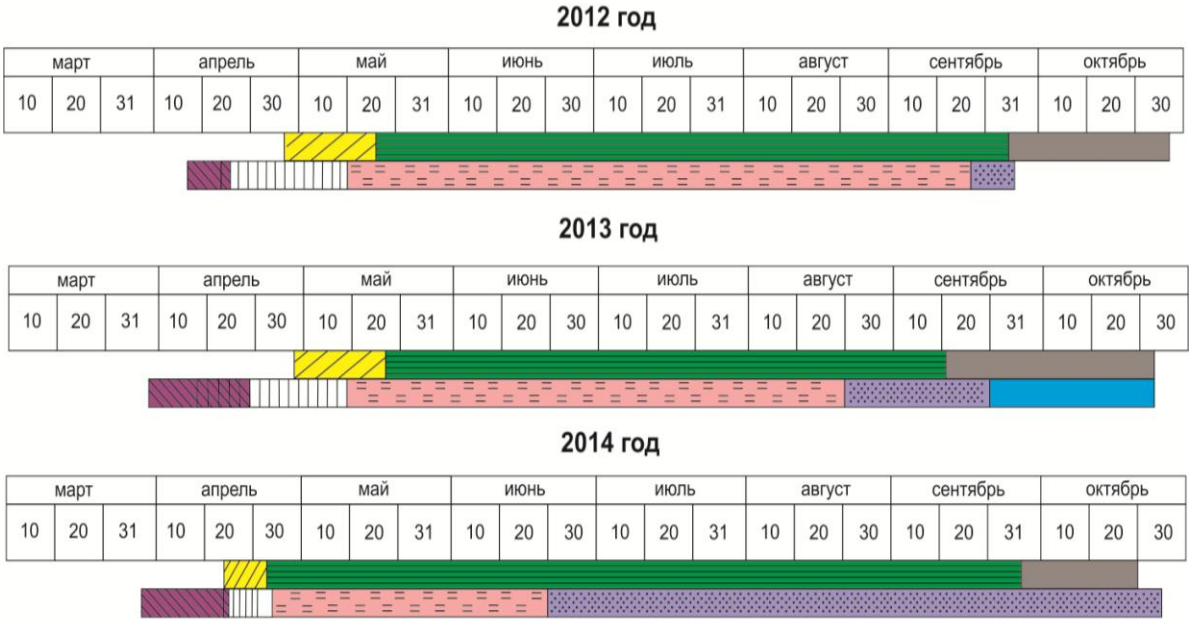


Рис. 1. Фенологический спектр *A. platanoides* L., г. Новочеркасск

Таблица 3

Декоративные достоинства представителей рода *Acer* L. в сравнении с другими видами, используемыми в озеленении

Вид	Декоративный признак (балл) и длительность его проявления (месяц)						Рейтинг рода
	цветки	плоды	форма листьев	окраска листьев	ствол	крона	
Acer platanoides	5x1	6x5	5x6	5x1	5x12	6x12	202(1)
Acer pseudoplatanus	4x1	6x5	5x6	5x1	5x12	6x12	201(2)
Acer saccharinum	5x1	6x5	5x6	4x1	5x12	5x12	189(3)
Gleditsia triacanthos	2×1	6×3	5×4	3×1	4×12	6×12	163(4)
Robinia pseudoacacia	5×1	2×3	4×4	2×1	3×12	3×12	101(5)
Populus nigra	1×1	2×2	4×4	3×1	2×12	3×12	88(6)

Хорошее декоративное состояние деревьев видов рода *Acer* L. в условиях Ростовской обл. определяется величиной и формой кроны; листья являются дополнительным элементом, оказывающим значительное влияние на форму кроны. Крона сохраняет свою характерную форму и в безлиственном состоянии. Кратковременные сезонные изменения в фактуру поверхности кроны вносят цветки и плоды.

Повышение разнообразия видов и типов посадок способствует повышению декоративной устойчивости.

Для соответствия нормативно-регламентированных кленовых насаждений целям рекреации необходимо наличие качественного газонного покрытия. Характеристика освещенности под пологом насаждений *A. platanoides* L. и *A. pseudoplatanus* L. представлена в табл. 4 и рис. 2.

Таблица 4

Показатели освещенности под пологом насаждений *Acer platanoides* L. и *Acer pseudoplatanus* L.,

Пробная площадь	Средний диаметр кроны, м	Освещенность под пологом, лк/% от открытого пространства			Освещенность на открытом пространстве, лк
		у ствола	по центру	на краю кроны	
1	7,45±0,11	4514,31/34,68	8607,19/66,05	11864,32/91,11	13035,77
5	6,75±0,12	4241,76/32,66	6962,51/53,43	10695,88/82,24	13035,79
6	7,75±0,11	4454,42/34,24	7854,53/60,38	8798,56/67,52	13035,72
15	7,15±0,32	4943,88/37,43	6978,15/52,74	10003,11/75,61	13234,45
19	4,23±0,23	1494,42/11,54	4641,77/35,66	9798,46/75,27	13035,76

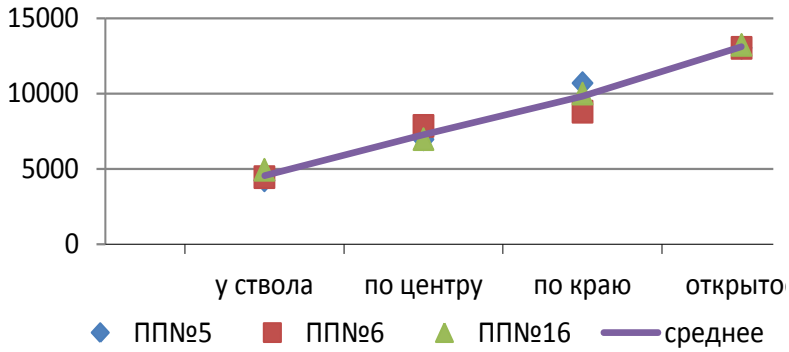


Рис. 2. Изменение значений освещенности под пологом *A. platanoides*

Связь архитектоники кроны с градиентами светового режима под пологом насаждений *Acer* описана уравнением регрессии: $y = 2642{,}95x + 1928{,}8$ ($r = 0{,}989$), которое показывает прямую и весьма высокую степень связи ($0{,}9 < r_{xy} < 1$: связь прямая и весьма высокая).

Таким образом, при изучении эколого-биологических особенностей роста, развития и состояния представителей рода *Acer* L. в рекреационно-озеленительных насаждениях (на примере Ростовской агломерации) выявлено, что виды *A. platanoides* L. (и его шаровидная форма), *A. pseudoplatanus* L. и *A. saccharinum* L. представляют ценность как декоративные растения.

A. platanoides L. имеет стройный ствол и декоративную листву – летом темно-зеленую, осенью светло-желтую с красноватым оттенком. Рекомендуется для солитеров, тенистых аллей, красивых групп, для посадок на бульварах. Хорошо сочетается с хвойными и лиственными видами, которые долго сохраняют темно-зеленую листву. Для уличных посадок исключительную ценность имеет его шаровидная форма.

A. pseudoplatanus L. рекомендуется для солитеров, аллейных посадок в садах и парках, в рядовых уличных, бульварных и придорожных насаждениях.

A. saccharinum L. хорошо переносит засуху. Переносит задымленность и запыленность в городских условиях, успешно растет на асфальтированных улицах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников А. И. Декоративная дендрология. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 704 с.

2. Таран С. С., Колганова И. С. Методологические аспекты оценки результатов интродукции древесных растений для целей озеленения // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11. – Ч. 9. – С. 1892-1896.

УДК: 662.633: 572.021(574)(045)

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА ИЗМЕНЕНИЕ ГОДИЧНЫХ КОЛЕЦ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ АКЫЛБАЙСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Копабаева[1], К. М. Мазаржанова[1], Несибе Косе[2], Унал Аккемик[2], Е. Н. Кутпанбаев[3]

[1]Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан

[2]Стамбульский университет, Бахчекой – Стамбул, Турция

[2]Каркаралинский государственный национальный природный парк, г. Каркаралинск, Казахстан

Установлена взаимосвязь между климатическими показателями и шириной годичных колец сосны обыкновенной *Pinus sylvestris,* являющейся основной лесообразующей породой в Акылбайском лесничестве в условиях резкоконтинентального климата.

A. A. Kopabayeva, K. M. Mazarzhanova, Nesibe Kose, Unal Akkemik, Ye. N. Kutpanbayev. Influence of climate on changes in tree rings of Scotch pine growing on the territory of the Akylbaiskoye forest district in the Akmola region.

The paper determines the correlation between climatic indices and width of tree rings of Scotch pine – *Pinus sylvestris* that is the main forest-forming species in Akylbaiskoye forest district in conditions of severely continental climate.

Дендроклиматология является одним из наиболее важных инструментов для определения климата и его изменений. Хьюз обнаружил, что влияние климата на годичные кольца деревьев можно увидеть как в пространственных масштабах от нескольких гектаров до размера полушария, так и во временных масштабах от нескольких часов до нескольких столетий. В последние годы начали создавать климатические данные полушария, основанные на годичных кольцах деревьев [14]. Джордж и Олт заявили, что количество осадков в летний период положительно влияет на ширину годичных колец в средних широтах, в то время как летняя температура оказывает сильное негативное влияние [12]. Уилсон и др. провели крупномасштабную реконструкцию температуры с мая по август и выяснили, что долгосрочные изменения показаний температуры в северном полушарии имеют тенденцию к росту в течение последних столетий [15]. Кук и др. описали влияние Средневековой климатической аномалии и Ледникового периода на основе реконструкций годичных колец путем публикации больших засушливых сезонов в Европе и в Старом Свете [18].

Исследования по дендроклиматологии в разных регионах мира показали важные результаты для изучения местных климатических условий. Де Арриго и др. провели реконструкцию годовой температуры в Монголии и обнаружили, что после 1800-х гг. значения температуры возрастают [17]. Известны и другие дендроклиматологические исследования, выполненные учеными Северной Европы (C. Corona, W. Tegel и др.), в восточной части средиземноморского бассейна (U. Akkemik, Aras и др.), на Южном Урале (Л. И. Агафонов, В. В. Кукарских) и в Сибири (A. Rigling, Е. А. Бабушкина и др.) [1, 5, 7, 10, 16, 20].

Начало дендроклиматологических исследований в Казахстане было положено П. Г. Пугачевым (1986), который изучил рост сосны обыкновенной в степных лесах Тургая (Кустанайская обл.) [4]. Позднее К. Н. Дьяконов и А. Ж. Ретежум заявили, что в 1920-е гг. годичные кольца отражают основные аномалии, включая событие масштабного голода. Это событие вызвало 7-8 млн смертей в Украине, России, Казахстане и Китае [9]. Недавнее исследование дендроклиматологии в Казахстане проводилось по древесно-кольцевому анализу сосны обыкновенной в Шалдайском сосновом бору на северо-востоке Казахстана [2]. Это исследование показало, что осадки в мае оказывают значительное положительное влияние на рост деревьев, в то время как температура в мае оказывает значительное негативное влияние. Исходя из вышеизложенного, считаем, что территория Казахстана малоизучена на предмет дендрохронологических исследований. Поэтому такие исследования сосны обыкновенной в Акылбайском лесничестве на территории ГНПП "Бурабай" являются актуальными.

Территория Акылбайского лесничества расположена в юго-восточной части национального парка "Бурабай", занимает 10233 га, из которых 5771,8 га покрыто лесом. Основными лесообразующими породами являются сосна и береза, которые занимают 87,6 и 11,4 га. Другими древесными и кустарниковыми породами занято всего 0,8% площади, из них: осина 0,2%, а все остальные – тополь, ива древовидная, клен, вяз, прочие древесные породы и кустарники (яблоня, черемуха, рябина и др.) [19]. Климат резко континентальный и характеризуется большой изменчивостью температуры, влажности и других элементов как в их суточном, так и в годовом режиме. Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца июля составляет от +18,0 до +20,5°С, а самого холодного января –16,0…–19,0°С. Годовое количество осадков доходит до 350 мм/год.

Образцы древесины с годичными кольцами были взяты из стволов деревьев приростным буравом на уровне груди с двух различных участков (рис. 1, табл. 1). С каждого дерева были взяты по два образца древесины [3]. Таким образом, с 51 дерева было собрано 89 кернов. Затем все образцы были отправлены в лабораторию исследований годичных колец на факультет лесного хозяйства Стамбульского университета, для проведения стандартного дендрохронологического анализа.

Керны были установлены на носителях и отшлифованы, чтобы границы годичных колец были четко видны. Перед измерением каждый керн

был разделен на 10 лет для исключения возможных проблем. Измерения годичных колец были выполнены с помощью измерительной системы LINTAB-TSAPWin (Rinntech, Германия).

Рис. 1. Район исследований и участки отбора образцов. Государственный Национальный природный парк Бурабай

Таблица 1

Характеристика участков отбора образцов

Код участка	Название участка	Высота н.у.м., м	Склон, %	Описание	Широта (N); долгота (E)	Керн/количество деревьев
AKP	Акылбай: равнина	360-440	15	Участок: равнинный	53°02'13,5; 70°08'12,4	57/34
AKT	вершина горы	750-850	35	юг-юго-западное направление	53°01'21,6; 70°09'30,8	32/17
Всего						89/51

Для проверки качества измерений применялась компьютерная программа COFECHA [13] отдельно для каждого участка. Программу ARSTAN применяли для создания данных с исключенным трендом хронологии участка [8]. Отрицательная экспоненциальная/регрессионная функция была выбрана для уменьшения ошибки отклонения тренда хронологий всех участков. Для определения влияния климата на годичные кольца была рассчитана средняя чувствительность [11].

Для установления взаимосвязи климатических показателей и ширины годичных колец использовались данные метеорологического института Королевства Нидерландов (KNMI Climate Explorer) за период с 1950 по 2014 гг. для региона с географической широтой и долготой 53°02'13,5 N x 70°08'12,4 E соответственно. Программа DENDROCLIM 2002 использовалась для расчета коэффициентов корреляции между хронологиями годичных колец и средней ме-

сячной температурой и общего количества осадков в месяц с октября предыдущего по сентябрь текущего года [6].

Наиболее важные климатические факторы, влияющие на радиальный рост сосны обыкновенной, визуально сравнивали с хронологией участка во время инструментального периода. Кроме того, были построены долгосрочные тенденции в области климатических данных и годичных колец.

Для района Акылбайского лесничества были построены хронологии двух участков на основе статистических и экспериментальных данных (рис. 2).

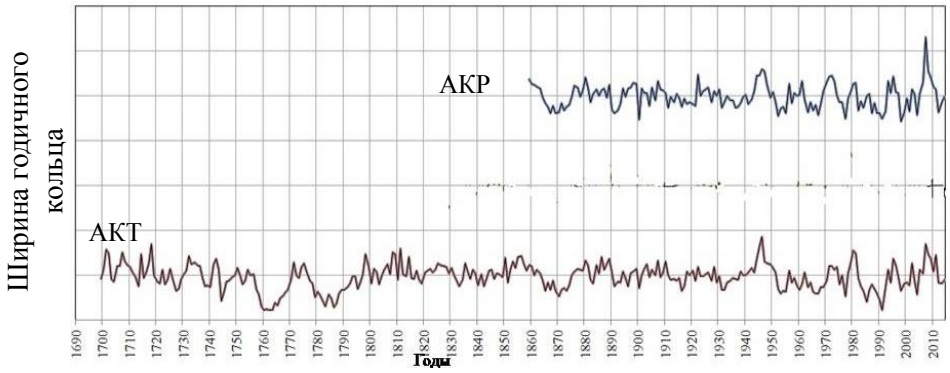


Рис. 2. Стандартные версии хронологий двух участков

Таблица 2

Количество кернов с отсутствием годичных колец

Год	АКР	АКТ	Район
1795	-	1	1
1953	-	3	3
1965	1	1	2
1967	1	2	3
1977	7	2	9
1984	3	-	3
1987	5	-	5
1990	5	6	1
1991	4	18	2
1998	3	1	4
2004	6	1	7
Всего	35	35	70

Самая длинная хронология (АКТ) охватывает период с 1699 по 2014 гг., а самая короткая (АКР) с 1918 по 2014 гг.

Полученные с помощью COFECHA результаты для двух участков показали большое количество отсутствующих годичных колец в отдельные годы. Не было найдено ни одного двойного годичного кольца. Количество отсутствующих годичных колец на участках АКР и АКТ составило 70 (табл. 2).

Все корреляции между деревьями в пределах деревьев и их средних значений являются достоверными. Отношение сигнала к шуму и отклонение в первом собственном векторе являются достаточно высокими для всех хронологий. Деревья выражают высокое сходство с факторами окружающей среды. Чувствительность хронологий участков является высокой и колеблется в пределах от 0,23 до 0,27. По данным Rigling и др. [10], чувствительность хронологий годичных колец находится в диапазоне 0,18-0,33 в насаждениях Швейцарии, 0,29-0,52 в насаждениях России и 0,17-0,22 в песчаных дюнах. В западном регионе Черного моря она составляет 0,22-0,23 [20]. Чувствительность хронологий на исследованных участках находится на среднем уровне.

В то же время на хронологиях хорошо видно, что после 1940-х гг. чувствительность и годовые изменения увеличиваются (см. рис. 2).

Для установления связи ширины годичных колец и климата были рас-

считаны коэффициенты корреляции между стандартизированными индексами годичных колец и координатными средними значениями месячных температур и общим количеством осадков за многолетний период.

Показатели среднемесячной температуры на всех участках положительно влияют на рост годичных колец с октября предыдущего года по апрель текущего года и оказывают значительное положительное влияние в ноябре предыдущего года. Значения температуры с мая по август оказывают отрицательное влияние на ширину годичных колец на всех участках, но это достоверно только на участке АКР.

Поскольку для района исследований характерно короткое, но очень сухое лето, на деревьях отрицательно сказывается высокая температура в летний период. В этом районе за год выпадает 350 мм осадков, что является низким показателем. Более того, около половины годового количества осадков (154,3 мм) выпадает в период вегетации – с мая по август. Средняя температура в эти месяцы составляет $18{,}0^0$С. Наряду с малым количеством осадков, оказывающим влияние на радиальный рост, высокая температура вызывает потерю воды путем испарения в жаркие летние дни. Поскольку этот период является сезоном роста, деревья в летние месяцы (с мая по август) нуждаются в большем количестве осадков и меньших значениях средней температуры.

Территория Акылбайского лесничества имеет обширные лесные насаждения сосны обыкновенной *Pinus sylvestris*, расположенные на равнинной и горной территории. Собранные образцы позволили составить самую длинную хронологию годичных колец деревьев, охватывающую период с 1699 по 2014 гг. Статистика хронологии показала очень высокие и достоверные корреляции. Это подтверждает, что реакция деревьев соответствует произошедшим событиям на этой территории.

На исследуемых участках, в резко континентальных климатических условиях, существует тесная взаимосвязь между шириной годичных колец, температурой и количеством осадков. Деревья положительно реагируют на теплую температуру зимой и большое количество осадков, за исключением августа-сентября.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Л. И., Кукарских В. В. Изменения климата прошлого столетия и радиальный прирост сосны в степи Южного Урала // Экология. – 2008. – № 3. – С. 173-180.

2. Мапитов Н. Б., Жумадина Ш. М. Зависимость радиального прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) от естественных факторов среды в Чалдайском ленточном бору // Научный альманах Биологические науки. – 2015. – № 10-3(12). – Р. 409-413.

3. Методы дендрохронологии. – Ч. 1. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации / С. Г. Шиятов [и др.]. – Красноярск: Красноярский гос. ун-т, 2000. – 80 с.

4. Пугачев П. Г. Цикличность прогноза радиального прироста сосны обыкновенной степных боров Тургая // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск:

Наука СО АН СССР, 1986. – С. 184-186.

5. Akkemik Ü & Aras A. Reconstruction (1689-1994) of April-August precipitation in southwestern part of central Turkey // International Journal of Climatology. – 2005. – № 25. – P. 537-548.

6. Biondi F. & Waikul K. DENDROCLIM2002: a C++ program for statistical calibration of climate signals in tree-ring chronologies // Computers & Geosciences. – 2004. – № 30. – P. 303-311.

7. Competitive strength effect in the climate response of Scots pine radial growth in South-central Siberia / E. A. Babushkina [et al.] // Tree-Ring Research. – 2015. – № 71(2). – P. 106-117.

8. Cook E. A time series analysis approach to tree-ring standardization. Unpublished PhD dissertation, University of Arizona, Tucson, 1985.

9. Dyakonov K. N. & Retejum A. J. Dendroinclination of the planet-Induced climate anomalies. – Eurodendro, 2015: The book of abstracts. – P. 44-47.

10. Ecological interpretation of tree-ring width and intraannual density fluctuations in *Pinus sylvestris* on dry sites in the central Alps and Siberia / A. Rigling [et al.] // Can J. For. Res. – 2001. – № 31. – P. 18-31.

11. Fritts H. Tree rings and climate. – L. – N. Y. – San Francisco: Acad. Press, 1976. – 567 p.

12. George S. S., Ault T. R. The imprint of climate within Northern Hemisphere trees // Quaternary Science Reviews. – 2014. – № 89. – P. 1-4.

13. Holmes R. L. Computer-assisted quality control in tree-ring data and measurements // Tree-ring Bulletin. – 1983. – № 43. – P. 69-78.

14. Hughes M. K. Dendrochronology in climatology-the state of the art // Dendrchronologia. – 2002. – № 20(1-2). – P. 95-116.

15. Last millennium Northern Hemisphere summer temperatures from tree rings: Part I: The long-term context / R. Wilson [et al.] // Queternary Science Reviews. – 2016. – № 134. – P. 1-18.

16. Millennium-long summer temperature variations in the European Alps as reconstructed from tree rings / C. Corona [et al.] // Climate of the Past. – 2010. – № 6. – P. 379-400.

17. Mongolian tree-rings, temperature sensitive and reconstructions of Northern Hemisphere temperature / R. D'Arrigo // The Holocene. – 2000. – № 10(6). – P. 669-672.

18. Old World megadroughts and pluvials during the Common Era / ER Cook [et al.]. – Sci. Adv. 1, e1500561.

19. Petrova E. & Sultangazina G. The current state of the tree-shrub flora in the National Park Burabai. – Kostanay: Kostanay State University, 2015.

20. Tree-ring reconstructions of precipitation and streamflow for northwestern Turkey / U. Akkemik [et al.] // International Journal of Climatology. – 2008. – № 28. – P. 173-183.

УДК 630*712.413

КОМПЛЕКСНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Кругляк, д. с.-х. н.
ФГБОУ ВО "Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I", г. Воронеж, РФ

Представлены и проанализированы научные материалы многолетних комплексных многофакторных экспериментальных исследований на всемирно известных объектах мелиорации агроландшафтов Воронежской обл.

V. V. Kruglyak. Complex melioration of agrolandscapes in the Voronezh region.

The paper presents and analyzes scientific material of long-term complex multiple-factor research works on world-wide known sites of melioration of agrolandscapes of the Vo-

ronezh region.

Экспериментальные исследования проводились на трех объектах комплексных мелиораций агроландшафтов Воронежской обл.: ГНУ Воронежский НИИСХ им. В. В. Докучаева РАН РФ – Каменная Степь, СХП "Дружба" Кантемировского р-на Воронежской обл., ФГБОУ ВО "Воронежский ГАУ имени императора Петра I" – ботанический сад имени профессора Б. А. Келлера [7].

Методология научных исследований базируется на системном подходе и комплексных принципах оценки. При проведении научных исследований были использованы типовые и усовершенствованные методики, которые используются в агролесомелиорации, почвоведении, таксации, дендрологии, садоводстве, экологии, ландшафтной архитектуре [1].

Степень достоверности полученных результатов подтверждена многолетними комплексными многофакторными экспериментальными исследованиями с применением инновационных методов компьютерной обработки данных биометрических, лабораторных и натурных наблюдений на объектах исследований на территории Центрального Черноземья [10].

На территории землепользования СХП "Дружба" Кантемировского р-на Воронежской обл. внедряются инновационные системы земледелия по проектам ВГАУ с 1976 г. Земледелие ведется в условиях нарушенного экологического равновесия. Предприятие расположено в степной зоне Центрального Черноземья, на южной окраине Воронежской обл. Территория 11000 га. Площадь пашни 7130 га. Большая изрезанность овражно-балочной сетью. На склонах располагалось 80% сельскохозяйственных угодий. Содержание гумуса в почвах за столетие снизилось на 30-40%, 70% пашни было подвержено эрозии [2].

В 1976 г. насчитывалось 160 вершин оврагов и опасных отвершков, 220 эрозионно-опасных ложбин на пашне. Новый этап развития земледелия базируется на теоретических положениях, отражающих закономерности функционирования агроландшафтов как единства природных и хозяйственных компонентов. В результате внедрения инновационных систем земледелия по проектам Воронежского ГАУ СХП "Дружба" Кантемировского р-на, длительное время является одним из передовых хозяйств Центрального Черноземья.

Начало формирования современных агроландшафтов Каменной Степи уходит к первым годам работы "Особой экспедиции Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России" под руководством В. В. Докучаева (1892-1898 гг.). В 1892 г. здесь, наряду с изыскательскими работами, создается лесной питомник, а с 1893 г. начинается закладка первых лесных полос, облесение прудов и ранее безлесных балок. Начиная с 1892 г., в Каменной Степи проводится уникальный эксперимент по созданию уникального оптимизированного южно-лесостепного агроландшафта.

Неповторимая привлекательность и рациональная структура лесо-

культурных ландшафтов Каменной Степи определены разнообразием состава древесных и кустарниковых пород. На формирование облика современного дендрологического ландшафта большое влияние оказала деятельность лесоводов Г. Ф. Морозова и В. Н. Михайлова, принявших участие в создании лучших лесных насаждений в периоды посадок 1899-1908 гг. По инициативе Н. И. Вавилова в Каменной Степи разворачиваются исследования по подбору ассортимента древесных и кустарниковых пород не только для нужд агролесомелиорации, но и для озеленения населенных мест, получения продуктов питания и технического сырья.

На территории Каменной Степи закладываются лесные полосы, древесный питомник, дендрологический парк, арборетум и помологический сад. Исходный материал получали из отдела натурализации ВИРа, из ботанических садов и дендрариев нашей страны и стран мира. На сегодняшний день ГНУ Воронежский НИИСХ им. В. В. Докучаева РАН и территория уникального агроландшафта Каменной Степи – объект всемирного изучения комплексных мелиораций [6].

С момента основания Воронежского аграрного университета (1912 г.), вот уже 105 лет проводятся самые разнообразные исследования по комплексной мелиорации агроландшафтов. Территория землепользования университета за период существования претерпела существенные изменения [3]. Важным структурным подразделением Воронежского ГАУ, который занимается комплексными мелиорациями агроландшафтов, является Ботанический сад имени профессора Б. А. Келлера [5].

Борис Александрович Келлер (16.08.1875-29.10.1945) в 1913 г. по приглашению директора Воронежского СХИ проф. К. Д. Глинки стал заведующим кафедрой ботаники. Профессором Воронежского СХИ Б. А. Келлер работал по 1931 г. и одновременно с 1919 по 1931 гг. работал профессором медицинского и физико-математического факультетов Воронежского университета. Б. А. Келлер разработал "Проект общего плана деятельности ботанического сада при Сельскохозяйственном институте Императора Петра I в г. Воронеже".

В 1918 г. Ботанический сад по инициативе Б. А. Келлера был переименован в Ботаническую опытную станцию, что вытекало из экспериментального характера проводимых работ и не укладывалось в рамки понятия "сад". Всего на участках станции культивировалось более 1000 видов растений, не учитывая форм и разновидностей. Ботанический сад является структурным подразделением Воронежского ГАУ [8].

В соответствии с постановлением № 500 администрации Воронежской обл. от 28 мая 1998 г. "О памятниках природы на территории Воронежской области" на Воронежский ГАУ как на ответственного землепользователя, на территории которого находится памятник природы, возложена ответственность за сохранность и безусловное соблюдение установленных режима или ограничений хозяйственого использования [4].

К этим памятникам отнесены за № 142 "Ботанический сад им. проф. Б. А. Келлера", площадью 2,2 га, и за № 143 "Дендропарк ВГАУ", площа-

дью 11,9 га. Всего к территории Ботанического сада относятся 4 участка общей площадью 17,9 га [9].

Выявлено, что адаптивные системы озеленения – это сложные взаимоувязанные системы озелененных территорий, которые состоят из подсистем, способных к адаптивному функционированию и возможности наращивания упорядоченности и сложности с целью сохранения или достижения оптимального состояния при изменении внешних условий, за счет которых выполняется их многофункциональная роль.

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Комплексная мелиорация агроландшафтов Воронежской обл. включает ландшафтные и агротехнологические компоненты системы земледелия, которые состоят из следующих блоков:

стабилизированная структура территориальных единиц и угодий;

агролесолугомелиоративный комплекс;

агротехнологический комплекс;

гидролесомелиоративный комплекс;

экосистемные и природоохранные мероприятия;

мероприятия по ограничению и устранению неблагоприятных факторов в земледелии.

2. Государственное научное учреждение Воронежский НИИСХ им. В. В. Докучаева РАН и территория землепользования преобразованной Каменной Степи служат эталоном изучения современного антропогенного ландшафта и имеют большую ценность не только для сельского хозяйства, но и для мирового земледелия как пример уравновешенной биологической многофункциональной системы.

3. Состав проектной документации по реконструкции и благоустройству ботанического сада им. проф. Б. А. Келлера Воронежского ГАУ соответствует градостроительным требованиям по реконструкции ботанических садов мира с учетом региональных регламентов и является составной частью комплексной мелиорации агроландшафтов Воронежской обл. и адаптивных систем озеленения населенных пунктов Центрального Черноземья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташева Л. М., Николаев Е. А., Кругляк В. В. Однолетние цветочно-декоративные растения в Центральном Черноземье. – Воронеж: ВГУ, 1999. – 88 с.

2. Каким дожно быть устойчивое высокопродуктивное земледелие. Кантемировский эксперимент: опыт и перспективы / А. Ю. Квасов [и др.]. – Воронеж: Воронежская областная типография, 2014. – 48 с.

3. Кругляк В. В. Ботанические сады и дендропарки ЦЧЭР России // Вестник ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44. – С. 99-106.

4. Кругляк В. В. Ландшафтно-экологическая устойчивость парковых насаждений г. Воронежа. Геоэкологические проблемы устойчивого развития городской среды. – Воронеж: Квадрат, 1996. – С. 228-229.

5. Кругляк В. В. Самые знаменитые объекты ландшафтного, дендрологического и садово-паркового строительства Центрально-Черноземных областей России // Лесной вестник.– 2010. – № 1. – С. 31-36.

6. Кругляк В. В. Устойчивость насаждений в условиях антропогенного воздействия [деп. рукопись]. – Воронеж: ВГЛТА, 2002. – 150 с. Деп. В ВИНИТИ РАН. 10.11.02, № 1929. – В 2002.

7. Кругляк В. В., Гурьева Е. И. Древоводство: учебное пособие. – Воронеж: М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО ВГЛТА, 2011. – 144 с.

8. Кругляк В. В., Золотарева Е. В. Шлапакова С. Н. Зональные особенности паркостроения: учебное пособие. – Воронеж: ВГЛТА, 2006. – 363 с.

9. Кругляк В. В., Перелыгина Е. Н., Дарковская А. С. Современные тенденции развития ландшафтной архитектуры: учебное пособие. – Воронеж: Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО ВГЛТА, 2009. – 276 с.

10. Хвойные породы в озеленении Центральной России / М. П. Чернышов [и др.]. – М.: Колос, 2007. – 328 с.

УДК 630:632.3

ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ИЛЬМОВЫХ И СТЕПЕНЬ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРАЖАЕМОСТИ В ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е. А. Крюкова д. с.-х. н., **Т. В. Кузнецова,** к. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Проведен анализ популяции ильмовых Нижнего Поволжья, установлено биологическое разнообразие, включающее виды, гибриды, формы, отличающиеся разной степенью устойчивости к болезням. Определена степень патогеноустойчивости форм вяза, рекомендуемых для лесоразведения региона.

Ye. A. Kryukova, N. V. Kuznetsova. Heterogeneity of *Ulmus* L. and level of pathologic susceptibility in forestations of the Low Volga region.

The paper presents the analysis of the population of elm in the Low Volga region, considers the biological diversity of species, hybrids and forms that have different resistance to diseases, determines the level of resistance to pathogens by forms of elm that are recommended for afforestation in the region.

Ильмовые породы различного возраста, в т. ч. и предельного, являются доминирующими в регионе Нижнего Поволжья. Обладая ценными качествами (засухо-, морозо-, солеустойчивость) для условий засушливого региона, ильмовые в то же время имеют серьезные недостатки: поражаются грибными (сосудистый микоз) и бактериальными (водянка) болезнями, усугубляемыми неблагоприятными экологическими факторами. Ослабленные насаждения в большей степени подвержены сосудистой патологии – голландской болезни, поражающей все виды вязов. Наиболее восприимчивы берест и вяз обыкновенный.

Вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.) считался устойчивым к коварно-

му заболеванию, но в 70-х гг. прошлого столетия были выявлены больные деревья этого вида и проведены микологические исследования по идентификации возбудителя, вызвавшего болезнь. Многолетние проверки нового штамма показали культурально-морфологические особенности и высокую агрессивность и вирулентность.

Английский ученый С. М. Brasier, работавший с возбудителем голландской болезни в мировом масштабе, неоднократно посещавший ВНИАЛМИ, описал появившийся высокоагрессивный возбудитель как новый вид *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier. Возникшая эпифитотия голландской болезни на восприимчивых видах – бересте и вязе обыкновенном – практически уничтожила их, а при отсутствии своевременных лесохозяйственных уходов оставшиеся деревья явились очагами болезни и угрозой для основного вида защитных лесных насаждений (ЗЛН) и озеленительных посадок – вяза приземистого – интродуцента из Средней Азии [2].

И. А. Грудзинская, систематик ильмовых, отмечает в популяциях *Ulmus pumila* разнообразие морфологических форм, возникших главным образом путем переопыления его с берестом. Проведенный нами в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН анализ морфологических форм вяза, произрастающих в ЗЛН, показал преобладание гибридов *Ulmus pumila* L. × *U. campestris* L. (30-70%), *U. campestris* L. × *U. pumila* L. (30-40%) и меньшее количество *U. pumila* L. типичного (6-16%). Такой полиморфизм вяза приземистого в ЗЛН дает основания для объяснения различной степени устойчивости его к голландской болезни. По нашему мнению, паразитическая активности возбудителя голландской болезни изменяется при генерировании его на этих гибридах, отличающихся разной степенью устойчивости к болезни, и новая, более агрессивная раса образовалась в процессе преодоления защитных механизмов устойчивости и адаптации к новому хозяину – вязу приземистому. Работа с видами, формами, гибридами в лесоаграрном ландшафте показала преобладание гибридов над видом *U. pumila*. Данные Р. А. Кронгауз, Г. П. Озолина, Г. В. Линдемана также указывают на наличие морфологического разнообразия в вязовых насаждениях. Г. Я. Маттис, С. Н. Крючков, Б. А. Мухаев определяют гибриды вяза приземистого с берестом как более засухо- и солеустойчивые, но считают, что они могут по-разному относиться к инфекционным болезням [2].

И. Ю. Подковыров указывает в своих работах на наличие в популяции гибридов, обозначенных как вязы гибридные, рассматривает повышение эффективности ильмовых лесных насаждений в Нижнем Поволжье на основе эколого-биологической оценки. Также отмечает, что ильмовые характеризуются сильной изменчивостью и легкой скрещиваемостью, что дает возможность управлять биологическими и морфологическими показателями создаваемых насаждений [2].

Актуальность нашего исследования состоит в том, что мы впервые охарактеризовали гетерогенность популяции ильмовых в искусственных насаждениях – городских озеленительных посадках. В озеленительных по-

садках Волгограда, по данным нашего анализа, в популяции ильмовых преобладают следующие виды и формы:

вяз приземистый (ильмовник);

гибрид вяз × берест;

гибрид берест × вяз;

вяз граболистный (вяз листоватый, берест);

форма вяза – жестколистная.

Жестколистная форма отмечалась ранее Е. А. Крюковой, Г. Я. Маттисом как более устойчивая к ряду факторов; мы же вели наблюдение и изучали эту форму с точки зрения общей биологической устойчивости в условиях города и главным образом устойчивости к возбудителям болезней [1].

Нами определен процентный состав видов, форм, гибридов ильмовых в городских насаждениях (рис. 1).

Рис. 1. Количественный состав формового разнообразия популяции ильмовых в городских насаждениях (1-2 – зеленые зоны промышленных предприятий, 3-8 – вдоль магистралей, 9-10 – вне загрязнения)

Анализ табл. 1 показывает, что в популяции ильмовых преобладает гибрид вяз × берест (65,3%) и вяз приземистый (21,2%), в меньшей степени гибрид берест × вяз (7,5%) и берест (4,7%). Обладая ценными качествами: устойчивостью и особой декоративностью, – первые два являются перспективными для городского озеленения [1].

Детальное изучение насаждений и анализ морфолого-биологического разнообразия форм, подтвержденный результатами искусственного инфицирования растений, выявили, что наиболее устойчив к патогену (возбудителю графиоза) вяз приземистый типичный, средней (иногда сильной) и слабой степенью устойчивости обладают его гибриды с берестом, последний поражается в сильной степени. Повышенной устойчивостью характеризуется выявленная форма вяза "жестколистная". Она отличается декоративностью и перспективностью для озеленения городов и населенных пунктов.

Такая гетерогенность позволяет сделать предположение о различной степени поражаемости разнообразными болезнями. Выявленная новая форма вяза "жестколистная" отличается повышенной устойчивостью, составляет небольшую долю (1,4%), но, обладая ценными качествами – ус-

тойчивостью и особой декоративностью, – представляет перспективу для городского озеленения.

Таблица 1

Количественный состав формового разнообразия семейства *Ulmaceae* в городских насаждениях

Биотоп	Формовое разнообразие			
	U. pumila L.	Гибрид *U. pumila* L. × *U. carpinifolia* Rupp, ex G. Suchow (ф. жестколистная)	Гибрид *U. carpinifolia* Rupp, ex G. Suchow × *U. pumila* L.	*U. carpinifolia* Rupp, ex G. Suchow
Зеленая зона:				
з-д "Красный Октябрь"	24	58(2)	10	6
ОАО "Химпром"	19	69(2)	6	4
2-я Продольная магистраль:				
Советский р-н	24	65(0)	6	5
Кировский р-н	25	59(2)	9	5
Проспект: Ленина	24	64(10)	7	4
Жукова	24	62(1)	8	5
Улица: Рабоче-Крестьянская	17	67(1)	11	4
Елецкая	17	69(1)	8	5
Скверы Центральной набережной	18	78(0)	2	2
Мкр. "7 ветров"	20	69(1)	6	4

Нами определено отношение ильмовых пород к специфическим патогенам (рис. 2) и суммарный балл и процент устойчивости к болезням (табл. 2).

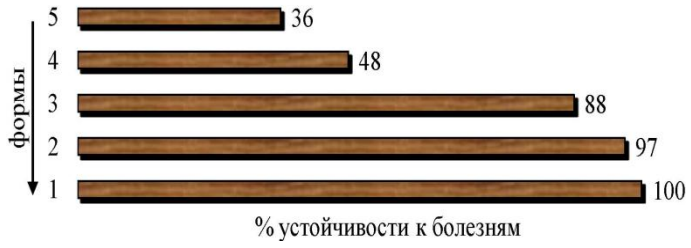


Рис. 2. Толерантность видов, гибридов, форм ильмовых пород к специфическим патогенам (1 – форма вяза "жесколистная", 2 – вяз приземистый типичный, 3 – гибрид вяз × берест, 4 – гибрид берест × вяз, 5 – берест)

Как показывают исследования, проведенные путем детального обследования насаждений, подтвержденные результатами искусственного инфицирования, на первое место по устойчивости к патогенам выступает форма вяза "жестколистная", далее следует вяз приземистый (типичный) и гибрид вяз приземистый × берест. Но поскольку первые две формы являются малочисленными, мы рекомендуем их для более детального исследования в перспективе. Гибридная форма вяз приземистый × берест представлена в большем по количеству составе, преобладает в ЗЛН и озеленении города и является высокоустойчивой к патологическим факторам, поэтому мы рекомендуем ее для широкого использования в лесоразведении.

Таблица 2

Суммарный балл и процент устойчивости к болезням

Вид и форма	Болезнь				Суммарный балл и % устойчивости к болезням
	графиоз (голландская болезнь)	бактериальная водянка	некроз	пятнистость	
U. pumila L.	+	+		-	(2)97
Гибрид *U. pumila* L. × *U. carpinifolia* Rupp, ex G. Suchow	+	+	+	+	(4)88
Гибрид *U. carpinifolia* Rupp, ex G. Suchow × *U. pumila* L.	++	++	+	+	(6)48
U. carpinifolia Rupp, ex G. Suchow	+++	++	+	+	(7)36

Примечание. (+++) – сильная, (++) – средняя, (+) – слабая степень поражения, (-) – не поражаются.

В целом, на первом месте по устойчивости к болезням вяз приземистый и гибрид вяз приземистый × берест, который преобладает в ЗЛН и озеленении города. Он характеризуется повышенной устойчивостью к патологическим факторам, поэтому мы рекомендуем его и вяз приземистый (типичный) для широкого использования в городских зеленых насаждениях и ЗЛН.

Таким образом, надежный способ защиты вяза от графиоза и других патологий – выявление, размножение и внедрение устойчивых форм: вяза приземистого типичного и гибрида вяз приземистый х берест.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крюкова Е. А., Кузнецова Т. В. Патологии ильмовых в городских озеленительных посадках // Поволжский экологический вестник. – 2005. – Вып. 11. – С. 360-364.

2. Кузнецова Т. В. Экологическое обоснование оздоровления ильмовых пород в озеленении г. Волгограда: автореф. дисс. … к. с.-х. н. – Волгоград, 2009. – 24 с.

УДК 652.51: 630.266

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ИХ КОНТРОЛЬ

О. Н. Курдюкова, д. с.-х. н., **Н. И. Конопля**, д. с.-х. н., **Ю. С. Фоминова**
ГОУ ВПО ЛНР "Луганский национальный университет
им. Тараса Шевченко", г. Луганск, ЛНР

Приводятся результаты многолетних полевых исследований видового и количественного состава сорных растений 378 полезащитных лесных насаждений (ПЗЛН) возрастом от 2 до 70 лет в степной зоне Украины и юга России, а также различные приемы контроля сорняков.

O. N. Kurdyukova, N. I. Konoplya, Yu. S. Fominova. Weeds in field windbreaks and their control.

The paper presents results of long-term field studies of species and quantitative composition of weeds from 378 field-protective afforestations aged from 2 to 70 years in the steppe zone of Ukraine and southern Russia, as well as various methods of weed control.

Полезащитные лесные насаждения, играющие важнейшую хозяйственную, природоохранную и стабилизирующую роль, являются частью экологического каркаса агроландшафтов. В засушливых условиях степной зоны опасными конкурентами лесных полезащитных культур являются сорняки, негативно влияющие на рост и развитие древесно-кустарниковых растений [1, 6, 7].

В последние два десятилетия вследствие деградации системы полезащитных и мелиоративных лесных насаждений они сами превратились в рассадники сорняков. По данным ряда исследований, в полезащитных лесных полосах Украины и России видовой состав сорняков увеличился за последние 30 лет в 6,2 раза, а количественный – в 26-28 раз [2, 3, 10, 11].

Сорняки перехватывают у древесно-кустарниковых растений воду, питательные вещества и нередко приводят к гибели ПЗЛН.

Высокорослые сорные растения, появившись в молодых лесополосах, обгоняют в росте лесопосадки, иссушают почву и отрицательно действуют на древесно-кустарниковую растительность.

Кроме вегетирующих сорняков в полезащитные лесополосы заносится ветром и накапливается огромная масса сухих сорных растений, которые являются опасным горючим материалом, нередко являющимся причиной лесных пожаров [1, 3].

При чрезмерном разрастании многолетних сорняков происходит задернение почвы, что также неблагоприятно отражается на росте древесных растений [4, 5]. Многие виды сорняков являются очагами накопления и распространения вредителей и болезней лесных растений [8].

Борьба с сорняками – самая материально-, энерго- и трудоемкая технологическая операция, на которую приходится в полевом лесоразведении не менее 50% всех расходов, связанных с выращиванием и содержанием лесополос [6].

Вместе с тем качественный и количественный состав сорных растений ПЗЛН в условиях степи остается изученным недостаточно, а приемы контроля их слаборазработанными.

Целью исследований явилось установление видового и количественного состава сорняков искусственных ПЗЛН и разработка приемов их контроля.

Исследования проводили в течение 2007-2016 гг. в искусственных ПЗЛН Луганской, Донецкой, Ростовской, юго-восточной части Белгородской и южной части Воронежской обл. Всего было обследовано 378 полезащитных лесополос возрастом от 2 до 70 лет, преимущественно (293

ПЗЛН) 40-50 лет. Большая часть насаждений была представлена по структуре сложными 4-6-рядными узкими (от 6 до 18 м) полосами различной конструкции (плотные, ажурные, продуваемые и их комбинации) и классов роста и развития деревьев.

Обследование каждой лесопосадки проводили 3-6 раз в течение вегетационного сезона. Учет засоренности проводили по общепринятым методикам путем наложения рамок размером 1 $м^2$ или 0,25 $м^2$ в 6-кратной повторности [4].

Видовой состав сорных растений определяли по общепринятым определителям [5, 9, 11].

Было установлено, что сорный травянистый компонент ПЗЛН включал 360 видов растений, относящихся к 3 классам, 44 семействам, 132 родам. Причем количественно в общей засоренности ПЗЛН преобладали однолетние подтипы сегетальных и рудеральных видов (187, или 52% от общего количества), главным образом зимующих и яровых биогрупп, тогда как многолетников преимущественно корневищных, корнеотпрысковых и стержнекорневых было несколько меньше (145 видов, или 40%), а двулетних – лишь 28 видов, или 8% от общего видового состава.

Такой флористический состав сорняков обусловлен очевидно несколько необычными для леса интразональными условиями произрастания ПЗЛН на плакорных участках в виде узких полос, окруженных полевой растительностью, а также их возрастом и конструкцией.

Вследствие этого в молодых несомкнутых лесополосах возрастом от 2 до 7 лет, как правило, преобладали однолетние сегетально-рудеральные и рудерально-сегетальные виды (72%), характерные для зерновых и пропашных культур: *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Lactuca serriola* L., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit., *Sinapis arvensis* L., *Capsella bursapastoris* (L.) Medik., *Consolida regalis* S. F. Gray, *Kali tragus* (L.) Scop., *Erigeron canadensis* L., *Lappula patula* (Lehm.) Menyh., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski и др. Многолетние виды (24%) были представлены преимущественно *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey., *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Artemisia absinthium* L., *Cardaria draba* (L.) Desv. и др.

Рыхление почвы в междурядьях и применение гербицидов сдерживало развитие сорняков. Среднее количество их в летний период (июнь-июль) не превышало 1827 шт./$м^2$, тогда как без ухода – 69116 шт./$м^2$.

С увеличением возраста лесополос до 830 лет и прекращением уходов за насаждениями вследствие плотного смыкания их крон отмечалось угнетение сорняков в междурядьях и изменение их количественного и качественного состава.

В плотнокронных насаждениях *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *Acer tataricum* L., *Juglans regia* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Lonicera tatarica* L.,

Ligustrum vulgare L. и др., а также посадках древесно-кустарниковых растений, поздно покрывающихся листьями (*Robinia pseudoacacia* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Morus alba* L., *Morus nigra* L. и др.), сорные растения были представлены лишь 60-80 видами с преобладанием таких рановегетирующих растений, как *Asperugo procumbens* L., *Galium aparine* L., *Capsella bursapastoris* (L.) Medik., *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., *Veronica hederifolia* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski., *Hordeum leporinum* Link. и др., а из многолетних – *Taraxacum officinale* Wigg., *Chelidonium majus* L., *Urtica urens* L., *Geum urbanum* L., *Lamium purpureum* L. и др. Скашивание их в период от бутонизации до цветения исключало обсеменение и обеспечивало полное их исчезновение в полезащитных лесополосах уже через 2-3 года.

В насаждениях с неплотной кроной и слабо сомкнутым пологом поверхность почвы была достаточно освещенной и слабо покрытой листовым опадом, что обеспечивало оптимальные условия для роста и развития многолетних корневищных и корнеотпрысковых дернинообразующих сорняков: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa angustifolia* L., *Festuca pratensis* Huds., *Hierochloe stepporum* P. A. Smirn., *Artemisia austriaca* Jacq., а также малолетних видов *Centaurea diffusa* Lam., *Lactuca serriola* L., *Tragopogon major* Jacq., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Berteroa incana* (L.) DC., *Camelina microcarpa* Andrz., *Consolida regalis* S. F. Gray и др. Плотность стеблестоя таких травостоев достигала 180-320 шт./м^2, что позволяло использовать их для сенокошения. Однако через 2-3 года отмечалось изреживание и выпадение из травостоя ценных в кормовом отношении растений, а их место занимали однолетние грубостебельные и алергенные виды *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Ambrosia artemisiifolia* L., а также многолетние стержнекорневые и корнеотпрысковые сорняки *Artemisia vulgaris* L., *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Nonea pulla* (L.) DC, *Senecio jacobaea* L. *Echinops ruthenicus* M. Bieb и др.

На опушках таких лесополос наряду с этими видами сорных растений широкое распространение получили *Aegilops cylindrical* Host, *Thlaspi arvense* L., *Amaranthus albus* L., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Atriplex tatarica* L. и др.

Высокую эффективность контроля этих сорняков обеспечивало применение глифосатсодержащих гербицидов: Раундап 36, ВР, Торнадо 50, ВР, Тайфун 36, ВР, Ураган Форте 50, ВР, и др. из расчета 2,5-3,0 л/га в период вегетации сорняков.

В старовозрастных (30-70 лет) сильно загущенных ПЗЛН в условиях значительного затенения и хорошо выраженного толстого (5-8 см) мертвого листового покрытия поверхности почвы травянистый покров практически отсутствовал (0,1-0,6 шт./м^2). Встречались лишь единичные сорно-лесные растения *Geum urbanum* L., *Cynoglossum officinale* L., *Lapsana communis* L., *Chaerophyllum prescottii* DC. и др.

Однако вдоль таких старовозрастных лесных насаждений, особенно неухоженных, наблюдались депрессивные зоны шириной от 7 до 18 м, неблагоприятные для произрастания сельскохозяйственных культур, на которых отмечалось от 26 до 42 видов сорных растений, засоряющих поля, примыкающие к этим лесным насаждениям. Плотность их достигала в среднем от 12 до 58 шт./м^2. Одним из эффективных приемов контроля сорняков в депрессивных зонах было их залужение многолетними кормовыми и медоносными травами *Medicago romanica* Prodan, *Onobrychis arenaria* (Kit) DC., *Mellilotus wolgicus* Poir., *Elytrigia elongate* (Host) Nevski, *Poa angustifolia* L.

Таким образом, полевые исследования показывают, что засоренность степных ПЗЛН неоднородна как по видовому, так и количественному составу. Большая часть их засорена однолетними яровыми, озимыми и многолетними корневищными, корнеотпрысковыми и стержнекорневыми видами. Наиболее эффективный контроль сорняков в молодых лесонасаждениях осуществляется физическими и механическими приемами, средневозрастных – химическими, в депрессивных зонах старовозрастных насаждений – фитоценотическими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладышевский М. К. Уход за полезащитными лесными полосами. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 68 с.

2. Голованев П. С. Сорные растения Нижнего Дона: видовой состав, динамика в связи с антропогенной деятельностью. – Ростов н/Д: Терра, 2004. – 240 с.

3. Курдюкова О. Н., Сыч Н. А. Формирование сорного покрова гарей полезащитных лесных насаждений Донбасса // Вестник Луганского национального университета им. Тараса Шевченко. – 2010. – № 15 (202). – Т. 2. – С. 73-76.

4. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов / Под ред. А. В. Фисюнова. – Днепропетровск: ВНИИК, 1974. – 71 с.

5. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева [и др.]. – Киев: Фитосоциоцентр, 1999. – 548 с.

6. Павловский Е. С. Защитное лесоразведение в СССР. – М.: Агропромиздат, 1986. – 263 с.

7. Симоненко А. С., Оберто В. Т. Зеленые зоны Луганщины. – Луганск: Облполиграфиздат, 1963. – 157 с.

8. Шевченко С. В., Цирюлик А. В. Лесная фитопатология. – Киев: Высшая школа, 1986. – 384 с.

9. Бур’яни України: визначник-довідник / А. І. Барбарич [та ін.]. – Киев: Наукова думка, 1970. – 508 с.

10. Єрмоленко К. Д. Еколого-фітоценотичний склад дикої флори полезахисних лісових насаджень Лівобережного Степу УРСР // Український ботанічний журнал. – 1998. – № 4. – С. 54-60.

11. Курдюкова О. М., Конопля М. І. Бур’яни Степів України. – Луганськ: Елтон-2, 2012. – 348 с.

УДК 632.911 : 630*443

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ С ЦЕЛЬЮ ИХ ОЗДОРОВЛЕНИЯ

М. Макиевич, С. В. Колмукиди, к. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Представлен анализ основных этапов диагностики болезней растений. Выявлены их характерные особенности с учетом специфики распознавания сосудистых микозов по совокупности признаков.

M. Makiyevich, S. V. Kolmukidi. To the metods of research on environmental pathological state of woody species for their santitation.

The paper presents the analysis of the main stages of plant diseases diagnostic, reveals their characteristic properties with consideration of specificity of the identification of vascular mycoses by a combination of symptoms.

Насаждения различного целевого назначения играют немаловажную роль в стабилизации экологических систем биосферы. Они являются экологическим фактором оптимизирующего значения, участвуют в накоплении органических веществ, регулировании стока, обогащении атмосферы кислородом, охране почв, водных источников и смягчении климатических условий.

В настоящее время выяснены вопросы фитосанитарного состояния и устойчивости древесных растений в условиях интродукции различного целевого назначения, таксономического состава и соотношения систематических групп возбудителей болезней. Подбор устойчивых к болезням и климатическим факторам древесных растений, научно обоснованные приемы и схемы их размещения позволят значительно улучшить состояние искусственных насаждений.

Микозы (болезни, возбудителями которых являются грибы) занимают важное место в совокупности причин усыхания древесных растений. В защитных лесных насаждениях (ЗЛН) Нижнего Поволжья сосудистые микозы имеют широкое распространение. Эти болезни очень опасны и трудно поддаются диагностике. Этап диагностики у различных авторов [1-3, 5] имеет свои особенности. Однако обстоятельный анализ существующих методик и выявление их отличительных черт с учетом особенностей сосудистых заболеваний – прямая необходимость, так как при эпифитотиях существует серьезный риск гибели ЗЛН на больших площадях. В этом случае особое значение приобретает своевременное и правильное распознавание причин усыхания, что может существенно помочь в разработке актуальных профилактических и активных защитных мероприятий по сохранению ЗЛН. В связи с вышеперечисленными фактами актуальность исследования не вызывает сомнений.

Основные мероприятия начинаются с фитопатологического монито-

ринга в соответствии с "Руководством по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга", утвержденным приказом Рослесхоза № 523 от 29.12.2007 г. [4].

Базовые этапы фитопатологического мониторинга следующие.

Подготовка: выбор объектов для мониторинга; закладка площадок наблюдения.

Надзор: наблюдение за общим состоянием насаждений, сбор данных; обработка, анализ текущей информации, оценка сложившейся ситуации.

Прогноз: разработка методик прогнозирования динамики развития болезней и степени их воздействия на насаждения.

Подведение итогов мониторинга: подготовка отчета по итогам мониторинга; проверка реализации прогнозов; подготовка материалов для программного обеспечения в целях автоматизированной обработки и анализа информации, моделей и алгоритмов мониторинга.

Учитывая специфику исследуемого вопроса, особое внимание следует обратить на пункт, в котором указывается на мониторинг общего состояния насаждений. Основой успеха защиты растений от болезней является верная постановка диагноза, т. е. распознавание болезни по совокупности признаков.

Процесс диагностики можно разделить на несколько этапов. Причем разные авторы применяют различные градации и названия этих этапов (таблица).

Таблица

Этапы диагностики болезней растений

Соколова, Семенкова (2003) [5]	Крюкова (2016) [2]	Практикум (1977) [3]
Макроскопический	Макроскопический	Макроскопический
Микроскопический	Микроскопический	Микроскопический
Микологический	Биологический	Биологический
	Метод влажных камер	Культуральный

Фитопатологический анализ (с учетом специфики диагностики сосудистых микозов) имеет следующие особенности.

Макроскопический этап заключается в осмотре больного растения, при этом складывается первоначальное представление о болезни. Например, при голландской болезни внешние признаки заболевания заключаются в засыхании и отмирании ветвей дерева [1], с учетом того, что процесс начинается с молодых побегов верхней части дерева с постепенным переходом на нижние ветки кроны [2]. Наравне с усыханием побегов к внешним признакам относят изменения окраса листовой пластинки, ее резкое обезвоживание и усыхание. Особо следует отметить, что в самом начале болезни весьма трудно выявить внешние признаки заболевания. Это связано с тем, что начальный этап, как правило, всех сосудистых болезней проходит в сосудах древесины и камбии дерева.

Микроскопический этап направлен на определение характера изме-

нений в пораженных тканях и возможное обнаружение возбудителя (спороношения и гифы гриба) в местах его выхода наружу (спилы, поранения коры и т. д.). Применительно к сосудистому микозу такими признаками являются: формирование и накопление в полостях сосудов гуммиобразного вещества, образование большого количества тиллов, нарушающих движение воды в сосудах ксилемы [3].

Биологический этап заключается в выделении возбудителя в чистую культуру, а также в искусственном заражении здоровых растений. Выделение в чистую культуру требуется для диагностики болезни по микроскопическим признакам, а искусственное заражение направлено на получение идентичных симптомов заболевания [2].

Метод влажных камер состоит в культивировании патогенов во влажных условиях в чашках Петри с целью получения следующих поколений для изучения полиморфизма возбудителя болезни, определения степени патогенности и агрессивности выявленных штаммов [2].

Таким образом, выявлено современное состояние и основные особенности современной доработки этапов фитопатологического мониторинга применительно к сосудистым микозам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крюкова Е. А., Плотникова Т. С. Биологические основы защиты дуба и вяза от инфекционного усыхания. – М.: Агропромиздат, 1991. – 127 с.

2. Крюкова Е. А., Колмукиди С. В., Скуратов И. В. Сосудистые патологии в степном лесоразведении. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2016. – 134 с.

3. Практикум по общей фитопатологии / П. Н. Головин [и др.]. – Л.: Колос, 1977. – 239 с.

4. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга, утвержденного приказом Рослесхоза № 523 от 29.12.2007 г.

5. Семенкова И. Г., Соколова Э. С. Фитопатология: учебник для студ. вузов. – М.: Академия, 2003. – 480 с.

УДК 636.0 86.2 – 634.0.176.351.2: 571.513

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕТОЧНОГО КОРМА ИЗ ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО НА СТИХИЙНО ЗАКОНСЕРВИРОВАННЫХ СИЛЬНОДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ

М. А. Мартынова к. б. н.
ФГБНУ "Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии",
г. Абакан, РФ

Определен запас веточного сырья из вяза приземистого как дополнительного корма при содержании животных на лесопастбищах в сухостепной зоне Республики Хакасии.

M. A. Martynova. Use of woody forage of Sibirian elm on naturally preserved severely degraded lands in dry steppe zone of the Republic of Khakassia.

The paper assesses the stock of woody forage of Sibirian elm as an additional sourse of forage by livestock management on forest pastures in dry steppe zone of the Republic of Khakassia.

В засушливых районах Российской Федерации возможно применение древесных насаждений для кормления домашних животных в зимний период с использованием витаминных добавок, веточного корма (измельченного и пропаренного), приготовленного из древесной зелени, листьев и не одревеснивших побегов древесных и кустарниковых растений. Для приготовления веточного корма используют лох узколистный, смородину золотистую, рябину черноплодную и вяз приземистый. Рекомендуется брать ветки диаметром в срезе до 1,0 см и не допускать в корм сырье толщиной 1,5 см, так как ветки такой толщины уступают по питательности тонким [4].

Исследованиями в российском Прикаспии установлено, что по многим показателям (протеин, жир, кальций, калий) вяз приземистый не уступает травянистой растительности и превосходит ее по содержанию таких питательных веществ, как медь, марганец, железо, каротины [3].

Отмечается высокая поедаемость животными побегов вяза приземистого на пастбищах. Крупный рогатый скот и овцы поедают однолетние побеги вяза приземистого, находящиеся в ярусе стравливания. Используют веточный корм в тот период, когда отсутствует или не хватает травянистой растительности (жаркий летний период), по схеме: 50% веточного корма; 50% нормированного выпаса на природных пастбищах. Кормление овец веточным кормом из вяза приземистого с чередованием выпаса на природных пастбищах повысило продуктивность овец на 27%. В целом веточный корм из вяза приземистого увеличивает емкость пастбищ, по питательным свойствам не уступает ценным в кормовом отношении доминантным пастбищным видам (житняк, прутняк) [2].

Целью работы являлось определение запаса веточного сырья из вяза приземистого как дополнительного корма при содержании животных в фитоценозах, сформированных в межполосных полях систем полезащитных лесных полос (ПЗЛП) семенным возобновлением в сухостепной зоне Республики Хакасии.

Работы проводились на стихийно законсервированных сильнодеградированных землях. Исследовались две системы ПЗЛП в сухостепной зоне Республики Хакасии.

В окрестностях с. Солнечное Усть-Абаканского р-на насаждения погибли, территория была законсервирована 11 лет назад. Земли подвержены сильной пастбищной нагрузке в связи с тем, что активно используются крестьянско-фермерским хозяйством для выпаса крупного рогатого скота и лошадей.

В окрестностях д. Заря Усть-Абаканского р-на Республики Хакасии возраст насаждений составляет 38 лет, территория была законсервирована 20 лет назад. Пастбищная нагрузка слабая. Лесные полосы 4-рядные с рас-

стоянием между рядами 3 м; в рядах 1,0-1,5 м. В качестве главной породы в обеих системах ПЗЛП использовался *Ulmus pumila* L. На залежных землях протекают сукцессионные процессы – одновременно с травянистым покровом развивается семенное возобновление вяза приземистого.

Исследования проводились по общепринятой методике [1]. Для учета продуктивности надземной массы вяза приземистого семенного возобновления выбиралась площадка размером 400 м^2 с характерными для описываемой системы ПЗЛП показателями: типами фитоценозов, густоты стояния особей вяза приземистого и сомкнутости крон. Исследования проводились в трех градациях сомкнутости крон: низкой, средней, высокой. Учет урожайности проводился по методу "модельных кустов". Для этой цели на заложенной трансекте выделяли четыре группы кустов (большие, средние, мелкие и очень мелкие), пересчитывали каждое древесное растение в каждой группе. Затем в каждой группе отбирали три наиболее типичных модельных куста. Определяли сухой и сырой вес поедаемой части древесных растений (листьев и мелких веточек диаметром до 2-3 мм).

При проведении исследований определен запас веточного сырья из вяза приземистого в фитоценозах с различной сомкнутостью крон древесно-кустарниковой растительности при наличии на территории слабой пастбищной нагрузки (табл. 1).

Таблица 1

Запас веточного сырья из вяза приземистого в фитоценозах на территории слабой пастбищной нагрузки в Усть-Абаканском р-не Республики Хакасии, 28.06-04.07.16 г.

Группа модельных кустов	Тип фитоценоза	Градация сомкнутости крон	Возраст вяза приземистого, лет	Запас веточного сырья, ц/га			
				сырой вес		сухой вес	
				листья	ветки	листья	ветки
Средние	Полынно-пырейно-вязовый	Низкая	10	9,0	4,1	4,3	2,8
Общий запас				9,0	4,1	4,3	2,8
Очень мелкие	Пырейно-вязовый	Средняя	10	0,6	0,4	0,3	0,1
Мелкие				0,2	0,1	0,2	0,1
Средние				6,0	2,6	2,6	1,2
Крупные				1,7	0,9	0,7	0,5
Общий запас				8,5	4,0	3,8	1,9
Очень мелкие	Овсяницево-пырейно-вязовый	Высокая	5	5,7	2,9	7,6	3,8
Мелкие				56,5	26,5	36,3	17,7
Общий запас				62,2	29,4	43,9	21,5

В фитоценозах, в сложении которых принимал участие вяз приземистый с низкой сомкнутостью крон, наблюдали только одну группу модель-

ных кустов – "средние". Причину этого явления можно объяснить неравномерным заселением межполосных полей кустарниковой растительностью. Как правило, фитоценозы, имеющие в своем составе семенное возобновление вяза приземистого с низкой сомкнутостью крон, наиболее удалены от материнских лесных полос. Такие участки заселялись древесными растениями позже, чем территория, близко расположенная к защитным лесным полосам. Поэтому возраст и высота семенного возобновления на удаленных территориях меньше, чем на примыкающих к защитным лесным полосам. Отсутствие группы модельных кустов "очень мелкие" и "мелкие" объясняется плохим плодоношением деревьев в лесных полосах последние 6 лет. Вязовые фитоценозы, имеющие градацию "средняя сомкнутость крон" древесных растений в основном расположены между вязовыми фитоценозами с высокой и низкой сомкнутость крон. При проведении исследований выявили, что в фитоценозах, в сложении которых принимал участие вяз приземистый со средней сомкнутостью крон, представлены все группы модельных кустов.

На расстоянии более 7-9 м от материнской лесной полосы развит подрост вяза приземистого с высотой модельных кустов "очень мелкие", "мелкие", "средние", "крупные". Рядом с защитными лесными полосами с заветренной части, как правило, на расстоянии 0-9 м от них, расположены вязовые фитоценозы с высокой сомкнутостью крон. Кустарниковая растительность в возрасте 3-6 лет имеет небольшую высоту до 100 см. Описаны две группы модельных кустов – "очень мелкие" и "мелкие".

Определен запас веточного сырья из вяза приземистого в фитоценозах с различной сомкнутостью крон древесно-кустарниковой растительности на землях, подверженных сильной пастбищной нагрузке (табл. 2).

Таблица 2

Запас веточного сырья из вяза приземистого в фитоценозах на территориях, активно используемых как пастбище, в Усть-Абаканском р-не Республики Хакасии, 23.08.16 г.

Группа модельных кустов	Тип фитоценоза	Градация сомкнутости крон	Возраст вяза приземистого, лет	Запас веточного сырья, ц/га			
				сырой вес		сухой вес	
				листья	ветки	листья	ветки
Очень мелкие	Полынно-ковыльно-вязовый	Низкая	7	0,4	0,3	0,2	0,1
Мелкие				0,2	1,0	0,1	0,4
Общий запас				0,6	1,3	0,3	0,5
Очень мелкие	Астрово-вязовый	Средняя	8	3,6	2,5	1,5	1,1
Мелкие				0,7	0,6	0,2	0,3
Общий запас				4,3	3,1	1,7	1,4
Очень мелкие	Ковыльно-вязовый	Высокая	7	31,3	16,3	15,0	9,5
Общий запас				31,3	16,3	15,0	9,5

На территориях, подверженных сильной пастбищной нагрузке, определены группы модельных кустов "очень мелкие", "мелкие", так как отсутствовала кустарниковая растительность вяза приземистого высотой более 100 см.

Тенденция распределения поедаемой массы веточного сырья из вяза приземистого по градациям сомкнутости крон на территориях при сильной пастбищной нагрузке аналогична слабой пастбищной нагрузке. В обоих случаях наибольшие показатели запаса веточного корма получены в фитоценозах с высокой сомкнутостью крон. При низкой сомкнутости крон вяза приземистого в фитоценозах вес воздушно-сухих листьев в окрестностях д. Заря составил 4,3 ц/га; веток 2,8 ц/га; при средней сомкнутости крон – 3,8 и 1,9 ц/га; при высокой сомкнутости крон – 43,9 и 21,5 ц/га соответственно. При высокой сомкнутости крон масса воздушно-сухих листьев и веток больше в первом случае в 10 раз, во втором в 7,7 раза соответствующих показателей при низкой сомкнутости крон. Аналогичные данные получены для вязовых фитоценозов в окрестностях с. Солнечное: при низкой сомкнутости крон воздушно-сухой вес листьев составил 0,3 ц/га; веток 0,5 ц/га; при средней сомкнутости крон 1,7 и 1,4 ц/га; при высокой сомкнутости крон 15,0 и 9,5 ц/га соответственно. При высокой сомкнутости крон масса воздушно-сухих листьев и веток больше в первом случае в 50 раз, во втором в 19 раз соответствующих показателей при низкой сомкнутости крон.

При слабой пастбищной нагрузке полученные результаты воздушно-сухого веса листьев и веток, пригодных для скармливания скоту превышают от 1,4 до 14,3 раза аналогичные показатели при сильной нагрузке.

Таким образом, выявлено, что воздушно-сухая масса поедаемой части из вяза приземистого, произрастающего на территориях со слабой пастбищной нагрузкой в 1,4-14,3 раз больше, чем на территориях с сильной пастбищной нагрузкой. Запас веточного сырья из вяза приземистого зависит от сомкнутости крон. Наибольшие показатели получены в фитоценозах с высокой сомкнутостью крон, где воздушно-сухой вес листьев составил от 15,0 до 43,9 ц/га, а воздушно-сухой вес мелких веточек – от 9,5 до 21,5 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт // МСХ СССР, Гл. упр. землепользования и землеустройства, Гл. упр. кормов, лугов и пастбищ. – М.: Колос, 1984. – 105 с.

2. Пенькова И. Н. Лесомелиорация и использование лесопастбищ в Российском Прикаспии: автореферат дисс. …д. с.-х. н. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1998. – 47 с.

3. Пенькова И. Н. Опыт и перспективы применения веточного корма в овцеводстве Прикаспия // Технология производства и переработки продукции животноводства: сб. науч. тр. ВНИТИ ММС и ППЖ. – Волгоград: Перемена, 1996. – С. 108-110.

4. [Электронный ресурс]. URL:http://my-farmer.ru/vetochnyj-forage.html

УДК 635.92

ПОДБОР И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ В ЛАНДШАФТНОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. НОВОЧЕРКАССКА

Е. Ю. Матвиенко, к. с.-х. н.
"Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ", г. Новочеркасск, РФ

Приведены результаты исследования видового разнообразия и жизненного состояния кустарников в насаждениях общего пользования г. Новочеркасска. Даны рекомендации по подбору и использованию декоративных кустарников в ландшафтном озеленении города.

Ye. Yu. Matviyenko. Selection and use of decorative shrubs in landscaping of Novocherkassk.

The paper presents the results of study of species diversity and state of shrubs in plantings of public use in Novocherkassk, gives recommendations on selection and use of ornamental shrubs in landscaping of the city.

Кустарники играют большую роль в озеленении городов. В сочетании с деревьями, газонами и цветниками они благоприятно влияют на микроклимат, защищают городской воздух от загрязнения и запыления.

С помощью кустарников создают стриженные и свободно растущие живые изгороди, композиции самостоятельных групп, зеленые скульптуры. Используют их для разбивки участка на различные функциональные зоны и в виде солитеров на газоне. Отличное решение для городского озеленения, которое не требует много ухода, всегда остается красивым и позволяет создавать интересные объемы – фитопластика. С помощью фитопластики можно создать на плоском участке холмы и впадины или сгладить перепады высот; создать узоры, чередуя кустарники с разной окраской листьев и искусно формируя растения.

Отсутствие сведений о перспективных для городского зеленого строительства видах кустарников, а также ограниченный ассортимент посадочного материала в питомниках Ростовской обл. затрудняют широкое их использование в городском озеленении.

Целью исследований являлось выявление видового разнообразия и жизненного состояния кустарников в насаждениях общего пользования г. Новочеркасска.

Обследованию подлежали все виды кустарниковых растений, произрастающих на объектах общего пользования города. В период обследования определяли родовую и видовую принадлежность растений, ориентировочный возраст, высоту и диаметр куста, общее состояние и др. Возраст растений определяли по архивным данным, а также по внешним признакам: габитусу, цвету и строению коры.

Для общей оценки жизненного состояния растений нами была ис-

пользована 5-балльная шкала, основывающаяся на визуальной оценке степени повреждения растения, согласно которой 1 балл присваивался здоровому растению с повреждением не более 10%, а 5 баллов – отмершему, сухому растению [1, 3].

При оценке распространения вида по территории города были выделены следующие категории встречаемости: "очень часто" – количество особей данного вида составляет более 10% от общего числа особей; "часто" – от 1 до 10%; "редко" – от 0,1 до 0,9%; "очень редко" – от 0,01 до 0,09%; "единично" – вид представлен на территории города количеством от 1 до 10 экземпляров.

В структуру зеленых насаждений общего пользования г. Новочеркасска входят: Александровский сад (9,2 га); Детский парк "Казачок" (2,3 га); роща "Красная весна" (58,5 га); парк при ДК ООО "ПК "НЭВЗ" (12,0 га); парк им. 50-летия Октября (24,7 га). В городе насчитывается 12 скверов общей площадью 37,3 га, различных по планировке и породному составу деревьев: 3 сквера на Соборной площади, скверы на пл. Троицкой, пл. Чапаева, пл. Юбилейной, пл. Кирова, пл. Левски, пл. Дворцовой, Привокзальный сквер, сквер дивизии "Дон" на пр. Баклановском, сквер "Автовокзал". Озеленение улиц занимает особое место в улучшении экологического состояния города, активно влияя на архитектурный облик и обеспечивая в летнее время необходимый теневой режим пешехода.

Наши исследования показали, что в составе зеленых насаждений общего пользования г. Новочеркасска насчитывается 20 видов кустарников, относящихся к 16 родам и 8 семействам (таблица).

Ведущими семействами выступают *Rosaceae, Cupressaceae, Oleaceae и Berberidaceae*, наиболее крупным родом является *Juniperus*, включающий 5 видов, род *Berberis* представлен 2 видами.

Все 20 видов являются аллохтонными, из которых 2 имеют гибридное происхождение – *Forsythia x intermedia, Spiraea × vanhouttei,* – а остальные 18 видов – интродуценты: 7 видов имеют европейское происхождение, 5 – восточноазиатское и 6 – североамериканское.

Визуальный анализ жизненного состояния кустарников по характеристике кроны показал, что только 42% обследованных кустарников относятся к категории "здоровые". Большая часть кустарников (55%) имеют различного типа повреждения, приводящие к суммарному ослаблению их жизненного состояния на 30-60%. Низкий жизненный потенциал большинства видов связан с большим количеством механических повреждений и отсутствием необходимого ухода. Особенно страдают кустарники, произрастающие в живой изгороди (*Ligustrum vulgare, Buxus sempervirens, Spiraea × vanhouttei).*

По результатам исследований можно заключить, что насаждения общего пользования г. Новочеркасска отличаются однообразием видового состава используемых кустарников. Основу ассортимента составляют 3 вида *(Ligustrum vulgare, Syringa vulgaris и Spiraea × vanhouttei)*, на долю

которых приходится около 80% всех городских посадок. В озеленении города практически не встречаются пестролистные, красивоцветущие и красивоплодные кустарники. Редко и в небольшом количестве используются хвойные кустарники. Отмечается малое применение в озеленении такой жизненной формы, как лианы.

Таблица

Систематическая структура кустарников в насаждениях общего пользования г. Новочеркасска

Семейство	Вид	Категория встречаемости	Жизненное состояние
Oleaceae	Бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare*)	Очень часто	2
	Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*)	Очень часто	1
	Форзиция промежуточная (*Forsythia × intermedia*)	Часто	1
Rosaceae	Спирея Вангутта (*Spiraea × vanhouttei*)	Очень часто	2
	Шиповник собачий (*Rosa canina*)	Редко	1
	Кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*)	Редко	2
	Луизеания трехлопастная (*Louiseania. triloba* (*Lindl.*) *Pachom.*)	Редко	1
Caprifoliaceae	Снежноягодник белый *(Symphoricarpos albus*)	Редко	2
Cornaceae	Свидина кроваво-красная *(Swida sanguinea*)	Редко	1
Fabaceae	Карагана древовидная (*Caragana arborescens*)	Часто	2
Berberidaceae	Барбарис (*Berberis):*		
	обыкновенный (*vulgaris*)	Редко	2
	Тунберга (*thunbergii*)	Единично	2
	Магония падуболистная (*Mahonia aquifolium*)	Редко	2
Hydrangeaceae	Чубушник венечный (*Philadelphus coronarius*)	Редко	1
Buxaceae	Самшит вечнозеленый (*Buxus sempervirens*)	Редко	2
Cupressaceae	Можжевельник (*Juniperus*)*:*		
	казацкий (*sabina*)	Очень редко	1
	виргинский (*virginiana*)	Единично	1
	скальный (*scopulorum)*	Единично	2
	обыкновенный (*communis*)	Очень редко	2
	Туя западная (*Thuja occidentalis*)	Редко	2

Ограниченное использование высокодекоративных видов кустарников, а также садовых форм с разным габитусом кроны, окраской листвы заметно снижает эстетическую ценность насаждений общего пользования города, упрощает их композиции.

Конечно, наши климатические особенности вносят свои коррективы

в выбор растений. Однако, по результатам интродукционных испытаний, проведенных в Ботаническом саду ЮФУ, потенциальный ассортимент кустарников для Ростовской обл. составляет более 600 видов [2, 5].

Для успешного внедрения научных достижений необходима организация питомника декоративных растений с фондами посадочного материала адаптированных кустарников для сохранения и рационального использования биоразнообразия интродукционных ресурсов области.

Повысить экологическую эффективность и декоративность насаждений г. Новочеркасска можно путем введения в культуру новых устойчивых, высокодекоративных видов и видов, успешно прошедших испытание, отличающихся декоративностью, но, по тем или иным причинам, не введенных в озеленение [4].

За счет орошения и внедрения прогрессивных, высокоэффективных технологий выращивания посадочного материала и содержания насаждений можно улучшить условия роста и развития введенных в культуру новых видов кустарников.

При подборе ассортимента кустарниковых растений для насаждений общего пользования г. Новочеркасска необходимо учитывать не только их декоративные качества, но и такие их свойства, как сезонное развитие на фоне погодных условий, толерантность к высоким и низким температурам атмосферного воздуха, влияние дефицита воды на их состояние, конкурентоспособность в условиях города, качество плодов и семян [6].

Необходимо дальнейшее развитие целенаправленных интродукционных исследований, которые позволят обогатить насаждения города красивоцветущими кустарниками из родовых комплексов *Berberis* L., *Cotoneaster* Medic., *Crataegus* L., *Forsythia* Vahl, *Lonicera* L., *Ligustrum* L., *Spiraea* L., *Rosa* L., а также вечнозелеными из родовых комплексов *Juniperus* L., *Thuja* L. и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-57.

2. Ассортимент древесных растений для зеленого строительства в Ростовской области / Б. Л. Козловский [и др.]. – Ростов н/Д: ЮФУ, 2009. – 416 с.

3. Огородников А. Я. Методика визуальной оценки биоэкологических свойств древесных растений населенных пунктов степной зоны // Итоги интродукции растений. – Ростов н/Д: РГУ, 1993. – С. 50-58.

4. Похилько Л. О. Экологические принципы формирования ассортимента древесных растений в озеленении г. Ростова-на-Дону: автореф. дисс. … к. б. н. – Ростов н/Д, 2009. – 25 с.

5. Природные условия и естественные ресурсы Ростовской области / Под ред. Ю. П. Хрусталева. – Ростов н/Д, 2002. – 432 с.

6. Семенютина А. В., Свинцов И. П., Костюков С. М. Генофонд кустарников для зеленого строительства. – М.: Наука. Мысль, 2016. – 238 с.

УДК 338.436.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО АГРАРНОГО ПАРКА НА ЮГЕ РОССИИ

Л. Н. Медведева, д. э. н.
ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации", г. Новочеркасск, РФ

Рассматриваются вопросы инновационного обновления мелиоративного сектора АПК, применение механизма государственно-частного партнерства при создании мелиоративных аграрных парков (МАП).

L. M. Medvedeva. Scientific methodological basis of creation of a meliorative agrarian park in the southern Russia.

The paper considers the aspects of the innovative renovation of meliorative sector of agro-industrial complex and use of the mechanism for partnership between the state and the individual by arrangement of the meliorative agrarian parks.

Важной компонентой природного капитала России являются ее земельные ресурсы; самая ценная их часть – мелиорированные земли. Российская мелиоративная школа, обосновывая степень воздействия человека на агроландшафты, исходит из того, что количество вложенной антропогенной энергии при проведении комплексных мелиораций должно компенсироваться энергией, отчуждаемой с получением урожаев, и энергией, направленной на восстановление плодородия измененных ландшафтов, поскольку избыточное вложение энергии приведет к деформации геосистемы, а недостаточное – к снижению природно-ресурсного потенциала [2, 5]. На протяжении всей истории российской государственности для обозначения мелиоративной деятельности применялись различные термины: "поправление полей" (XVIII век), "исправление земли" (начало XIX в.), "земельные улучшения" (начало XX в.). Термин "мелиорация земель" в том значении, в котором он употребляется в настоящее время, утвердился в середине XX в. Понятийно-смысловое содержание термина со временем стало значительно шире, в него добавились новые значения. Доктринальное определение мелиорации земель принадлежит ученому-мелиоратору А. Н. Костякову, который под ней понимал "систему организационно-хозяйственных и технических мероприятий, имеющих задачей коренное улучшение неблагоприятных природных (почвенных, климатических, гидрологических) условий мелиорированных территорий путем надлежащего изменения и регулирования их водного и связанных с ним воздушного, пищевого и теплового режимов". Именно коренное улучшение земель является главным отличительным признаком мелиорации. На орошаемых землях, составляющих менее 20% площади пашни Земли, производится более 40% продукции растениеводства. Наибольшее количество орошаемых земель находится в США (14% от общей площади сельскохозяйственных угодий), что позволяет получать на

них до 30% сельхозпродукции от общего производства в стране (рис. 1). В России орошаемые земли (менее 5% площади всей пашни) дают до 20% всего получаемого урожая. В отличие от США и ЕС естественный природно-климатический потенциал сельскохозяйственных земель России в 2-3 раза ниже, о чем свидетельствуют данные по обеспеченности пашни осадками. Именно фактор недостатка или избытка естественных осадков обусловливает необходимость мелиорации сельскохозяйственных земель [1, 2]. Российские научные школы в области мелиорации по-разному оценивают потребности страны в орошаемых землях.

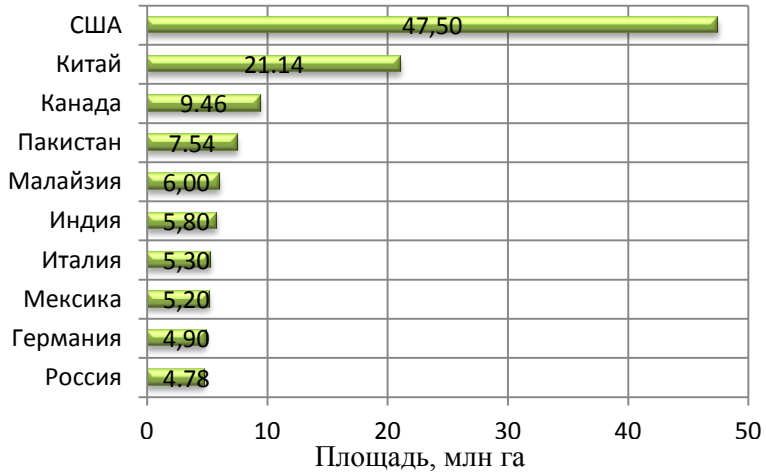


Рис. 1. Мелиоративные площади в отдельных странах мира

Академик И. П. Айдаров считает, что площадь орошаемых земель в стране должна составлять 22-35 млн га; по мнению академика И. П. Кружилина "… пригодные к орошению и необходимые площади орошаемых земель, обеспечивающих среднюю устойчивость сельского хозяйства, должны составлять 12 млн га"; научная школа во главе с академиком В. Н. Щедриным доказывает необходимость иметь в стране 10 млн га орошаемых и 8 млн га осушаемых угодий [2, 5, 7, 8]. Во многих странах правительства берут на себя основные расходы по содержанию и развитию мелиоративных систем. В США 70% работ по строительству гидротехнических сооружений и мелиоративных систем выполняются за счет государства; в Нидерландах программа по переустройству орошаемых земель на 65% обеспечена государственными расходами (фермерские хозяйства получают займы, которые погашаются в течение 30 лет); в Китае объемы финансирования мелиоративных проектов распределяются по схеме: 30% средств выделяет государство, 40% – провинции, 30% – крестьяне-водопользователи. В соответствии с программой "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы", правительство берет на себя 40% расходов по развитию мелиоративной сети [6]. Инвестиции идут на достижение следующих целей: техническое перевооружение функционирующих мелиоративных систем, производство поливной техники, средств водоучета; внедрение средств автоматизации и телемеханизации; строительство мелиоративных систем нового поколения с коэффициентами эксплуатационной надежности и полезного действия не ниже 0,95, эко-

номии водных и энергетических ресурсов в пределах 40% [8]. В число структурных элементов инновационного обновления сельского хозяйства страны входят агропромышленные парки. Агропромышленный парк – это научная и производственно-экономическая система развития сельского предпринимательства, позволяющая задействовать сопряженные государственно-частные инвестиции. Сложившаяся в стране модель аграрных парков представляет собой комплекс зданий и сооружений по переработке и реализации сельхозпродукции, по подготовке и переподготовке специалистов, по продвижению зарубежной продукции на российский рынок. Как можно заключить, российские агропромышленные парки – это хорошо структурированные ЭкоБазары [4].

Мировым лидером по развитию инновационных аграрных парков являются США. Наиболее известные из них – это RTP and NC Biotech Center, UC Davis Center for Science and Innovation, Univ. Wisconsin Biotech Center, KS BioScience Authority-Animal Health Corridor; в области переработки сельскохозяйственной продукции – Food Innovation Center, Food Processing Center. Финансирование научных исследований и развитие агропроизводств в парках осуществляются за счет средств государственных и частных инвестиций. Эффективно работающий парк North Carolina Research Triangle Park занимает площадь более 3 тыс. га; на его площадке работают более 170 организаций, занято свыше 4 тыс. специалистов, функционирует North Carolina Biotech Center [6].

В России сложился определенный опыт по созданию индустриальных парков, были приняты: ГОСТ Р "Индустриальные парки. Требования", Постановление Правительства РФ от 04.08.2015 г. № 794 "Об индустриальных (промышленных) парках и управляющих компаниях индустриальных (промышленных) парков". Однако по развитию аграрных парков в области производства сельскохозяйственной продукции и мелиорации законодательных решений принято не было. Предлагаемая к реализации модель мелиоративного аграрного парка, разработанная учеными ФГБНУ "РосНИИПМ", ориентирована на развитие мелиоративного сектора, увеличение орошаемых земель, получение высоких урожаев, открытие новых рабочих мест. По программе ФЦП № 922 от 12.03.2013 г. "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы" государство берет на себя обязательства развивать мелиорацию, увеличивать площади орошаемых земель, возмещать сельхозпроизводителям до 70% затрат при создании орошаемых площадей. Однако в сложившейся экономической ситуации большинство сельхозпроизводителей не имеют доступа к долгосрочным кредитам и вкладывать достаточные финансовые ресурсы в мелиорацию не могут. Схема увеличения орошаемых земель "частный инвестор + государство" не дает весомых результатов. В предлагаемой модели МАП главным инвестором выступает государство, которое берет на себя риски по развитию мелиорированных земель. Учредителем МАП выступает региональная власть, которая берет на себя расходы по проектированию, строительству инфраструктуры парка, в т. ч. оросительной системы, по организации финансового лизинга, по оказанию аутсорсинго-

вых и консалтинговых услуг. Механизм государственно-частного партнерства создает условия для вложения инвестиций публичного (государство) и частного (сельхозпроизводитель) партнеров в соотношении 70:30. Государство за счет бюджетных инвестиций может обеспечить создание МАП и на конкурсной основе предоставлять мелиорируемые земли в аренду сельхозпроизводителям на длительный период, которые, в свою очередь, берут на себя обязательство возмещать государству до 30% понесенных затрат. Основная особенность МАП состоит в том, что он увеличивает сельскохозяйственное производство, гармонично сочетает высокопродуктивное использование земли и экономическую стабильность бизнеса, обеспечивает развитие сельских территорий и применение инноваций [3].

Пилотной площадкой для создания МАП может стать засушливая и маловодная часть Ставропольского края, расположенная в зоне предполагаемого строительства V очереди Большого Ставропольского канала (БСК) (рис. 2). Предпроектные проработки по организации орошаемого массива – исходные параметры по расходу в концевой части IV очереди БСК (Q = 40 м^3/с), гидромодуле (0,62 л/с на га) для среднесухого года – свидетельствуют о возможности создания мелиоративного аграрного парка с площадью орошения S нетто = 40000 л/с: 0,62 = 64436 га и применением при дождевании около 800 широкозахватных дождевальных машин. Для инновационного развития мелиорации и достижения положительной динамики в АПК необходим поиск новых организационно-правовых институтов и инструментов государственно-частного партнерства.

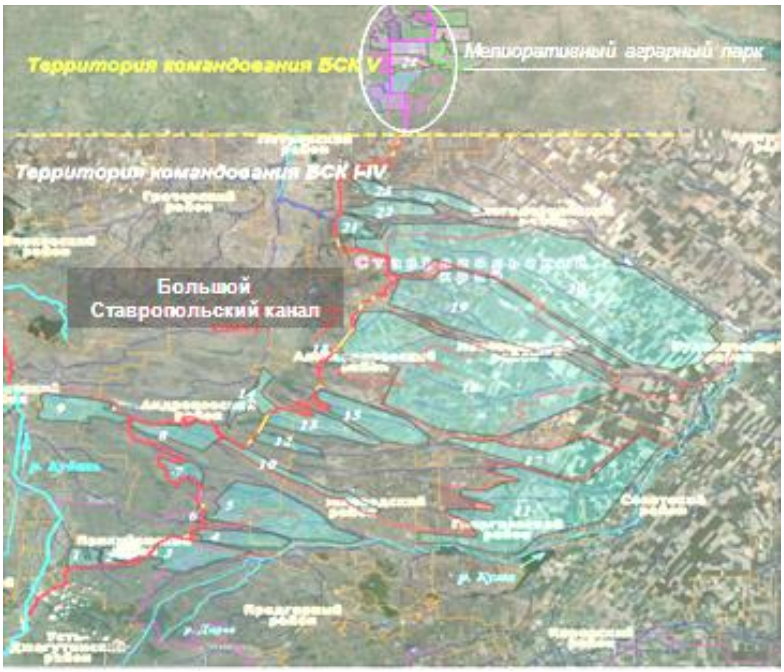


Рис. 2. Карта размещения МАП в Ставропольском крае, ФГБНУ "РосНИИПМ", 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120.

2. Кружилин И. П. Орошение как базовый фактор повышения устойчивости земледелия в засушливых регионах России // Орошение земель в обеспечении продовольственной безопасности России: материалы Международ. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2008. – С. 17-26.

3. Медведева Л. Н. Зеленые технологии – новое качество жизни и трудовой деятельности на селе // Стратегические направления развития АПК стран СНГ: материалы XVI Международ. науч. конф., Барнаул, 27-28 февр. 2017 г. – Барнаул: СФНЦА РАН. – С. 237-243.

4. Медведева Л. Н., Овчинникова А. С., Патрина Е. Н. Агротехнопарк как инфраструктурный элемент инновационного обновления агропромышленного комплекса региона // Актуальные проблемы формирования кадрового потенциала для инновационного развития АПК: материалы Международ. науч.-практ. конф., Минск, 4-5 июн. 2015 г. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 190-194.

5. Щедрин В. Н. Современное состояние и пути дальнейшего развития мелиорации в России // Проблемы рационального использования природохозяйственных комплексов засушливых территорий: сб. науч. тр. Международ. науч.-практ. конф, Соленое Займище, 22-23 мая 2015 г. – С. 340-352.

6. Макарова Е. П. Инновационные сельскохозяйственные центры и парки в США // Креативная экономика. – 2015. – Т. 9. – № 3. – С. 407-420 [Электронный ресурс] http: // www.creativeconomy.ru/journals/index.php/ce/article/view/158/

7. О Федеральной целевой программе "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы": постановление Правительства РФ от 12 октября 2013 г. № 922 (с изменениями на 25 января 2017 г.) [Электронный ресурс] http:docs.cntd.ru/document/499051291.

8. Стратегия инновационного развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] http:pandia.ru/text/78/227/27573.php.

УДК 634.93:631.617

ВЕТРОЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СФЕРИЧЕСКИХ КУРТИННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

М. В. Назарова
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Изложены материалы исследований влияния куртинных насаждений сферической формы на воздушный поток методом физического моделирования в стационарной аэродинамической установке.

M. V. Nazarova. Wind-breaking effectiveness of spherical parterre forestations.

The paper presents the material of research on influence of spherical parterre forestations on air stream through the physical modeling in a stationary wind tunnel.

Существующие методы проектирования лесомелиоративных структур в районах проявления дефляции основаны лишь на учете факта традиционных конструкций лесных полос. Но оптимизация лесомелиоративных структур предполагает использование лесонасаждений, адаптированных к конкретным

условиям произрастания и развития дефляции. Одним из вариантов решения этой проблемы на комплексных солонцеватых почвах в районах проявления засух, суховеев и дефляции является создание куртинных лесонасаждений – определенным образом организованных в пространстве компактных обособленных структур. Нами рассматриваются куртины сферической формы. Устанавливается степень эффективности их воздействия на ветер.

Исследования проводились методом физического моделирования [1, 2], масштаб 1:300, с равномерным и вероятностным размещением куртин в пространстве. Диаметр моделей куртин 8 см. При всех вариантах размещения куртин облесенность составляла 10%. Коэффициент неравномерности распределения куртин изменялся от 0 до 1,21.

При исследовании скоростного режима воздушного потока на защищенной моделями куртин территории было установлено, что сразу за куртиной формируются факелообразные области, где происходит снижение скорости воздушного потока на 80-100%. Длина этих областей составляет 0,1-0,6H (H – высота деревьев куртин), ширина – 0,8-1,4H, суммарный процент площади – 7,5. Области, где скорости воздушного потока достигают 40% от исходных их значений в варианте равномерного распределения моделей куртин, простираются до 2,8-6,0H. Ширина их в среднем 1,6-1,8H, занимаемая площадь составляет 21,5% от общей площади участка.

Зоны, в пределах которых нормированная величина скорости воздушного потока не превышает 0,6, у моделей куртин, расположенных одна за другой, почти во всех случаях соединяются в единую шириной 2,4-2,8H, которая составляет 53,3% от площади защищаемого участка. Аналогичным образом формируется область, где нормированная скорость воздушного потока достигает 0,8. Ее ширина 3,6-4,0H, площадь 89,8%. На остальной части защищаемого пространства (10,2% площади) относительная величина скорости воздушного потока 0,81-1,00, а иногда и выше – 1,02-1,07.

В варианте неравномерного распределения моделей куртин на защищаемой территории за каждой куртиной образуются факелообразные области, поперечный размер которых определяется размером куртины. При групповом размещении моделей формируются объединенные области, имеющие аналогичную форму. Размер их зависит от параметров группы куртин. При достаточно большом удалении одной куртины от другой ширина зоны защиты за куртиной составляет 1-2H. При близком их расположении зоны защиты могут сливаться в единую. Там, где куртины или группы куртин отстоят друг от друга на большие расстояния, нормированные скорости воздушного потока оказываются значительными, а иногда даже достигают величин открытого пространства.

Что касается конкретных величин скорости воздушного потока, полученных в эксперименте, то можно отметить следующее. Область, где нормированная скорость воздушного потока не превышает 0,2, занимает 7,6% защищаемой площади при коэффициенте неоднородности распреде-

ления куртин в пространстве $К_н$ = 0,75 и соответственно 7,9 и 14,3% при значениях $К_н$ = 0,75 и $К_н$ = 1,21. Процент площади, где нормированная скорость воздушного потока равна 0,21-0,40, составляет соответственно 10,7 при $К_н$ = 0,75; 13,2 при $К_н$ = 0,85 и 11,2 при $К_н$ = 1,21. Эти величины для зоны с нормированной скоростью воздушного потока 0,41-0,60 составляют 19,0-25,3%, а с нормированной скоростью 0,61-0,80 и 0,81-1,00 соответственно 22,6-44,4% и 12-28%. Причем большие величины, как правило, соответствуют большей неравномерности распределения куртин в пространстве, т. е. большим значениям $К_н$.

На рис. 1 показана зависимость изменения величины площади (S) с различной нормированной скоростью ветра (V/V_o) на территории, занятой моделями куртинных лесонасаждений сферической формы, в функции от величины нормированной скорости ветра в межкуртинных пространствах при разном коэффициенте неоднородности распределения моделей куртин на лесомелиорируемой территории ($К_н$).

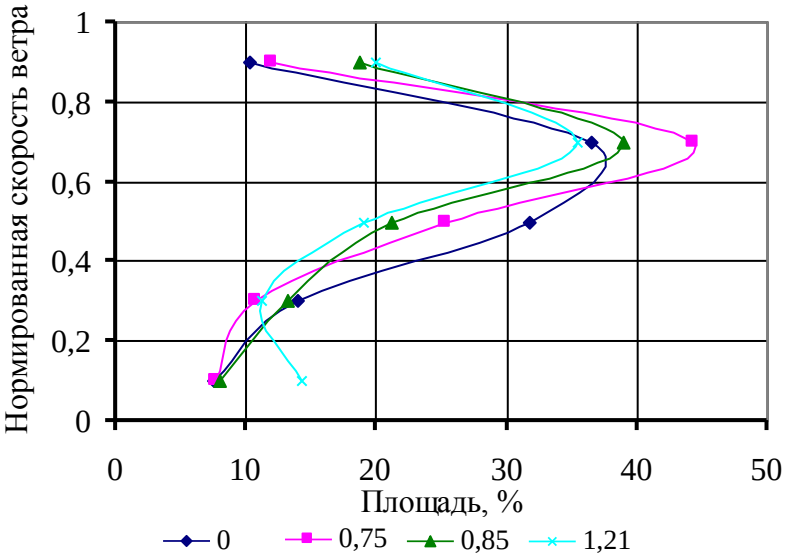


Рис. 1. Зависимость процента площади с различной нормированной скоростью ветра на территории с моделями куртин сферической формы от нормированной скорости ветра в межкуртинных пространствах (0; 0,75; 0,85 и 1,21 – коэффициент неоднородности распределения моделей куртин в пространстве)

С увеличением неоднородности распределения моделей куртин процент областей с более высокими скоростями ветра увеличивается и уменьшается с более низкими. Максимум значений процента площади S наблюдается при значениях $К_н$ = 0, V/V_o = 0,6-0,7; при $К_н$ = 0,75, $К_н$ = 0,85 и $К_н$ = 1,2 и V/V_o = 0,7.

С точки зрения дефляции почв интерес представляют более высокие скорости ветра в межкуртинных пространствах. Анализ осредненных значений V/V_o на 10% площади показывает, что с увеличением $К_н$ значения нормированных скоростей ветра возрастают не по линейному закону.

Было отмечено, что форма зон защиты при неравномерном распределении моделей куртин в пространстве сохраняется такой же, как и при равномерном их распределении. Но, из-за того, что модели куртин могут объединяться в конгломераты, в которых они располагаются на разном расстоянии друг от друга, размеры зон защиты очень сильно варьируют. Кроме того, они в большинстве случаев характеризуют всю биогруппу, а

не каждую куртину в отдельности. В целом, область с относительной скоростью воздушного потока 0-0,2 имеет ширину 0,8-10,0Н, длину 2,8-17,4Н. Область, где этот показатель достигает 0,4-0,6 имеет ширину 1,6-18,0Н и длину 2,6-13,6Н. Говоря об области, где относительная величина скорости воздушного потока достигает 0,8, нужно отметить, что протяженность ее определяется степенью сближения куртин и характером распределения их в пространстве. Примерно так же формируется область, где нормированная величина скорости воздушного потока равна 1.

Наши исследования показали, что степень снижения скорости воздушного потока в межкуртинном пространстве очень сильно дифференцирована.

Режим скорости воздушного потока на защищаемой моделями куртин территории формируется в зависимости от плотности размещения, площади, занимаемой куртинами, и от степени неравномерности их распределения по защищаемой площади.

Что касается средневзвешенных величин скоростей воздушного потока на защищаемой куртинами площади, то чем меньше коэффициент неоднородности распределения куртин, тем меньше значения данного показателя.

Наиболее эффективно снижается скорость воздушного потока в межкуртинных пространствах при равномерном размещении моделей сферических куртин и при неравномерном их размещении с коэффициентом неоднородности распределения 0,75.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Ю. И. Математическое и физическое моделирование взаимодействия с ветром полезащитных лесных полос // Агролесомелиоративные насаждения, их экология и значение в лесоаграрном ландшафте: сб. науч. тр. ВНИАЛМ. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1983. – С. 64-79.

2. Долгилевич М. И., Васильев Ю. И. Экспериментальные исследования аэродинамических и защитных свойств лесных полос методом моделирования // Сборник науч. тр. ВНИАЛМИ. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1970. – Вып. 1(61). – С. 187-238.

УДК 712.4 (470.45):630.232.315

ПОДБОР АССОРТИМЕНТА ДЛЯ ОБНОВЛЕНИЯ ЗЕЛЕНОГО ФОНДА И РАСШИРЕНИЯ ТИПОВ ПОСАДОК МАЛЫХ ГОРОДОВ*

Н. Г. Ноянова
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Определены направления качественного улучшения дендрологического состава зеленых насаждений. Даны рекомендации по обновлению зеленого фонда и расширению основных типов посадок в малых городах Волгоградской обл.

*Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. В. Семенютиной.

N. G. Noyanova. Selection of species variety for renovation of vegetation resources and development of planting types for small towns.

The paper determines the directions of improvement of the quality of dendrological composition of greenery plantings, gives recommendations on renovation of vegetation resources and development of types of plantings in small towns of the Volgograd region.

Исторически сложившиеся флористические сообщества природных экосистем сухостепных районов Волгоградской обл. различаются количеством энтомофильных и анемофильных видов. Современные урбо- и агроэкосистемы этих территорий характеризуются еще более бедным составом энтомофильной растительности и нуждаются в обогащении флоры, преимущественно древесно-кустарникового яруса. Создание устойчивых насаждений на таких площадях невозможно без правильно подобранного биологически разнообразного видового состава растительности [1, 5, 8].

Зеленые насаждения малых городов в регионах с низкой степенью лесистости являются важнейшим элементом урбанизированного ландшафта [3, 8]. Растения выполняют важнейшие функции санитарно-гигиенического, микроклиматического, шумозащитного, оздоровительного, эстетического характера, являются неотъемлемым элементом, формирующим качество окружающей среды [5, 6].

Объектами исследований являлись зеленые насаждения общего пользования малых городов южной сухостепной зоны Волгоградской обл.: Калача-на-Дону, Котельниково, Октябрьского (рис. 1).

Основу озеленения в исследуемых городах составляют 8 видов деревьев: тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), тополь черный (*P. nigra*), тополь пирамидальный (*P. pyramidalis*), робиния псевдоакация (*Robinia pseudoacacia*), вяз приземистый (*Ulmus pumila*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), клен татарский (*A. tataricum*), ясень зеленый (*Fraxinus lanceolata*). Из кустарников встречаются кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*), смородина золотистая (*Ribes aureum*), карагана древовидная (*Caragana arborescens*). Инвентаризация городских насаждений показала, что вяз приземистый составляет 55% всех насаждений.

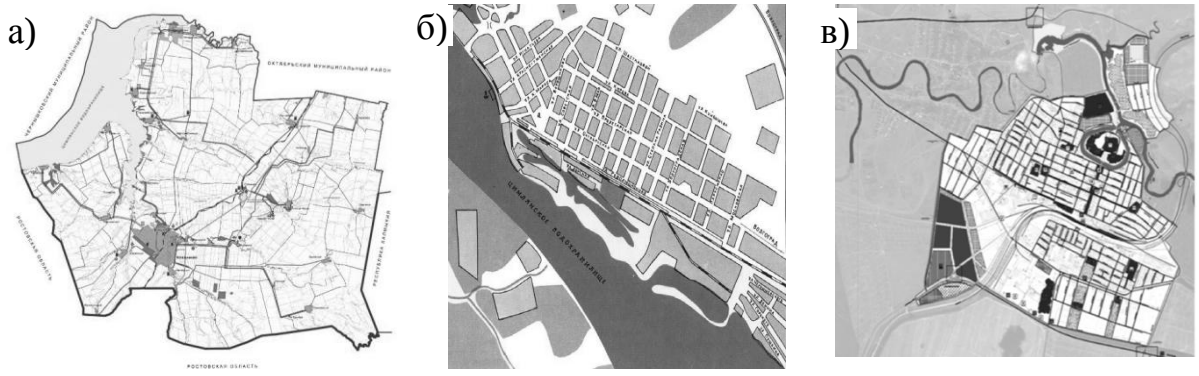


Рис. 1. Современные границы генеральных планов городов (а – г. Котельниково, б – г. Калач-на-Дону, в – р. п. Октябрьский)

Повышение экологической устойчивости зеленых насаждений в городских ландшафтах достигается расширением ассортимента декоративных деревьев и кустарников и повышением разнообразия видов и типов насаждений [6, 7].

Анализ видового состава уличных насаждений селитебной зоны показал, что в ее пределах наиболее контрастно выглядит зона частной застройки. Видовой состав характеризуется низким разнообразием при преобладании плодовых деревьев.

В условиях сухой степи оптимального развития и проявления декоративных качеств могут достигать виды, у которых рост, развитие и отношение к лимитирующим факторам соответствуют экологическим показателям среды [1, 3, 6].

Особое внимание следует уделять вечнозеленым древесным растениям (табл. 1). Выявлено, что наибольший рейтинг по декоративности в течение года наблюдается у вечнозеленых растений. Лучшим проявлением декоративных качеств в вегетационный период отличаются наиболее адаптированные виды.

Таблица 1

Ландшафтно-эстетическая ценность растений г. Котельниково

Род	Декоративные признаки (балл) х длительность их проявления (месяцы)						Обобщенная оценка (рейтинг рода)
	цветки	плоды	листья		ствол	крона	
			форма	окраска			
Betula	3x1	3x1	4x4	5x1	6x12	6x12	171(2)
Picea	2x1	5x3	6x12	6x3	2x12	6x12	203(1)
Acer	3x1	5x3	5x4	6x1	4x12	4x12	140(3)
Robinia	6x1	2x3	4x4	2x1	3x12	3x12	102(4)

В результате инвентаризации выявлено недостаточное количество декоративных древесных видов, отсутствие хвойных кустарников, малое количество красивоцветущих и декоративнолиственных растений. Введение в насаждения новых видов и увеличение количества недостающих групп декоративных растений позволит изменить структуру озеленительных посадок (табл. 2).

Таблица 2

Распределение древесной растительности по срокам цветения на объектах озеленения малых городов

Сроки цветения	Число видов	Продолжительность цветения (дни)		
		8-11	12-20	21-30
Весенние	58	58	-	-
Весенне-летние	45	7	27	11
Летние	21	-	21	-
Итого	124	65	48	11

Декоративную основу озеленительных посадок малых городов формирует габитус растений. Распределение растений по формам кроны представлено в табл. 3.

Таблица 3

Разнообразие древесных видов по формам кроны

Форма кроны	Доля (%) участия древесных видов по формам крон		
	Калач-на-Дону	Котельниково	Октябрьский
Раскидистая	64	76	84
Плакучая	25	9	4
Пирамидальная	2	1	1
Колонновидная	0	6	6
Овальная	9	-	5

Подбор и включение в различные типы посадок растений с наиболее выразительными декоративными кронами (*Aesculus hippocastanum, Picea abies, Thuja occidentalis*) создаст длительный декоративный эффект композиции в смешении с кустарниками и цветочным декором (рис. 2).

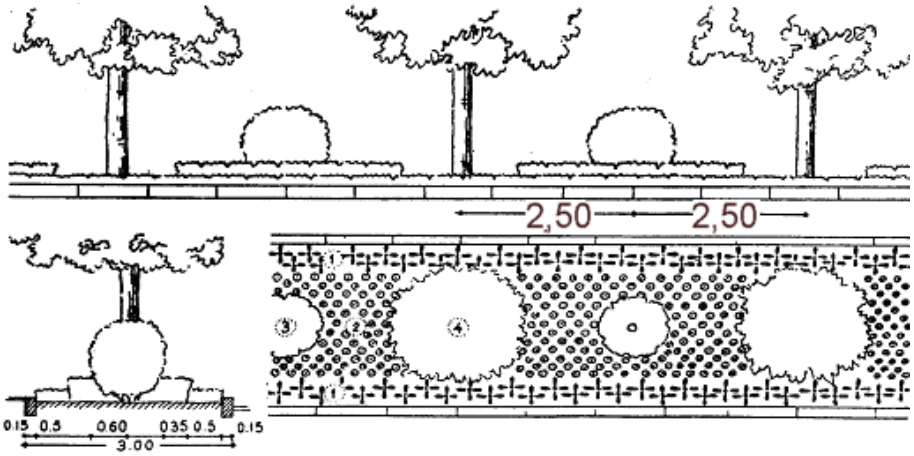


Рис. 2. Декоративная посадка деревьев с кустарником

Выявлено недостаточное видовое разнообразие кустарников в озеленении малых городов, хотя кустарниковые посадки необходимы для поддержания экологического равновесия в агроландшафтах [7].

Для озеленения территорий сухостепного региона представляют ценность кустарники всех классов роста, имеющие широкий ареал произрастания: древовидные (высота более 3 м), высоко- (от 2 до 3 м), средне- (от 1 до 2 м) и низкорослые (до 1 м). В результате опыта интродукции в Волгоградской обл. установлено, что 86,7% видов ресурса кустарников имеют высокую степень толерантности к низким и высоким температурам [10]. Они декоративны в оптимальных условиях произрастания и отличаются длительностью эстетического воздействия. Деревья достигают декоративного эффекта к 8-10 годам. Их габитус маловыразителен в молодом возрасте по сравнению с кустарниками этого возраста [2, 9].

До сих пор некоторые виды деревьев и кустарников, с успехом культивируемые в условиях Волгоградской обл., встречаются в озеленении крайне редко и в небольших количествах или совсем отсутствуют. Ничтожное место в озеленении занимают *Betula* (*pendula, papyrifera*), *Acer* (*campestre, saccharinum*), *Catalpa hybrida, Padus* (*avium, virginiana*), *Sorbus* (*aucuparia, sibirica*). Эти виды должны занять видное место в городских посадках Волгоградской обл. Следует обратить внимание на хвойные виды (*Pinus, Picea, Juniperus, Thuja*), которые перспективны для озеленения городов и поселков благодаря своей устойчивости и декоративности. Остаются почти неиспользованными в озеленении многие виды кустарников: *Philadelphus, Rosa*, различные виды *Spiraea*. Ценными в декоративном отношении во время цветения и плодоношения являются плодовые виды растений: *Crataegus, Malus, Prunus, Cerasus.*

Таким образом, повышение экологической устойчивости зеленых насаждений в городских ландшафтах достигается расширением ассортимента декоративных деревьев и кустарников и повышением разнообразия видов и типов насаждений. Оптимизация структуры насаждений должна учитывать их функциональное значение и включать формирование вертикальной и горизонтальной сомкнутости, разнообразие типов посадок (живые изгороди, газоны, декоративные группы, цветочный декор и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптация древесных видов в экстремальных условиях и критерии отбора генофонда хозяйственно ценных растений / А. В. Семенютина [и др.] // Международные научные исследования. – 2017. – № 1. – С. 77-85.

2. Биоэкологическая эффективность применения кустарников в насаждениях зеленых зон населенных пунктов / А. В. Терешкин [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – № 9-10. – С. 51-63.

3. Ландшафтное озеленение сельских территорий: учебно-методическое пособие / А. В. Семенютина [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. – 144 с.

4. Семенютина А. В. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны: науч.-метод. рекомендации. – М. – Волгоград: РАСХН, ВНИАЛМИ, 2002. – 59 с.

5. Семенютина А. В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов / Под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.

6. Семенютина А. В., Подковырова Г. В. Многофункциональная роль адаптивных рекреационно-озеленительных насаждений в условиях урбанизированных территорий // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3(23). – С. 37-43.

7. Семенютина А. В., Свинцов И. П., Костюков С. М. Генофонд кустарников для зеленого строительства. – М.: Наука. Мысль, 2016. – 238 с.

8. Современные проблемы и перспективы функционирования адаптивной системы озеленения / К. Н. Кулик [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 3(31). – С. 4-29.

9. Таран С. С., Кружилин С. Н., Семенютина А. В. Анализ декоративных особенностей и критерии подбора древесных видов для ландшафтной архитектуры и озеленения урбанизированных экосистем // Международна научна школа "Парадигма". Лято-2015: сборник научни статии в 8 тома. – Варна, 2015. – С. 196-206.

10. Semenyutina A. V., Kostyukov S. M. Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes. – Montreal, 2013. – 164 p.

УДК 519.237.8

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

К. А. Олейникова

ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Рассмотрена возможность применения таксономических методов в частности интегрального показателя уровня развития для оценки состояния полезащитных лесных полос (ПЗЛП) на примере Михайловского р-на Волгоградской обл.

K. L. Oleynikova. Taxonomical analysis as a method of assessment of state of protective shelterbelts in the Volgograd region.

The paper considers the possibility of use of taxonomical methods in particular to integrated index of development level for the assessment of protective forest belts state on the example of forestations of the Mikhailovsky district of the Volgograd region.

Наблюдения проводились на территории Михайловского р-на, расположенного в северо-западной части Волгоградской обл. Согласно агроклиматическому районированию области, территория этого района относится к засушливой зоне с гидротермическим коэффициентом 0,7. Основной особенностью климата является его резкая континентальность с отчетливо выраженными сезонами года, резкими сменами температур воздуха.

Почвенный покров представлен на севере черноземами южными маломощными, на юге темно-каштановыми маломощными почвами тяжелого гранулометрического состава, мезорельеф менее разнообразен, но развит значительно сильнее и более отчетливо. Наиболее распространенными являются тяжелые суглинки с содержанием глинистых частиц от 50 до 75%. Преобладающая фракция илистая (от 35 до 48%). Покровные отложения представляют собой светло-коричневые или желто-коричневые карбонатные глины, средние и тяжелые суглинки, ореховато-порошистые, плотные, часто тонкопористые. Таким образом, выбор района исследований обусловлен достаточно благоприятными условиями для выращивания древесных пород, в т. ч. в составе ПЗЛП, климатическими и почвенными показателями.

Для определения таксационных признаков были выбраны две чистые по составу ПЗЛП из ясеня зеленого (*Fraxinus lanceolata*) и дуба черешчато-

го (*Quercus robur*). В результате сбора данных было получено множество неоднородных признаков, описывающих состояние ПЗЛП, и составлена табл. 1 измеренных значений для расчета интегрального показателя уровня развития каждой пробной площади (ПП), характеризующей участок лесной полосы с однородным состоянием.

Таблица 1

Значения таксационных признаков оцениваемых пробных площадей

Таксационный показатель	Номер ПП									
	1	2	3	4	6	6	7	8	9	10
Возраст	44	41	42	44	44	42	43	44	43	44
Средняя высота	16	11	15	17	12	19	18	18	19	18
Средний диаметр	16	12	15	16	11	21	20	19	19	18
Полнота	0,9	0,5	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
Бонитет	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1
Запас	140	50	120	140	80	180	140	160	180	160
Здоровые	29		36	57		46		34	30	13
Ослабленные	3		47	38	13	21	18	32	25	15
Сильноослабленные	20	20	15	5	70	10	24	20	22	30
Усыхающие	12	20	2		17	8	21	5	16	21
Сухостой: свежий	60									
старый						15	37	9	7	21

Построение таксономического показателя уровня развития начинается с установления элементов матрицы наблюдений X. Сформируем по данным табл. 1 матрицу наблюдений, в столбцах которой расположены одноименные показатели, в строках – все определяющие единичные показатели одного из образцов (рис. 1) [2].

$$X = \begin{vmatrix} 44 & 16 & 16 & 0.9 & 1 & 140 & 29 & 39 & 20 & 12 & 0 & 0 \\ 41 & 11 & 12 & 0.5 & 0 & 50 & 0 & 0 & 20 & 20 & 60 & 0 \\ 42 & 15 & 15 & 0.8 & 1 & 120 & 36 & 47 & 15 & 2 & 0 & 0 \\ 44 & 17 & 16 & 0.8 & 1 & 140 & 57 & 38 & 5 & 0 & 0 & 0 \\ 44 & 12 & 11 & 0.7 & 0 & 80 & 0 & 13 & 70 & 17 & 0 & 0 \\ 42 & 19 & 21 & 0.7 & 1 & 180 & 46 & 21 & 10 & 8 & 0 & 15 \\ 43 & 18 & 20 & 0.6 & 1 & 140 & 0 & 18 & 24 & 21 & 0 & 37 \\ 44 & 18 & 19 & 0.7 & 1 & 160 & 34 & 32 & 20 & 54 & 0 & 9 \\ 43 & 19 & 19 & 0.7 & 1 & 180 & 30 & 25 & 22 & 16 & 0 & 7 \\ 44 & 18 & 18 & 0.7 & 1 & 160 & 13 & 15 & 30 & 21 & 0 & 21 \end{vmatrix}$$

Рис. 1. Матрица наблюдений

Поскольку данные описывают разные свойства объектов исследования, необходимо провести стандартизацию признаков в соответствии с формулой:

$$z_{ik} = \frac{x_{ik} - \overline{x}_k}{S_k},$$

где k – 1, 2, …, n, n – число признаков; x_{ik} – значение признака k для единицы i; $\overline{x}_k$ – среднее арифметическое значение признака k; s_k – стандартное отклонение признака k; z_{ik} – стандартизованное значение признака k для единицы i [1].

Следующий шаг заключается в разделении признаков матрицы наблюдений X1 на стимуляторы (максимального) и дестимуляторы (минимального) стандартизованного значения одноименного признака по столбцам в зависимости от принадлежности к множеству стимуляторов.

Показатель уровня развития d_i каждой ПП в отдельности рассчитывался по формуле [2]:

$$d_i = 1 - \frac{c_{i0}}{c_0}.$$

Результаты вычислений для определения показателя уровня развития приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты вычислений для определения показателя уровня развития

Номер ПП	d_i
1	$d_1 = 0{,}55000$
2	$d_2 = 0{,}02423$
3	$d_3 = 0{,}65000$
4	$d_4 = 0{,}61600$
5	$d_5 = 0{,}09300$
6	$d_6 = 0{,}65000$
7	$d_7 = 0{,}30000$
8	$d_8 = 0{,}57000$
9	$d_9 = 0{,}56000$
10	$d_{10} = 0{,}37000$

Результаты расчета показывают, что чем выше показатель d_i к единице, тем лучше состояние древесных пород. По результатам полученных значений сформулированы следующие выводы.

Древесные породы, произрастающие на участках ПЗЛП, в которых закладывались пробные площади с номерами ПП3, ПП4, ПП6, имеют более высокий интегральный показатель уровня развития, чем на ПП1, ПП8, ПП9. Участки ПЗЛП, в которых закладывались пробные площади с номерами ПП2, ПП5, имеют самый низкий показатель.

Полученное значение среднего интегрального показателя уровня развития d_i ПЗЛП ясеня зеленого равно 0,387, а среднее значение d_i ПЗЛП дуба черешчатого равно 0,48. Список признаков, описывающий состояние лесной полосы, приведенный в данной работе, не является исчерпывающим и может быть расширен. Применение интегрального показателя d_i при моделировании прогноза состояния ПЗЛП позволит более точно оценить состояние насаждения с учетом временных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загоруйко Н. Г. Методы распознавания и их применение. – М.: Советское радио, 1972. – 206 с.

2. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях. Методы таксономии и факторного анализа. – М.: Статистика, 1980. – 151 с.

УДК 634.0.958: 634.9 (06)

ОПЫТ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

А. И. Петелько[1], д. с.-х. н., **Н. Е. Новиков**[1], к. с.-х. н.,
А. С. Манаенков[2], д. с.-х. н.
[1]ФГБНУ "Новосильская зональная агролесомелиоративная опытная станция им. А. С. Козменко" – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, г. Мценск, РФ
[2]ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Рассмотрены природно-хозяйственные условия, история и лесокультурные достижения при создании системы защитных лесонасаждений (ЗЛН) на эродированных сельскохозяйственных землях Нечерноземья (на примере Новосильской ЗАГЛОС ФНЦ агроэкологии РАН). Обоснована необходимость возобновления и предложено актуальное направление лесоэкологических исследований на территории агролесокомплекса Новосильской ЗАГЛОС.

A. I. Petelko, N. Ye. Novikov, A. S. Manayenkov. Experience of erosion control by forest amelioration of sloping lands of northern forest steppe.

The paper considers the natural-economic conditions, history and achievements of silviculture when creating a system of protective forest stands on eroded agricultural lands of the Non-Black Soil Zone (on the example of Novosilskaya ZAGLOS of FSC of agroecology of RAS); substantiates the necessity of renewal and the actual direction of forest-ecological research on the territory of agroforest complex of the Novosilskaya zonal agroforestry experimental station.

Стихийное развитие землепользования (вырубка помещичьих, крестьянских лесов, освоение новых земель под севообороты и т. п.) в центральной России во второй половине XIX в. привело к вспышке эрозии почвы, оврагообразованию, понижению базиса эрозии и уровня грунтовых вод, значительному снижению продуктивности сельскохозяйственных угодий. Особенно пострадали склоновые земли в относительно малолесных и густонаселенных традиционно земледельческих районах страны. В связи с этим и в развитие идей докучаевской экспедиции, Постановления Совета Труда и Обороны от 29 апреля 1921 г. "О борьбе с засухой" в Орловской обл. была основана Новосильская зональная агролесомелиоративная опытная станция (в последствии им. А. С. Козменко, ее первого директора) с широким кругом научно-производственных задач [1]. Одной из таких задач являлась разработка принципов и приемов создания сети ЗЛН на эродированных землях.

Землепользование станции и ее опытно-производственного хозяйства (в начале 528 га, а с 1958 г. – 5125 га) расположено в западной части Среднерусской возвышенности в бассейне р. Зуши. Климат умеренно-континентальный. Среднегодовая температура 5,2°С, июля 19,6°С, февраля –9,7°С. Годовая норма осадков составляет 536 мм (с колебаниями от 350 до 800 мм), испаряемости 440-470 мм. Продолжительность безморозного

периода около 140 дней, со среднесуточной температурой воздуха +5°С и выше 180 дней. Количество дней с атмосферной засухой около 4.

Территория землепользования расчленена густой сетью лощин и суходолов, ниспадающих в долину р. Зуши. Крутизна склонов их берегов 10-22°, присетевых склонов 3-5°. Почвенный покров представлен в разной степени смытыми серыми лесными почвами (70,4%) и оподзоленными черноземами (19,1%). Почвы средне-, сильно- и весьма сильносмытые занимают около 43% сельхозугодий.

На первом этапе лесомелиоративных работ (1923-1932 гг.) насаждения закладывали по берегам гидрографической сети – густым посевом шпиговкой под дернину желудей дуба черешчатого, и на присетевых землях со смытыми почвами в виде смешанных культур, посадкой в ямки по задернованной почве сеянцев ильма, ясеня обыкновенного, клена остролистного, липы мелколистной, дуба, реже березы повислой. Такая комбинация лиственных пород была предложена с учетом состава естественных лесов в Тульской губернии. Уходы за почвой в таких культурах не проводились.

При таком способе культивирования перечисленные породы в первые после посадки годы почти не давали прироста в высоту. Саженцы липы выглядели вполне здоровыми, хорошо облиственными. Всходы желудей дуба росли только в год посева, затем словно "замирали" в росте и заметно увеличивали приросты только на 5-6-м году жизни. Саженцы ильма, ясеня и клена имели слабую облиственность и бледно-зеленую окраску листьев. Лишь у березы уже с 3-4 года жизни, а иногда и со следующего года после посадки формировались приросты длиной 60-70 см.

Учитывая эти результаты, А. С. Козменко сделал вывод о необходимости расширения ассортимента древесных пород за счет использования экзотов, а на присетевых размытых землях и берегах гидрографической сети – хвойных пород. Создавать в этих условиях только насаждения из березы считалось нецелесообразным из-за их сравнительно невысокой мелиоративной эффективности. Признавалась и возможность выращивания на эродированных землях насаждений дуба, березы, липы без применения сплошной обработки почвы и агротехнических уходов. Однако было отмечено, что их положительное влияние на рост культур увеличивается с ростом смытости почвы. Была доказана ошибочность использования березы в качестве подгона дуба, выращивание на берегах гидрографической сети насаждений из дуба без подлеска и без подгона, а также создание культур ильма, ясеня и клена на смытых почвах без предварительной обработки почвы и агротехнических уходов.

Из культур этого периода в гидрографической сети сохранились чистые насаждения дуба III-IV класса бонитета, на участках слабосмытой почвы – II бонитета с густым подлеском из кустарника. На смытых почвах склонов присетевого фонда земель сохранились и массивы чистых насаждений березы, липы I-II бонитета, но с низким товарным качеством древостоя. Они, как правило, имеют изреженный второй ярус из клена, ясеня, отмирающего дуба и

формирующийся ярус кустарника. При близком расположении древостоев липы, ели, сосны веймутова в насаждениях березы начал формироваться их подрост. На склоновой пашне частично сохранилась и система контурных стокорегулирующих лесных полос, созданная в 1926-1927 гг.

Для второго этапа лесомелиоративных работ (1932-1941 гг.) характерны более широкий ассортимент культивируемых пород деревьев, кустарников и разнообразие технологических приемов создания насаждений. В эти годы работали лесоводы А. С. Козлов (1931-1932 гг.), Г. А. Харитонов (1933-1937 гг.) и Н. В. Церлинг (1934-1935 гг.), а с 1938 г. В. Н. Троянов.

А. С. Козлов успешно провел реконструкцию неудачных по составу насаждений путем замены главной породы на лиственницу сибирскую. В настоящее время эти культуры являются примером высокопродуктивных насаждений на эродированных землях.

Среди опытных культур Г. А. Харитонова и Н. В. Церлинга особого внимания заслуживают противоэрозионные насаждения разного породного состава (15-20 вариантов), а также опыты по изучению влияния уходов за почвой и минеральных удобрений на рост молодых культур при создании системы узких кольматирующих лесных полос на присетевом фонде земель и широких (100 м) водопоглотительных и лесосадовых полос на пахотных склонах. Были испытаны и различные схемы смешения пород при создании насаждений на присетевых землях и берегах гидрографической сети. Для этого этапа характерно также широкое применение хвойных пород: сосны обыкновенной, сосны веймутова и Банкса, лиственницы сибирской, ели обыкновенной.

Большинство насаждений этого периода сохранились до настоящего времени и являются ценными объектами для продолжения начатых исследований.

Из культур, созданных В. Н. Трояновым, заслуживают внимания узкие полосы на эродированных землях из березы, дуба, тополя, ели, сосны веймутова и обыкновенной, яблони лесной, шиповника, жимолости, бузины. Они были заложены при разных способах основной обработки почвы: по системе черного, раннего, занятого (с запашкой сидератов) пара, по зяблевой вспашке. За исключением насаждений тополя и примеси березы, культуры сохранились. В 50 лет средняя высота сосны и ели (около 20 м) была в два раза больше высоты дуба. Под пологом древостоя верхнего яруса кустарники практически выпали, появился густой подрост ели и менее густой сосны веймутова.

В период второго этапа работ в основном был определен ассортимент пород для облесения эродированных почв и сделан вывод о том, что применение минеральных удобрений не исключает необходимости основной обработки почвы и уходов за почвой в молодых культурах.

К началу Великой Отечественной войны на территории станции уже имелось 127 га насаждений разного породного состава и назначения. В первые послевоенные годы основное внимание уделялось проведению санитарных рубок в поврежденных древостоях. Лесокультурные работы были возоб-

новлены в 1948 г. и направлены на совершенствование способов создания насаждений, изучение их мелиоративного влияния. В это же время Н. Г. Акимочкин заложил первые опыты по изучению рубок ухода в противоэрозионных насаждениях, которые были продолжены В. А. Карговым (1955-1960 гг.) и Н. Е. Новиковым (1968-1973 гг.). В 1976-1980 гг. Н. Е. Новиковым была заложена новая серия опытов по рубкам ухода и первые пробы по лесовозобновительным рубкам в береговых насаждениях дуба. Результаты этих исследований послужили основой для составления Предложений по проведению лесохозяйственных уходов в противоэрозионных лесных насаждениях северной части лесостепной зоны Среднерусской возвышенности [2].

По мере завершения устройства системы ЗЛН объемы лесокультурных работ сокращались, а с 1972 г. практически полностью прекратились.

В настоящее время система ЗЛН Новосильской ЗАГЛОС представляет собой уникальный объект для изучения особенностей роста, состояния и долговечности насаждений различных пород на смытых почвах, откосах оврагов и берегах гидрографической сети, их стокорегулирующей, почвозащитной, агромелиоративной эффективности и хозяйственной ценности.

Первое полноценное устройство лесонасаждений станции (779 га, в т. ч. 307 га культур) было проведено в 1991-1992 гг. Н. Е. Новиковым [3]. Установлено, что лесистость противоэрозионного лесоаграрного комплекса составляет 15,1%. Ее обеспечивают искусственные (линейные) насаждения на приводораздельном фонде земель (80,4 га), искусственные (227 га) и естественные насаждения на присетевом и гидрографическом фондах. В первой группе преобладают полезащитные лесные полосы (73,4 га), во второй – участки сплошного облесения (167 га). Природные леса занимают площадь 472 га. Это самооблесившиеся в годы войны залежи, а также куртинные насаждения на пастбищах, берегах и откосах размывов, разросшиеся опушки искусственных насаждений. Среди культур преобладают посадки старше 50 лет (172,6 га). Сформировавшаяся система насаждений защищает всю площадь агролесокомплекса. Имеется лишь небольшая потребность в уплотнении системы лесных полос и реконструкции старовозрастных насаждений, утративших мелиоративную функцию.

Преобладающими породами являются сосна (94,0 га, или 30,6%), дуб (91,5 га, или 29,8%) и береза (70,2 га, или 22,9%). Лиственница занимает 12,5 га (4,1%), ель 7,5 (2,4%), липа 6,9 (2,2%), клен 9,5 (3,1%), ясень 4,0 га (1,3%). В смешанных насаждениях иногда встречается осина, где всегда занимает подчиненное положение.

В естественных лесах преобладает береза (400,7 га, или 84,8%). Насаждения с преобладанием осины и дуба занимают по 3% площади. Остальная ее часть находится под приречными куртинами ивы.

Большинство насаждений (74,6%) имеют полноту 0,6-0,9. Древостои с полнотой более 0,9 занимают немногим более 18% лесопокрытой площади. Куртины естественного леса по берегам рек и на пастбищах (85 га)

имеют полноту 0,3 и ниже.

Линейные лесонасаждения на пахотных склонах весьма разнообразны. Это и узкие снегораспределительные полосы-ленты из трех рядов с узкими междурядьями, и стокорегулирующие полосы шириной 100 м, похожие на участки сплошного облесения. Наиболее часто встречаются лесные полосы шириной до 20 м. Из них около 15 га сформированы из гнездовых посевов дуба.

Среди прибалочных насаждений преобладают широкие лесные полосы, которые как и насаждения гидрографической сети, имеют развитый подлесок, усиливающий их противоэрозионную функцию. Он состоит преимущественно из рябины, лещины, жимолости, черемухи, бересклета, караганы, спиреи и бузины. Бузина красная стала повсеместным компонентом подлеска сосновых насаждений.

На период устройства около 90% лесонасаждений имели удовлетворительное, хорошее и отличное лесоводственно-мелиоративное состояние. Однако по прошествии четверти века оно существенно изменилось, в особенности, древостоев лиственных пород. Это делает еще более актуальным возобновление лесоводственно-экологических исследований на землях Новосильской ЗАГЛОС, одной из важных задач которых должно стать выявление наиболее перспективных пород и эффективных способов их культивирования при создании противоэрозионных систем лесонасаждений на смытых почвах Нечерноземья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков Н. Е., Павловский Е. С., Борец В. П. Защитные насаждения Новосильской ЗАГЛОС (1923-1957 гг.). – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1995 г. – 108 с.

2. Предложения по проведению лесохозяйственных уходов в противоэрозионных лесных насаждениях северной части лесостепной зоны Среднерусской возвышенности. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1981. – 15 с.

3. Энциклопедия агролесомелиорации / Под. ред. Е. С. Павловского.– Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – С. 371-372.

УДК 630*226:631.431.1

ИЗМЕНЕНИЕ ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕСНОЙ ПОЛОСЫ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

И. В. Подлесных, к. с.-х. н., **Т. Я. Зарудная**, к. с.-х. н.
ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии ", г. Курск, РФ

Рассмотрены вопросы изменения твердости почв по профилю в период вегетации озимой пшеницы в зоне влияния лесной полосы (ЛП) исходя из многолетнего опыта по контурно-мелиоративному земледелию.

I. V. Podlesnykh, T. Ya. Zarudnaya. Changes in soil hardness in the zone of influence of forest belts during the period of winter wheat vegetation.

The paper studies the aspects of changes in soil hardness of profiles during the period of vegetation of winter wheat in the zone of influence of forest belt with taking into account the long-term research on contour meliorative farming.

Твердость – важнейшая характеристика агрофизических свойств почвы. Повышение твердости вызывает снижение всхожести семян; всходы недружные и изреженные, что в дальнейшем негативно сказывается на развитии растений и их урожае вследствие повышенного сопротивления развивающейся корневой системе растений и негативного влияния на их развитие, ухудшения водно-воздушного и теплового режимов почвы, что доказано многочисленными исследованиями [2, 4]. Д. Н Липатов подтвердил, что высокая твердость почвы в любом слое способствует уменьшению движения влаги в целом через профиль и ограничивает распространение корневой системы [3].

Твердость почвы – это давно используемый, хорошо исследованный и широко применяемый показатель оценки ее технологических свойств. Его главное преимущество – простота измерений. Но есть у этого показателя и недостаток, который сводится к тому, что он имеет высокую зависимость от влажности почвы в момент измерений, обработки почвы, применения минеральных и органических удобрений, а также плотности сложения.

Эти недостатки преодолимы при получении массовой информации, дифференцированной с учетом почвенно-климатических условий.

Наибольшее распространение в практике сельскохозяйственного производства получил прибор с принудительным перемещением плунжера – твердомер Ревякина, который прост в использовании и обработке полученных результатов.

Исследования проводились на поле опыта по контурно-мелиоративному земледелию ВНИИЗиЗПЭ в Курской обл., водосбор № 5 с 2-рядными ЛП через 216 м на черноземных почвах. Измерения твердости почвы проводили с использованием твердомера Ревякина под озимой пшеницей в начале и конце вегетации. В конце вегетации измерения были проведены дважды до уборки и сразу же после уборки и обработки почвы дисковой бороной на глубину 15-20 см. Нами изучался вопрос влияния узкой ЛП на твердость почвы пашни, изменение твердости почвы в ЛП и агроландшафте за вегетационный период под озимой пшеницей, а также влияние обработки дисковой бороной на изменение твердости почвы.

В зависимости от твердости почвы, выражаемой в МПа, почвы разделили согласно методике исследования физических свойств почв на слитые – более 10; весьма плотные – 5-10; плотные – 3-5; плотноватые – 2-3; рыхловатые 1-2; рыхлые – менее 1 [1]. Проанализировав полученные результаты, пришли к выводу, что в связи с тем, что последние 7 лет обработка почвы проводится только дискатором без вспашки, то на пашне опытного поля начала формироваться подплужная подошва на глубине 20 см, о чем говорят данные профиля плотности (табл. 1). На этой глубине почва уже не затрагива-

Таблица 1

Изменение твердости почвы в период вегетации озимой пшеницы на разной глубине пахотного горизонта

Глубина, см	Зона влияния ЛП															ЛП		
	5 м			10 м			25 м			50 м			108 м					
	начало вегетации	конец вегетации		начало вегетации	конец вегетации		начало вегетации	конец вегетации		начало вегетации	конец вегетации		начало вегетации	конец вегетации		начало вегетации	конец вегетации	
		до обработки	после обработки		до обработки	после обработки		до обработки	после обработки		до обработки	после обработки		до обработки	после обработки		до обработки	после обработки
Выше лесной полосы																		
0-5	1,0	2,5	0,5	1,0	2,9	0,2	1,5	2,0	0,4	1,3	1,7	0,3	1,6	1,8	0,4	0,6	2,8	
5-10	1,5	3,8	1,0	1,5	4,2	0,6	1,9	3,5	0,9	1,6	3,6	0,8	1,9	2,9	0,8	0,9	4,6	
10-15	1,7	4,9	1,8	1,8	5,7	1,4	1,9	4,8	1,6	1,7	4,8	1,4	2,0	4,0	1,2	1,0	5,3	
15-20	1,7	5,7	2,3	1,7	6,3	2,0	1,9	5,8	2,2	1,7	5,8	1,9	1,8	4,8	1,5	0,9	5,8	
20-25	1,8	6,6	2,6	1,7	6,7	2,3	1,8	6,2	2,7	1,7	6,8	2,1	1,7	5,7	1,9	0,8	6,0	
25-30	1,9	6,6	2,7	1,6	6,9	2,3	1,7	6,2	2,7	1,7	7,2	2,2	1,6	5,6	2,0	1,0	5,8	
Ниже лесной полосы																*Контроль*		
0-5	1,6	4,0	0,7	1,2	2,9	0,5	1,0	1,9	0,3	1,8	1,2	0,4	1,5	1,4	0,3	1,3	1,9	0,5
5-10	2,0	6,8	1,2	1,8	4,2	1,0	1,7	2,9	0,7	1,9	2,7	0,9	1,9	3,0	0,7	1,8	2,5	1,3
10-15	2,0	7,3	1,8	1,9	5,7	1,5	1,6	3,8	1,4	1,9	4,0	1,5	1,9	4,4	1,7	1,8	3,9	2,2
15-20	2,1	7,6	2,4	1,9	6,8	1,9	1,5	4,1	1,9	1,8	4,9	2,1	1,8	5,6	1,9	1,7	4,6	2,6
20-25	2,1	8,0	2,8	1,8	7,1	2,1	1,6	4,4	2,2	1,7	4,9	2,5	1,7	5,9	2,3	1,9	5,9	2,8
25-30	2,1	7,9	3,0	1,8	6,9	2,2	1,6	4,9	2,2	1,7	6,0	2,5	1,8	5,8	2,3	1,9	6,1	3,0

Таблица 2

Запасы влаги в почве (мм) при определении ее твердости

Место определения	Расстояние от ЛП, м										Контроль	
	5		10		25		50		108			
	начало вегетации	конец вегетации	начало вегетации	конец вегетации	начало вегетации	конец вегетации	начало вегетации	конец вегетации	начало вегетации	конец вегетации	начало вегетации	конец вегетации
Выше ЛП	113	73	116	77	112	83	108	81	107	77	109	77
Ниже ЛП	108	79	121	99	118	97	114	98	112	73		

ется вспашкой и, как следствие, заметно повышение однородности изученного участка по значениям твердости с глубины 20 см и ниже.

Установлено, что за период вегетации на пашне твердость почвы во всех реперных точках возросла с рыхловатой до плотной в слое 0-15 см и весьма плотной в слое 15-30 см, что связано с ростом и развитием культуры, а также с изменением содержания влаги в почве за период вегетации (табл. 2).

Кроме того выявлено, что твердость почвы, расположенной ниже ЛП, выше, чем у почв, расположенных выше ЛП, во всех реперных точках. И чем ближе к ЛП, тем более плотные почвы располагаются выше к поверхности, достигая своего максимума на расстоянии 5-10 м. Это объяснимо, во-первых, интенсивной работой корневой системы тополя, из которого состоит ЛП, во-вторых, тем, что близко к ЛП большое количество раз обрабатывающие почву агрегаты проходят по одному и тому же месту, а так как лесная полоса – это стабильный противоэрозионный рубеж, то колеи агрегатов проходят по одному и тому же месту многократно и постоянно. Даже если сравнить твердость в самой ЛП, то она ниже, чем на обрабатываемой пашне возле ЛП.

Послеуборочная обработка дискатором положительно сказалась на снижении твердости почвы во всех исследованных горизонтах. Так, в верхних горизонтах почв, расположенных выше ЛП, в верхних слоях твердость сократилась в 4,5-14 раз, а на глубине 30 см в 2,5-3,5 раза. В почвах, расположенных ниже ЛП, в верхних слоях твердость уменьшилась в 3-7 раз, на глубине 30 см в 2-3 раза. Полученные результаты позволяют сделать вывод о положительном воздействии даже неглубокой обработки дискатором на твердость почвы в слое 0-30 см. А для еще большего снижения твердости в нижних горизонтах и предотвращения водной эрозии в весенний период рекомендуется провести щелевание на глубину до 50 см с расстоянием между щелями 70 см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

2. Горохов П. В. Некоторые аспекты понятия "твердость почвы" применительно к исследованию процесса рыхления // Почвоведение. – 1990. – № 2. – С. 56-67.

3. Липатов Д. Н. Плотность серых лесных почв Владимирского Ополья и факторы ее определяющие: автореф. дисс. … к. б. н. – М.: МГУ, 2000. – 24 с.

4. Мазур Г. А., Барвинский А. В. Деградация пахотных дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава и приемы ее предотвращения // Почвоведение. – 1993. – № 1. – С. 62-69.

УДК 630.5

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СОСНЫ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ*

А. С. Пономарёв
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Проанализированы результаты таксономических описаний насаждений сосны Лещевского, Среднеахтубинского и Сахарного лесничеств. Установлены и проанализированы площадь и возраст насаждений. Рассмотрены лесорастительные условия произрастания культур сосны на территории Волго-Ахтубинской поймы.

A. S. Ponomarev. Experience of growing of pine cultures in the Volga-Akhtuba flood plain on the territory of the Vogograd region.

The paper analyzes the data of taxonomic descriptions of pine forestations of the Leshchevskoye, Sredneakhtubinskoye and Sakharnoye forestries, defines the area and the age of the plantations, considers the forest growing conditions of pine cultures on the territory of the Volga-Akhtuba flood plain.

Одним из важных объектов лесоразведения является северная (в пределах Волгоградской обл.), наиболее высокая и дренируемая часть Волго-Ахтубинской поймы. Зарегулирование стока р. Волги Волжской ГЭС привело к существенным изменениям режимов поверхностных и грунтовых вод, что отразилось на условиях водно-минерального питания и других аспектах существования лесных экосистем. Участки гривистой поймы с маломощными почвами легкого гранулометрического состава из-за непродолжительного затопления в весеннее половодье стали значительно суше. Они практически лишились древесной растительности, приурочены к руслам рек Волги, Ахтубы, крупных ериков и по природоохранным и хозяйственным соображениям подлежат облесению. Однако попытки создания на них культур из лиственных пород деревьев и кустарников не имеют успеха. Они плохо приживаются, медленно растут и рано распадаются. На их фоне выгодно отличаются культуры сосны обыкновенной [1, 2].

На сегодняшний день в Волгоградской обл. культуры сосны произрастают на территории Волго-Ахтубинской поймы в трех лесничествах: Среднеахтубинском, Лещевском и Сахарном. Суммарная площадь насаждений составляет приблизительно 157,4 га (рис. 1).

При анализе таксационных описаний было выявлено, что самые возрастные культуры (75 лет) произрастают в Лещевском лесничестве (кв. 65 выд. 16). Средний возраст насаждений в Лещевском лесничестве 47,8 лет, Сахарном 34 года и Среднеахтубинском 35 лет.

*Статья написана по результатам исследования, проведенного под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. С. Манаенкова.

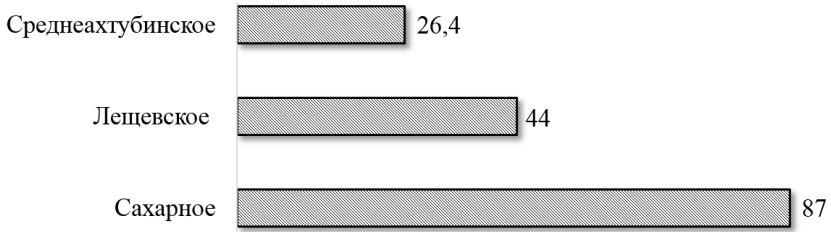


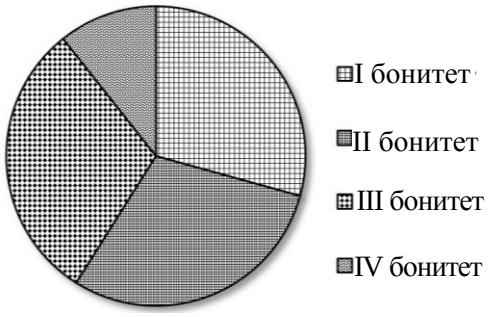
Рис. 1. Распределение площадей сосны по лесничествам, га

Культуры сосны на рассматриваемой территории, как правило, приурочены к прирусловым элементам рельефа: прирусловым высоким гривам, косам или выровненным участкам прирусловой поймы, занятым песками и нарушенными легкими почвами, с глубиной залегания грунтовой воды от 2-3 до 4-6 м.

В Лещевском лесничестве встречаются насаждения, растущие на аллювиальных почвах, подстилаемых песками, при глубине залегания грунтовой воды 3-4 м. По составу преобладают чистые насаждения. Смешанные насаждения сосны включают в себя такие виды, как вяз мелколистный и обыкновенный, тополь черный, ясень зеленый, дуб пойменный порослевой, лох.

На территории Сахарного лесничества расположены 2 выдела сосны крымской (кв. 87 выд. 11 и кв. 80 выд. 22) суммарной площадью 2,1 га. В возрасте 28 лет насаждения произрастают по IV классу бонитета. Потенциальная производительность насаждений варьируется от I до IV класса бонитета. В Сахарном лесничестве встречаются посадки сосны Iа бонитета. Это насаждения возрастом около 38 лет, имеющие полноту 0,5-0,8, площадью 16 га.

В Сахарном лесничестве в равной степени представлены насаждения I, II и III классов бонитета и в меньшей мере IV бонитета (рис. 2).

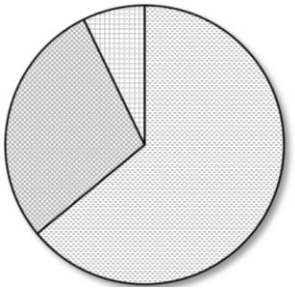


Бонитет	Площадь, га	%
I	23,9	29,2
II	24,2	29,6
III	24,8	30,4
IV	8,7	10,7
Всего	81,6	100,0

Рис. 2. Распределение насаждений сосны Сахарного лесничества по классам бонитета

По условиям местопроизрастания сосны в Сахарном лесничестве выделяются 2 типа: сухой бор и свежий бор с типами леса – сосняк злаковый и сосняк травяной. Сосняк злаковый приурочен в рельефе к прирусловым высоким гривам. Площадь злаковых сосняков составляет 25 га. Сосняк травяной занимает косы или выровненные участки прирусловой поймы, площадь насаждений 56 га.

В Среднеахтубинском лесничестве сосняк травяной также преобладает по площади – 23,7 га, против 1,9 га сосняка злакового. Так же, как и в Сахарном лесничестве, здесь встречаются культуры, произрастающие по 1а бонитету. Это культуры со средним возрастом 33,6 лет и полнотой 0,6 (рис. 3).



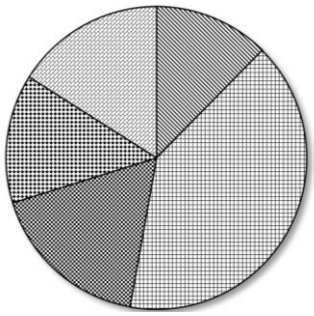
Бонитет	Площадь, га	%
I	16,9	64,0
II	7,6	28,8
III	1,9	7,2
Всего	26,4	100,0

Рис. 3. Распределение насаждений сосны Среднеахтубинского лесничества по классам бонитета

По лесорастительным условиям в Среднеахтубинском лесничестве сосна встречается в судубравах сухих и свежих, а также ветляниках свежих и влажных. Они приурочены к гривам и повышениям переходной поймы (кв. 56 выд. 33 и кв. 75 выд. 55 соответственно). В этом лесничестве самые возрастные насаждения (8,1 га) сосны достигли возраста более 73 лет, средняя высота которых 18 м, диаметр 29 см, полнота 0,4, бонитет III.

Условия местопроизрастания сосны в Лещевском лесничестве варьируют от сухого и свежего бора до осокорников свежих. По типам леса: осокорники по гривам – 15 га, сосняк злаковый – 9,7, сосняк травяной – 19,5 га.

В Лещевском лесничестве культуры сосны растут по I-V классам бонитета (рис. 4).



Бонитет	Площадь, га	%
I	5,5	12,4
II	17,9	40,4
III	7,7	17,4
IV	6,1	13,8
V	7,1	16,0
Всего	44,3	100,0

Рис. 4. Распределение насаждений сосны Лещевского лесничества по классам бонитета

Проведя краткий анализ насаждений сосны по таксационным описаниям, можно утверждать, что в северной части Волго-Ахтубинской поймы (в пределах Волгоградской обл.), как правило, они занимают выровненные участки прирусловой поймы, находятся в возрасте около 40 лет, имеют среднюю высоту 13 м, диаметр 18 см, II класс бонитета и полноту 0,6. Культуры сосны образуют продуктивные, устойчивые насаждения в широком диапазоне высотных уровней и почвенно-грунтовых условий поймы и являются перспективными для разведения на ее территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Манаенков А. С. Лесомелиорация арен засушливой зоны. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. – 420 с.

2. Манаенков А. С. Повышение лесистости Волго-Ахтубинской поймы культурами сосны // Оздоровление экологической обстановки в регионах Нижней Волги, восстановление и предотвращение деградации ее природных комплексов – составная часть программы "Возрождение Волги": материалы Межрегион. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 5 мая 2011 г. – Волгоград: ВолгГТУ, 2012. – С. 75-81.

УДК 634.026

ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *Picea pungens* Engelm В ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. ВОЛГОДОНСКА

И. И. Ревяко[1], к. с.-х. н., **С. А. Богоровская**[2], к. с.-х. н.
[1]"Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ", г. Новочеркасск, РФ
[2]Волгодонский инженерно-технический институт – ФГАОУ ВО Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, г. Волгодонск, РФ

Дана оценка урбоэкологических условий культивирования *Picea pungens* Engelm в озеленении г. Волгодонска и выделены лимитирующие факторы роста и развития. Проведен анализ влияния уровня загрязнения на состояние *Picea pungens* в зеленых насаждениях разного типа и функционального назначения.

I. I. Revyako, S. A. Bogorovskaya. Limiting factors of cultivation of *Picea pungens* Engelm when landscaping of Volgodonsk.

The paper presents the assessment of urboecological conditions of cultivation of *Picea pungens* Engelm when landscaping in Volgodonsk, determines limiting factors of its growth and development, analyzes the influence of level of pollution on state of *Picea pungens* in plantings of different types and functional purposes.

Важная роль в озеленении промышленных центров отводится ели колючей (*Picea pungens* Engelm), которая обладает высокими ландшафтно-эстетическими достоинствами и отличается достаточной устойчивостью и долговечностью [1-3, 5].

При культивировании и эксплуатации вечнозеленых насаждений *Picea pungens* в условиях рекреации и техноценоза урболандшафтов г. Волгодонска лимитирующими факторами являются недостаточное увлажнение, частое повторение засушливых лет и сложившиеся урбоэкологические условия.

Объектами исследований являлись *Picea pungens* и ее формы, произрастающие в различных типах посадки (аллеи, группы, солитеры), в зеленых насаждениях общего (улицы, бульвары, парки), ограниченного (внутриквартальные скверы, садики) и специального (санитарно-защитные зоны) назначения. Инвентаризация ели колючей на объектах озеленения разного типа посадок и функционального назначения показала, что на долю зеленых насаждений ели колючей приходится 3,7 га. На объектах озеленения они представлены различными типами посадок – группами (23%), аллеями (72%), солитерами (5%). В насаждениях *Picea pungens* доминируют экземпляры 40-50-летнего возраста (более 50%). *Picea pungens* и ее формы (зелено- и голубохвойная) произрастают в зеленых насаждениях общего, ограниченного и специального назначения (табл. 1).

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются семь предприятий города. Выявлено, что значения расчетных концентраций

выбросов предприятий, находятся в пределах допустимых норм и не оказывают негативного влияния на рост, развитие и состояние зеленых насаждений.

Таблица 1

Характеристика зеленых насаждений *Picea pungens*, г. Волгодонск

Объект озеленения	Тип посадки	Смешение в группе	Возраст, лет	Средн. высота, м	Площадь, га	Число деревьев ели, шт.
Ул. Горького	Аллейные	-	43	5,3	0,01	38
Ул. 30 лет Победы		-	40	4,9	0,06	67
Пер. Почтовый		-	40	4,5	0,03	36
Пер. Донской		-	48	6,7	0,05	34
Ул. Ленина		-	50	8,5	0,35	325
Пер. Первомайский		-	45	8,0	0,03	37
Ул. Морская (р-н вокзала)		-	40	6,6	0,01	35
Пл. Победы		-Е-Е-	45	6,8	0,01	22
Пр. Строителей (въезд в Новый город)		-Е-Б-Е-	25	3,9	0,03	48
Пр. Строителей (Центр. р-н)		-	26	4,9	0,02	26
Парк "Дружба"	Группы, аллейные, солитеры	-Е-Р-Е-	30	6,0	3,00	168
Ул. М. Кошевого (промзона "Атоммаша")	Аллейные	-	25	4,2	0,01	33
Ул. Энтузиастов		-	26	4,8	0,05	48
Б-р Великой Победы		-	27	4,9	0,02	55
Пр. Курчатова	Группы, аллейные, солитеры	-Е-Б-	23	3,3	0,03	108
Итого					3,70	1080

Примечание. Е – ель колючая, Б – береза повислая, Р – рябина шведская.

Установлены статистически значимые отрицательные корреляционные связи достаточно высокого качества между возрастом зеленых насаждений (переменная В), интенсивностью транспортного потока (переменная А) и характеристиками древесных видов (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики моделей, отражающих устойчивость разных пород растений к автотранспортному загрязнению

Модель	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации R^2
1	Длина боковых побегов: зеленая морфологическая форма ели = 170,5 – 25,5А – 1,7В	0,70
2	голубая морфологическая форма ели = 167,7 – 23,7А – 1,8В	0,70
3	Площадь листовой пластины (тополь) = 91 – 21,2А	0,82

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что длина боковых побегов у *Picea pungens* и площадь листовой пластины у *Populus* уменьшаются по мере увеличения автотранспортной нагрузки и возраста дерева [6].

Определены концентрации тяжелых металлов, которые находятся в пределах ПДК. Исключение составили Zn (2002, 2007 гг. – ул. Горького, пер. Первомайский, ул. Морская > ПДК = 100 мг/кг), Pb (2003, 2005, 2006 гг. – ул. Горького, 30 лет Победы, Морская, пр. Строителей > ПДК = 30 мг/кг). Косвенным подтверждением нетоксичности установленных концентраций тяжелых металлов являются результаты расчетов коэффициента биологического поглощения растениями, средние значения которого по видам металлов составили: Cd = 0,04; Hg = 0,51; Zn = 0,14; Cu = 0,14; Pb = 0,03.

Хорошее состояние *Picea pungens* в условиях Волгодонска обеспечивается плотностью урбоземов 1,045±0,22 г/см³ (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость состояния зеленых насаждений *Picea pungens* (y) от уплотнения урбоземов (x)

Параметр	$r_{yx} \pm Er_{yx}$	Регрессионная зависимость	
		уравнение связи	$\pm S_y$
Длина однолетних боковых побегов	–0,526±0,129	y = 20,382 – 8,918x	±1,61
Длина хвои	–0,333±0,159	-	-
Дефолиация кроны	0,682±0,096	y = 15,951x – 16,467	±3,38
Число почек на боковых побегах	–0,741±0,081	y = 15,583 – 8,845x	±0,63

С увеличением плотности происходит снижение не только влажности урбоземов, но и их порозности, что влечет ухудшение эдафических условий и состояния деревьев.

Увеличение плотности до 1,326 + 0,220 г/см³ приводит к ухудшению состояния растений до оценки "удовлетворительно". Расчетные значения плотности согласуются с требованиями к качеству городских почв, в соответствии с которыми при формировании зеленых насаждений плотность урбоземов на глубине до 20 см должна составлять 0,8-1,1 г/см^3.

Лимитирующее значение для роста и развития *Picea pungens* имеет количество осадков, поступающих в корнеобитаемый слой в октябре предыдущего года. Снижение количества осадков до 250 мм приводит к укорачиванию длины приростов годичных побегов ($t_{факт.} = 3,5 > t_{табл.} = 2,1$), независящих от возраста растений ($ή = 0,394 \pm 0,219$), а также уменьшению средней длины хвои ($t_{факт.} = 3,0 > t_{табл.} = 2,1$). В связи с этим необходима корректировка в режимах полива.

Выявлено, что содержащиеся в урбоземах под кронами еловых культур аммиачный и нитратный азот, фосфор и калий не оказывают доминирующего влияния на внешний вид деревьев, поскольку независимо от балла состояния

концентрация элементов варьирует как в большую, так и в меньшую сторону.

Экологическое состояние урболандшафта г. Волгодонска и результаты проведенных исследований позволили разработать и представить следующую шкалу оценки условий культивирования ели колючей (табл. 4).

Таблица 4

Шкала комплексной оценки условий культивирования *Picea pungens* [1]

Оценка условий	Условия среды	
	воздушная	почвенная (0-20 см слоя)
Отличные	Объемы выбросов загрязняющих веществ не должны превышать: CO – 0,07383, NO_2 – 0,03967, CH – 0,01756, сажа – 0,00054, SO_2 – 0,00052, формальдегид – 0,000083, бенз(а)пирен – $6{,}033 \cdot 10^{-6}$ г/с, гамма-фон – 0,10-0,14 мкЗв/ч	Содержание макроэлементов не менее: фосфора – 3,9 мг/100 г почвы, калия – 49,8 мг/100 г почвы. Плотность урбоземов не более 0,9 г/см³; содержание гумуса не менее 2,5%. Гранулометрический состав – средний суглинок. Фоновые концентрации тяжелых металлов в пределах ПДК
Хорошие	Объемы выбросов загрязняющих веществ не должны превышать: CO – 0,07383, NO_2 – 0,03967, CH – 0,01756, сажа – 0,00054, SO_2 – 0,00052, формальдегид – 0,000083, бенз(а)пирен – $6{,}033 \cdot 10^{-6}$ г/с, гамма-фон – 0,10-0,14 мкЗв/ч	Содержание макроэлементов не менее: фосфора 2,0-3,7 мг/100 г почвы; калия 49,8 мг/100 г почвы. Плотность урбоземов 0,9-1,2 г/см³; содержание гумуса не менее 2,5%. Гранулометрический состав – средний суглинок. Фоновые концентрации тяжелых металлов в пределах ПДК
Удовлетворительные	Объемы выбросов загрязняющих веществ не должны превышать: CO – 0,14900, NO_2 – 0,05900, CH – 0,03678, сажа – 0,00121, SO_2 – 0,00121, формальдегид – 0,000170, бенз(а)пирен – $6{,}033 \cdot 10^{-6}$ г/с, гамма-фон – 0,10-0,14 мкЗв/ч	Содержание макроэлементов не менее: фосфора 2,0-3,3 мг/100 г почвы; калия 49,8 мг/100 г почвы. Плотность урбоземов 1,2-1,5 г/см³; содержание гумуса не менее 2,4%. Гранулометрический состав – рыхлый песок, легкий и средний суглинок. Фоновые концентрации тяжелых металлов в пределах ПДК

Выделено три класса мелиоративных мероприятий, направленных на улучшение состояния и функциональной роли урбокультур: организационно-хозяйственные, культур-технические и оздоровительные [4].

Комплекс организационно-хозяйственных мероприятий должен разрабатываться на этапе проектирования урбокультур с учетом видового состава насаждений и состояния лимитирующих факторов. Ввиду возможности регулирования параметров воздушной среды только с позиции соблюдения правовых норм и лимитов, организационно-хозяйственные мероприятия должны быть направлены на оптимизацию эдафических условий. Выполнение культур-технических мероприятий является залогом сохранения и поддержания состояния городских насаждений. Предметность их использования указыва-

ет на целесообразность выделения трех подклассов – агротехнические, защитные и биологические.

Оздоровительные мероприятия являются обязательной составляющей системы мелиорации урбокультур при условии неудовлетворительного состояния городских насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богоровская С. А. Применение *Picea pungens* в озеленении урболандшафтов и пути улучшения ее состояния: автореф. дисс. … к. с.-х. н. – Волгоград, 2010. – 25 с.

2. Неверова О. А. Биологическая оценка загрязнения атмосферного воздуха по состоянию древесных растений. – Новосибирск: Наука, 2001. – 119 с.

3. Ревяко И. И., Богоровская С. А. Декоративность ели колючей в условиях техногенного загрязнения города Волгодонска // Естественные и технические науки. – 2006. – № 3. – С. 75-79.

4. Ревяко И. И., Богоровская С. А. Рекомендации по улучшению состояния ели колючей в насаждениях г. Волгодонска. – Новочеркасск: ФГОУ ВПО НГМА, 2010. – 13 с.

5. Семенютина А. В. Интродукция деревьев и кустарников для обогащения лесомелиоративных комплексов // Вестник РАСХН. – 2008. – № 3. – С. 27-29.

6. Шаврак Е. И., Шапкина Т. С., Богоровская С. А. Моделирование взаимосвязей между состоянием зеленых насаждений, уровнем автотранспортных загрязнений и заболеваемостью населения г. Волгодонска // Экологические системы и приборы. – 2008. – № 5. – С. 49-53.

УДК 630.226:631.452

ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ ФОРМОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ *Pseudotsuga Menziesii* В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ*

Д. В. Сапронова
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Приведены результаты оценки репродуктивных способностей *Pseudotsuga menziesii.* Показана перспективность использования формового разнообразия в защитных и озеленительных насаждениях Нижнего Поволжья.

D. V. Sapronova. Assessment of the reproductive capacity of form varieties of *Pseudotsuga menziesii* in droughty conditions.

The paper presents the results of the assessment of reproductive capacity of form varieties of *Pseudotsuga menziesii,* reveals the prospects of use of its form varieties for landscaping in the Low Volga region.

Лжетсуги, или дугласии, – однодомные вечнозеленые деревья из семейства сосновых – *Pinaceae*. Род включает до 18 видов из Северной Аме-

*Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. В. Семенютиной.

рики и Юго-Восточной Азии. В филогенетическом отношении большинство видов очень близки. Кариотип всех видов лжетсуги содержит 12 пар хромосом и лишь у лжетсуги Мензиса хромосомный набор состоит из 13 пар. Видимо, этим объясняется бóльшая адаптивность лжетсуги Мензиса – *Pseudotsuga menziesii* (Milb.) по сравнению с другими видами рода. Лжетсуги – однодомные вечнозеленые деревья высотой от 20 до 100 м с неправильно мутовчатым ветвлением и конической кроной. Кора ствола буро-серая, сначала гладкая, затем растрескивающаяся. Мужские колоски имеют цилиндрическую форму, расположены поодиночке в пазухах хвои, тычинки многочисленные, с двумя пыльниками, пыльца без воздушных мешков; женские колоски располагаются на верхушках побегов. Шишки 50-120 см длиной, яйцевидно-продолговатые, свисающие, с округлыми цельнокрайними деревянисто-кожистыми чешуями и трехлопастными, выступающими на разную длину кроющими чешуями, при созревании в конце первого года широко раскрываются. Семена с крылом, приросшим к верхней стороне семени. Обильное семеношение бывает через 2-3 года. Всхожесть семян до 70%, всходы с 5-12 семядолями [2].

К почвам растения *Pseudotsuga menziesii* малотребовательны, хорошо растут на подзолистых, каменистых горных, а также на кислых и карбонатных почвах. Лучше всего размножается семенами, хуже – зелеными черенками, собранными с молодых маточников (до 10-15-летнего возраста), которые укореняются (на 30%) в искусственном тумане в тепличных условиях. Возможно размножение прививкой; лучшие способы – древесиной на камбий и в расщеп через верхушечную почку. Согласно данным многолетнего интродукционного испытания видов лжетсуг, в условиях европейской части России высокой адаптивностью из всего рода отличается *Pseudotsuga menziesii* [1].

Цель нашего исследования – изучение репродуктивных возможностей видов рода *Pseudotsuga* и определение перспектив их использования в многофункциональных насаждениях Нижнего Поволжья.

Объектами исследований являлось формовое разнообразие *Pseudotsuga menziesii* (*P. menziesii var. viridis, P. menziesii var. glauca, P. menziesii var. caesia*), произрастающее в коллекциях Нижневолжской станции по селекции древесных пород, ФНЦ агроэкологии РАН, и зеленых насаждений общего пользования г. Волгограда и г. Камышина (рис. 1).

Pseudotsuga menziesii обладает различными феноритмами: ранним, нормальным и поздним. Наблюдаемые фенофазы в г. Камышине проявляются примерно на декаду позже, чем в г. Волгограде. Погодичная изменчивость фенодат сезонного развития вегетативной и генеративной сфер невелика (до ± 2-6 сут. по отношению к средней фенодате).

За период цветения женский стробил проходит шесть фаз: прижатой почки, стоячей почки, бутона ($Б_{1-4}$), открытой шишки ($ОШ_{1-6}$), призакрытой шишки ($ПЗШ_{1-2}$), закрытой шишки (ЗШ). Рецептивными у *Pseudotsuga menziesii* являются женские стробилы в фазах $Б_4$ – $ОШ_{1-6}$ – $ПЗШ_1$. Цветение

продолжается 5-7 дней и зависит от погодных условий года. По динамике развития мужские микростробилы начинают массовое пыление на 2-3 дня раньше, по сравнению с женскими шишечками [3].

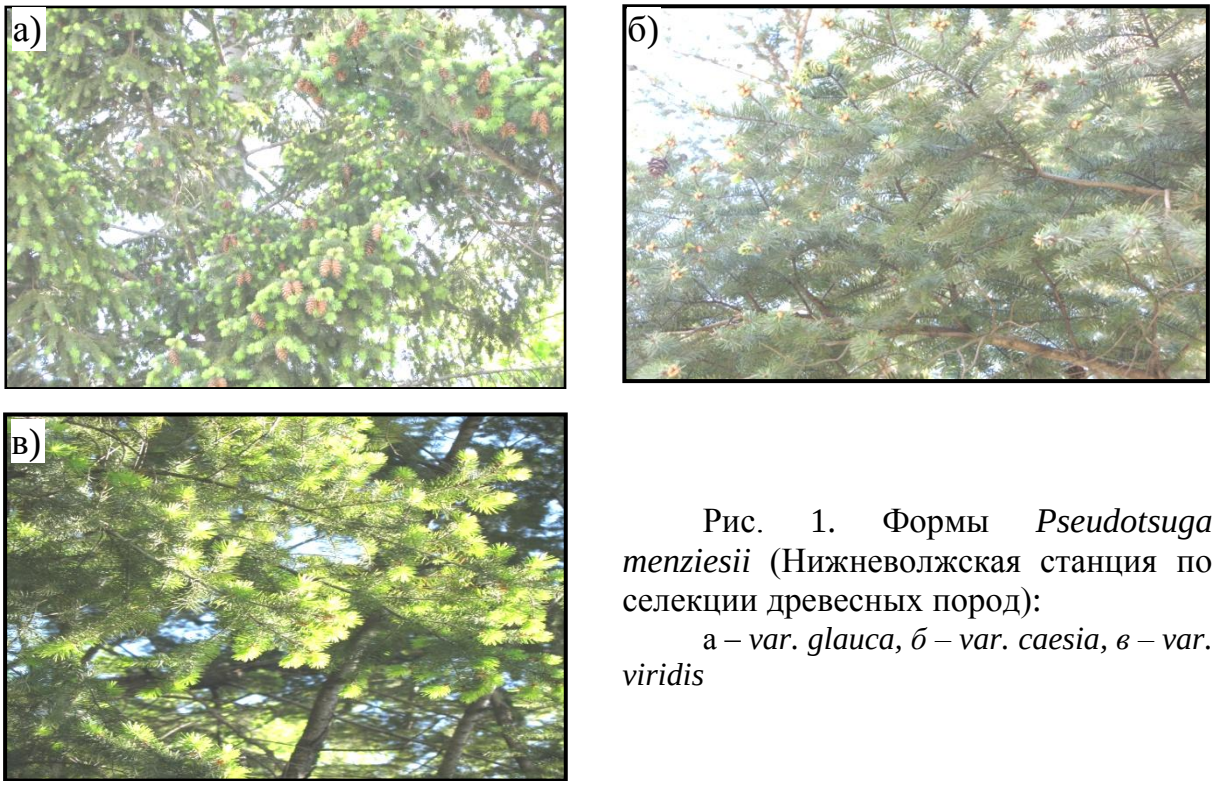


Рис. 1. Формы *Pseudotsuga menziesii* (Нижневолжская станция по селекции древесных пород):
а – *var. glauca, б – var. caesia, в – var. viridis*

Pseudotsuga menziesii – однодомный вид. На одном дереве одновременно формируются и женские, и мужские генеративные органы. У взрослых деревьев всегда образуется мужских пыльников больше, чем женских макростробилов. По степени их преобладания выделяются особи разного полового типа: женского, мужского и смешанного. При резком превышении (в 80 и более раз) дерево относится к мужскому типу, при умеренном (в 25-70 раз) – к смешанному, при небольшом (не более чем в 20 раз) – к женскому. Соотношение мужских и женских генеративных органов изменяется ежегодно.

Такая репродуктивная специализация деревьев обусловливает эффективность семеношения и гарантирует существование вида при семенном размножении. Основная функция экземпляров женского типа – давать семена. Это преимущественно высокоурожайные генотипы со слабой пыльцевой способностью. В естественных насаждениях надежность перекрестного опыления с ними обеспечивают деревья мужского и смешанного типов. Они образуют огромную массу жизнеспособной пыльцы при скромных урожаях шишек.

В условиях Нижневолжской станции по селекции древесных пород установлено преобладание смешанного типа цветения (25-70 раз) у деревьев лжетсуги разной формовой принадлежности (табл. 1).

Многолетними исследованиями (2010-2016 гг.) выявлено, что масса 1000 шт. семян не зависит от полового типа дерева и местонахождения объекта (табл. 2). Данный признак зависит от формы *Pseudotsuga menziesii*.

Таблица 1

Определение типа цветения *Pseudotsuga menziesii*

Форма *Pseudotsuga menziesii*	Возраст побегов в кроне дерева, лет	Кол-во мужских соцветий, шт.		Кол-во женских соцветий, шт.		Отношение кол-ва мужских соцветий к женским
		всего	на 1 пог. м побега	всего	на 1 пог. м побега	
var. viridis	1	581	70	249	30	2,3 : 1,0
var. glauca	1	416	67	124	20	3,4 : 1,0
var. caesia	1	360	61	177	30	2,0 : 1,0

Таблица 2

Характеристика плодоношения формового разнообразия лжетсуги

Форма *Pseudotsuga menziesii*	Плодоношение, балл	Масса шишек (100 шт.), кг		масса 1000 шт. семян, г	Полнозернистость, %
		сырые	сухие		
var. viridis	3	0,44	0,25	9,0	75
var. glauca	3	0,34	0,19	6,2	65
var. caesia	2	0,17	0,08	4,9	23

Количество семян в шишке лжетсуги различных форм зависит от массы, длины и ширины шишки (табл. 3).

Таблица 3

Оценка морфологических особенностей шишек и семян

Форма *Pseudotsuga menziesii*	Длина, см	Ширина, см	Масса шишки, г	Кол-во семян в шишке, шт.
var. viridis	8,4 ± 0,1	2,4 ± 0,05	4,43	52
var. glauca	6,0 ± 0,2	2,1 ± 0,10	3,36	43
var. caesia	2,9 ± 0,1	2,0 ±0,05	1,65	25

Отмечено варьирование линейных размеров шишек и семян различных форм лжетсуги.

В результате оценки репродуктивной способности формового разнообразия *Pseudotsuga menziesii* в засушливых условиях были определены половые типы цветения лжетсуги различных форм: мужской, женский и смешанный; фенoритмы – ранний, нормальный и поздний. Определено качество семян *P. menziesii,* которое при интродукции в засушливых условиях Нижнего Поволжья ниже, чем в естественном ареале (Северная Америка), но приближено к другим пунктам интродукции – Прибалтике, Беларуси и Украине.

Изучение генеративной и репродуктивной способности формового разнообразия *Pseudotsuga menziesii* в условиях каштановых почв дает основание сделать заключение, что *Pseudotsuga menziesii* и ее формы перспективны для озеленения населенных пунктов и лесомелиоративных комплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калуцкий К. К., Болотов Н. А, Михайленко Д. М. Древесные экзоты и их насаждения. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 36-38.

2. Колесников А. И. Декоративная дендрология. – М.: Гос. изд-во лит-ры по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960. – 680 с.

3. Чекменева Ю. В., Попова В. Т., Дорофеева В. Д. Влияние антропогенного загрязнения на сезонное развитие и семеношение псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsuga menziesii*, var. viridis) различных половых типов // Лесной журнал. – 2010. – № 6. – С. 62-69.

УДК631.11:634.0.93

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ АГРОЛЕСОЛАНДШАФТА

А. Н. Сарычев, к. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Представлены материалы научно-исследовательской работы по изучению технологии прямого посева и ее влияния на продуктивность озимой пшеницы в условиях агролесоландшафта на черноземных почвах Волгоградской обл.

A. N. Sarychev. Peculiarities of use of direct seeding technology in conditions of agroforest landscape.

The paper presents material of scientific research works on study of direct seeding technology and its effect on winter wheat productivity in conditions of agroforest landscape on chernozem soils of the Volgograd region.

Первые упоминания о технологии выращивания сельскохозяйственных культур без глубокой вспашки появились в конце XIX в. Родоначальником данной технологии является наш соотечественник Е. И. Овсинский, который в 1871 г. начал проводить эксперименты по выращиванию сельскохозяйственных растений на необработанной орудиями почве. Широкое применение прямого посева в производстве началось в конце 80-х гг. прошлого столетия в основном на территории Аргентины и Бразилии. На территории Российской Федерации технология No-till начала внедряться с начала 2000-х гг. Площади посевов по этой технологии в последние годы в РФ достигли 2 млн га.

Как показали исследования отечественных и зарубежных ученых, технология No-till способствует снижению деградации почвы и повышению ее плодородия, значительно снижает энерго- и трудозатраты, обеспечивает оптимальные условия для роста сельскохозяйственных культур, вследствие чего повышается валовой сбор продукции с севооборотной площади [3, 7].

На территории Волгоградской обл. данная технология внедряется в основном в западных и северо-западных районах. Это обусловлено, прежде всего, наличием плодородных почв, широким набором сельскохозяйствен-

ных культур и лучшей влагообеспеченностью, по сравнению с заволжскими и южными районами. Наличие на поверхности почвы растительных остатков, отсутствие оборота пласта почвы и воздействия рабочих органов сельскохозяйственных машин на почву способствуют формированию устойчивости почвы к дефляционным и эрозионным процессам.

Помимо технологических приемов, ведущая роль в комплексе мероприятий, направленных на предупреждение и устранение последствий водной эрозии и дефляции, отводится агролесомелиоративным насаждениям. Их эффективность подтверждается многочисленными работами российских ученых [1, 2, 4-6].

Целью наших исследований являлось изучение комплексного влияния полезащитных лесных насаждений (ПЗЛП) и технологии прямого посева на биопродуктивность сельскохозяйственных культур и агрофизические свойства почвы.

Исследования проводили в 2015-2016 гг. в Новоаннинском (1-й объект) и Михайловском (2-й объект) р-нах Волгоградской обл. Почвенный покров в Новоаннинском р-не представлен черноземом обыкновенным среднесуглинистым, в Михайловском р-не черноземом южным среднесуглинистым. При проведении экспериментов в посевах озимой пшеницы определяли водный и температурный режимы почвы, структурно-агрегатный состав, объемную массу и общую порозность почвы, вели учет элементов структуры урожая и урожайности возделываемой культуры. ПЗЛП имели плотную конструкцию. Породный состав ПЗЛП в Новоаннинском р-не представлен ясенем зеленым и березой повислой. Схема смешения Яз-Б-Б-Яз, ширина междурядий 3 м, средняя высота 9,5 м. В Михайловском р-не ПЗЛП состояла из ясеня зеленого, ширина междурядий 3 м, средняя высота 9,5 м. Площадки для проведения исследований были заложены на расстоянии 1,5, 10, 15, 25 и 35 (контроль) высот (Н) от ПЗЛП.

Метеоусловия в годы проведения исследований были в целом благоприятными. Наиболее влажным является 2016 г. За 2015 г. выпало 371,4 мм, за 2016 г. 526 мм осадков. При этом на рост и развитие озимой пшеницы в 2016 г. оказали влияние погодные условия осени 2015 г., так как перед посевом в августе-сентябре выпало всего 3,1 мм осадков.

Основным фактором, гарантирующим получение урожая сельскохозяйственных растений на территории Волгоградской обл., является почвенная влага. Полевые исследования показали, что на поле под защитой лесных полос, несмотря на довольно высокое содержание продуктивной влаги, распределение влагозапасов в почве имело неоднородный характер и зависело от удаленности от ПЗЛП и метеоусловий.

Наибольший влагозапас в условиях агролесоландшафта при отсутствии обработки почвы был сформирован в 2015 г. в Новоаннинском р-не на расстоянии от 1 до 10Н от ПЗЛП и изменялся в фазу возобновления вегетации от 124,4 до 130,5 мм; в 2016 г. в Михайловском р-не на расстоянии от 5 до 10Н, в

фазу выхода в трубку количество влаги варьировало от 164,7 до 173,4 мм.

По мере удаления от лесной полосы количество доступной влаги сокращалось и на удалении 25Н составило в Новоаннинском р-не в 2015 г. 108,3 мм, в Михайловском р-не в 2016 г. этот показатель был равен 154,8 мм.

На контроле, т. е. на удалении 35Н от ПЗЛП количество влаги было равно соответственно 108,3 и 152,6 мм. Таким образом, полезащитные насаждения обеспечивали в начале вегетации культуры в 2015 г. дополнительно 15,2 мм, в 2016 г. – 5,6 мм влаги.

За вегетационный период 2015 и 2016 гг. выпало 244 и 256 мм осадков соответственно, при этом в мае 2016 г. осадков выпало на 50 мм больше, чем в 2015 г. Это в свою очередь повлияло на динамику изменения содержания влаги во время вегетации озимой пшеницы. Но в целом характер изменения содержания влаги на межполосном пространстве устойчиво сохранялся во время всей вегетации.

Изучение объемного веса почвы показало, что параметры этого показателя не выходят за пределы оптимальных значений и в целом не зависят от удаленности от полезащитных насаждений. Наибольшее увеличение объемной массы в слое 0-0,3 м наблюдалось на удалении до 1Н, в так называемой депрессионной зоне, что связано, прежде всего, с использованием этой зоны для технологических разворотов сельскохозяйственной техники. Среднее значение объемной массы в годы исследований в слое почвы 0-0,3 м на межполосном пространстве варьировало от 1,20 до 1,25 г/см^3 в зависимости от удаленности и времени отбора почвенных образцов.

В начале вегетации озимой пшеницы на черноземе обыкновенном (Новоаннинский р-н, 2015 г.) величина объемной массы в слое почвы 0-0,1 м была равна 1,12-1,14 г/см^3, в слое 0,1-0,2 м – 1,19-1,22, а в слое 0,2-0,3 м – 1,25-1,29 г/см^3.

К фазе полной спелости показатели объемной массы почвы увеличились. В верхнем слое пахотного горизонта увеличение было незначительное и объемная масса равнялась 1,12-1,15 г/см^3. В слое 0,1-0,2 м повышение значений составило от 0,02 до 0,09 г/см^3. Наибольшее уплотнение было отмечено в слое почвы 0,2-0,3 м. К началу уборки культуры объемная масса почвы в этом слое изменялась от 1,31 до 1,38, что превышает общепринятый оптимум равный 1,30 г/см^3.

Объемная масса южного чернозема (Михайловский р-н, 2016 г.) в слое 0-0,3 м также не выходила за пределы оптимальных значений. Среднее значение этого показателя в слое почвы 0-0,3 м на межполосном пространстве на озимой пшенице варьировало от 1,22 до 1,33 т/м^3.

В фазу трубкования озимой пшеницы величина объемной массы в слое почвы 0-0,1 м была равна 1,14-1,26 т/м^3, в слое 0,1-0,2 м – 1,27-1,34, а в слое 0,2-0,3 м 1,24-1,25 т/м^3. К фазе колошения показатели также увеличились. В верхнем слое пахотного горизонта объемная масса была равна 1,22-1,26 т/м^3, в слое 0,1-0,2 м – 1,35-1,4, в слое 0,2-0,3 м – 1,32-1,34 т/м^3. Наиболее уплотненным в изучаемом слое, как видно из результатов, является слой 0,1-0,2 м.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что величина объемной массы черноземных почв в слое 0-0,3 м в целом находится в пределах оптимума. Однако нижние слои имеют переуплотнение. При дальнейшем применении прямого посева вполне вероятно будет происходить естественное разуплотнение этих горизонтов корневыми системами сельскохозяйственных культур. Поэтому следует проводить дальнейший мониторинг этого агрофизического показателя.

На основании полученных данных, можно утверждать, что почва, которая не подвергается воздействию механической обработки в наших исследованиях хорошо оструктурена. Коэффициент структурности чернозема обыкновенного в 2015 г. перед возобновлением вегетации был равен 2,08, а южного чернозема в фазу выхода в трубку – 1,88, что соответствует отличному агрегатному состоянию. Перед уборкой пшеницы коэффициент снизился до 1,80 и 1,53 соответственно. Количество агрономически ценных частиц во время вегетации варьировало на 1-м объекте от 64,3 до 67,5% на 2-м объекте от 60,53 до 65,25%. Количество частиц менее 0,25 мм, т. е. дефляционно опасных, в начале вегетации культуры было меньше, чем в фазу полной спелости и равнялось на 1-м объекте 6,54 и 9,26%, на 2-м – 8,17 и 11,25% соответственно.

Исследования показали, что для получения гарантированного урожая озимой пшеницы в зоне черноземных почв Волгоградской обл. по непаровым предшественникам необходимо наличие доступной влаги в основные фенологические фазы. Отсутствие атмосферных осадков перед посевом 2015 г. привело к недобору урожая в 2016 г. Посевы были изреженные, а сами растения озимой пшеницы имели 1-2 продуктивных побега. Иная ситуация складывалась на посевах озимой пшеницы 2015 г. Несмотря на то, что предшественник для озимой пшеницы был непаровой, осенние осадки обеспечили полноценное кущение, а пожнивные остатки на поверхности почвы – дополнительное снегонакопление и снижение непродуктивного испарения, что обеспечило получение урожая (таблица).

Таблица

Урожайность озимой пшеницы на межполосном пространстве

Удаленность от ПЗЛП	Объект исследования, год			
	Новоаннинский р-н, 2015 г.		Михайловский р-н, 2016 г.	
	урожайность, т/га	прибавка к контролю, %	урожайность, т/га	прибавка к контролю, %
1Н	4,24	17,8	1,56	–30,04
5Н	4,26	18,3	2,37	6,30
10Н	4,24	17,8	2,76	23,80
15Н	4,16	15,6	2,47	10,80
25Н	3,63	0,8	2,23	0
35Н (контроль)	3,60	-	2,23	-
Средняя урожайность под защитой ПЗЛП	4,02	-	2,27	-

Анализ данных урожайности показал следующие результаты. В 2015 г. наибольшая биологическая урожайность была сформирована на расстоянии от 1до 10Н и варьировала от 4,24 до 4,26 т/га, прибавка к контролю составила 17,8-18,3%. На расстоянии свыше 25Н и на контроле урожайность была равна соответственно 3,63 и 3,60 т/га. Снижение урожайности, вероятно, обусловлено, прежде всего, уменьшением влагообеспеченности растений, поскольку мелиоративная функция полезащитных лесных насаждений в этой зоне отсутствует. Средневзвешенная урожайность на межполосной клетке составила 4,02 т/га.

Как было отмечено выше, посевы озимой пшеницы в Михайловском р-не осенью 2015 г. не смогли полноценно пройти стадии развития. В связи с этим, несмотря на оптимальные погодные условия вегетационного периода 2016 г., биологическая урожайность озимой пшеницы не превысила 2,76 т/га. Наибольшая урожайность была сформирована на расстоянии 10Н от ПЗЛП, прибавка к контролю составила 23,8%. Наименьшая урожайность была сформирована в так называемой депрессионной зоне ПЗЛП – по сравнению с контролем сбор зерна здесь был меньше на 30,0% и равнялся 1,56 т/га. На контрольном варианте величина биологической урожайности равнялась 2,23 т/га, а средневзвешенная на межполосном пространстве 2,27 т/га.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что в подзоне черноземных почв Волгоградской обл. возможно применение технологии прямого посева, или так называемой технологии No-till, поскольку основные агрофизические показатели почвы в целом не выходят за пределы оптимальных значений. Лесная мелиорация в виде полезащитных лесных полос способствует формированию дополнительного влагозапаса на межполосном пространстве, а также усиливает почвозащитную роль указанной технологии возделывания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агролесомелиорация и плодородие почв / Е. С. Павловский [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 288 с.

2. Васильев Ю. И. Эффективность систем лесных полос в борьбе с дефляцией почв. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2003. – 176 с.

3. Власенко А. Н., Власенко Н. Г., Коротких Н. А. Проблемы и перспективы разработки и освоения технологии No-till на черноземах Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 9. – С. 16-19.

4. Вольнов В. В., Сухарьков Е. А., Бойко А. В. Влияние лесных полос на увлажнение почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 3. – С. 42-44.

5. Громовик А. И., Королев В. А., Йонко О. А. Влияние полезащитных лесных полос на основные показатели плодородия почв Каменной Степи // Вестник Воронежского университета. Серия: химия, биология, фармация. – 2013. – № 1. – С. 105-114.

6. Оценка почвозащитного влияния лесных полос с учетом их возрастного аспекта при новых условиях землепользования на пашне сухой степи Нижнего Поволжья / И. С. Сергеева [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 8. – С. 64-66.

7. Стукалов Р. С. Влияние технологии обработки почвы и удобрений на продук-

тивность озимой пшеницы при возделывании на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5. – С. 8-11.

УДК 626.826: 626.823.91

СПОСОБ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕРМЕТИЗАЦИИ МЕЖПАНЕЛЬНЫХ ШВОВ И СТЫКОВ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ ОБЛИЦОВОК МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ

О. Г. Семененко, к. с.-х. н., **П. С. Попов**, к. т. н., **Д. П. Арьков**
Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, РФ

Представлены результаты ультразвукового диагностирования технического состояния противофильтрационных облицовок мелиоративных каналов. Выявлено, что наиболее уязвимым местом в конструкции противофильтрационных облицовок являются межпанельные швы, стыки и сопряжения облицовок. Установлены объемы фильтрационных потерь через элементы гидроизоляционного материала. Предложен способ комплексной герметизации межпанельных швов и стыков облицовок мелиоративных каналов.

O. G. Semenenko, P. S. Popov, D. P. Arkov. Method of integrated sealing of bulkhead seams and joints of precast concrete facings of meliorative channels.

The paper presents the results of ultrasonic diagnostics of the technical condition of the anti-filtration facing of meliorative channels; identifies that the most vulnerable place in the construction of the anti-filtration facing are interpanel seams, joints and mating facings; defines the volumes of filtration losses through the elements of waterproof material; suggests the method of integrated sealing of bulkhead seams and joints of meliorative channels linings.

Экологические проблемы, возникшие в области мелиорации, в значительной степени обусловлены недостаточной эффективностью мелиоративных каналов различного порядка. Для устранения негативных явлений по периметру каналов устраивается противофильтрационная защита в виде различных облицовок и экранов, однако она не всегда обеспечивает достаточную экологическую защиту прилегающих территорий вследствие водопроницаемости отдельных элементов облицовки.

Так, при строительстве магистральной и распределительной сети на Городищенской, Большой Волгоградской, Заволжской и других мелиоративных системах Волгоградской обл. для облицовок каналов были применены железобетонные плиты длиной до 6,0 и толщиной до 0,06 м, изготавливаемые с применением предварительно напряженной арматуры (панели НПК). В качестве противофильтрационного материала под плиты укладывалась полиэтиленовая пленка, стабилизированная сажей, а для герметизации швов между плитами использовались цементные растворы и различные мастики.

В ходе исследований по ультразвуковому диагностированию водопроницаемости сборных железобетонных противофильтрационных облицо-

вок мелиоративных каналов, проводимых сотрудниками Поволжского научно-исследовательского института эколого-мелиоративных технологий – филиала ФНЦ агроэкологии РАН (ПНИИЭМТ) [6, 8, 9], были установлены коэффициенты фильтрации ($К_Ф$) поверхностных слоев железобетонных плит, имеющие пределы изменения от $2{,}85 \cdot 10^{-7}$ до $0{,}55 \cdot 10^{-7}$ м/сут., что значительно ниже нормативных допустимых значений в $3{,}0\text{-}2{,}5 \cdot 10^{-4}$ м/сут. [4, 10]. Следовательно, противофильтрационные облицовки с использованием панелей НПК обеспечивают достаточную экологическую защиту прилегающих территорий от фильтрации из мелиоративных каналов в течение длительного периода эксплуатации.

При дальнейшей разработке проблемы значительных фильтрационных потерь было установлено, что в мелиоративных каналах, облицованных панелями НПК, фильтрация воды в основном происходит через межпанельные швы и стыки в результате разрушения от времени и внешних воздействий гидроизоляционного материала заполнителя швов, а также прорастания растительности (рис. 1) [5, 7].

Рис. 1. Отсутствие гидроизоляционного материала заполнителя межпанельных швов и стыков в результате разрушения и прорастания растительности

В процессе натурных обследований Большой Волгоградской, Райгородской, Кисловской, Городищенской и других мелиоративных систем выявлено, что гидроизоляционный материал заполнителя разрушен на 50-70% швов и вода фильтрует через естественный грунт ложа каналов [5]. При этом коэффициент фильтрации достигает 0,05-0,50 м/сут., а площадь свободной фильтрации через швы составляет 480-600 $м^2$ на 1 км канала. Установлено, что гидроизоляционный материал заполнителя швов и стыков в рядовом исполнении выходит из строя в течение 3-5 лет. При этом основной противофильтрационный элемент в виде полиэтиленовой пленки полностью разрушается от воздействия внешних факторов. Также было установлено, что в пределах призмы колебания рабочих уровней гидроизоляционный материал заполнителя швов и стыков способствует укоренению и прорастанию древесно-кустарниковой растительности, причем, с ростом корневой массы и ствола растений происходит раскрытие шва, локальное раз-

рушение и смещение панелей НПК, что приводит к резкому снижению противофильтрационных свойств облицовки [5, 7].

Используя результаты натурных обследований и общеизвестные методики фильтрационных расчетов в пористой среде [1-3], были установлены объемы фильтрационных потерь через межпанельные швы и стыки мелиоративных каналов, облицованных панелями НПК. При полном отсутствии гидроизоляции швов потери воды на фильтрацию ежедневно могут достигать 300 $м^3$ на 1 км длины канала, что за период эксплуатации может составлять 45,9 тыс. $м^3$/км.

В связи с этим особую актуальность и научный интерес приобретают разработка и совершенствование конструкций швов и стыков сборных железобетонных противофильтрационных облицовок мелиоративных каналов, способных в течение длительного периода эксплуатации обеспечивать надежную герметизацию и защиту от прорастания растительности.

В ПНИИЭМТ, в рамках исполнения Государственной программы фундаментальных научных исследований № 0717-2014-0004, для снижения фильтрационных потерь разработан способ комплексной герметизации и защиты от прорастания растительности межпанельных швов и стыков сборных железобетонных облицовок мелиоративных каналов (рис. 2).

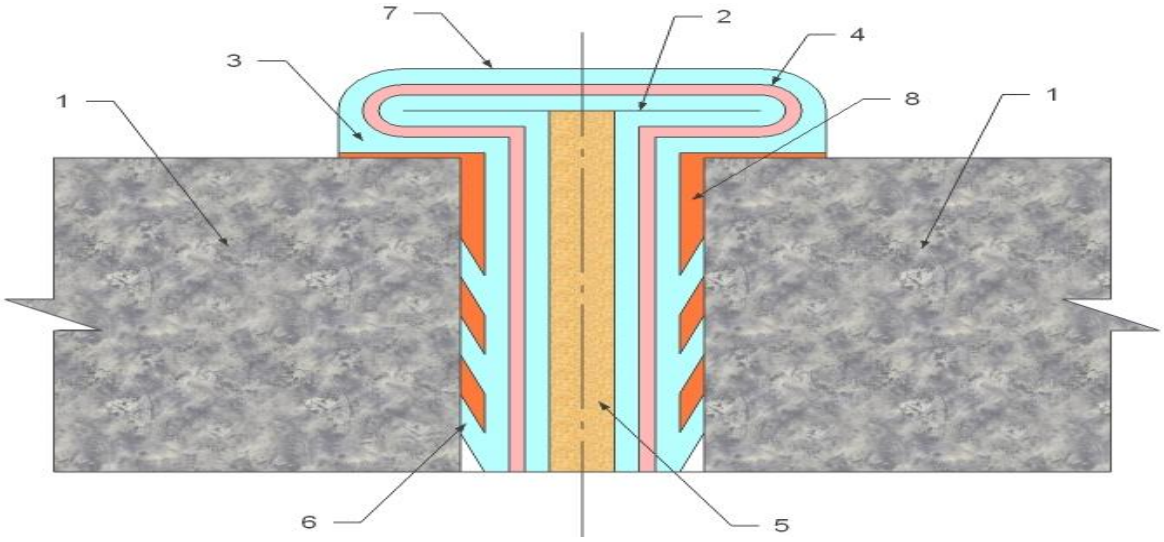


Рис. 2. Устройство комплексной герметизации и защиты от прорастания растительности межпанельных швов и стыков сборных железобетонных облицовок мелиоративных каналов (1 – железобетонные плиты НПК; 2 – U-образный заполнитель полости шва; 3 – полипропилен; 4 – внутренний слой армирования стекловолокном; 5 – компенсатор деформаций из пенополиуретана; 6 – стопорные крылья; 7 – Т-образная складка; 8 – слой герметика или мастики)

Технология устройства комплексной герметизации и защиты от прорастания растительности межпанельных швов и стыков сборных железобетонных облицовок мелиоративных каналов осуществляется следующим образом:

заполнитель полости шва из упругопластичного материала, выпол-

ненного в виде сложенного вдвое листа в U-образном виде (2) из полипропилена (3) с внутренним слоем армирования стекловолокном (4) и компенсатором деформаций из пенополиуретана (5), запрессовывается или вбивается в расчищенный на всем протяжении межпанельный шов;

стопорные крылья (6) U-образного заполнителя, вследствие упругопластичности полипропилена, частично изгибаются и входят в распор с торцевыми гранями железобетонных плит (1), что препятствует самоизвлечению;

Т-образная складка (7) на всем протяжении двукратно перекрывает деформационный шов, что исключает возможность прорастания древесно-кустарниковой растительности;

компенсатор деформаций из пенополиуретана (5) воспринимает температурные деформации железобетонных плит, а внутренний слой армирования стекловолокном (4) минимизирует температурные деформации U-образного заполнителя из полипропилена, что защищает заполнитель полости шва от разрушения;

для полного исключения фильтрационных потерь перед установкой в деформационный швов на U-образный заполнитель наносят слой герметика или мастики, или эпоксидной смолы (8).

Таким образом, конструкции противофильтрационных облицовок с применением панелей НПК, используемые на мелиоративных системах Волгоградской обл., доказали свою надежность и готовность к дальнейшей эксплуатации. Однако гидроизоляционный материал заполнителя межпанельных швов и стыков, помимо своей недолговечности, способствуют прорастанию растительности, что приводит к значительным фильтрационным потерям водных ресурсов и, как следствие, к снижению экологической безопасности прилегающих территорий.

Считаем необходимым при ремонте и реконструкции межпанельных швов и стыков сборных железобетонных облицовок мелиоративных каналов применять предложенный способ комплексной герметизации и защиты межпанельных швов, позволяющий проводить ремонтные работы в короткие сроки, с высоким качеством и при относительно невысокой стоимости и трудоемкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидротехнические сооружения: учебники и учебные пособия для высш. с.-х. учебных заведений / Н. П. Розанов [и др.]. – М.: Агропромиздат,1985. – С. 20-23.

2. Журавлев Г. И. Гидротехнические сооружения: учебники и учебные пособия для сельскохозяйственных техникумов. – М.: Колос,1979. – С. 21-23.

3. Киселев П. Г., Альтуш А. Д., Данильченко Н. В. Справочник по гидравлическим расчетам. – Изд. 5-е. – М.: Энергия, 1974. – С. 221-222.

4. Колганов А. В., Полад-Заде П. А. Справочник: Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения. Строительство. – М.: Ассоциация Экост, 2002. – С. 332-335.

5. Марченко С. С., Арьков Д. П. Диагностирование технического состояния железобетонных конструкций сооружений и оснований мелиоративных систем ультразву-

ковым способом // Научные перспективы 21 века. Достижения и перспективы нового столетия: материалы XVIII Международ. науч.-практ. конф., г. Новосибирск, 11-12 дек. 2015 г. – Ежемес. научный журнал Международ. научного института "EDUCATIO". – Новосибирск, 2015. – № 11(18). – С. 141-146.

6. Марченко С. С. Неразрушающий способ контроля водонепроницаемости бетона ГТС // Мелиорация и проблемы восстановления сельского хозяйства России: материалы Международ. науч.-практ. конф. (Костяковские чтения). – М., 2013. – С. 416-419.

7. Семененко С. Я., Скворцов В. Ф., Попов П. С. Меры борьбы с негативным воздействием древесной и прибрежно-водной растительности на мелиоративных каналах // Научные перспективы 21 века. Достижения и перспективы нового столетия: материалы X Международ. науч.-практ. конф., г. Новосибирск, 17-18 апр. 2015 г. – Ежемес. научный журнал Международ. научного института "EDUCATIO". – Новосибирск, 2015. – № 3(10). – С. 90-95.

8. Семененко С. Я., Марченко С. С., Арьков Д. П. Методика ультразвукового диагностирования водонепроницаемости бетона конструкций гидротехнических сооружений // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1(37). – С. 186-191.

9. Семененко С. Я., Марченко С. С., Арьков Д. П. Программа определения марки бетона по водонепроницаемости на основании результатов ультразвуковой диагностики: программа для ЭВМ № 2015616171. Зарегистрировано в государственном Реестре программ для ЭВМ 02 июня 2015 г.

10. СНиП 2.08.03-85. Мелиоративные системы и сооружения / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. Зарегистрирован Росстандартом в качестве СП 100.13330.2011.

УДК 581:631.524

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ СОРТОВ *Zizyphus jujuba* Mill. В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ

В. А. Семенютина, **И. П. Свинцов**, д. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Дано обоснование комплексного подхода выделения кластеров (однородных групп) для сортов *Zizyphus jujuba* Mill. Представлена совокупность эколого-биологических признаков, которые объединены по группам критериев для определения перспективности растений.

V. A. Semenyutina, I. P. Svintsov. Cluster analisis of the perspectiveness of species *Zizyphus jujuba* Mill. in conditions of light-chestnut soils.

The paper substantiates the complex approach to definition of clusters (homogeneous groups) of species *Zizyphus jujuba* Mill., presents the collection of environmental biological features united according to groups of criteria for plants perspectiveness determination.

Перспективность сортов *Zizyphus jujuba* Mill. для создания искусственных экосистем на светло-каштановых почвах базируется на способности организмов существовать в определенном диапазоне значений эколо-

гического фактора и определяется нормой реакции или степенью выносливости к воздействию лимитирующих факторов среды [3].

При разработке критериев отбора адаптированных сортов *Zizyphus jujuba* Mill. для создания искусственных экосистем на светло-каштановых почвах использован метод кластерного анализа. Для объединения растений в однородные группы (кластеры) проведена комплексная оценка и получены матрицы первоначальных данных [2].

Кластерный анализ на основании расчета евклидовых расстояний позволяет провести сравнение пунктов интродукции с ареалами естественного произрастания исследуемых видов по сходству климатических характеристик [1]. Оценить потенциал субтропических культур в сложных агроэкологических условиях сухой степи, выявить пластичность сортов, степень их изменчивости и определить районы возделывания позволяет сравнительный анализ метеохарактеристик (сумма осадков, сумма эффективных температур за вегетационный период, амплитуда температур, среднегодовая температура воздуха) [4].

Объектами исследований являлись сорта Z*izyphus jujuba* Mill.: крупноплодные (Та-ян-цзао, Южанин), среднеплодные (Дружба, Финик), мелкоплодные (Сочинский, Темрюкский), произрастающие в условиях светло-каштановых почв в коллекции ФГУП "Волгоградское" и каштановых на Нижневолжской станции по селекции древесных пород, г. Камышин, Волгоградская обл.

Агроклиматические ресурсы района введения растений в культуру отличаются от ареала естественного распространения вида. Климат Волгоградской обл. по своим характеристикам ближе к климату Крыма и некоторым районам юго-западной Азии, где проходят границы естественного ареала распространения унаби.

Таксационные показатели и состояние растений с ухудшением лесорастительных условий снижаются. Лучшими показателями роста отличались мелкоплодные сорта на каштановых (Нижневолжская станция по селекции древесных пород, г. Камышин, Волгоградская обл.) и светло-каштановых почвах (ФГУП "Волгоградское", г. Волгоград).

Нижнее Поволжье характеризуется частым повторением засух, суховеев, морозными зимами, недостаточным количеством осадков, засолением и солонцеватостью почв. Эти факторы являются причиной неудовлетворительного современного состояния древесных видов, их плохого роста и низкой долговечности. Толерантность сортов определяют по воздействию лимитирующих факторов: засухи, мороза, засоления почв. Отношение к этим факторам определялось в вегетационных опытах и полевых исследованиях (табл. 1).

Наивысшую рейтинговую оценку имеют мелкоплодные сорта Z*izyphus jujuba* Mill. (Сочинский, Темрюкский). Менее устойчивы среднеплодные (Дружба, Финик) из-за чувствительности к морозам. Недостаточная морозоустойчивость отодвинула крупноплодные сорта (Та-ян-цзао,

Южанин) на третье место. Интегральная оценка толерантности показала, что в условиях северной границы культивирования (каштановые почвы) наиболее адаптированы сорта мелкоплодной группы (Сочинский, Темрюкский).

Таблица 1

Интегральная оценка толерантности *Zizyphus jujuba* Mill.

Группа сортов	Толерантность, балл*			Ср. балл	Рейтинг
	к засухе	к засолению	к морозу		
Сорта:					
мелкоплодные (Сочинский, Темрюкский)	4,8±0,13	3,5±0,15	3,9±0,13	4,10	1
среднеплодные (Дружба, Финик)	4,4±0,14	3,2±0,17	3,0±0,14	3,50	2
крупноплодные (Та-ян-цзао, Южанин)	4,0±0,14	3,1±0,12	2,5±0,12	3,20	3
$НСР_{05}$	0,13	0,09	0,12	0,11	

**4-5 – высокая, 3 – средняя, 2 – слабая.*

Результаты по толерантности к низким температурам, полученные в полевых условиях, подтверждены при промораживании образцов растений в климатической камере КХТВ-0,22 (рис. 1).

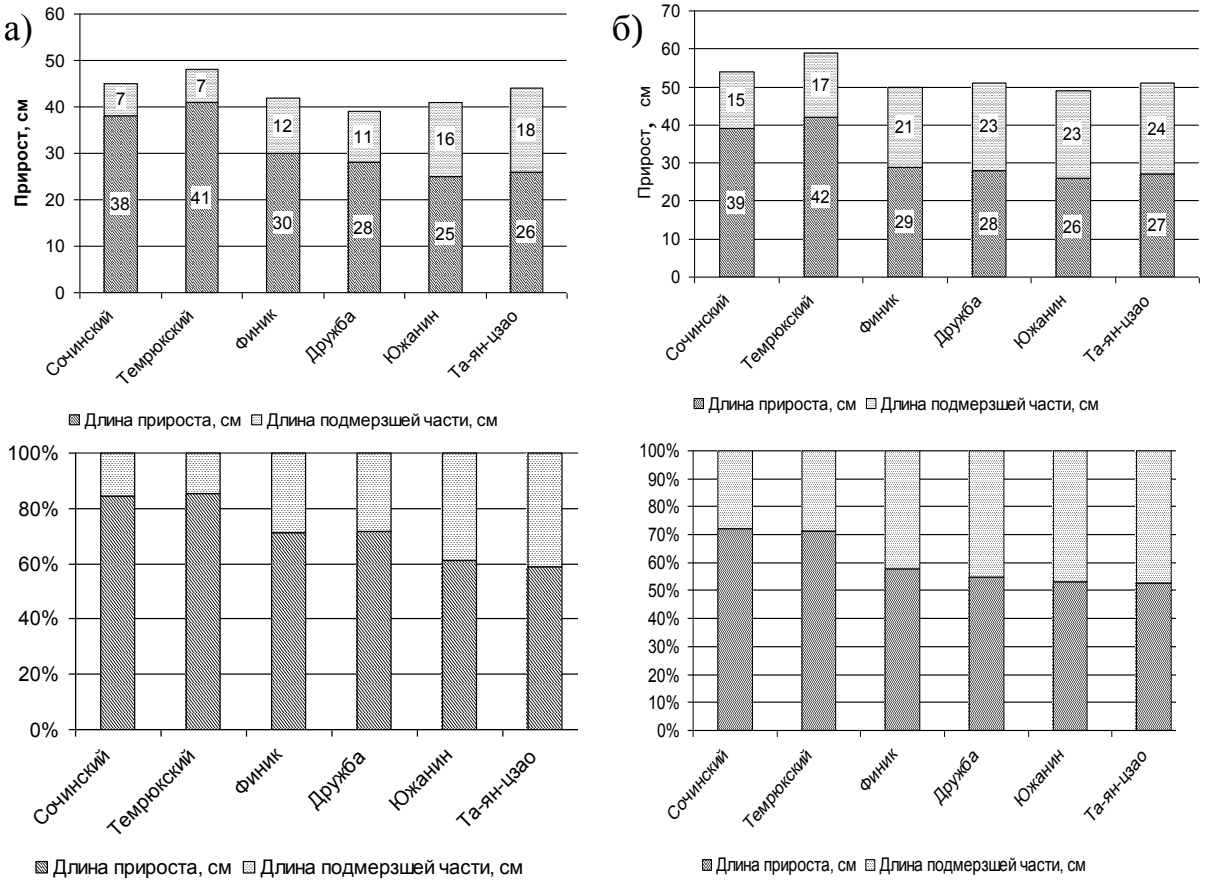


Рис. 1. Толерантность сортов унаби к низким температурам (а – температура –30°С, б – температура –37°С)

Установлены взаимосвязи по 16 количественным и качественным признакам морфофизиологического развития между исследуемыми сортами в условиях культивирования по показателям роста, размеров и массы листьев, плодов, семян. Два объекта относятся к одной группе, если коэффициенты корреляции, описывающие их переменные, принимают близкие значения (табл. 2).

Таблица 2

Оценка взаимосвязи морфофизиологического развития сортов на основе корреляционного анализа

Сорт	Сочинский	Темрюкский	Дружба	Финик	Та-ян-цзао	Южанин
Сочинский	1,00	0,99	0,63	0,63	0,39	0,36
Темрюкский	0,99	1,00	0,69	0,68	0,44	0,41
Дружба	0,63	0,69	1,00	0,98	0,79	0,77
Финик	0,63	0,68	0,98	1,00	0,86	0,85
Та-ян-цзао	0,39	0,44	0,79	0,86	1,00	1,00
Южанин	0,36	0,41	0,77	0,85	1,00	1,00

С целью определения отношения между сортами был проведен кластерный анализ характеристик, детерминирующих жизненное состояние растений в условиях северной границы культивирования. Для обоснования критериев кластеров использовались их нормированные значения (шкалы, масштаб, измерение). Градация значений признаков определена в пределах 0-1. Размер класса по каждому критерию рассчитывался по формуле:

$$R = (X_{max} - X_{min})/10 - 0{,}1,$$

где X_{max} и X_{min} – максимальное и минимальное значения по каждому критерию.

Объединение качественных и количественных признаков в однородные группы (кластеры) базируется на теоретических предпосылках принадлежности к одной совокупности, выяснении отношений близости, особенности сравниваемых образцов растений, в т. ч. типах используемых признаков (для качественных – ранги, баллы, для количественных – размеры, количество, доля, частота и др.). На их примере, с учетом экологических условий произрастания необходимо проводить оценку и подбор сортов древесных растений для расширения их биоразнообразия в агро- и урбоэкосистемах аридных регионов России. Границы классов выявлены минимальными и максимальными значениями каждого критерия (табл. 3).

Комплексная оценка кластеров по критериям дает возможность анализа и выявления потенциала перспективности растений в новых для них условиях существования (рис. 2).

Установлено, что сортовое разнообразие унаби дифференцировано по толерантности к лимитирующим факторам. Отбор адаптированного ассортимента древесных растений на основе разработанных критериев позволяет рекомендовать растения для создания искусственных экосистем в малолесных регионах.

Таблица 3

Границы классов с минимальными и максимальными значениями критериев

Индекс критерия/ номер	Критерий кластеров, номер	Градация значений признаков и границы классов									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Эколого-физиологические особенности											
ВД/1	Водный дефицит листьев в период засухи, %	> 46,0	41-45	36-40	31-35	26-30	21-25	16-20	11-15	6-10	< 5
ВЭ/2	Состояние коллоидно-осмотических свойств протоплазмы по относительному выходу электролитов	> 4,6	4,1-4,5	3,6-4,0	3,1-3,5	2,6-3,0	2,1-2,5	1,6-2,0	1,1-1,5	0,6-1,0	< 0,5
Таксационная характеристика											
Н/3	Высота ствола, м	< 1,0	1,1-3,5	3,6-6,0	6,1-8,5	8,6-11,0	11,1-13,5	13,6-16,0	16,1-18,5	18,6-21,0	> 21,1
D/4	Диаметр ствола, см	< 10,0	10,1-14,0	14,1-18,0	18,1-22,0	22,1-26,0	26,1-30,0	30,1-34,0	34,1-38,0	38,1-42,0	> 42,1
DК/5	Диаметр кроны, м	< 1,0	1,1-3,5	3,6-6,0	6,1-8,5	8,6-11,0	11,1-13,5	13,6-16,0	16,1-18,5	18,6-21,0	> 21,1
П/6	Прирост побегов, см	< 10,0	11-30	31-50	51-70	71-90	91-110	111-130	131-150	151-170	> 171
Репродуктивная способность											
Ц/7	Число на метр-ветку: цветов (соцветий)	< 10,0	11-35	36-60	61-85	86-110	111-135	136-160	161-185	186-210	> 211
ЧП/8	плодов (соплодий)	< 10,0	11-35	36-60	61-85	86-110	111-135	136-160	161-185	186-210	> 211
У/9	Урожайность семян (плодов), г/растение	< 500,0	501-1100	1101-1600	1601-2100	2101-2600	2601-3100	3101-3600	3601-4100	4101-4600	> 4601
Д/10	Доброкачественность семян, %	< 10,0	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	> 91
Декоративность растений											
ФК/11	Форма кроны	< 8,4	8,5-16,9	17,0-25,4	25,5-33,9	34,0-42,4	42,5-50,9	51,0-59,4	59,5-67,9	68,0-76,4	> 76,5
ОЛ/12	Окраска листвы в течение вегетационного периода	< 1,0	1,1-6,0	6,1-12,0	12,1-18,0	18,1-24,0	24,1-30,0	30,1-36,0	36,1-42,0	42,1-48,0	> 48,1
ПЦ/13	Продолжительность цветения	< 1,0	1,1-6,0	6,1-12,0	12,1-18,0	18,1-24,0	24,1-30,0	30,1-36,0	36,1-42,0	42,1-48,0	> 48,1
ОЦ/14	Окраска: цветов	< 1,0	1,1-6,0	6,1-12,0	12,1-18,0	18,1-24,0	24,1-30,0	30,1-36,0	36,1-42,0	42,1-48,0	> 48,1
ОП/15	плодов	< 1,0	1,1-8,2	8,3-15,4	15,5-22,6	22,7-29,8	29,9-37,0	37,1-44,2	44,3-51,4	51,5-58,6	> 58,7
ООЛ/16	листьев (осенняя)	< 1,0	1,1-4,6	4,7-8,2	8,3-11,8	11,9-15,4	15,5-19,0	19,1-22,6	22,7-26,2	26,3-29,8	> 29,9

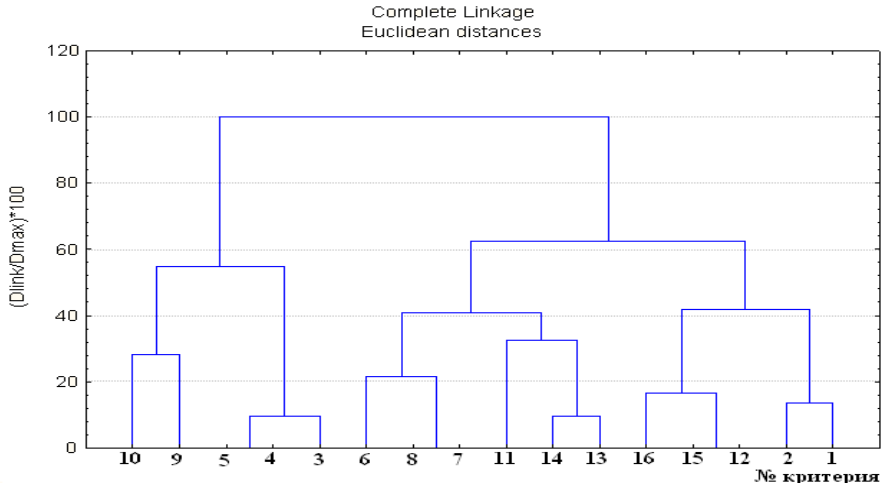


Рис. 2. Дендрограмма сравнительной оценки показателей критериев кластеров *Zizyphus jujuba* Mill.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подковыров И. Ю., Семенютина А. В., Таран С. С. Обоснование подбора видового состава и структуры рекреационно-озеленительных насаждений методом кластерного анализа // Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях: материалы Международ. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 18-19 март., 2014 г. – Саратов: ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН, 2014. – С. 508-513.

2. Семенютина А. В., Подковыров И. Ю., Таран С. С. Эффективность использования кластерного метода при анализе декоративных достоинств озеленительных насаждений // Глобальный научный потенциал. – 2014. – № 7(37). – С. 21-27.

3. Семенютина В. А., Свинцов И. П. Биохимическая характеристика плодов и адаптация сортового разнообразия унаби в Нижнем Поволжье // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1. – С. 1089. URL: science-education.ru / 121-18217.

4. Semenyutina A. V., Podkovyrov I. U., Semenyutina V. A. Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects decorative advantages // Life Science Journal. – 2014. – 11(12s). – P. 699-702.

УДК 625.77

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРОД НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА УЛИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ Г. САРАТОВА

О. В. Соловьева
ФГБОУ ВО "Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова", г. Саратов, РФ

Представлен анализ зеленых насаждений г. Саратова. Даны рекомендации по расширению ассортимента растительности на объектах озеленения территории Саратова.

O. V. Solovyeva. Assessment of prospects of use of woody species on the basis of the analysis of street plantings in Saratov.

The paper presents the analysis of green plantings of Saratov, gives recommendations on vegetation range outreach for sites of landscaping of Saratov.

В Саратове, как и во многих городах с многочисленным населением, плотной жилой, промышленной и общественной застройкой, густой сетью

автомобильных дорог, наблюдается прогрессирующее ухудшение состояния окружающей среды: запыленность, высокая концентрация токсичных выбросов промышленных предприятий, уровень шума, превышающий предельно допустимые медицинские нормы. В решении вопросов улучшения и охраны внешней среды большую роль играют зеленые насаждения городов, промышленных территорий, зон отдыха. Основным материалом для зеленого строительства являются деревья и кустарники**.** Видовой состав (ассортимент) древесных и кустарниковых растений определяет архитектурные качества насаждений, их санитарно–гигиенические свойства, долговечность и экономическую эффективность применения. Исходя из устойчивости и долговечности вида в данных природных условиях и условиях конкретного объекта озеленения, а также по декоративным качествам выделяют основной, дополнительный и ограниченный ассортимент пород для озеленения.

Основной ассортимент составляют виды деревьев и кустарников, которые длительное время произрастают в городских насаждениях и не теряют своих декоративных качеств [1, 4]:

лиственные деревья: береза пушистая, вяз шершавый, клен остролистный, липа мелколистная, тополь белый и серебристый, ясень обыкновенный, рябина обыкновенная;

хвойные деревья: ель колючая, канадская, сербская; лиственница европейская и сибирская;

лиственные кустарники: дерен белый, калина обыкновенная, гордовина, кизильник блестящий, смородина альпийская, золотистая, снежноягодник белый, шиповник (роза) морщинистый, пузыреплодник калинолистный, сирень обыкновенная и венгерская, клен Гиннала, барбарис обыкновенный; спирея ниппонская, Вангутта и японская.

Дополнительный ассортимент составляют виды, обладающие высокими декоративными качествами, но менее биологически долговечные или устойчивые в данных экологических условиях. Дополнительный ассортимент гораздо шире основного и включает большинство наиболее декоративных видов. Он используется для озеленения парков, скверов или закрытых территорий различных учреждений, т. е. там, где условия для произрастания менее жесткие. К дополнительному ассортименту относятся:

лиственные деревья: черемуха виргинская, боярышник мягковатый и обыкновенный, вишня пенсильванская, груша уссурийская, клен остролистный (формы), полевой, татарский; липа крупнолистная и войлочная, яблоня Недзведского и ягодная, каштан конский;

хвойные деревья: ель обыкновенная (формы), кедр сибирский, сосна обыкновенная, черная, горная; пихта бальзамическая и одноцветная;

лиственные кустарники: барбарис Тунберга (ф. по окраске), боярышник петушья шпора и алматинский, бузина черная (формы), жасмин (чубушник) венечный, ирга канадская, калина бульденеж, лапчатка (курильский чай), магония падуболистная, форзиция, вейгела, дейция амурская и шершавая;

хвойные кустарники: можжевельник казацкий и горизонтальный, туя западная.

Исследовали насаждения на улицах Большая Горная (ТЦ Форум-ТЦ Новигатор); Большая Казачья (Пугачевская-Аткатская); Валовая; Деловая; Железнодорожная; Кутякова (Аткарская-Астраханская); Мичурина (Маяковского-Соляная); Шелковичная (Астраханская-Ильинская пл.); Чернышевского (Провиантская-Новоузенская); Университетская (Провиантская-Шелковичная); Университетская (Кутякова-Рабочая); Степана Разина; Симбирцева; Серова (2-я Садовая-Ильинская пл.); Саперная; Новоузенская; Пугачевская; Аткарская (Рабочая-Кутякова).

Инвентаризация 2558 деревьев и кустарников (2492 шт. деревьев и 66 шт. кустарников) в 2016 г. в центральной части г. Саратова выявила, что наиболее распространенными породами на этой территории являются тополь пирамидальный 24,36% (607 шт.); каштан конский 13,24% (330 шт.); вяз мелколистный 11,76% (293 шт.); ясень обыкновенный 10,35% (258 шт.); тополь бальзамический 5,14% (128 шт.); клен американский 4,49% (112 шт.); вяз обыкновенный 3,97% (99 шт.); тополь серебристый 3,81% (95 шт.), тополь черный 3,53% (88 шт.); ясень зеленый 3,41% (85 шт.); береза повислая 2,97% (74 шт.); клен остролистный 2,81% (70 шт.); ель колючая 2,45% (61 шт.); тополь дрожащий 1,73% (43 шт.); вяз шершавый 1,4% (35 шт.). Удельный вес остальных пород в структуре не превышает 4,58% от общего количества. Некоторые породы представлены в единичных экземплярах.

Лиственные и хвойные породы находятся в основном в хорошем состоянии (1-2 класс) и нуждаются в санитарной обрезке сухих ветвей. Исключение составляют яблоня (среднее состояние 4 балла), ива ломкая (3 балла), лиственница (2,5 балла), груша обыкновенная (2,5 балла), ель колючая (2,21 балла) (таблица).

Таблица

Результаты оценки состояния зеленых насаждений общего пользования г. Саратова, 2016 г.

Наименование	Кол-во, шт.	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Средний возраст, лет	Средняя категория жизненного состояния, балл
1	2	3	4	5	6
Абрикос обыкновенный	12	5,47	16,48	17,47	1,32
Акация: белая	21	11,91	23,45	27,54	1,92
желтая	6	13,33	10,67	10,00	2,00
Береза повислая	74	10,20	24,99	23,06	1,99
Боярышник	2	2,75	7,50	12,50	1,50
Вяз: обыкновенный	99	12,29	43,19	29,51	1,90
мелколистный	293	14,02	46,89	33,44	1,92
шершавый	35	10,53	40,07	16,96	1,64
Груша обыкновенная	2	5,75	30,00	12,00	2,50
Дуб черешчатый	2	10,00	7,00	23,00	2,00
Ель: колючая	61	7,75	20,44	30,45	2,21
обыкновенная	10	7,43	13,54	19,79	1,52

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Ива: вавилонская	2	18,75	32,00	45,00	1,00
ломкая	1	18,00	80,00	40,00	3,00
Катальпа	5	10,82	19,38	22,00	1,00
Каштан конский	330	9,25	22,92	23,20	1,51
Клен: американский	112	11,46	27,64	20,57	1,78
маньчжурский	1	15,00	45,00	45,00	1,00
остролистный	70	8,05	20,53	16,05	1,60
татарский	5	10,50	18,17	8,80	2,00
Лещина	1	10,00	5,70	20,00	2,00
Липа: мелколистная	6	10,88	18,13	20,00	1,75
обыкновенная	4	11,25	19,50	29,00	1,75
Лиственница	2	15,00	22,50	30,00	2,50
Пихта сибирская	4	6,00	20,25	6,25	1,00
Рябина обыкновенная	17	4,46	11,24	8,18	1,09
Сосна обыкновенная	6	3,00	6,17	4,00	1,17
Тополь: бальзамический	128	13,31	48,68	35,80	1,65
дрожащий	43	13,29	60,88	30,34	1,48
пирамидальный	607	20,08	47,88	44,58	1,68
серебристый	95	20,48	50,45	30,67	1,84
черный	88	15,85	54,85	35,43	1,52
Черемуха обыкновенная	1	8,00	2,20	8,00	1,00
Шелковица	3	11,25	31,45	40,00	1,75
Ясень: зеленый	85	12,15	34,41	18,86	1,95
обыкновенный	258	11,90	30,15	28,48	1,83
маньчжурский	1	12,00	41,00	40,00	1,00
Сирень	31	3,65		11,16	1,57
Роза собачья	4	1,84		3,00	1,00
Вишня	16	5,75	12,52	10,67	1,67
Можжевельник	8	0,50	3,88	3,63	1,63
Смородина черная	1	1,50	4,00	5,00	1,00
Слива	3	4,00	13,25	5,67	2,00
Яблоня	3	18,00	9,77	19,50	4,00

Несмотря на установленный ассортимент, насаждения города Саратова зачастую однообразны и требуют введения декоративных хвойных древесных растений, длительно-цветущих кустарников и лиан.

Для расширения ассортимента растительности на объектах озеленения территории Саратова [2] можно рекомендовать 9 видов хвойных пород, включающих 30 форм и сортов, и 45 лиственных пород, включающих 121 форму и сорт [3-5].

Наиболее оптимальные виды по экологическим условиям произрастания, устойчивости и долговечности в данных природных условиях, а

также исходя из декоративных качеств, можно рекомендовать для озеленения территорий общего пользования: клен остролистный и татарский, тополь бальзамический и серебристый, дуб черешчатый, иву плакучую, каштан конский, акации белую и желтую, липу мелколистную и обыкновенную, рябину обыкновенную, березу повислую, ель колючую и европейскую, сосну обыкновенную, можжевельник обыкновенный.

Сегодня городу необходимы проведение полной инвентаризации насаждений общего пользования, определение их качественного состояния (санитарного, фитопатологического), закладка мониторинговых площадок для осуществления постоянного и непрерывного наблюдения и контроля за фактическим состоянием объектов озеленения, а также выявления динамики количественно-качественного состояния насаждений общего пользования, своевременного обнаружения, прогнозирования и предотвращения неблагоприятного состояния насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никининский Ю. И., Соколова Т. А. Декоративное древоводство: учебное пособие для вузов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 255 с.

2. Соколова Т. А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2004. – 352 с.

3. Соловьева О. В., Терешкин А. В. Оценка и перспективы расширения ассортимента древесных пород в зеленых насаждениях г. Саратова // Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках: сб. науч. тр. по итогам Международ. науч.-практ. конф. – Самара, 2015. – Т. II. – С. 54-57.

4. Состояние и перспективы использования хвойных древесных растений в озеленении г. Саратова / А. В. Терешкин [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 6. – С. 50-53.

5. Терешкин А. В., Соловьева О. В., Мнекина И. А. Оценка на състоянието и перспекстивите за разширение на разнообразието от дървесни видове в зелените площи на град Саратов // Център за научни изследвания и информация "Парадигма". – Варна, 2016. – Т. 2. – № 1. – С. 94-100.

6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ecosystema.ru

УДК 630.866

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ШИПОВНИКОВ ДЛЯ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В ПОВОЛЖЬЕ*

А. С. Соломенцева
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Представлены материалы по интродукции видов шиповников разного географического происхождения в дендрариях г. Волгограда, Нижневолжской станции по се-

*Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. В. Семенютиной.

лекции древесных пород (г. Камышин) и Поволжской АГЛОС, дана характеристика видов по росту и развитию в Поволжье.

A. S. Solomentseva. Experience of introduction of *Rosa* L. for protective afforestation in the Volga region.

The paper presents the material on introduction of species of wild roses of different geographical origin in the arboretum of Volgograd, Low Volga station for the selection of tree species and Povolzhskaya AGLOS, gives the characteristics of the species according to their growth and development in conditions of the Volga region.

Введение в культуру ценных в том или ином отношении растений за пределами их природных и культигенных ареалов обогащает растительные ресурсы данного региона за счет ресурсов мировой флоры [1]. Главными критериями в интродукции являются степень сходства экологической обстановки районов произрастания видов в природе и в культуре и потенциал адаптивных свойств растений, позволяющих им устойчиво развиваться в новых природных условиях [2]. Поэтому продолжение акклиматизации растений с целью внедрения их в защитные и озеленительные насаждения представляется чрезвычайно важным и актуальным [3, 4]. Интродукция видов рода *Rosa* L. в Нижнее Поволжье неслучайна. Распространение этого рода очень обширно – в умеренной и субтропической зонах северного полушария: на севере до полярного круга; на юге до Северной Африки, Абиссинии, севера Аравии, южной части Ирана, Афганистана, по р. Инд и далее на восток до Филиппинских островов и Северной Америки и северной Мексики (рис. 1).

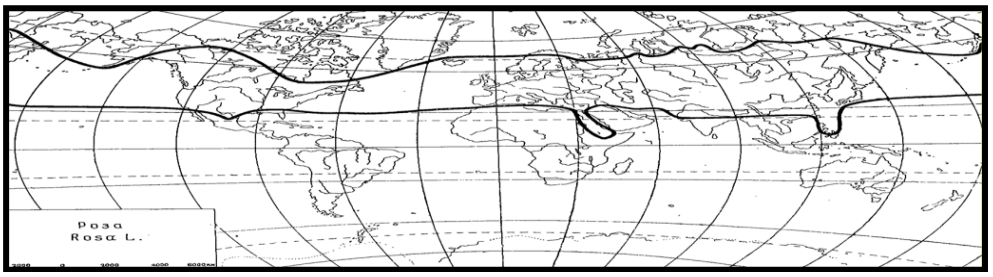


Рис. 1. Ареал рода *Rosa L.* [5]

Род *Rosa* L. относится к семейству *Rosaceae,* в котором сосредоточено около одной трети числа родов и свыше половины числа видов древесных растений, растущих в России дико. Возможность широкого распространения этого семейства, особенно наличие у него ксерофильных жизненных форм, обеспечило его значительное видовое разнообразие. Наибольший интерес для введения в культуру и широкого внедрения в сухой степи представляют виды шиповников из Циркумбореальной обл. Голарктического флористического царства [6]. Из семейства *Rosaceae* в России встречаются 178 видов, из которых 166 диких и 12 интродуцированных. В Волгоградской обл. естественно произрастают такие дикорастущие виды шиповников, как *R. cinnamomea, R. canin*а и *R. corymbifera* (рис. 2).

Интродукция шиповников начата в 1939 г. на Камышинском опорном пункте доктором сельскохозяйственных наук А. В. Альбенским, когда

весной в защитную полосу с восточной стороны питомника была высажена живая опушка в три ряда из саженцев *R. canina*, которые относились к постоянным посадкам.

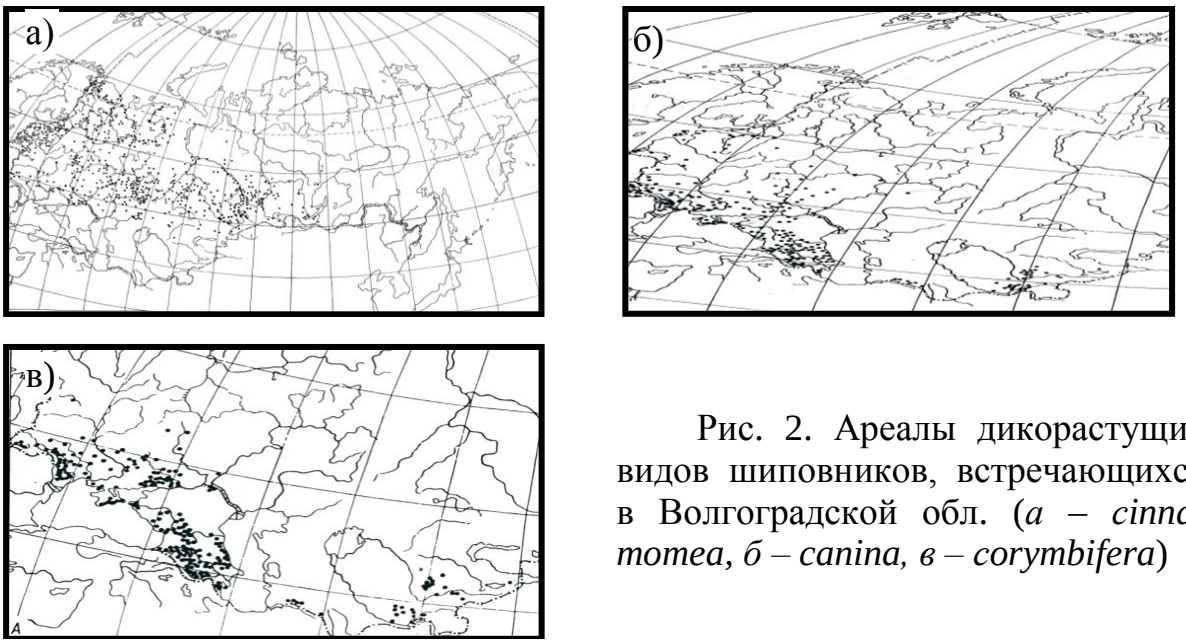


Рис. 2. Ареалы дикорастущих видов шиповников, встречающихся в Волгоградской обл. (*а – cinnamomea, б – canina, в – corymbifera*)

В 1962 г. был заложен дендрарий ВНИАЛМИ в г. Волгограде. Интродукцией занимались Н. В. Лысова (1974); Н. И. Хижняк, А. В. Семенютина, Л. В. Талалуева (1984) [7].

Начало интродукции древесно-кустарниковых растений в условиях степной зоны Куйбышевского Заволжья (на базе Поволжской АГЛОС) было положено в 1951 г., когда на обыкновенных черноземах проходили испытание 2 вида шиповников – *R. rugosa* и *R. canina*. Интродукцией занимались И. И. Крылов и Т. И. Спирина.

По секциям все интродуцированные виды шиповников распределены в порядке, представленном на рис. 3.

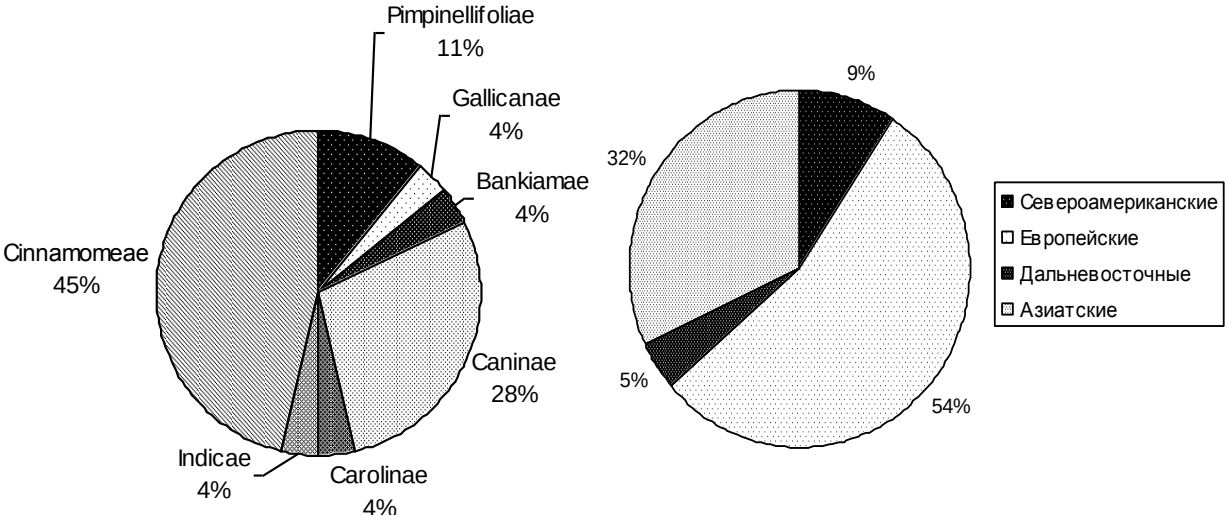


Рис. 3. Распределение интродуцированных шиповников по секциям

По данным каталогов (1984 г.), в Волгоградском дендрарии проходили интродукционное испытание 18 видов шиповников, в Камышинском дендрарии 11 и в Самарском дендрарии 2 вида (табл. 1).

Таблица 1

Виды *Rosa* L., интродуцированные в дендрариях ФНЦ агроэкологии РАН

Rosa L.	Возраст, лет	Высота, м	Проекция кроны, С-Ю х З-В	Цветение, балл	Плодоношение, балл	Жизненность
Волгоград						
rugosa	23	1,5	2,51 х 2,58		3	Удовл.
canina	23	2,5	2,15 х 2,21	4	3	Удовл.
beggeriana	18	2,5	1,71 х 1,76	4	3	Удовл.
virginiana	18	2,5	1,91 х 1,98	4	3	Удовл.
tomentosa	18	2,2	1,32 х 1,40	4	3	Удовл.
glabrifolia	17	2,0	2,88 х 3,00	4	3	Удовл.
spinosissima	18	2,4	0,68 х 0,81	4	4	Хор.
cinnamomea	18	2,5	1,43 х 1,47	4	4	Хор.
oxyacantha	18	2,6	2,22 х 2,30	4	3	Удовл.
rubiginosa	18	2,0	2,26 х 2,33	4	4	Хор.
laxa	17	2,2	1,71 х 1,80	4	4	Хор.
caesia	18	2,4	1,89 х 2,00	4	3	Удовл.
ussurinensis	17	2,4	-	4	4	Хор.
webbiana	18	1,9	1,14 х 1,20	4	4	Хор.
fetschenkoana	18	2,2	0,78 х 0,90	4	4	Хор.
corymbifera	6	1,6	2,11 х 2,20	4	3	Удовл.
ecae	7	1,2	2,80 х 2,78	4	3	Удовл.
jacutica	17	1,0	-	3	3	Слаб.
Камышин						
rugosa	23	2,5	2,45 х 2,51	4	3	Удовл.
banksiae	37	1,0	-	4	3	Удовл.
canina	23	2,0	2,87 х 2,91	4	3	Удовл.
chinensis	18	2,0	-	4	3	Удовл.
corymbifera	18	1,5	2,12 х 2,20	4	3	Удовл.
davurica	23	2,5	-	4	3	Удовл.
foetida	23	1,0	-	4	3	Удовл.
gallica	23	1,5	1,38 х 1,50	4	3	Удовл.
cinnamomea	23	2,0	1,47 х 1,43	4	3	Удовл.
tuschetica	18	2,5	-	4	3	Удовл.
pomifera	23	2,0	1,59 х 1,52	4	3	Удовл.
Самара						
rugosa	23	1,5	1,04 х 1,13	4	4	Хор.
canina	23	2,5	2,10 х 2,21	4	3-4	Хор.

Примечание. Плодоношение: 3 – удовлетворительное, на растении около 50% полноценных плодов от полного плодоношения; 4 – хорошее, около 75% полноценных плодов от полного плодоношения. Цветение: 3 – удовлетворительное, на растении около 50% цветков или соцветий от полного, обильного цветения; 4 – хорошее, 75% цветков или соцветий от полного, обильного цветения растений данного вида.

По данным каталога деревьев и кустарников для лесных мелиораций аридного региона России шиповники делятся на группы по лесомелиоративным районам (табл. 2).

Таблица 2

Ассортимент шиповников для различных типов насаждений [4]

Русское (латинское) название	Агролесомелиоративный район				Тип насаждения		
	1	2	3	4	5	6	7
Роза (*Rosa*):		*	*			*	*
амурская (*amurensis* Koehne.)							
алтайская (*alaica* Juz.)		*	*	*		*	*
Беггера (*beggerana* Schrenk.)		*	*	*	*	*	*
Бэнкс (*banksiae* R. Br.)			*				*
виргинская (*virginiana* Mill.)			*				*
войлочная (*tomentosa* Smith.)		*	*	*	*	*	*
гололистная (*glabrifolia* C. A. Mey ex Rupr.)		*	*	*	*	*	*
даурская (*davurica* Pall.)	*	*	*				*
китайская (*chinensis* Jacq.)			*	*		*	*
колючейшая (*spinosissima* L.)	*	*	*	*	*	*	*
коричная (*cinnamomea* L.)	*	*	*	*	*	*	*
морщинистая (*rugosa* Thunb.)	*	*	*	*	*	*	*
остроиглая (*oxyacantha* Bieb.)			*				*
ржаво-красная (*rubiginosa* L.)		*	*			*	*
рыхлая (*laxa* Retz.)			*			*	*
сизая (*caesia* Smith.)	*	*	*				*
собачья (*canina* L.)	*	*	*	*	*	*	*
тушетская (*tuschetica* Boiss)			*				*
уссурийская (*ussuriensis* Juz.)			*			*	*
Уэбба (*webbiana* Wall.)			*			*	*
Федченко (*fedtschenkoana* Regel)			*	*		*	*
французская (*gallica* L.)		*	*	*		*	*
щитконосная (*corymbifera* Borkh.)		*	*	*		*	*
Эки (*ecae* Aitch.)			*	*		*	*
якутская (*jacutica* Juz.)	*	*					*
яблочная (*pomifera* Herrm.)			*	*	*	*	*

Примечание: агролесомелиоративные районы: 1– Кулундинский, 2 – Волго-Донской, 3 – Ергенинско-Сарпинский, 4 – Волго-Уральский. Типы насаждений: 5 – полезащитные, 6 – овражнобалочные, 7 – озеленительные.

В 1960 г. в Клетском опытно-овражном опорном пункте шиповники впервые применили как наиболее перспективные кустарники для противоэрозионных насаждений, и они показали наибольшую устойчивость даже на сильносмытых почвах. Таким образом, шиповники как интродуценты, представляют огромный интерес для научных исследований. В связи с этим, более тщательное изучение параметров их экологической пластично-

сти и определение генеративной способности в засушливых условиях Нижнего Поволжья поможет разработать эффективные мероприятия по их использованию в лесонасаждениях различного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базилевская И. А., Мауринь А. М. Интродукция растений. Теория и практические приемы. – Рига: ЛГУ им. П. Стучки, 1984. – 91 с.

2. Озолин Г. П., Лысова Н. В., Хижняк Н. И. Рекомендации по озеленению города Волгограда. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1975. – 39 с.

3. Семенютина А. В. Адаптация интродуцентов и их рациональное использование в многофункциональных лесонасаждениях засушливого пояса России // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: материалы Международ. конф., посвящ. 60-летию Гл. ботан. сада им. Н. В. Цицина РАН, г. Москва, 5-7 июл. 2005 г. – М.: Пущинский НЦРАН, 2005. – С. 457-459.

4. Семенютина А. В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов / Под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.

5. Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. – Т. 7. – М. – Л.: Наука, 1965. – 265 с.

6. Тахтаджян А. Л. Систематика и филогения цветковых растений. – М. – Л.: Наука, 1966. – 611 с.

7. Хижняк Н. И., Семенютина А. В., Шутилов В. А. Рекомендации по ассортименту интродуцированных древесных и кустарниковых видов для озеленения городов и поселков Волгоградской области. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1987. – 106 с.

УДК 630176.322.6

ПОЛИМОРФИЗМ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *Quercus* В ЗАЩИТНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ

А. С. Стольнов

ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Освещены современные уровни биоразнообразия дуба, показаны индивидуальная и популяционная изменчивость экотипов, фенологических и морфологических форм в естественных, искусственных насаждениях и лесосеменных насаждениях засушливого региона России.

A. S. Stolnov. Polymorphism of plants of genus *Quercus* in protective afforestation.

The paper considers current levels of biodiversity of oak, reveals individual and population variability of ecotypes, phenological and morphological forms in natural, planted and seed forestations of the arid Russia.

Дуб является одной из главных пород для защитного лесоразведения в степных районах на черноземах, темно-каштановых почвах, а также темноцветных интразональных почвах сухой степи и полупустыни. Основными объектами защитного лесоразведения являются районы с чрезвычайно

жесткими лесорастительными условиями. Недостаток влаги, часто повторяющиеся засухи, суховеи, морозные зимы, засоленность и солонцеватость почв, подверженность древостоев болезням и вредителям создают трудности выращивания долговечных насаждений. Одним из приемов, повышающих биологическую устойчивость защитных насаждений из дуба, является использование методов селекционного семеноводства [4].

В защитных лесных насаждениях дуб черешчатый повсеместно вводился посевом желудей неизвестного происхождения и, следовательно, представлен климатипами, обладающими различной генетической ценностью. Под действием комплекса неблагоприятных факторов, особенно погодных условий в засушливые годы и годы с очень холодными зимами, произошел отбор наиболее устойчивых особей [2].

Изучение плодоношения деревьев в окрестностях г. Волгограда показало отсутствие связи между урожаем желудей, их крупноплодностью и другими морфологическими признаками. Это подтверждает необходимость проведения отбора по конкретным признакам. В целом лучшее плодоношение дуба за 10 лет было в годы отсутствия заморозков в период его цветения.

Как правило, на лесосеменных объектах привитые дубки начинают плодоносить раньше и стабильней, чем семенные. По литературным данным [2], потенциальный урожай 10-летней клоновой плантации может составить 655 кг/га, но обычно он не реализуется более чем на 10-20%. На клоновых лесосеменных плантациях (ЛСП) и архивах дуб зацветает на 2-й год; к 5-летнему возрасту цветут практически все привитые растения, урожайность же отличается большой вариабельностью. В 8-10 лет плодоношение стабилизируется, а к 15 годам плодоносят все клоны, сохраняя индивидуальные количественные и качественные характеристики. Семенные потомства имели близкие показатели репродуктивного развития, но на 5-6 лет позднее. В целом урожай желудей исключительно слабый, с большими вариациями по годам. В отдельные годы урожай желудей полностью отсутствовал.

Наблюдения за формированием урожая у привитых дубков в клоновом архиве (ГОНО "Волгоградское") показали исключительно низкую сохранность желудей от числа первоначальных завязей. Ежегодный отпад завязей (май и июнь) составлял 72-93%, а созревающих желудей (август-сентябрь) 55-83%. Завязи погибали из-за слабого опыления при дождливой погоде, заморозков, повреждения в период созревания желудей насекомыми – долгоносиками и плодожорками.

Таким образом, при организации семеноводства дуба необходимо выбирать высокоурожайные клоны и применять комплекс мер по стимулированию плодоношения и защите урожая желудей [3].

Разностороннее изучение биологических свойств отобранных кандидатов в плюсовые деревья позволило сгруппировать их по перспективности использования для селекционно-семеноводческих целей. Выделение плюсовых деревьев из кандидатов проводилось по совокупности главных признаков: интенсивности плодоношения, соле-, засухо- и морозоустойчивости.

По этим характеристикам они должны превышать контроль. По другим показателям – высоте, величине желудей, устойчивости к болезням – допускался уровень контроля. Многолетняя оценка кандидатов в плюсовые деревья по потомству показала, что, например, в местной популяции из Чапурниковской балки по комплексной оценке из 20 кандидатов было выделено всего 5 плюсовых деревьев, т. е. 20%.

Примерно такой же "выход" плюсовых деревьев получен и в других насаждениях. Из 99 изучаемых деревьев – кандидатов в плюсовые выделено и аттестовано 19. Эти деревья представляют ценный генетический фонд для защитного лесоразведения и создания ЛСП, но свидетельствуют о низкой эффективности клоновой селекции при жестких параметрах отбора и оценки. Отдельные деревья, проявившие положительные свойства только по какому-то отдельному признаку, целесообразно использовать в селекционной работе, например, в качестве компонента при скрещивании родительских пар [3].

Разработанное направление селекционного семеноводства дуба с применением всех методов оценки, показанных в работе, довольно сложное для выполнения и дорогостоящее. Поэтому наряду с ним для интенсивной селекции следует использовать естественный отбор после экстремальных лет. Селекционная инвентаризация высокоадаптированных природных популяций в старовозрастных насаждениях дает возможность выделять в регионе устойчивые биотипы. Такой метод позволяет получать комплексно устойчивые популяции и биотипы [4].

Низкая эффективность индивидуального отбора по сравнению с массовым подтверждается и на объектах постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) (табл. 1). Результаты анализа роста, состояния и репродуктивной способности семенных и вегетативных потомств выделенных лучших деревьев свиде-

Таблица 1

Характеристика дуба в маточно-архивном насаждении в 25-летнем возрасте, г. Волгоград

Селекционная категория, происхождение	Таксационный показатель			Возраст вступления в плодоношение, лет	Средний балл плодоношения	Кол-во деревьев в хорошем состоянии, %
	Н, м	Д, см	Д кроны, м			
Байрачные: клоны лучших деревьев	7,6	16,5	5,5	4	2,0	92
семьи	7,2	17,0	5,5	8	1,6	88
популяция	7,2	17,0	6,0	8	1,6	80
Пойменные: клоны	7,0	17,1	5,0	5	1,5	84
семьи	6,5	16,5	5,5	8	1,2	72
популяция	6,2	16,0	5,5	8	1,0	69
Нагорные: клоны	7,3	17,0	5,0	5	1,8	86
семьи	7,0	16,5	5,5	10	1,5	82
популяция	7,0	17,0	5,5	10	1,2	75
$НСР_{95}$	0,4	1,2	0,5	-	0,3	-

тельствуют о слабых различиях селектируемых признаков между клонами, семьями и потомствами среднего популяционного уровня. В целом вегетативные потомства отличались лучшими параметрами по плодоношению и состоянию, но эти преимущества практического значения не имели. Это подтверждает мнение, что создание ПЛСБ дуба из лесосеменных объектов первого поколения без отбраковки нежелательных потомств малоэффективно. Следовательно, для создания ЛСП высшего генетического уровня целесообразно использовать приемы интенсивного отбора лучших биотипов в процессе их изучения на лесосеменных объектах. Это направление применяется в интенсивной селекции в условиях экологического оптимума для дуба.

В целях отбора перспективных потомств для дальнейшей селекционной работы и одновременной отбраковки нежелательных экземпляров в ЛСП Новоаннинского лесничества использовали метод ранжирования клонов дуба по росту и плодоношению (табл. 2). Лучшими по наименьшей сумме рангов оказались биотипы А-1, Ч-17, А-13, А-12, А-9 из арчединской и чапурниковской популяций.

Таблица 2

Оценка перспективности клонов дуба на плантации 1-го поколения

Клон	Высота		Урожай желудей		Оценка по сумме рангов
	м	ранг	кг	ранг	
507	2,98	15	0,90	8	11
523	3,25	10	0,20	16	13
О-5	3,34	6	0,33	13	8
О-6	3,22	11	0,95	7	7
К-60	3,28	9	0,30	14	10
К-62	3,00	14	0,18	17	18
К-44	3,12	13	0,10	19	19
А-1	3,39	4	1,50	2	1
А-9	3,65	1	0,25	15	6
А-12	3,37	5	1,20	4	4
А-13	3,50	2	1,00	6	3
Ч-1	2,93	17	0,85	9	14
Ч-2	3,15	12	0,40	12	12
Ч-3	2,60	20	0,05	20	21
Ч-14	3,30	8	0,04	21	16
Ч-15	2,95	16	0,75	11	15
Ч-16	2,91	18	0,15	18	20
Ч-17	3,50	3	1,10	5	2
Ч-18	2,90	21	1,60	1	9
Ч-19	3,32	7	1,40	3	5

Примечание. О – Ольховка, К – Камышин, А – Арчеда, Ч – Чапурники.

Итог многолетней работы по селекции дуба на границе ареала в юго-восточном регионе страны подтверждает необходимость тщательной оценки выделенного селекционного материала по комплексу признаков

(засухо-, соле- и морозоустойчивости, росту, интенсивности плодоношения, устойчивости к сосудистым болезням). К сожалению, таких растений очень мало – около 15% от первоначально отобранных. Поэтому считаем целесообразным на первом этапе селекцию дуба для защитного лесоразведения проводить на популяционном уровне – отбирать наиболее устойчивые к неблагоприятным факторам среды местные адаптированные популяции для дальнейшей репродукции в популяционных ЛСП или коллекциях популяций, в которых с помощью агротехнических мероприятий стимулировать получение стабильных урожаев желудей. При этом сохраняется генетическая структура и полиморфизм природных популяций, достигается воспроизводство ценного генофонда. Такие насаждения служат базой для отбора селекционного материала в ЛСП высшего порядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научно-методические указания по формированию генетически устойчивых защитных лесных экосистем в агроландшафтах засушливого пояса РФ / К. Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. – 44 с.

2. Маттис Г. Я., Крючков С. Н. Лесоразведение в засушливых условиях. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2003. – 292 с.

3. Руководство по селекционному семеноводству древесных видов для защитного лесоразведения в аридных условиях европейской территории России / Г. Я. Маттис [и др.]. – М.: РАСХН, ВНИАЛМИ, 2001. – 72 с.

4. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года / К. Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.

УДК. 551.583.1:634.8

THE STUDY OF REPUBLIC OF MOLDOVA TERRITORY'S FAVORABILITY FOR VITICULTURE THROUGH CERTAIN INDICES

R. Ya. Syrbu[1], PhD, **R. S. Kozhokar**[2], PhD, **O.N. Crivova**[2]
[1]State Agrarian University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova
[2]Institute of Ecology and Geography of the ASM, Chisinau, Republic of Moldova

The presented research is a part of GIS-related approach for grapevine climate suitability. The background database for the study includes data regarding mean, maximum and minimum temperatures, during active period of vegetation (01.04-30.09), furthermore, Huglin Heliothermal (HI) and Cold Nights Indices (CI) were used.

Р. Я. Сырбу, Р. С. Кожокарь, О. Н. Кривова. Исследование территории Республики Молдовы на пригодность к виноградарству с использованием климатических индексов.

Представленные исследования являются частью подхода, связанного с ГИС, для обеспечения приемлемости климата для виноградарства. Основная база данных исследования включает данные о средних, максимальных и минимальных температурах в течение активного периода вегетации (01.04-30.09), кроме того, были использованы гелиотермический индекс Хуглина (HI) и индекс холодных ночей (CI).

Along with accelerated climate change at regional level, agro-meteorological conditions in recent decades have also changed; however complex research reflecting current impact of climate change on grapevine is limited. Viticulture is a traditional and important branch of the Moldovan economy; its territory being considered the northern limit of grapevine development [1, 2]. Grapevine is a thermophilic crop that is closely related and essentially reacts to weather and climatic conditions, as confirmed [4] that wine reflects the variety and location of grapevine growth like a mirror. In recent years nationwide, after neglecting cultivation technologies, and as a result of land parceling, grape harvest has decreased considerably. Therefore enhancing efficiency of this branch is inconceivable without the use of updated climate information and GIS that would allow the proper grapevine planning within the Republic of Moldova territory.

Even if research in various fields demonstrates that in general, the country is suitable in terms of climate [3] especially as a result of changes occurring at the regional climatic parameters [6], however, during the active period of vegetation, grapevine is directly affected by some climatic risks, whose manifestation is more frequent and more intense in the last few decades. In this context, computer sciences and spatial analysis have increased the accuracy and the relevance of climate time and space analysis. Continuous climate data can be established from point observations using interpolation methods, which performances have globally improved when environmental information is used through guiding covariates. GIS enables geo-referenced information to be managed with the help of a computer. The first application in geoviticultural zoning is its utilization in the publishing of maps. Thanks to GIS, maps can easily be updated, and it also enables different layers of spatialized information to be cross referenced. For example, information on soil type, climatic zone, altitude, slope and exposure can be cross referenced in order to identify the viticultural potential.

The research was conducted in the laboratory of Climatology and Environmental Risks, Institute of Ecology and Geography, Academy of Sciences of Moldova. Baseline data on the average annual, monthly and diurnal air temperature, also annual and monthly amount of precipitation that had been collected from 16 stations of State Hydrometeorological Service (1980-2013 years) had served as Study Materials.

In order to match national and international research, HI and CI concerning climate suitability for grapevine were calculated [5, 7].

HI is a viticultural climate index developed by Huglin (1978), which estimates the heliothermal potential of a specific climatic condition; temperature calculations consider the period of the day in which grapevine metabolism is more active; the index also includes a correction factor for the length of the day in higher latitudes. HI is related to the thermal requirements of grape varieties, and to potential sugar content of grapes. According to it, the minimum value for the grapevine development is 1600.

$$HI = \sum_{i=1}^{183} \frac{\left[(T_{med} - 10) + (T_{\max} - 10)\right]}{2} * k, \quad (1)$$

where T_{med} = mean air temperature (°C); T_{max} = maximum air temperature (°C); k = day length coefficient, varying from 1,02 to 1,06 between 40° and 50° latitude.

CI is a viticultural climate index developed to estimate the nictothermal condition associated with the grape maturation period (Tonietto, 1999; Tonietto & Carbonneau, 2004). Using minimum temperatures, the index serves as an indication of a regional potential characteristics with respect to secondary metabolites (polyphenols, aromas, color) in grapes and wines:

$$CI = Tn_9, \quad (2)$$

where Tn_9 = minimum air temperature (°C) in September (average of the daily minimum of the month).

Climatic conditions directly influence the grapes growth, development and harvest. The quantity and quality of the harvest is largely determined by the duration and intensity of solar energy, heat and moisture resources, etc. Therefore, grapevines reaction to temperature and humidity is different during phenological phases and the whole year.

The Table, systematizes generated data in order to determine viticultural climate which is characterized by climatic parameters of a settlement or a wine-growing regions separately, described by these indices.

Table

Classes of viticultural climate

Climatic Indices	Classes of climate	Acronim	Interval
HI	Very cold	HI-3	HI ≤ 1500
	Cold	HI-2	1500 < HI ≤ 1800
	Cool	HI-1	1800 < HI ≤ 2100
	Warm	HI+1	2100 < HI ≤ 2400
	Hot	HI+2	2400 < HI ≤ 3000
	Very hot	HI+3	3000 < HI
CI, °C	Hot nights	CI-2	18 < CI
	Warm nights	CI-1	14 < CI ≤ 18
	Cool nights	CI+1	12 < CI ≤ 14
	Cold nights	CI+2	CI ≤ 12

Source: http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/met.en.html, 10.08.2016.

The spatial distribution of HI values over the territory of the Republic of Moldova is shown on the Fig. 1.

Thus, HI+2 is the climatic viticultural threshold and passing over it express the heliothermic needs for ripening for different varieties, including some late ones. Throughout the country there are registered HI-2 in the north, HI-1 in the center of the country, and in the southern extremity HI+1 respectively.

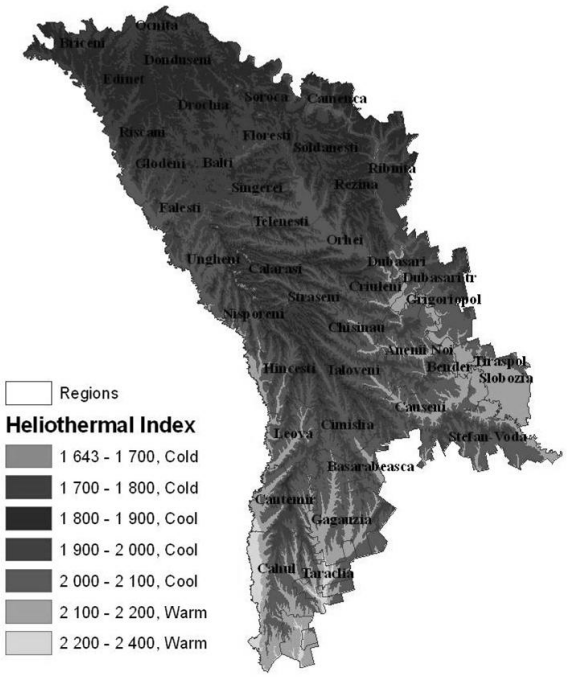


Fig. 1. The spatial distribution of HI values over territory of Republic of Moldova

In September, over the territory of Republic of Moldova, the average monthly air temperature is lower by 4-5ºC compared to August and varies between + 14ºC in the north of the country and + 17ºC in the south. In terms of weather, the summer season continues until September 12-23, when the average daily temperature passes + 15ºC. The coldest September, for the entire period of instrumental measurements was in 1996, when the average monthly air temperature ranged between + 10.8ºC (Briceni) and + 13.3ºC (Comrat). The warmest September was in 1994, when the average monthly temperature ranged between + 18.4ºC (Briceni) and + 20.8ºC (Comrat, Cahul).

It should be noted that in recent years as is shown in Fig. 2, there is a significant decrease of thermal amplitude that characterizes the extremes within this month, which may beneficially influence the varieties quality.

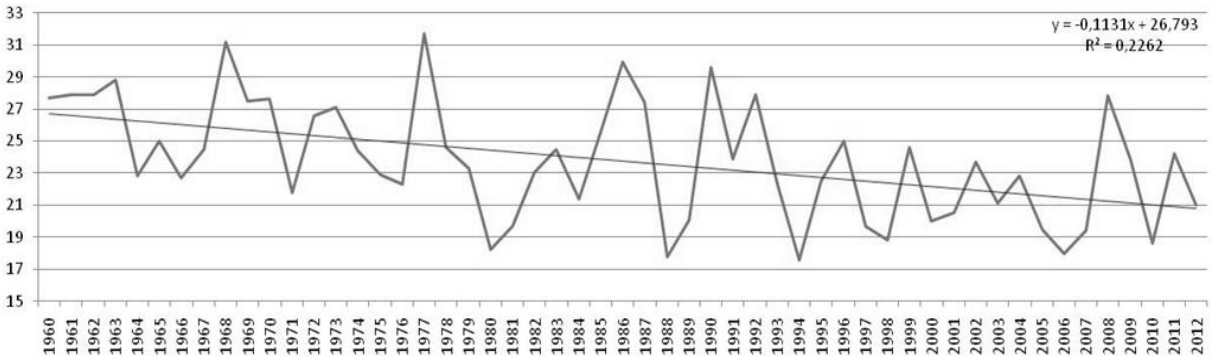


Fig. 2. The thermal amplitude of absolute maximum and minimum values in September (Chisinau meteo-station)

So, according to calculations and spatially represented CI values (Fig. 3) for northern territory of Moldova there are values within the limits $1500 < HI \leq 1800$, that are quantified as cold (Riesling, Chardonnay, Sauvignon Blanc, Pinot Noir), in the center – within $1800 < HI \leq 2100$ (with optimal conditions for ripening varieties as Cabernet and Sauvignon) quantified as cool and only the southern extremity reaches the boundaries of $2100 < 2400 \leq HI$ – warm.

The specific indices (HI and CI) used at the regional level indicate that

most of territory of the Republic, especially the south, is favorable to the grapevines cultivation. Cartographic modeling of HI reveals that the country fits the range of $1700 < HI \leq 2400$ quantified as a specific range of conditions from cold to warm, surpassing threshold of heliothermic needs for ripening of different varieties of grapevines (including some late varieties in extreme south). We note that results are needed when developing adequate measures in order to adapt the crop to new climate conditions.

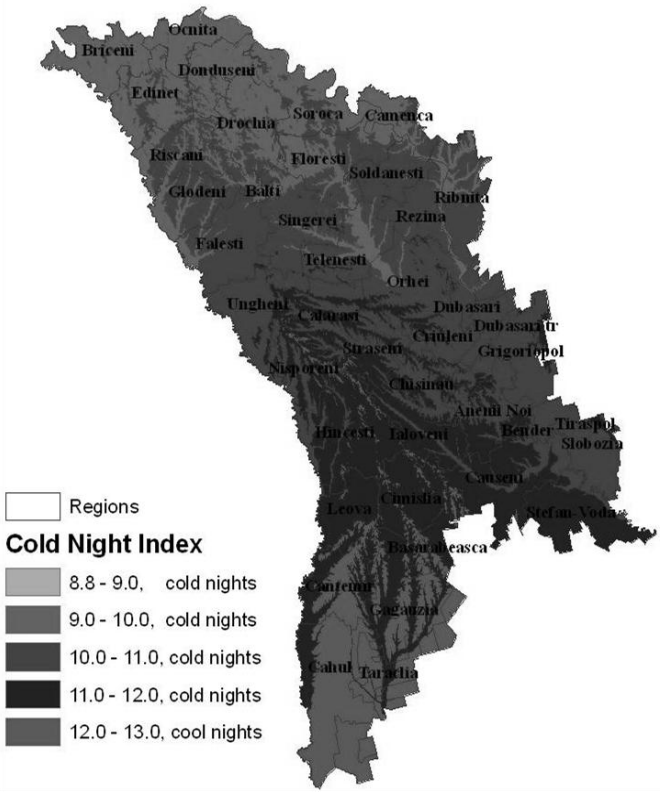


Fig. 3. The spatial distribution of CI values

References

1. Alexandrescu I., Obloşteanu N., Piţuc P., (1994), Mica Enciclopedie de Viticultură, ed. Glasul Bucovinei, Iaşi.

2. Blegu N., Pătraşcoiu T., (1968), Terenurile destinate plantaţiilor vitipomicole, Editura Agro-Silvica, Bucureşti.

3. Nedealcov M., Sîrbu R., (2015) Cuantificarea favorabilităţii climei actuale în cultivarea vitei de vie, Akademos, nr. 1(36), Chişinău.

4. Давитая Ф. Ф. Исследование климатов винограда в СССР и обоснование их практического использования. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1952. – 304 с.

5. Tonietto J., Carbonneau A. (2004) A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. Agricultural and Forest Meteorology, 124/1-2.

6. Fifth Assessment Report: Climate Change (2013) (AR5) – Integoven mental Panel on Climate Change – http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ publications_and_data_reports.shtml#2.

7. http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/met.en.html.

8. http://meteo.md/ – State Hydrometeorological Service.

УДК 635.9:634.95

ВЛИЯНИЕ ИНСОЛЯЦИОННОГО РЕЖИМА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ *Pinus Pallasiana* В ОЗЕЛЕНЕНИИ УРБОЭКОСИСТЕМ

С. С. Таран, к. с.-х. н., **Н. Б. Климова**
"Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ", г. Новочеркасск, РФ

Выявлено, что освещенность под пологом насаждений *Pinus pallasiana* зависит от первоначального размещения и уменьшается с возрастом. Установлена зависимость между освещенностью под пологом кроны сосны и возрастом насаждения.

S. S. Taran, N. B. Klimova. Influence of insolation regime on growth and development of *Pinus pallasiana* when landscaping of urban ecosystems.

The paper concludes that the illumination intensity under the canopy of *Pinus pallasiana* depends on initial arrangement of the forestation and decreases with aging; determines the relation between illuminance under the canopy of pine culture and its age.

Хвойным растениям свойственно сохранять свои декоративные признаки круглогодично, поэтому им отводится ключевая роль в формировании декоративного каркаса городских насаждений [1, 3]. Из древесных хвойных растений наибольшее распространение в городских условиях степной зоны получили сосна крымская (*Pinus pallasiana* D. Don) и разные формы *Picea*. Несмотря на явную биологическую устойчивость к городским условиям, в посадках ее состояние и декоративные свойства резко различаются под влиянием внешних факторов.

Pinus pallasiana считается светолюбивым видом и требует подбора соответствующих условий для выращивания [1, 2]. Неправильный выбор места, сопутствующих древесных видов в композиции мешают полностью реализовать проектное решение.

Цель исследований – определить влияние инсоляционного режима территории на рост и развитие *Pinus pallasiana*, а также параметры светового режима территории под пологом соснового насаждения.

Объектами исследований стали разновозрастные садово-парковые насаждения г. Новочеркасска (солитеры, группы, аллеи, массивы, куртины) с участием *Pinus pallasiana*. Для проведения таксационных работ были выбраны местопроизрастания, различные по экологической обстановке, санитарно-гигиеническим, почвенным условиям, степени антропогенного воздействия.

По климатическим условиям г. Новочеркасск находится в полуаридной зоне юга европейской части России; индекс континентальности по С. П. Прохорову составляет 86%, что свидетельствует о преобладании влияния суши на температуру воздуха, остальные 14% характеризуют влияние гидросферы [4].

Для изучения роста и состояния садово-парковых насаждений с участием *Pinus pallasiana* на территории городских ландшафтов проводилась закладка пробных площадей (ПП) с детальной инвентаризацией всех элементов по общепринятой в таксации методике (табл. 1). Исследования инсоляционного

Таблица 1

Средние таксационные показатели деревьев на пробных площадях

Местоположение объекта исследований, номер ПП	Год закладки	Вид насаждения	Возраст, лет	Схема посадки, м	Средние таксационные показатели			Категория состояния	Эстетическая оценка	Сомкнутость полога
					высота, м	диаметр				
						ствола, см	кроны, м			
Ул. 26 Бакинских комиссаров, пр. Баклановский, № 1	1972	Группа	42	-	9,00±0,64	27,50±1,74	7,25±0,73	2	2	0,8
Пр. Баклановский, кинотеатр "Космос", № 2	2004	1-рядная посадка	10	8,5х2,0	3,18±0,25	6,12±0,59	3,36±0,22	1	1-2	-
Пр. Баклановский, ТЦ "Магнит", № 3	1989	1-рядная посадка	25	Шаг посадки 7,5	7,40±0,46	14,43±1,45	5,97±0,39	2	2	0,6
Пер. Магнитный, ТЦ "Сокол", № 4	1981	1-рядная посадка	33	3,2х4,0	9,66±0,34	20,88±0,92	6,05±0,42	3	4	0,8
Выезд из г. Новочеркасска: № 5	1997	Группа	17	2,0х2,0	6,74±0,33	10,48±0,79	3,07±0,18	2	3	0,7
Ростовское шоссе, № 6	1984	Группа	30	-	6,45±0,47	20,98±1,20	5,43±0,23	2	2	0,6
Пос. Октябрьский, территория НЭВЗа, № 7	1974	4-рядная посадка	40	5,0х2,5	9,88±0,32	28,87±0,83	7,24±0,20	2	3	0,8
Пр. Платовский, № 8	1981	2-рядная посадка	33	3,0х4,0	5,99±0,92	23,05±1,16	6,13±0,29	2	1-2	0,7

режима под пологом насаждений *Pinus pallasiana* на ПП велись при помощи измерительного прибора освещенности люксметра Ю-116. Замеры проводились с учетом стороны горизонта, в 12 ч, когда солнце находится в зените и его лучи падают на землю отвесно. Используя фильтр 100 и соответствующую шкалу на приборе, освещенность измерялись у ствола дерева, по центру кроны, на крае кроны и на открытом пространстве.

Результаты измерений параметров освещенности под пологом посадок *Pinus pallasiana* в разном возрасте приведены в табл. 2. Выявлено, что с возрастом и первоначальным размещением изменяется характер развития кроны и, как следствие, параметры светового режима под ней.

Таблица 2

Характеристика освещенности под пологом насаждений *Pinus pallasiana*

Номер ПП	Возраст, лет	Диаметр кроны, м	Освещенность под пологом сосны крымской, в процентах от полной			Степень задернения, %
			на краю	по центру	у ствола	
2	10	3,36	95,10	54,70	33,6	80
3	25	5,97	67,50	36,30	23,0	20
6	30	5,43	95,10	48,10	18,3	20
7	40	6,30	48,07	36,02	21,1	10
1	42	7,25	46,00	21,20	19,8	10

В молодых посадках (10 лет) при свободном первоначальном размещении диаметр крон достигает 3,36 м. Деревья имеют ярко выраженное высоко эстетическое состояние. Равномерно развитая ажурная крона задерживает мало светового потока: по краю кроны он составляет 3900 лк, по центру – 2246 лк, у ствола – 1371 лк, т. е. по мере приближения к стволу происходит его падение (рис. 1а). К 25 годам в условиях комфортного свободного первоначального размещения с шагом посадки 7,5 м *Pinus pallasiana* формирует крону диаметром около 6 м, при этом диаметр кроны всего лишь на 1,4 м отстает от высоты растений. Крона плотная, обеспечивает значительное светопоглощение (рис. 1).

К 40 годам при однорядной и групповой посадке (ПП № 7) параметры инсоляционного режима у ствола резко не отличаются (2%), по центру кроны разность составила 26%. Отклонения 2-рядной от групповой у ствола составила 24%, по центру кроны в 2 раза меньше (рис. 2).

Примером неудачного композиционного и проектного решения является группа *Pinus pallasiana* в смешении с *Populus nigra* (ПП № 5). К 17 годам она стала активно затеняться пологом *Populus nigra*. Это сказалось в изменении основных средних таксационных показателей. Тень, падающая от *Populus nigra* на первые 2 ряда *Pinus pallasiana*, снижает режим освещения у ствола и по центру кроны порядка на 20%, а на крае кроны на 78%. Для части деревьев, располагающихся ближе к *Populus nigra*, продолжительность инсоляции в среднем составляет 2 ч. 30 мин. в сутки. Для крайних деревьев С-З экспозиции продолжительность освещенности составила в среднем 4 ч. 30 мин.-5 ч.

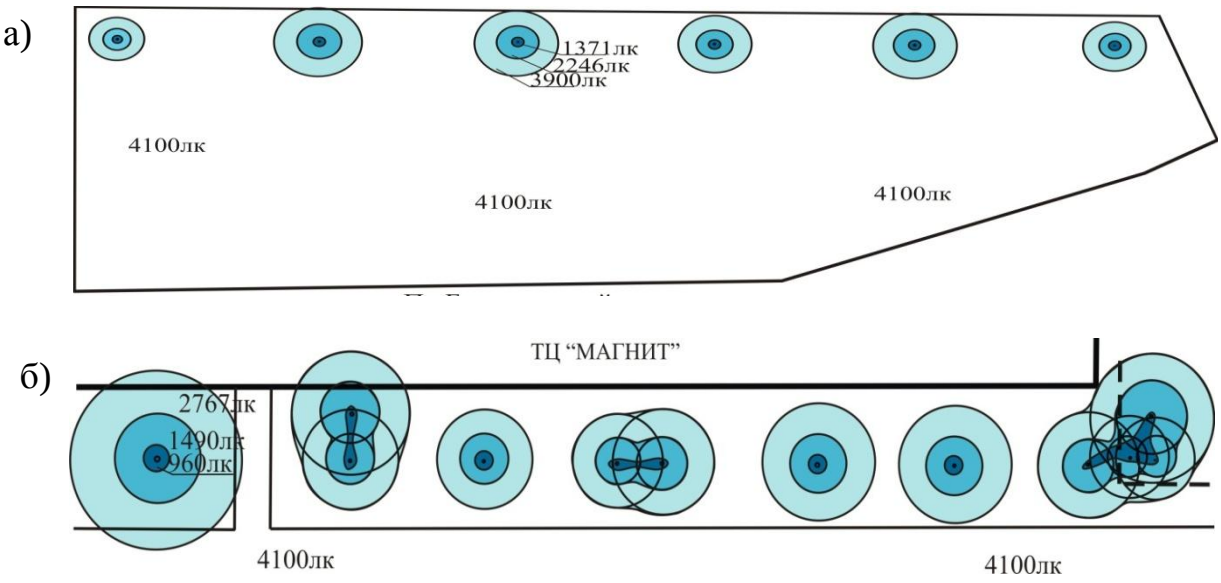


Рис. 1. Инсоляционный режим в зеленых насаждениях с участием *Pinus pallasiana*, пр. Баклановский, г. Новочеркасск (а – участок кинотеатра "Космос", ПП № 2; б – участок ТЦ "Магнит", ПП № 3)

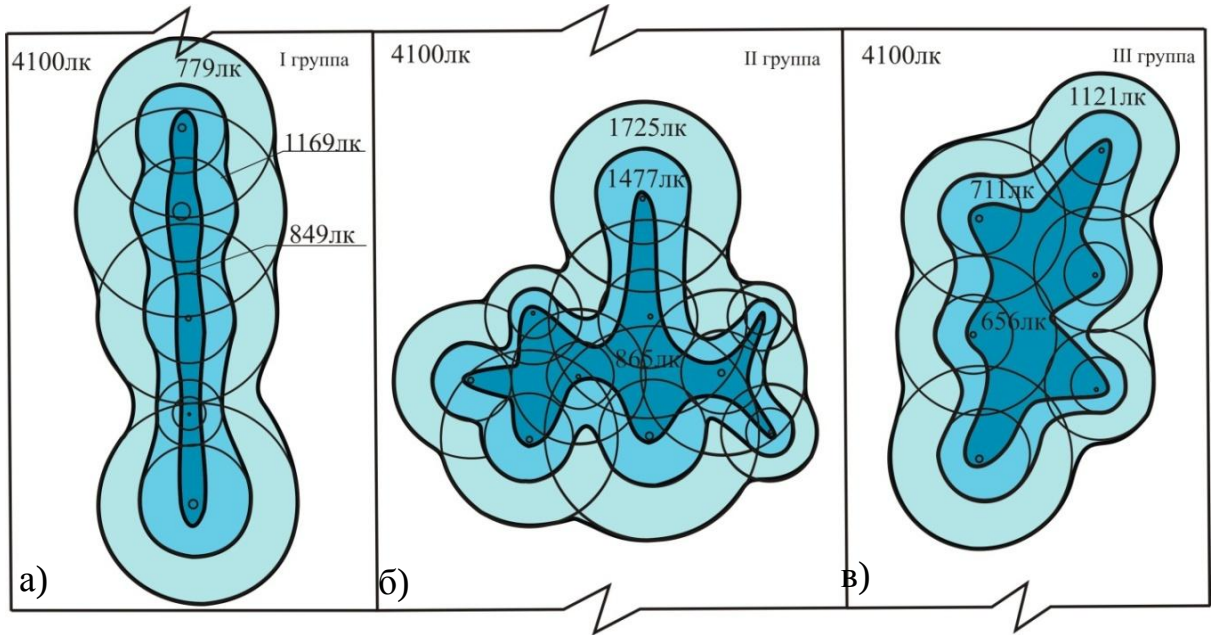


Рис. 2. Схема инсоляционного режима ПП № 7 (а – 1-рядная, б – групповая, в – 2-рядная посадка)

Таким образом, на основании представленных данных можно сделать вывод, что освещенность под пологом насаждений *Pinus pallasiana* зависит от диаметра кроны и уменьшается с возрастом (рис. 3).

Принимая во внимание важность знания специфики режима освещенности под пологом насаждений как для формирования комфортных условий в условиях жаркого климата степной зоны, так и для повышения эстетических качеств культурных садово-парковых ландшафтов путем

создания газонных покрытий, нами проанализирована зависимость плотности газонного покрытия от условий освещенности (рис. 4).

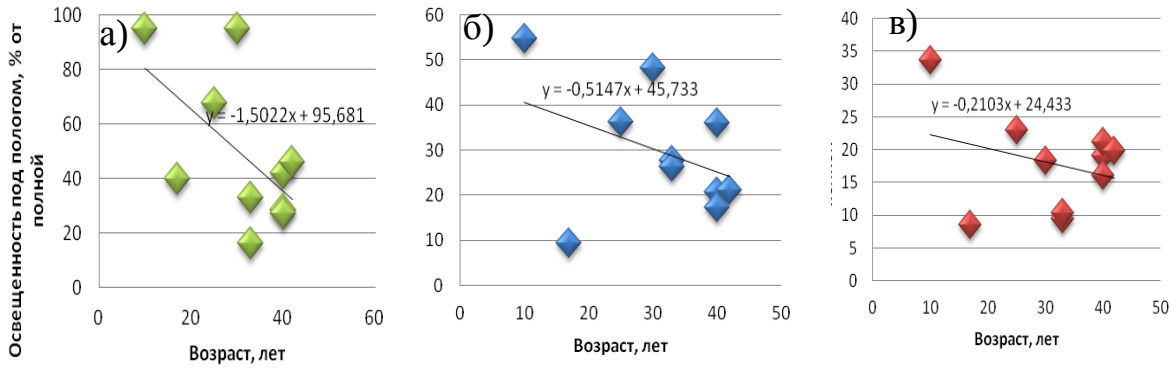


Рис. 3. Влияние возраста *Pinus pallasiana* на изменение инсоляционного режима (а – на краю кроны, б – по центру кроны, в – у ствола дерева)

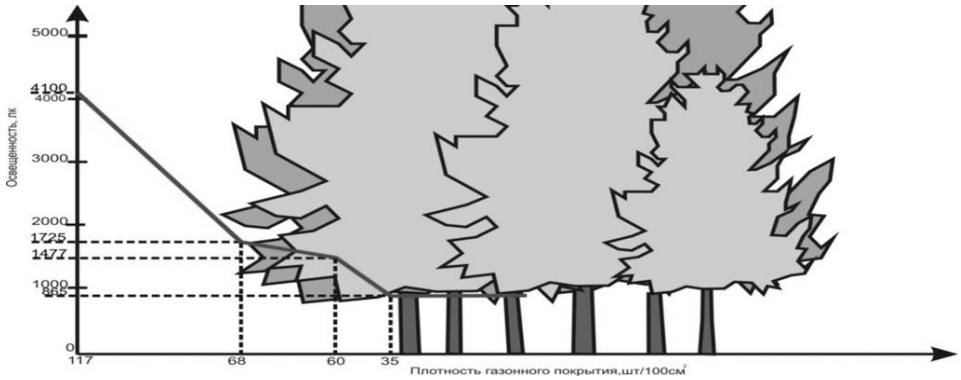


Рис. 4. Схема зависимости плотности газонного покрытия от освещенности

Установлено, что значение освещенности под пологом равное 1500 лк является предельным, при котором газонное покрытие нормально сохраняется.

Результаты исследований показали, что для формирования декоративной кроны у *Pinus pallasiana* необходимо высаживать ее в свободном размещении. При шаге посадки 6 м смыкания крон не достигается к 10 годам. При таком расположении кроны деревьев развиваются равномерно, не угнетая друг друга. К 25 годам в условиях комфортного свободного первоначального размещения с шагом посадки 7,5 м, сосна крымская формирует крону диаметром до 6 м. К 42 годам средний диаметр кроны сосны в группе может достигать 7,25 м.

Для повышения эстетических качеств культурных садово-парковых ландшафтов путем создания газонных покрытий необходимо, чтоб предельное значение уровня освещенности под пологом насаждения сосны крымской, при котором газонное покрытие успешно сохраняется, не было ниже 1500 лк. При выборе месторасположения будущего насаждения сосны крымской учитывается наличие естественных архитектурных преград. Рассчитано минимальное значение продолжительности инсоляции территории, при которой сосна успешно развивается (2,5 ч). Совместное произрастание сосны крымской с тополем отрицательно сказывается на декоративных качествах сосны. Угнетение

проявляется в затенении ее кроны и снижении инсоляции.

Рекомендуется исключить смешение деревьев сосны крымской с лиственными видами, превосходящими ее в размерах и формирующими плотную крону, не проводить посадку молодых саженцев под полог взрослых насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. Горбок В. М., Дерюжкин Р. И. Хвойные породы в условиях Ростовской области. – Ростов н/Д: РГУ, 1987. – 112 с.

3. Колесников А. И. Декоративная дендрология. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 704 с.

4. Экология Новочеркасска. Проблемы и пути решения / Л. М. Родионова [и др.]. – Ростов н/Д: СКНЦВШ, 2001.

УДК 635.9:634.95

МЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЖИВЫХ ИЗГОРОДЕЙ ИЗ КУСТАРНИКОВ В УСЛОВИЯХ УРБОЗЕМОВ

С. С. Таран, к. с.-х. н., **И. А. Костюхин**
"Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ", г. Новочеркасск, РФ

Описан опыт и выявлены особенности выращивания живых изгородей с участием *Cotoneaster lucidus*. Определены водно-физические и химические свойства урбоземов и степень их деградации. Оценена возможность и степень влияния локальных мелиоративных приемов на рост и состояние саженцев *Cotoneaster lucidus*.

S. S. Taran, I. A. Kostyukhin. Meliorative method of growing of hedgerows of shrubs in conditions of urban soils.

The paper describes test works and reveals the peculiarities of growing of hedgerows of *Cotoneaster lucidus,* determines water-physical and chemical properties of urban soils and levels of their degradation, assesses the possibility and influence of local meliorative measures on growth and state of seedlings of *Cotoneaster lucidus.*

Живая изгородь – посадка из формируемых или свободно растущих деревьев или кустарников (или их сочетание) с целью получения сомкнутых непроницаемых насаждений [2, 5]. Выполняя работы по формированию живых изгородей на озеленительных пространствах урболандшафтов, необходимо максимально сохранять существующие положительные компоненты и минимизировать отрицательные. Особое значение следует уделять соответствию биологических требований растений экологическим, эдафическим условиям среды [6, 7].

На городских территориях, как правило, верхний гумусовый горизонт отсутствует, обнажены мертвые глины, пески и конгломераты, включающие в себя камни, строительный мусор, отходы производства. В связи

с этим в первую очередь необходимо сформировать, "сконструировать" культурный корнеобитаемый слой почвы, способный удовлетворить потребность растений в элементах питания, кислороде, воде (табл. 1).

Мелиоративные приемы выращивания живых изгородей из кустарников базируются на степени пригодности урбоземов для озеленения и разработанных мероприятиях по улучшению почвогрунтов [1, 3]:

с естественным верхним горизонтом почвы толщиной более 20 см – частичное улучшение путем культивирования (рыхление, внесение добавок);

с верхним маломощным и малоплодородным слоем почвы толщиной до 15 см – добавление готовой растительной земли (в среднем до 25% от проектируемого объема);

с верхним слоем почвы толщиной 8-10 см – добавление готовой растительной земли (в среднем до 50% от объема);

с верхним слоем почвы толщиной 5-7 см – добавление готовой растительной земли (в среднем до 75-80% от объема);

бесплодные грунты (мертвые глины и пески) с отсутствием верхнего плодородного слоя почвы – в полном объеме необходимо заменить.

Таблица 1

Основные требования к качеству урбоземов при создании объектов ландшафтной архитектуры [7]

Показатель почвообразующих слоев и горизонтов	Мощность почвообразующего слоя, см		
	0-20	30-50	60-150
Физические свойства			
Содержание физической глины, %	30,0-40,0	20,0-40,0	30,0-40,0
Плотность сложения, г/см^3	1,2-1,3		
Химические свойства			
Наличие гумуса, %	4,0-5,0	1,0-0,5	0,5
Кислотность (pH) водной вытяжки	4,5-6,5	5,5-7,0	
Уровень обеспеченности минеральным азотом, мг/100 г почвы	4,0		
Содержание P_2O и K_2O, мг/100 г почвы	10,0 и 35,0	10,0 и 20,0	10,0 и 15,0
Разнообразие мезофауны, количество видов	4,0	3,0	2,0

Влияние мелиоративных мероприятий по улучшению почв урболандшафтов г. Новочеркасска на приживаемость и рост саженцев *Cotoneaster lucidus* исследовалось при создании живых изгородей. Было заложено 4 варианта. Контролем служили посадки, проведенные в урбозем в его естественном состоянии, а в опытном выполнена его комплексная мелиорация. На третьем варианте саженцы были обрезаны и высажены в мелиорированный городской урбозем, в течение вегетационных периодов за ними не проводился уход – орошение. На четвертом варианте саженцы были обрезаны и высажены в обычный городской урбозем, в течение вегетационных периодов проводилось их систематическое орошение.

В выкопанный грунт траншеи (на глубину 40 см) был добавлен в соотношении 1 : 3 по объему грунт-субстрат Терра-Вита, изготовленный на основе смеси высококачественных торфов с добавлением природных структурирующих компонентов (очищенный речной песок и агроперлит), комплексного минерального удобрения и природных стимуляторов роста. В своем составе он содержит азот – 150 мг/л; фосфор – 270; калий – 300 мг/л. В качестве источника макро- и микроэлементов питания растений используется высококачественное водорастворимое удобрение Кемира Супер. Посадка стандартного посадочного материала *Cotoneaster lucidus* проводилась в конце октября.

Оценка характеристик урбоземов проведена после приживаемости растений и выполнения мелиоративных мероприятий (табл. 2).

Таблица 2

Содержание физического песка и глины по горизонтам

Горизонт, см	Содержание, %			
	физический песок		физическая глина	
	контроль	опыт	контроль	опыт
0-10	62,46	64,79	37,54	35,21
10-20	61,94	62,73	38,06	37,27
20-30	58,08	54,85	41,92	45,15
30-40	54,78	59,20	45,22	40,80
Общее	56,83	62,28	43,17	37,72

Внесение мелиоранта в объеме 1/3 от объема почвы способствовало еще большему снижению содержания физической глины в верхнем горизонте до 20 см и общему по профилю 40 см до нормативных показателей (рис. 1).

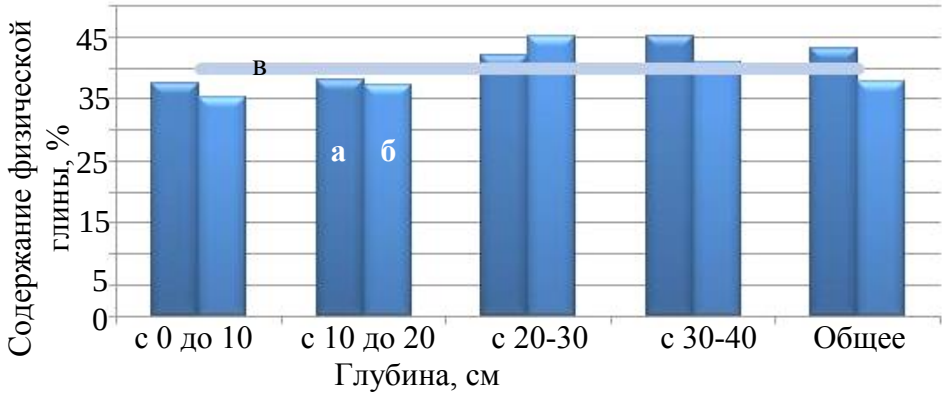


Рис. 1. Содержание физической глины в почве по горизонтам (а – контроль, б – опыт, в – норма)

Внесение мелиоранта в опыте способствовало значительному "облегчению" почвы до глубины 30 см. С 40 см и глубже отмечается существенное превышение контрольных и нормативных значений, достигающие 1,5 г/см^3 на глубине 40-60 см. Разница в полученных показателях по горизонтам почвы статистически достоверна на 90% уровне ($t_{факт} > t_{табл}$).

Урбоземы характеризуются высокими показателями плодородия: среднее содержание гумуса 4,96%, с постепенным его понижением от 5,66 до 4,15% (табл. 3).

Таблица 3

Основные показатели плодородия урбоземов

Гори-зонт, см	Гумус, %		Азот, мг/кг		Фосфор, мг/кг		Калий, мг/кг	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
0-10	5,66	6,09	3,90	5,8	68,1	75,9	830,0	1044,0
10-20	5,49	5,08	5,50	3,9	51,3	48,6	630,0	648,0
20-30	4,54	4,02	3,40	13,4	35,7	35,2	667,0	539,0
30-40	4,15	4,26	4,20	10,9	46,9	37,4	514,0	432,0
Среднее	4,96	4,86	4,25	8,5	50,5	49,3	660,3	665,8

Общее содержание наиболее токсичных ионов хлора в почве до и после внесения мелиоранта осталось неизменным, составляя 0,008 г (табл. 4).

Таблица 4

Данные по содержанию водорастворимых токсичных солей в почве

Гори-зонт, см	Cl^-, г		SO_4^{2-}, г		HCO^{3-}, г		pH	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
0-10	0,004	0,007	0,045	0,031	0,048	0,040	7,98	8,10
10-20	0,016	0,015	0,018	0,001	0,050	0,035	8,07	8,18
20-30	0,007	0,005	0,034	0,024	0,051	0,051	8,02	8,00
30-40	0,006	0,005	0,025	0,018	0,048	0,044	7,91	8,16
Среднее	0,008	0,008	0,031	0,019	0,049	0,042	8,00	8,11

По данным Е. С. Мигуновой, для зоны недостаточного увлажнения это является допустимым значением, не оказывающим угнетающего действия [4].

Реакция почвенного раствора в обоих вариантах превышает рекомендуемые значения и относится в контрольном варианте к слабощелочной, а в опытном к среднещелочной реакции, что обусловлено, несмотря на некоторое рассоление почвы в опыте, дополнительным внесением минеральных удобрений с мелиорантом, вызвавшем на фоне засушливого периода такое увеличение щелочности почвенного раствора.

Таким образом, комплексная мелиорация исходного урбозема способствовала улучшению его показателей для роста и развития растений (табл. 5).

Таблица 5

Биометрические показатели *Cotoneaster lucidus*

Вариант	Приживаемость, %	Сохранность, %	Средние линейные размеры, см		Среднее число побегов, шт./куст
			общая высота	прирост	
Опыт	100	71,7	81,60 ± 2,53	22,00 ± 0,72	19,93 ± 0,70
Контроль	100	93,8	82,60 ± 4,15	29,29 ± 2,13	10,13 ± 0,72

Саженцы перед посадкой были обрезаны на одинаковую высоту в обоих вариантах и средняя высота в опыте составила 50,53 ± 1,06 см, в контроле 50,47 ± 2,04 см, поэтому данный показатель не оказал влияния на формиро-

вание общей высоты растений в течение первого вегетационного периода. Установленная разница не существенна и не является статистически значимой ($t_{факт} < t_{табл}$ на 99% уровне). Саженцы в опыте более выровнены по высоте, о чем свидетельствует более низкое значение коэффициента вариации (12,02%) по сравнению с контролем (19,46%).

Мелиоративные приемы выращивания положительно повлияли на формирование габитуса растений в живой изгороди, способствуя уплотнению и загущению его кроны. Полученное различие статистически достоверно на 99% уровне ($t_{факт} = 9,76 > t_{табл} = 2,95$).

Систематическое орошение является определяющим фактором формирования декоративных признаков *Cotoneaster lucidus*, определяет плотность листовой мозаики, продольные просветы в профиле и степень его сомкнутости в условиях полного освещения (рис. 2). При близком значении освещенности в 1 ярусе в обоих вариантах, на участке с орошением, во 2 и 3 ярусах ее значение снизилось более чем в 2 раза по сравнению с мелиорированным участком, что, в конечном счете, отразилось на плотности заполнения листьями профиля, что также подтверждается площадью листовой поверхности.

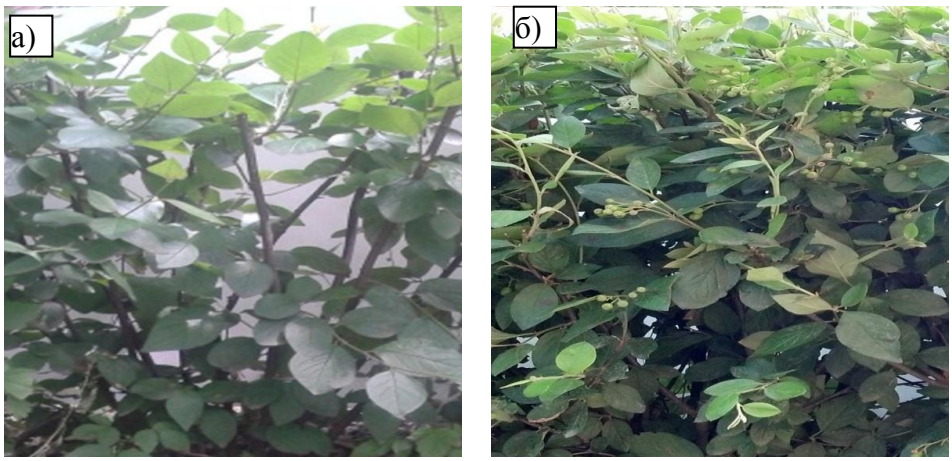


Рис. 2. Профиль живой изгороди в различных вариантах (а – без орошения, б – с орошением)

Мелиоративные мероприятия по оптимизации состава урбоземов городов сухостепной зоны обеспечивают увеличение сохранности высаженных саженцев *Cotoneaster lucidus* в линейных насаждениях на 22,1%, усиливают их декоративность путем активизации облиствления и ветвления, а также габитуса надземной части.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астапов С. В. Мелиоративное почвоведение: практикум. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 355 с.

2. Ландшафтное озеленение сельских территорий: учебно-методическое пособие / А. В. Семенютина [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. – 144 с.

3. МДС 13-5.2000 Правила создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах РФ (утв. председателем Госстроя России, приказ № 153 от 15.12.1999 г.)

4. Мигунова Е. С. Лесонасаждения на засоленных почвах. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 144 с.

5. Семенютина В. А., Хужахметова А. Ш., Дрепина О. И. Живые изгороди из

кустарников как элемент озеленения населенных пунктов в засушливых условиях // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 2-3. – С. 377-379.

6. Соколова Т. А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студентов. вузов. – М.: Академия, 2004. – 352 с.

7. Таран С. С. Древоводство: учебное пособие. – Новочеркасск: ФГОУ ВПО НГМА, 2007. – 199 с.

УДК:634.11.116:551.311.2

ПОЧВОЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСПОЛОЖЕННЫХ ВДОЛЬ СКЛОНА ЛЕСНЫХ ПОЛОС

В. И. Тарасов, к. с.-х. н.
ННЦ "Институт почвоведения и агрохимии им. А. Н. Соколовского",
г. Харьков, Украина

Дан анализ влияния лесополос (ЛП), расположенных вдоль склона, на эрозионные процессы, показано снижение интенсивности стока вдоль ЛП за счет более длительного таяния снежных наметов.

V. I. Tarasov. Soil protection effect of windbreaks located along a slope.

The paper presents the analysis of influence of windbreaks located along a slope, on the erosion processes and shows the runoff intensity decrease along windbreaks due to more continuous melting period of snow depositions.

Большинство существующих полезащитных ЛП создавались в последние десятилетия прошлого столетия после пыльных бурь 1969 и 1970 гг. Поэтому они были ориентированы против дефляционно опасных ветров, часто без учета рельефа местности. Почвозащитная роль ЛП на сегодняшний день изучена достаточно широко [1, 3, 4], но вопрос влияния ЛП, расположенных вдоль склона по сей день остается дискуссионным. Прежде всего, они являются линейными рубежами и естественно предположить, что они концентрируют поверхностный сток вдоль склона [2]. Однако здесь следует учитывать ряд условий формирования поверхностного стока, из которых большое значение имеют влагозапасы снежных шлейфов вдоль обеих опушек, их экспозиция и, как следствие, интенсивность снеготаяния.

Наши исследования выполнялись на территории опытного хозяйства Института почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского "Агроспилка". Для этого были подобраны два ложбинных водосбора с разным насыщением сельскохозяйственными культурами и три искусственных водосбора, которые представляют собой расположенную вдоль склона ЛП и ее наветренный и заветренный шлейфы. Все водосборы имеют крутизну по линии стока в пределах 1,5-2,5°.

Результаты показали (таблица), что наибольший смыв на ложбине 1 наблюдался на вспашке на расстоянии 600 м от искусственного водосбора и составлял 2,27 т/га, на остальных угодьях потери почвы не достигали 1,00 т/га. В среднем с водосбора смыв составил 1,49 т/га. На ложбине 2 смыв увеличивался по мере удаления от искусственного водосбора и достигал на озимой

пшенице в контрольном створе 2,78 т/га. В среднем по угодьям ложбины смыто 0,95 т/га, т. е. происходило перераспределение смытого мелкозема. На водосборе 3 (заветренный шлейф ЛП) средний смыв составил 2,19 т/га. При этом на данном водосборе наблюдались наибольшие влагозапасы в снеге 124,63 мм. В самой ЛП (водосбор 4) при влагозапасах в снеге 88,90 мм стока и смыва не наблюдалось. Наибольший смыв почвы отмечен на действующей полевой дороге наветренного шлейфа ЛП (водосбор 5) и составлял 11,98 т/га, на прилегающих к ней угодьях – 6,05 т/га, поскольку там значительную часть занимают подсолнечник и вспашка.

Таблица

Анализ стока и распределения мелкозема на опытных водосборах

Угодье	Расстояние от водораздела, м	Площадь участка, м^2	Влагозапасы в снеге, мм	Общий слой стока, мм	Смыв мелкозема, т/га
Ложбина 1					
Вспашка	600	11,60	69,00	34,70	2,27
Подсолнечник	784	0,93	53,00	26,70	0,70
Озимая пшеница	1062	9,25	43,00	21,6	0,55
Итого		21,41	51,20	25,78	1,49
Ложбина 2					
Подсолнечник	82	2,04	58,48	3,75	
Вспашка	360	9,61	52,60	1,34	
Подсолнечник	455	2,55	57,50	22,90	0,49
Озимая пшеница	550	2,50	53,60	22,50	1,50
Подсолнечник	672	3,26	68,80	75,20	1,92
Озимая пшеница	953	4,21	84,60	64,80	2,78
Итого		24,17	61,50	27,30	0,95
Заветренный шлейф лесополосы					
Подсолнечник	82	0,19			
Вспашка	407	0,75			
Подсолнечник	495	0,20			
Озимая пшеница	605	0,25			
Подсолнечник	732	0,29			
Озимая пшеница	1080	0,80			
Итого		2,48	124,63	12,90	2,19
Лесополоса					
Лесополоса		1,30	88,90		
Наветренный шлейф лесополосы					
Подсолнечник	500	0,20			
Дорога	500	0,25			0,54
Многолет. травы	768	0,11			0,38
Дорога	768	0,13			3,06
Вспашка	1080	0,12			5,67
Дорога	1080	0,16			8,38
Итого: поле		0,43			6,05
дорога		0,54	64,83	13,21	11,98

Таким образом, можно отметить, что на искусственных водосборах ЛП 3-5 влагозапасы в снеге значительно выше, чем на полевых водосборах 1, 2. Поскольку ЛП ориентирована в меридиональном направлении, перпендикулярно восточным ветрам, она отбрасывает тень как в заветренную, так и наветренную стороны, поэтому часть дневного времени снежные шлейфы с обеих сторон получают рассеянный свет, за счет чего снижается интенсивность стока талых вод. Можно предположить, что наветренный шлейф в первой половине дня получает более интенсивный свет, чем заветренный во второй половине дня. Продолжительность таяния снега в ложбине 1 – 18 дней, в ложбине 2 – 19, в заветренном шлейфе ЛП – 33, в ЛП – 27, в наветренном – 31 день; продолжительность стока в ложбинах – 9 и 6 дней соответственно, в заветренном шлейфе ЛП – 6, в наветренном – 7 дней.

Таяние снега и формирование стока на заветренном шлейфе начинается по его кромке в полевой части, далее линия стока по мере стаивания снежного наноса двигается к ЛП. Наибольшей интенсивность стока может оказаться в приопушечной зоне, но к этому времени основная масса снега уже впитывается в почву или сходит безопасным стоком сквозь рыхлый снег, поэтому больших размывов может и не быть. Большее влияние на смыв почвы в данном случае будет оказывать не сама ЛП, а устойчивость прилегающих к ней угодий, но если создается эрозионно-опасная ситуация, следует ограничить длину ЛП вдоль склона до 500 м при крутизне не более 2°.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабанов А. Т. Лесомелиорация в почвозащитном земледелии. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1993. – 155 с.

2. Зубов А. Р., Зыков И. Г., Тарарико А. Г. Формирование эрозионно-устойчивых агроландшафтов в бассейне Северского Донца. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2009. – 240 с.

3. Зыков И. Г. Научные основы лесной мелиорации эрозионных ландшафтов // Научные основы противоэрозионной лесомелиорации: сб. науч. тр. ВНИАЛМИ. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1982. – Вып. 1(75). – С. 3-15.

4. Ивонин В. М. Теория агролесомелиорации водосборов // Лесомелиорация склонов: сб. науч. тр. ВНИАЛМИ. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1985. – Вып. 3(86). – С. 14-27.

УДК 635.9.075:582

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЛИАН ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПОВОЛЖЬЯ

А. В. Терешкин, к. с.-х. н., **А. Л. Калмыкова**, к. с.-х. н.
ФГБОУ ВО "Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова", г. Саратов, РФ

Дана сравнительная оценка устойчивости многолетних и однолетних лиан к газообразным атмосферным загрязнителям, проведено ранжирование видов по степени декоративности в городских условиях Саратова и Сызрани. Определена перспективность использования лиан в озеленении населенных пунктов Поволжья.

A. V. Tereshkin, A. L. Kalmykova. Comparative assessment of lianes for vertical planting of greenery in settlements of the Volga region.

The paper presents the comparative assessment of resistance of perennial and annual lianes to gaseous atmospheric pollutans, ranges the species according to their decorative effect in urban conditions of Saratov and Syzran, determines the prospects of use of lianes for plantings of greenery in settlements of the Volga region.

Вопрос расширения ассортимента флоры зеленых насаждений в населенных пунктах требует учета декоративных качеств, санитарно-гигиенических и микроклиматических эффектов от видов растительности [1, 6, 8]. В условиях крупных промышленных городов решающим фактором является устойчивость видов к комплексному воздействию неблагоприятных факторов.

Устойчивость растений к газообразным атмосферным загрязнителям – одно из основных требований при озеленении. Соответствие ему во многом определяет долговечность растения, способность полноценно функционировать в условиях городской среды [2, 5].

Из коллекции УНЦ "Ботанический сад" СГУ им. Н. Г. Чернышевского были отобраны 12 видов лиан для исследования их устойчивости к воздействию кислых газов. Наиболее устойчивыми оказались виноградов амурский, обыкновенный, прибрежный и девичий виноград пятилисточковый. При воздействии 3%-ным раствором соляной кислоты на них отмечены слабые некротические изменения. Газоустойчивые виды рекомендуются для озеленения территорий с высоким уровнем загрязнения воздуха. Наименее устойчивыми видами являются (в порядке уменьшения свойств) жимолость Брауна, ипомея пурпурная, хмель обыкновенный (рис. 1).

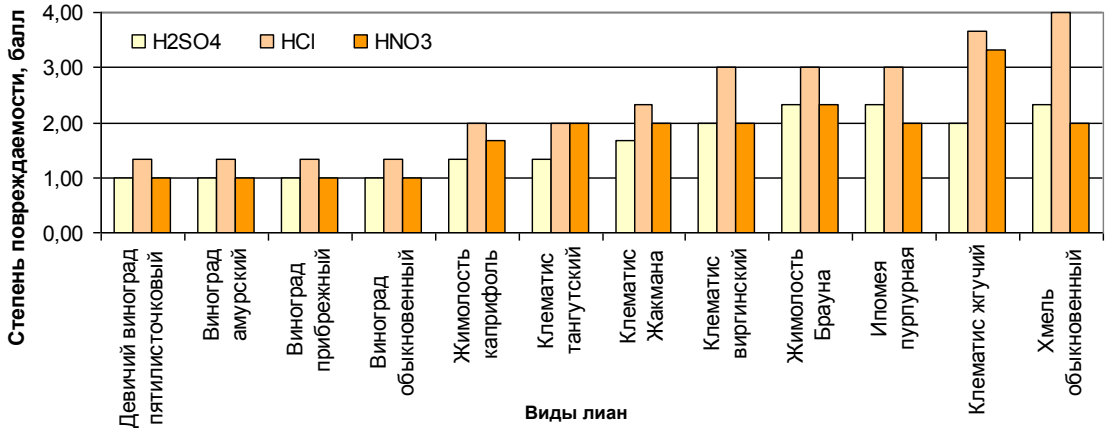


Рис. 1. Степень повреждаемости листьев различных видов лиан растворами кислот, балл

При подборе ассортимента для использования в озеленении важна детальная характеристика декоративных особенностей видов [7]. Она проводилась по шкале оценки декоративных признаков лиан [3, 4] с учетом жизненного состояния, продолжительности цветения и других фенологических периодов, отмеченных по наблюдениям (рис. 2).

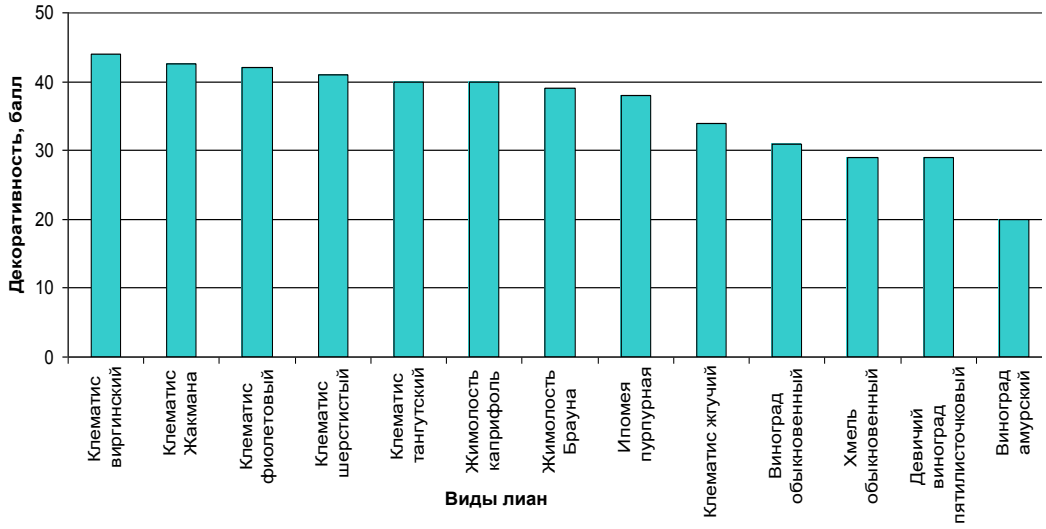


Рис. 2. Ранжирование видов лиан в Саратове и Сызрани по степени декоративности

Наибольшей декоративностью обладают красивоцветущие виды: клематисы, жимолости, ипомея. Девичий виноград, винограды амурский и обыкновенный, хмель обыкновенный – среднедекоративные. Однако в отдельные периоды их показатели выше, чем у красивоцветущих растений, благодаря раннему распусканию листьев, осенней окраске. Так, девичий виноград и виноград амурский осенью окрашиваются в яркие оранжевые, алые, пурпурные, фиолетовые оттенки, которые достаточно редки в насаждениях населенных пунктов Поволжья. Декоративность девичьего винограда, виноградов и жимолостей более продолжительна по времени – их побеги являются многолетними и растения начинают вегетацию раньше. Сочетая в вертикальном озеленении виды и сорта лиан, можно получить длительно декоративные композиции.

Для озеленения конкретных пространств необходимо придерживаться функциональной целесообразности применения растений и соблюдать экологический принцип при выборе места посадки того или иного вида [5, 8].

Рекомендации по использованию лиан для вертикального озеленения базируются на результатах комплексных исследований видов, проведенных в населенных пунктах степи и лесостепи Поволжья. В соответствии с ними, лианы обладают следующими основными характеристиками (таблица).

В условиях степи и лесостепи Поволжья исследованные лианы можно рекомендовать в основной (девичий виноград пятилисточковый, виноград амурский, жимолость каприфоль), дополнительный (виноград обыкновенный, жимолость Брауна, клематис тангутский) и ограниченный (клематис Жакмана, хмель обыкновенный, ипомея пурпурная) ассортимент.

На подбор видов для вертикального озеленения существенное влияние оказывает ориентация зданий. Для озеленения стен зданий, ориентированных на восток, северо-восток и северо-запад, пригодны все обследованные виды, кроме клематиса Жакмана. При озеленении стен южной и западной ориентации следует применять светолюбивые и засухоустойчивые лианы (жимолость каприфоль, девичий виноград пятилисточковый,

виноградов амурский и обыкновенный, клематис тангутский). При необходимости озеленения северных фасадов – лианы, хорошо переносящие затенение (девичий виноград пятилисточковый).

Таблица

Техногенная и биологическая характеристика лиан

Вид	Дымо- и газоустойчивость	Потребность в солнечном освещении		Морозо- и зимостойкость	Требовательность к плодородию почвы	Отношение к влажности почвы	Быстрота роста		
		С	ТВ				ОВ	В	У
Девичий виноград пятилисточковый	Уст	+	+	+	-	-	+	-	-
Виноград: амурский	Уст	+	+	+	+	-	+	-	-
обыкновенный	Уст	+	-	-	+	-	+	-	-
Клематис: Жакмана	Уст	+	-	-	+	+	-	-	+
тангутский	Уст	+	-	-	+	-	-	+	-
Жимолость: каприфоль	Уст	+	+	+	+	-	-	+	-
Брауна	Ср	+	+	+	+	+	-	+	-
Хмель обыкновенный	Ср	+	-	-	+	-	+	-	-
Ипомея пурпурная	Ср	+	-	-	+	+	-	+	-

Примечание. Уст – устойчивость, Ср – средняя устойчивость, С – светолюбие, ТВ – теневыносливость, ОВ – очень высокая, В – высокая, У – умеренная, "+" – характерно наличие признака, "-" – признак не характерен.

Группы лиан различаются также по характеру прикрепления к опоре, что определяет возможности их применения: лианы усиконосные (девичий виноград, виноградов амурский и обыкновенный), вьющиеся (жимолости каприфоль и Брауна, ипомея пурпурная, хмель обыкновенный), листолазные (клематисы). Для перечисленных видов необходимо устройство опор. Девичий виноград способен подниматься по стенам без опоры, благодаря присоскам на концах усиков.

Высокорослые лианы эффектны при озеленении сооружений садово-парковой архитектуры, в качестве солитеров и напочвенного покрова.

Для озеленения объектов небольшой высоты (до 3,0-5,0 м) рекомендуется использовать жимолости Брауна и каприфоль; клематисы тангутский и Жакмана, ипомею пурпурную – при озеленении малых архитектурных форм, садово-парковых сооружений, в качестве солитеров.

При правильном выборе видов лианы могут занять достойное место в зеленых насаждениях различных категорий в населенных пунктах региона и существенно разнообразить их ландшафты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптация древесных видов в экстремальных условиях и критерии отбора генофонда хозяйственно ценных растений / А. В. Семенютина [и др.] // Международные научные исследования. – 2017. – № 1. – С. 77-85.

2. Калмыкова А. Л., Терешкин А. В. Биометрические показатели лиан и перспективность их применения в озеленении городских территорий Поволжья // Наука. Мысль. – 2016. – № 4. – С. 39-45.

3. Калмыкова А. Л., Терешкин А. В. К вопросу подбора видов лиан для вертикального озеленения с учетом их декоративных особенностей // Материалы Международ. конф., посвященной 70-летию ботанического сада МарГТУ. – Йошкар-Ола, 2009. – С. 318-320.

4. Калмыкова А. Л., Терешкин А. В. Экологические принципы подбора древесных лиан для вертикального озеленения // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию создания ВНИАЛМИ, г. Волгоград, 19-23 сент. 2016 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2016. – С. 318-320.

5. Современные проблемы и перспективы функционирования адаптивной системы озеленения / К. Н. Кулик [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 3(31). – С. 4-29.

6. Справочник-путеводитель: питомник древесных растений как объект научно-исследовательского, экологического и культурно-просветительского профиля / А. В. Семенютина [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015. – 64 с.

7. Mathematical justification of the selection of woody plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening / A. V Semenyutina [et al.] // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2016. – V. 110. – No 2. – P. 361-368.

8. Semenyutina A. V., Podkovyrov I. U., Semenyutina V. A. Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects decorative advantages // Life Science Journal. – 2014. – No 11(12s). – P. 699-702.

УДК 630

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОСНОВНОГО АССОРТИМЕНТА КУСТАРНИКОВ В НАСАЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДОВ САРАТОВА И ЭНГЕЛЬСА

А. В. Терешкин, к. с.-х. н., **И. А. Мнекина**
ФГБОУ ВО "Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова", г. Саратов, РФ

Проведен анализ роста и состояния основного ассортимента кустарников на объектах общего и ограниченного пользования на основе данных инвентаризации.

A. V. Tereshkin, I. A. Mnekina. Biometric indices of main shrubs diversity in common plantings of Saratov and Engels.

The paper presents the analysis of growth and state of main shrubs diversity in the sites of common and restricted use according to the inventory data.

Кустарниковые породы имеют большое значение в санитарно-гигиеническом, инженерном и архитектурно-планировочном отношении. Их роль проявляется в формировании микроклимата городских территорий, влиянии на состав и чистоту воздуха, борьбе с шумом и в инженерном бла-

гоустройстве населенных мест [2, 3].

От применяемого ассортимента кустарников и соответствия его экологическим условиям зависит устойчивость и долговечность как отдельных видов, так и в целом насаждений в условиях урбанизированной среды.

Целью работы являлось изучение ассортимента и количества кустарников, выращиваемых в составе насаждений общего пользования Саратова и Энгельса. Исследование их роста и состояния проводилось путем подеревной инвентаризации на отдельных объектах. В качестве объектов в г. Саратове были выбраны парк "Победы", городской парк Культуры и отдыха, сквер у ДК "Химик", парк "Комсомольский", Набережная космонавтов, сквер на Привокзальной площади, бульвар на ул. Рахова, городской сад "Липки", сад им. Радищева.

В г. Энгельсе были выбраны следующие объекты: сквер ДК "Дружба", аллея на ул. Ф. Энгельса, Набережная города Энгельса, Детский парк г. Энгельса, аллея на ул. Тельмана.

Обследование насаждений общего пользования показало, что в них произрастает 46 видов кустарников, но представительство их в составе обследованных насаждений очень различно. Наряду с кустарниками, чаще всего в живых изгородях встречаются и кустовые формы деревьев – вяза приземистого, клена ясенелистного, гледичии трехколючковой.

В насаждениях общего пользования преобладают виды кизильник блестящий, вяз приземистый, карагана древовидная, смородина золотистая, клен ясенелистный, чубушник венечный, сирень обыкновенная. К встречающимся ограниченно видам относятся роза морщинистая, жимолость татарская, снежноягодник, роза собачья, шиповник обыкновенный, боярышники, арония черноплодная, ирга круглолистная. Большое количество видов встречается в единичных экземплярах на обследованных объектах: жостер слабительный, жимолость Вангутта, лох серебристый [5, 6].

Изучение количества кустарников, растущих на территории обследованных объектов общего пользования, показало, что всего в перечет попало 73798 растений. Из них 38944, или 52,8%, находятся в парках, 2186 (3,0%) – в садах, 3624 (4,9%) – в скверах, а в насаждениях набережной и бульвара – 29044, или 39,4% (табл. 1).

Таблица 1

Количество и густота посадки кустарников по категориям объектов общего пользования

Показатель	Парк	Сад	Сквер	Уличное насаждение	Всего
Площадь, га	110,90	7,12	2,10	15,40	135,6
Количество кустарников: всего, шт.	38944	2186	3624	29044	73798
% от общего количества	52,8	3,0	4,9	39,4	100,0
Густота посадки, шт./га: фактическая	351	303	1725	1886	-
рекомендуемая	2500-3000	1200-1500	1000-1200	3000-4000	-

Обработка биометрических показателей позволила установить, что средняя высота кустарников в парках составляет 2,35 м, в садах 2,26 м, в скверах 2,33 м, в уличных насаждениях 1,80 м. Средний диаметр по всем кустарниковым породам на обследованных объектах составил: в парках 4,28 см, в садах 4,43 см, в скверах 3,68 см, а в уличных насаждениях 3,34 см (рис. 1).

Рис. 1. Исследования на объектах (а – ДК "Дружба"; б – ул. Ф. Энгельса; в, г – ул. Тельмана)

Видовой состав кустарниковых пород на территории насаждений общего пользования сильно различается как по ассортименту, так и по представительству видов, что затрудняло сравнение их роста [1, 4]. Поэтому для более детальной характеристики сравнения роста кустарниковых пород были отобраны те виды кустарников, которые произрастают на всех обследованных объектах (табл. 2).

Из-за малого объема выборки, высокой вариабельности биометрических показателей и ряда других (неучтенных) факторов статистически доказать, что лучший рост кустарников в высоту зависит в основном от величины и категории объекта невозможно [1]. Об этом говорят корреляционные отношения, которые показывают на слабую и очень слабую связь роста большей части кустарников в высоту и по диаметру с категорией насаждений общего пользования.

Однако общая тенденция определенного улучшения роста кустарников в крупных массивах, по сравнению с более мелкими по площади объектами, подтверждается полученными результатами в условиях городов Саратова и Энгельса. При этом судить об успешности роста кустарников только по их биометрическим показателям на разных объектах не целесообразно.

Таблица 2

Биометрические показатели наиболее распространенных кустарников в насаждениях общего пользования в зависимости от категории объектов

Вид	Объект				$НСР0_5$	S_X	π_{yx}
	парк	сад	сквер	уличное насаждение			
Жимолость татарская	2,50/2,50	1,75/2,50	1,50/2,50	1,50/2,50	-	0,2	0,0650
Кизильник блестящий	1,75/2,50	2,50/2,50	1,50/2,00	1,25/2,50	0,5	0,2	0,1999
Роза собачья	3,00/5,00	2,00/5,00	3,00/3,00	2,50/2,50	0,2	0,1	0,4330
Сирень обыкновенная	1,25/2,00	1,75/2,50	1,25/1,50	0,65/2,50	2,8	1,0	0,2700
Смородина золотистая	1,40/1,50	1,50/0,90	1,50/1,00	1,13/1,50	-	0,1	0,1170
Чубушник венечный	2,40/8,00	1,20/8,00	2,13/6,00	2,00/1,00	-	0,3	0,0170
Среднее по видам	1,90/3,90	1,80/3,90	1,90/2,90	1,60/3,70			

Примечание. Числитель – высота, м; знаменатель – диаметр, см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоэкологическая эффективность применения кустарников в насаждениях зеленых зон населенных пунктов / А. В. Терешкин [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – № 9-10. – С. 51-54.

2. Болтрушко В. Организация мероприятий по охране окружающей среды и осуществление экологического контроля в муниципальных образованиях и субъектах РФ // Городское управление. – 2013. – № 6. – 96 с.

3. Елисеев Н. Ю. Охрана окружающей среды как предмет муниципальной собственности // Государственное и местное самоуправление. – 2012. – № 6. – 74 с.

4. Мнекина И. А., Терешкин А. В. Состояние кустарников в насаждениях г. Саратова // EurasiaScience: материалы Международ. науч.-практ. конф. – Пенза: Актуальность. РФ, 2015. – С. 131-133.

5. Соловьева О. В., Терешкин А. В. Оценка и перспективы расширения ассортимента древесных пород в зеленых насаждениях г. Саратова // Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках: сб. науч. тр. по итогам Международ. науч.-практ. конф. – Самара, 2015. – С. 54-57.

6. Филатова Н. В., Терешкин А. В. Декоративные кустарники в озеленении г. Саратова // Проблемы озеленения городов и развития лесного комплекса: материалы науч.-техн. конф., посвященной 160-летию Ф. А. Теплоухова. – Пермь, 2005. – С. 140-144.

УДК 551.583:634.93

ПУТИ РЕШЕНИЯ МИРОВЫМ СООБЩЕСТВОМ ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И РОЛЬ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА В ПОГЛОЩЕНИИ CO_2

Н. А. Ткаченко, к. с.-х. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Рассматривается разработка мероприятий по адаптации к изменениям климата и развитию низкоуглеродных технологий в связи с происходящими климатическими из-

менениями. Подчеркивается, что ведущее значение в мире в решении проблемы увеличения поглощения углерода из атмосферы принадлежит России, которая обладает колоссальными лесными ресурсами.

N. A. Tkachenko. Ways of solution the problem of climate changes by world community and forest complex contribution in absorption of CO_2.

The paper considers development of measures to adapt to climate changes and the development of low-carbon technologies in conditions of climate changes, underlines that the leading role in the world in solving the problem of increasing the absorption of carbon from the atmosphere belongs to Russia, which possesses enormous forest resources.

В 1988 г. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), созданная совместно Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), стала первой международной организацией, занимающейся обсуждением проблемы потепления и оценкой научно-технической и социально-экономической информации о климатических изменениях. В 1990 г. она опубликовала первый отчет по состоянию окружающей среды, в котором был сделан вывод, что антропогенная деятельность (сжигание нефти, газа и угля) приводит к парниковому эффекту и дополнительному нагреву земной поверхности [6]. В настоящее время МГЭИК объединяет несколько сотен ученых из 130 стран мира.

В 1991 г. были начаты переговоры о принятии рамочной конвенции об изменении климата (РКИК). Она была подписана 4 июня 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро и 21 марта 1994 г. вступила в силу. К конвенции присоединились 195 стран. В России конвенция была ратифицирована законом, подписанным бывшим президентом Российской Федерации Б. Н. Ельциным 4 ноября 1994 г. Основную ответственность в борьбе с изменением климата и его отрицательными последствиями на себя брали промышленно развитые страны и страны с переходной экономикой, на которые приходилась наибольшая доля в совокупном объеме антропогенных выбросов парниковых газов [7].

В 1997 г. было принято дополнение к РКИК – Киотский протокол, который предусматривал принятие конкретных количественных обязательств по снижению или ограничению антропогенных выбросов парниковых газов в атмосферу, вводил механизм квотирования вредных выбросов. Обязательства заключались в суммарном сокращении выбросов на 5,2% в период 2008-2012 гг. (по сравнению с уровнем 1990 г.). Для вступления протокола в силу требовалось, чтобы его подписали не менее 55 государств, а также присоединились к нему государства, на долю которых в совокупности в 1990 г. приходилось не менее 55% общих выбросов парниковых газов [7]. Россия подписала Киотский протокол 11 марта 1999 г., однако ратификация была отложена из-за того, что США, на долю которых приходилось порядка 40% от мировых выбросов парниковых газов и которые занимали первое место в мире по объему выбросов, отказались участвовать в Киотском протоколе. К сентябрю 2004 г. документ ратифицировали 124 государства, однако их суммарный объем эмиссии CO_2 не превышал 44%. От России зависела судьба

документа, так как она занимала третье место в мире после США и Китая по объему выбросов парниковых газов. Ратифицирован протокол Россией был 4 ноября 2004 г. законом, подписанным президентом РФ В. В. Путиным. США отказались от ратификации, мотивировав свою позицию тем, что выполнение обязательств протокола нанесет удар по национальной экономике страны. Киотский протокол вступил в силу 16 февраля 2005 г., действие его закончилось 31 декабря 2012 г. Предполагалось, что он будет продлен или заменен новым документом. Россия, Канада и Япония отказались от продления протокола, так как посчитали, что в существующем виде он неэффективен [7]. Тридцать восемь индустриально развитых государств, в т. ч. все страны-члены Евросоюза, а также Австралия, Украина, Беларусь и другие взяли на себя обязательства на второй период по соглашению Киото-2 (с 2013 по 2017 гг.). Главной его задачей была подготовка нового международного соглашения на смену Киотскому протоколу, которое должно вступить в силу с 2020 г.

Эксперты МГЭИК отмечают, что в период между 2000 и 2010 гг. наблюдался самый мощный рост выбросов парниковых газов за последние 30 лет, а в 2014 г. их концентрация в атмосфере достигала рекордно высокого уровня [8]. Учеными установлено, что необратимые последствия для экологии при потеплении более чем на 2°С приведут к таянию ледников и повышению уровня Мирового океана, температурным аномалиям и увеличению числа природных катаклизмов, таких как ураганы, наводнения и засухи, к повышению пожароопасности в лесах и на торфяниках, деградации вечной мерзлоты с ущербом для строений и коммуникаций, нарушению экологического равновесия, вытеснению одних биологических видов другими. К положительным изменениям при потеплении климата для России можно отнести то, что продолжительность навигации по Северному морскому пути увеличится при потеплении в Арктике, что облегчит освоение нефтегазовых месторождений на шельфе; сократится отопительный сезон и снизится расход энергии; северная граница земледелия сместится на север, благодаря чему увеличится площадь сельскохозяйственных угодий.

12 декабря 2015 г. по итогам XXI Конференции стран-участниц РКИК и XI конференции в рамках Совещания сторон Киотского протокола принято Парижское соглашение, целью которого является не допустить повышения средней температуры на планете к 2100 г. более чем на 2°С по сравнению с доиндустриальной эпохой. Предусмотрены обязательства сторон принять национальные планы по снижению выбросов, технологическому перевооружению и адаптации к климатическим изменениям; планомерно снижать выбросы CO_2 в атмосферу и к 2020 г. разработать стратегии перехода на безуглеродную экономику; ежегодно выделять в Зеленый климатический фонд $100 млрд для помощи слаборазвитым и наиболее уязвимым странам; наладить международный обмен экологически чистыми технологиями в сфере энергоэффективности, промышленности, строительства, сельского хозяйства и т. д. [8].

По состоянию на 1 июня 2017 г. его подписали 195 участников и ратифицировали 148 [10]. Россия подписала соглашение 22 апреля 2016 г.

Советник президента РФ А. Н. Бедрицкий в июне 2016 г. сделал заявление, что Россия ратифицирует данный документ не раньше 2019 или 2020 г. [9].

На XXI конференции РКИК президент РФ В. В. Путин заявил, что к 2030 г. Россия намерена уменьшить вредные выбросы до показателя 70% от базового уровня 1990 г. Президент РФ пояснил, что добиваться результатов необходимо за счет прорывных решений в сфере энергосбережения, в т. ч. за счет новых нанотехнологий [8]. Безопасными для атмосферы с точки зрения выбросов являются несколько источников энергии: гидроэнергетика, атомные станции и новые возобновляемые источники – солнце, ветер, приливы и отливы. Переход на экологически чистые источники энергии требует значительных затрат. До 2035 г. планируется привлечь $53 млрд на развитие возобновляемых источников энергии [9].

В. В. Путин предложил учесть в Парижском соглашении роль лесов как основных поглотителей парниковых газов, что особенно важно для России, которая обладает колоссальными лесными ресурсами [8].

Подсчитано, что на территории малолесных промышленно развитых районов страны защитными лесными насаждениями секвестровано 426 млн т CO_2 [7]. Данные различных экспертов о ежегодном поглощении CO_2 из атмосферы древесным пологом лесов России варьируют в диапазоне от 240 до 600 млн т CO_2 в год [5].

Для обеспечения максимально возможного поглощения CO_2 из атмосферы и длительного его депонирования лесами, включая древесную и кустарниковую растительность, а также почву, необходимо систематическое проведение работ по повышению продуктивности, оптимизации возрастной структуры и увеличению площади лесных насаждений.

Наибольшие ежегодные приросты органической массы обеспечивают молодые, интенсивно растущие насаждения. Каждый гектар молодого леса изымает из атмосферы 1,5 т углерода в год. Средневозрастные насаждения в возрасте 20-40 лет удовлетворительно поглощают углерод. В приспевающих насаждениях величины поглощения углерода из атмосферы снижаются до 0,5-1,0 т/га в год. Спелые и перестойные насаждения углерод практически не накапливают, так как масса поглощенной ими при фотосинтезе углекислоты почти равна массе углекислоты, образующейся при дыхании [1, 2, 4, 5].

Наиболее углеродоемкими (в перерасчете на гектар) являются хвойные насаждения. Если хвойные древостои могут депонировать углерод до возраста рубки 80-100 и более лет, то у лиственных пород этот срок заканчивается в 40-60 лет [5].

Помимо поглощения CO_2 из атмосферы такой вид насаждений, как полезащитные лесные насаждения выполняют важную функцию в системе мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия земель, защите посевов от засухи и суховеев, а почв от водной и ветровой эрозии [1, 2].

Таким образом, необходима реализация комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов. В лесном хозяйстве необходимо увеличить заготовку древесины по рубкам главного пользования в объемах, предотвращающих накопление площадей

спелых и перестойных лесов; проводить рубки ухода за лесом с охватом всех площадей насаждений, нуждающихся в них; совершенствовать способы борьбы с лесными пожарами, вредителями и болезнями леса; увеличить площадь лесов в малолесных районах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абакумова Л. И., Назарова М. В. Биологическая продуктивность полезащитных лесных полос сухостепной зоны и запас углерода в них // Роль и место агролесомелиорации в современном обществе: сб. материалов Международ. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 10-13 окт. 2006 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2007. – С. 30-32.

2. Архангельская Г. П. Роль защитных лесных насаждений в фиксации углекислоты. – Там же. – С. 32-37.

3. Кретинин В. М. Влияние агролесомелиорации на секвестирование CO_2 в России XX в. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2(30). – С. 29-35.

4. Пугачёва А. М. Углерододепонирующая активность защитных лесных насаждений степной зоны // Агролесомелиорация в системе адаптивно-ландшафтного земледелия: поиск новой модели: материалы Международ. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 25-28 нояб. 2013 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – С. 197-200.

5. Доклад о ходе реализации в 2016 году комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/efe/kp_kd_2017.doc

6. Изменение климата: факты, гипотезы, мнения [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://tass.ru/info/2445839

7. Как Россия боролась с изменением климата [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://tass.ru/info/2444355

8. Климатический хаос [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://tass.ru/spec/climate

9. Россия подготовит план адаптации к последствиям изменения климата [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://tass.ru/obschestvo/4124887

10. Что нужно знать о Парижском соглашении по климату [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://tass.ru/obschestvo/3637582

УДК 630*228.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИСТВЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ПРИ ОБЛЕСЕНИИ ДОНСКИХ ПЕСКОВ

Т. А. Турчина, к. с.-х. н.
Филиал ФБУ ВНИИЛМ "Южно-европейская НИЛОС", Ростовская обл., РФ

Приведены результаты эксперимента по созданию лесных культур смешанного состава на песчаных почвах. Установлена положительная роль акации белой при введении ее в смешанные культуры.

T. A. Turchina. Use of deciduous woody species for afforestation of sands of river Don area.

The paper presents results of test on arrangement of mixed forest cultures on sandy soils, considers the effectiveness of black locust in mixed cultures.

Мелиорация более чем 500 тыс. га песчаных земель, расположенных в бассейне Дона, осуществляется преимущественно созданием лесонасаждений. Видовое разнообразие культивируемых древесных пород существенно ограничивается специфическими водно-физическими свойствами и гранулометрическим составом песков. Оправданным оказалось использование таких олиготрофных видов, как сосна обыкновенная и сосна крымская. В сравнении с лиственными породами для образования хвои требуется в 30 раз меньше зольных веществ, в т. ч. калия – в 8 раз, извести – в 60, фосфорной кислоты – в 5 раз. Широкое внедрение лиственных древесных видов ограничивается особыми биологическими и экологическими требованиями к влажности и плодородию почв [1-3].

Участившиеся в последнее десятилетие случаи 100% списания лесных культур обозначили проблемы не только совершенствования технологий лесовосстановления, но и поиска альтернативных видов, адаптированных к местным условиям, в т. ч. и лиственных. Акация белая (*Robinia pseudoacacia* L.) относится к породам, которые обладают способностью извлекать необходимые для развития вещества из почвы, предъявляя низкие требования к ее плодородию. В шкале потребности в питательных веществах она занимает одно из первых мест, а в шкале требовательности к плодородию почвы – предпоследнее, уступая лишь сосне.

Таким образом, по своим биоэкологическим особенностям акация белая является одной из перспективных пород. Но повсеместное ее использование ограничивается требованиями действующего законодательства. Это вид интродуцированной флоры и ее возможно использовать лишь как сопутствующую древесную породу при создании смешанных культур, чередуя ее ряды с рядами главной лесной древесной породы [4].

Исполнение законодательного требования возможно в результате объективной лесоводственной оценки этого вида. Важным условием развития культур смешанного состава является положительное влияние сопутствующей породы на рост главной, которое проявляется лишь при оптимальной доле ее участия. Для установления степени влияния акации белой как сопутствующей древесной породы обследован участок лесных культур с порядным смешением с сосной крымской в качестве главной древесной породы. Участок расположен на второй надпойменной террасе р. Дон (Шолоховское лесничество Ростовской обл.). Рельеф среднебугристый, почва рыхлопесчаная слабодерновая с погребенным гумусовым горизонтом. Тип лесорастительных условий – свежий бор. Лесные культуры сосны крымской создавались в 2008 г. на месте погибших в 2002 г. от верхового пожара лесных культур сосны обыкновенной. К моменту создания территория была очищена от сгоревшей древесины. Технологическая схема освоения лесокультурной площади включала механизированную посадку 2-летних сеянцев универсальной лесопосадочной машиной МЛУ-1А. Конструкция машины позволяет использовать ее на почвах легкого гранулометрического состава как механизма, одновременно осуществляющего обработку почвы (расчистка минерализованной полосы шириной 30-40 см

с образованием посадочной щели глубиной от 30 см) и посадку. При ширине междурядий 3,0 м шаг посадки в ряду составлял 1,0 м. В 2010 г., согласно отчетным данным лесничества, лесные культуры были списаны по причине засухи. В 2012 г. в междурядьях по той же технологической схеме были созданы культуры акации белой. Обследование участка в 2015 г. позволило установить, что при варьировании приживаемости сосны крымской по рядам от 33 до 96% по значению средневзвешенного показателя 32,8%, культуры списанию не подлежали [4]. Фактически было создано смешанное насаждение с "отсроченным" периодом ввода сопутствующей древесной породы. Поэтому при исследованиях устанавливалась роль акации белой с целью обоснования возможности ее использования при создании смешанных культур.

Характеристика опытного и контрольного вариантов (чистые культуры при идентичной схеме создания) приведена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика чистых и смешанных культур сосны крымской

Лесничество, квартал, выдел	Год создания	Характеристика по состоянию на 2015 г.					
		возраст, лет	древесная порода	густота, шт./га	приживаемость, %	средняя высота, см	состав
Вешенское, 19-13	2008	10	Скр	1213	32,8	98,0±3,5	10Скр
	2008	10	Скр	1575	42,6	149,8±7,0	3Скр7Аб
	2012	5	Аб	3225	67,7	212,0±5,0	

Примечание. Скр – сосна крымская, Аб – акация белая.

Показатели средней высоты сосны крымской в 10-летнем возрасте свидетельствуют о том, что фактическое введение в состав культур сопутствующей древесной породы положительно сказалось на росте главной. Если до 6-летнего возраста различия средних высот сосны в чистом и смешанном насаждении были не значимы ($t_ф = 1,70 < t_{95} = 2,0$), то после введения акации рост сосны активизировался (рис. 1).

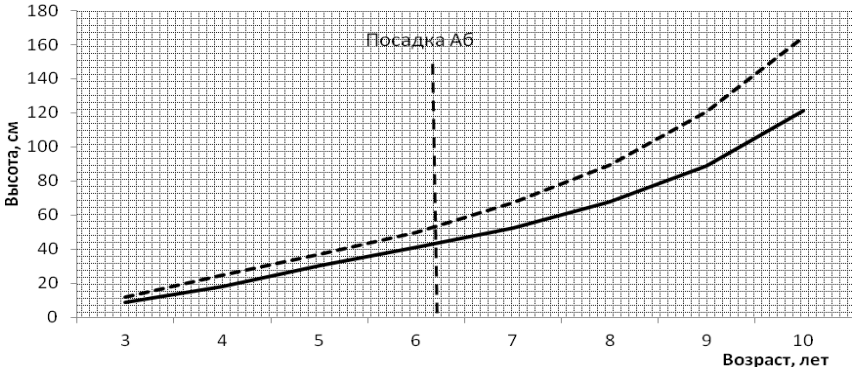


Рис. 1. Рост сосны крымской по высоте в чистых и смешанных культурах:
—— чистые,
- - - смешанные

Начиная с 7-летнего возраста, происходит постепенное увеличение средней высоты сосны в смешанных культурах, к 10-летнему возрасту различия показателя достигают 50% и значимы при вероятности ошибки из-

мерения 0,1% ($t_ф = 6,63 > t_{99,9} = 3,57$).

Положительное влияние акации белой сказалось и на увеличении линейного годичного прироста сосны крымской (рис. 2).

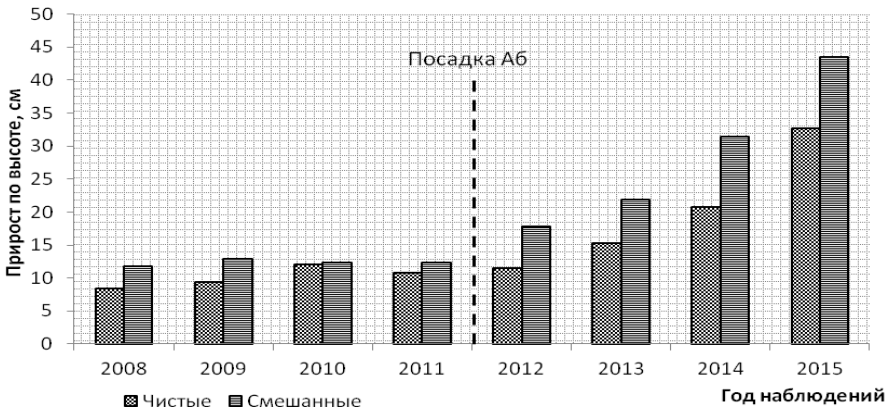


Рис. 2. Линейный прирост сосны крымской в лесных культурах

В культурах 10-летнего возраста отмечается идентичная тенденция увеличения прироста с возрастом, но абсолютная его величина в чистых и смешанных насаждениях различна. До введения акации белой средний годичный линейный прирост варьировал от 8,5 до 10,9 см в год в чистых насаждениях и 11,9-12,4 см в год в смешанных. Уже в первый вегетационный период после введения акации прирост сосны в смешанных культурах был в 1,5 раза больше, чем в чистых культурах. Аналогичное превышение в 1,3-1,5 раза сохраняется и в последующие годы наблюдений.

Формирование годичного прироста обусловлено взаимным влиянием внешних и внутренних факторов (почвенно-гидрологических условий, тепло- и влагообеспеченности, наличия сопутствующих древесных пород и т. д.). Корреляционный анализ не выявил влияния показателей, характеризующих влагообеспеченность территории, на изменение линейного прироста сосны ни в чистых, ни в смешанных насаждениях (табл. 2).

Таблица 2

Корреляция линейного прироста сосны крымской в чистых и смешанных культурах в зависимости от условий увлажнения

Состав лесных культур	Значение коэффициента корреляции при влиянии			
	годового количества осадков	осадков вегетационного периода	кол-ва осадков теплого периода	ГТК
Чистые	–0,184 ± 0,401	–0,05 ± 0,401	–0,289 ± 0,390	–0,270 ± 0,390
Смешанные	–0,097 ± 0,406	0,015 ± 0,408	–0,191 ± 0,400	–0,178 ± 0,402

Связь со всеми показателями оценивается как слабая. Абсолютная величина коэффициента корреляции в смешанных культурах в 2 и более раз меньше, что также указывает на положительную роль сопутствующей древесной породы, которая проявляется в увеличении устойчивости сосны к негативным погодным факторам.

Существенные различия средней высоты сосны явились следствием различий строения чистых и смешанных насаждений по высоте (рис. 3).

В смешанных насаждениях наблюдается уменьшение доли деревьев с высотой, составляющей 0,4-0,7 от средней, на 42,9% и увеличение на аналогичную величину доли деревьев с относительной высотой от 1,4 и выше.

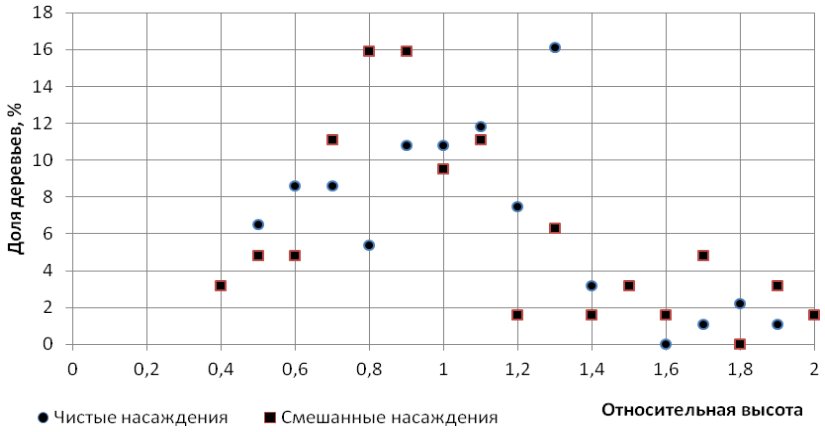


Рис. 3. Распределение деревьев сосны крымской по относительным ступеням высоты в чистых и смешанных насаждениях

Приведенные выше результаты сравнительного анализа свидетельствуют о положительной роли акации белой в смешанных культурах. Эта древесная порода является азотфиксатором и целесообразность ее использования для улучшения лесорастительных условий очевидна. С другой стороны, акация белая быстрорастущая древесная порода и, как видно из табл. 1, уже в 5-летнем возрасте ее средняя высота превышает среднюю высоту сосны крымской на 62,2 см (41,5%). Различия высот значимы ($t_ф$ = 7,23 > $t_{99,9}$ = 3,57), из чего можно заключить, что для деревьев сосны крымской такое "соседство" становится опасным. По мере роста акации происходит не только боковое, но и верхушечное отенение сосны, что впоследствии может привести к ее угнетению.

Таким образом, несмотря на общую положительную роль акации белой, окончательное решение о целесообразности ее выращивания на песках и песчаных землях может быть принято лишь при решении следующих вопросов:

определение периода введения в состав смешанных культур – до посадки главной породы, одновременная посадка главной и сопутствующей породы, через несколько лет после посадки главной породы;

установление оптимальной доли в составе насаждений;

определение схем смешения и размещения, при которых будет обеспечено взаимное положительное или нейтральное влияние.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаель А. Г., Смирнова Л. Ф. Пески и песчаные почвы. – М.: ГЕОС, 1999. – 252 с.

2. Дубянский В. А. Пески Среднего Дона. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 232 с.

3. Манаенков А. С. Перспектива повышения эффективности использования низкопродуктивных сельскохозяйственных земель на юге России // Региональная экономика. Юг России. – 2014. – № 2(4). – С. 64-72.

4. Правила лесовосстановления / Утв. приказом МПР России от 29.06.2016 № 375.

УДК 631.524:581.526

МОРФОГЕНЕЗ И ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ *Juniperus* ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ*

Д. В. Ульянов
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Освещены вопросы по использованию видового и формового разнообразия *Juniperus* L. в озеленении урбанизированных территорий на основе изучения их морфогенеза. Рассмотрены особенности размножения различных видов и форм в культуре.

D. V. Ulyanov. Morphogenesis and specificity of growing of *Juniperus* for landscape plantings and protective afforestation.

The paper considers the aspects of use of specificity and forms variability of *Juniperus* L. when landscaping of urbanized territories on the basis of study of their morphogenesis, considers the features of reproduction of different species and forms in the culture.

Род *Juniperus* L. включает около 70 видов вечнозеленых, однодомных или двудомных небольших деревьев или кустарников, иногда стелющихся. В Европе произрастает около 20 видов [2]. Представители этого рода распространены преимущественно в умеренном поясе северного полушария и встречаются в горах тропической части Центральной Америки, Вест-Индии и Восточной Африки. В естественных условиях Волгоградской обл. встречается можжевельник казацкий – *J. sabina* L., который занесен в Красную книгу Ростовской и Волгоградской обл. В Волгоградской обл. ареал этого вида фрагментарный по правобережью р. Иловли и Средний Дон, а также в пределах Арчединско-Донского песчаного массива [2, 6].

Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.) представляет типичную форму стелющегося кустарника. Стелющаяся форма *J. sabina* L. значительно ушла от формы дерева. В условиях сухой степи Нижнего Поволжья *J. sabina* L. представлен только стланцевой формой. Изучение его морфогенеза проводилось на производственном питомнике ФГУП "Волгоградское" и дендрологических коллекциях Нижневолжской станции по селекции древесных пород – филиала ФНЦ агроэкологии РАН.

Наблюдения показали, что у стелющихся древесных растений совершенно иные коррелятивные связи между направлением и интенсивностью роста побегов. Наибольшей интенсивностью роста в длину, толщину и наибольшей долговечностью обладают надземные горизонтальные побеги. В общей системе побегов горизонтальные оси оказываются скелетными, наиболее долголетними осями. На скелетных горизонтальных осях вертикальные побеги развиваются как короткие тонкие ветви, ассимилирующие или цветоносные.

Семена *J. sabina* L. прорастают надземно. У проростка в течение первого года формируется обильно разветвленный главный корень. Гипокотиль имеет длину около 4 см. На семядольном узле образуются две длинные лен-

* Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. В. Семенютиной.

товидные семядоли длиной 20-25 см, резко отличающиеся от последующих листьев. Выше семядолей в течение первого года развивается еще 3-5 мутовок зеленых ассимилирующих листьев длиной до 7-4 мм. На второй год раскрывается лишь верхушечная почка, образуя побег продолжения главной оси. Моноподиальное нарастание продолжается и в последующие годы. Годичные побеги первых 10 лет небольшие, средний прирост главной оси не превышает 7-10 мм. Границы годичных побегов не очень отчетливы. Ветвление главной оси начинается с 2-4 лет, боковые ветви образуются из пазушных почек верхних листьев каждого годичного побега. Пазушные почки, расположенные в нижней части годичных побегов, остаются в нераскрывшемся состоянии. Таким образом, в ветвлении *J. sabina* L. проявляется акротонное усиление побегов. Боковые побеги начинаются с двух латерально расположенных предлистьев.

У разных экземпляров *J. sabina* L. развитие главной оси различно. Иногда главная ось довольно быстро отмирает, и дальнейшее нарастание происходит за счет стелющихся укореняющихся боковых ветвей, растущих в радиальных направлениях. В других случаях главная ось сохраняется долго в полегшем состоянии и от других укоренившихся осей (боковых) отличается ослабленным ростом. Иногда главная ось сохраняется и у старых куртин, достигающих 8 м и более в диаметре (рис. 1).

Рис. 1. Куртины *Juniperus sabina* L. в коллекции ФГУП "Волгоградское"

Мощные боковые ветви *J. sabina* остаются постоянно плагиотропными. Они или активно растут горизонтально, прижимаясь к поверхности почвы своей верхушкой, или имеют характер, приподнимающихся побегов, которые укореняются при последующем полегании. От осей II порядка отходят ветви III порядка приподнимающиеся, более или менее ортотропные. В отличие от материнских плагиотропных, эти ветви обладают меньшей интенсивностью роста и оказываются плодущими, тогда как ползучие быстро растущие побеги никогда не плодоносят, оставаясь вегетативными. Разделение функций между побегами и, в частности, развитие ползучих, быстро растущих скелетных укореняющихся побегов обусловливает формирование крупных куртин *J. sabina* L. диаметром до 15-20 м, занятых одним экземпляром.

В онтогенезе *J. communis* наблюдается четко выраженная смена ювенильных игловидных листьев чешуевидными, свойственными взрослым рас-

тениям. Игловидные листья 7-8 мм длины сохраняются на главной оси до 8-12 и более лет. Позже они сменяются более короткими, но еще игловидными листьями до 2,5-3,0 мм длины, а затем, несколько лет спустя после начала формирования коротких игловидных листьев, на побегах начинают формироваться чешуевидные листья. Смена ювенильных игловидных листьев чешуевидными начинается раньше у сильно ветвящихся экземпляров. Одновременно с изменением формы листьев с возрастом у *J. communis* происходит также изменение листорасположения. Вначале четырехлистное мутовчатое, на 3-8-м году жизни сеянца оно сменяется трех- и затем двухлистным, т. е. супротивным. Рост надсемядольной части стебля сопровождается, как и у деревьев, и у кустарников, полеганием гипокотиля. На полегшем стебле, который скоро покрывается подстилкой или моховым покровом, образуются придаточные корни.

В коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН и его филиале (Нижневолжская станция по селекции древесных пород), наряду с аборигеном – можжевельником казацким растут можжевельник виргинский – *J. virginiana* L. и можжевельник обыкновенный – *J. communis* L., а также их формы различного возраста. Опыт интродукции можжевельников показывает, что они неплохо растут в жарком и сухом климате Нижнего Поволжья, где *J. virginiana* достигает 6,0, а *J. communis* – 3,5 м.

J. sabina L. – это засухоустойчивое и светолюбивое растение. Насаждения с участием *J. sabina* имеют высокий водоохранный, почвозащитный и санитарно-гигиенический эффект [1, 3].

J. virginiana в условиях светло-каштановых и каштановых почв Волгоградской обл. начинает плодоносить с 6-7-летнего возраста и дает до 70% доброкачественных семян; показатель доброкачественности семян у *J. communis* низкий (25-45%).

На Нижневолжской станции по селекции древесных пород хорошие результаты получены при размножении можжевельников семенами, черенками, отводками (стелющиеся формы), а также прививкой.

Как показали исследования, при семенном размножении *J. virginiana,* по сравнению с другими видами этого рода, растет сравнительно быстро. Его сеянцы в первый год вегетации достигают 0,10-0,12 м, во второй год 0,20-0,25, четырехлетние растения имеют высоту 0,65-0,80 м, а 5-6-летние растения – 1,30-1,70 и уже пригодны для посадки на постоянное место.

J. virginiana может расти на различных почвах, в т. ч. на слабо засоленных. Выносливость к засухе сочетается с высокой зимостойкостью. Он давно рекомендован для озеленения городов западных районов. В городских посадках засушливого региона он незначительно используется в озеленении [3-5]. Результаты изучения декоративных особенностей и обследование объектов озеленения свидетельствуют о возможности более широкого использования его для аллейных и групповых посадок в парках (рис. 2).

J. virginiana обладает разнообразием формы кроны – узкая, широкая пирамидальная, округлая. При закладке маточников и массовом размноже-

Рис. 2. *Juniperus virginiana* в озеленении (г. Камышин, Волгоградская обл.)

Рис. 3. Маточные посадки *J. virginiana* (Нижневолжская станция по селекции древесных пород)

нии *J. virginiana* и его формы могут быть широко использованы в декоративном садоводстве (рис. 3).

Опыт применения *J. virginiana* в озеленительных посадках показал, что он относительно устойчив в условиях запыленности и загазованности воздуха урбанизированных территорий, в групповых посадках выносит затенение. Для озеленения урбанизированных территорий в условиях сухой степи *J. virginiana* рекомендуется использовать в аллейных насаждениях, в чистых группах и в качестве второго яруса в насаждениях *Betula, Robinia, Pseudotsuga, Larix. Juniperus communis* и его формы могут быть использованы на бедных песчаных почвах в групповых посадках, на опушках и в формованных живых изгородях. Пирамидальные формы пригодны на партерах, карликовые – для оформления каменистых участков, форма с золотистой окраской – в небольших группах на газоне. *Juniperus sabina* ценен для декорирования и укрепления склонов. В садах и парках общего пользования его применение ограничивается, а при озеленении детских учреждений исключается, поскольку хвоя и плоды ядовиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоэкологическая эффективность применения кустарников в насаждениях зеленых зон населенных пунктов / А. В. Терешкин [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – № 9-10. – С. 51-63.

2. Биоэкология редких и исчезающих древесных видов и их размножение в условиях интродукции / А. В. Семенютина [и др.]. – М.: Наука. Мысль, 2015. – 131 с.

3. Ландшафтное озеленение сельских территорий: учебно-методическое пособие / А. В. Семенютина [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. – 144 с.

4. Семенютина А. В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов / Под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.

5. Semenyutina A. V., Podkovyrov I. U., Semenyutina V. A. Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects decorative advantages // Life Science Journal. – 2014. – 11(12s). – P. 699-702.

6. Ulyanov D. V., Semenyutina A. V. Optimization of green plantings urbanized of landscapes species of *Juniperus* L. // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 2-3. – С. 381-382.

УДК 591:634.958

РАЗНООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ В ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ С УЧАСТИЕМ *Ulmaceae* Mirb. НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

О. С. Филимонова, М. Н. Белицкая, д. б. н.
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Представлены результаты изучения энтомофауны ильмовых в защитных насаждениях разных конструктивных параметров. Рассматривается влияние породного состава лесополос (ЛП) на таксономическую структуру и численность энтомофагов. Показана роль лесонасаждений в формировании полезной биоты.

O. S. Filimonova, M. N. Belitskaya. Insects diversity in protective forestations with *Ulmaceae Mirb.* on urbanized territory.

The paper presents the results of study of entomofauna of elm in protective plantations of different contruction, considers the influence of species composition on the taxonomic structure and abundance of entomophages, reveals the role of forestations in formation of useful biota.

Защитные лесные насаждения (ЗЛН) различного функционального назначения представляют собой своеобразные экосистемы. Создание их сопровождается появлением в трансформированных агроландшафтах многочисленных новых элементов и структур, специфичных экотонов, изменением состава растительности, ее обилия и ярусности [2, 3].

Сформированные биоценозы способствуют стабилизации экологического равновесия и зачастую выступают в качестве экологических ниш для беспозвоночных и позвоночных животных, играя тем самым важную роль в повышении и поддержании разнообразия населения насекомых.

В условиях нарастающего антропогенного воздействия особую актуальность приобретает проблема изучения в ЗЛН разнообразия паразитических и хищных насекомых. Получение таких данных послужит основой для конструирования относительно устойчивых биоценозов с весьма выразительными составляющими – сохранением биоразнообразия и активизацией естественных регуляторных механизмов.

Объектами наших исследований послужили насекомые, собранные в ЗЛН разных конструктивных параметров и возраста. Главной древесной породой посадок являются представители семейства *Ulmaceae*, отличающиеся высокой засухоустойчивостью.

Сбор и количественные учеты насекомых осуществляли в весенне-летний период при проведении мониторинга разнообразия энтомофауны в ЗЛН разных природных зон Волгоградской обл. с использованием общепринятых методов [4, 5, 8]. В каждой ЛП одновременно отбирали материал

с 3 пробных площадок размером 50 м^2.

При проведении исследований в насаждениях зарегистрировано 230 видов полезных насекомых из 7 отрядов и 32 семейств (табл. 1). Наиболее разнообразны по составу отряды *Coleoptera* и *Hymenoptera*. Бедны по таксономической структуре отряды *Mantoptera* и *Raphidioptera*.

Таблица 1

Распределение видового богатства энтомофагов в ЗЛН

Отряд	Количество видов, шт.				
	Городищенский р-н			ФГУП "Волгоградское"	
	10Вп подл. Смз (2-рядн.)	10Вп подл. Ск Смз (3-рядн.)	многопородная ЛП (9-рядн.)	10Вп (3-рядн.)	5Вп5Дч (3-рядн.)
Manoptera	1	1	1	1	1
Heteroptera	4	4	4	4	3
Coleoptera	47	45	53	43	42
Raphidioptera	1	1	1	-	-
Neuroptera	7	8	9	5	6
Diptera	6	5	8	5	5
Hymenoptera	32	27	39	32	30
Итого	98	91	115	89	86

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3: Вп – вяз приземистый, Смз – смородина золотистая, Ск – скумпия, Дч – дуб черешчатый, Гл – груша лесная, Во – вяз обыкновенный, Яп – ясень пенсильванский, Ко – каштан обыкновенный, подл – подлесок.

Видовое богатство паразитов и хищников максимально в насаждениях Городищенского р-на. Среди них присутствуют энтомофаги вредителей как древесно-кустарниковой, так и травянистой растительности.

Количественные учеты насекомых позволили оценить роль отдельных семейств в структуре доминирования сообществ энтомофагов по биотопам (табл. 2) [6, 9,10].

Таблица 2

Структура доминирования сообществ энтомофагов

Породный состав насаждения	Кол-во рядов	Конструкция	% от общей доли		
			доминанты	субдоминанты	резиденты
10Вп подл. Смз	2	Продуваемая	42,3	20,5	37,3
10Вп подл. Ск Смз	3	Ажурная	35,6	33,4	31,0
Многопородная ЛП	9	Плотная	38,4	32,7	29,0
10Вп	3	Ажурно-продуваемая	38,3	24,7	47,1
5Вп5Дч	3		37,1	31,8	31,1

Во всех насаждениях доминируют представители семейств *Carabidae, Staphylinidae*. Менее богато по таксономической структуре семейство *Staphylinidae.* Максимальным обилием и представленностью данного семейства отличаются сообщества ЛП продуваемой конструкции.

Группа субдоминантов сформирована из видов семейства *Coccinellidae*. Более высокой численностью данной группы отмечаются защитные насаждения ажурной и продуваемой конструкции.

Представители семейств *Meloida*e, *Ichneumonidae* обильно представлены только в ЛП с богатым составом древесной растительности. Виды семейства *Cantandae* являются инфлюентами в ЛП плотной и ажурно-продуваемой конструкции.

В 3-рядной полосе, состоящей из вяза приземистого, виды семейства *Perilampidae* выступают в качестве субдоминантов, а в ЛП плотной и продуваемой конструкции являются резидентами.

Семейство *Braconidae* широко представлено во всех ЛП, кроме 3-рядной полосы Городищенского р-на.

Независимо от породного состава и конструктивных параметров защитных насаждений представители таких семейств, как *Manteidae, Nabidae, Reduviidae, Cleridae, Histeridae, Crysophidae, Pteromalidae, Aphidiidae, Sphecidae, Vespidae, Formicidae, Syrphidae* составляют группу резидентов.

Таким образом, энтомокомплексы исследуемых ЛП существенно отличаются по уровню встречаемости отдельных семейств и характеризуются полидоминантностью таксономической структуры.

Оценка влияния породного состава ЛП на численность полезного комплекса выявила тесную связь этих показателей (табл. 3). В насаждениях широкого флористического состава обитает более богатый (в 1,5-2 раза) и многочисленный (в 2-8 раз), по сравнению с монокультурами, комплекс энтомофагов, находящих здесь лучшие убежища и обильную трофическую базу – энтомофильные деревья и кустарники (акация белая, груша, смородина золотистая, жимолость татарская и др.).

Таблица 3

Зависимость плотности энтомофагов от породного состава и параметров защитных насаждений

Породный состав насаждения	Конструкция	Кол-во рядов	Плотность, тыс. экз./га
5Вп5Дч подл. Смз	Плотная	6	2,3
6Дч2Вп2Гл		7	2,1
10Вп подл. Смз	Ажурно-продуваемая	4	3,1
10Вп	Продуваемая	2	0,9
10Вп		3	0,8
10Во		3	0,7
10Вп подл. Смз		3	2,3
4Дч4ВпЯпКо	Плотная	5	2,7

Лучшие условия для жизнедеятельности паразитов и хищников складываются в ЛП ажурной и ажурно-продуваемой конструкций [2, 3, 7]. К аналогичному выводу пришли В. А. Чулкина с соавторами [1], проводившие исследование в Западной Сибири.

Таким образом, сообщества энтомофагов в ЗЛН, состоящих из вяза приземистого в чистом виде или сочетания его с другими древесными породами, характеризуются полидоминантностью таксономической структуры хищных и паразитических насекомых. Наиболее оптимальные условия для существования полезной энтомофауны формируются в насаждениях Городищенского р-на, включающих энтомофильные кустарники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агротехнический метод защиты растений: учебное пособие / В. А. Чулкина [и др.]. – М.: Маркетинг, 2000. – 336 с.

2. Белицкая М. Н. Структурная организация сообществ насекомых в защитных насаждениях засушливой зоны // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия: материалы Международ. науч.-практ. конф., Волгоград, 19-23 сент. 2016 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2016. – С. 542-547.

3. Белицкая М. Н. Экологическая специфика энтомокомплексов защитных насаждений // Проблемы природоохранной организации ландшафтов: материалы Международ. науч.-практ. конф., Новочеркасск, 24-25 апр. 2014 г. – Ч. 1. – Новочеркасск: Лик, 2014. – С. 50-55.

4. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 181 с.

5. Палий В. Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. – Воронеж: Центр.-Черноозем. кн. изд-во, 1970. –191 с.

6. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.

7. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 325 с.

8. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – 424 с.

9. Simpson E. H. Measurement of diversity // Nature. – 1949. – Vol. 163. – P. 688.

10. Southwood T. R. E. Ecological methods. – London: Chapman and Hall, 1978. – 253 p.

УДК 631.6.03:544.6.018.2

ДИНАМИКА АКТИВАЦИОННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

А. Н. Чушкин, к. т. н., **Е. И. Чушкина**, к. с.-х. н., **М. Н. Лытов**, к. с.-х. н.
Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, РФ

Приведены результаты экспериментальных исследований процессов релаксации электрохимически обработанных водных растворов минеральных удобрений. Дана количественная характеристика изменения динамики восстановления параметров-характеристик электрохимически обработанных сред в зависимости от вида приготавливаемого раствора.

A. N. Chushkin, Ye. I. Chushkina, M. N. Lytov. Dynamics of activation potentials of electrochemically treated solutions of mineral fertilizers.

The paper presents the results of experimental study on relaxation processes in electrochemically treated aqueous solutions of mineral fertilizers, presents the estimation of changes in recovery of parameters-characteristics of electrochemically treated medium depending on the type of the solution.

Приоритетной задачей проектирования капельных систем орошения с модулем электрохимической подготовки оросительной воды является пространственное прогнозирование окислительно-восстановительного потенциала оросительной воды и приготовленных на ее основе питательных растворов минеральных удобрений [1-4]. Решение этой задачи невозможно без знания закономерностей релаксации электрохимически обработанной воды. В связи с этим цель исследований определяется необходимостью изучения процессов релаксации и установления закономерностей восстановления свойств электрохимически обработанных водных растворов минеральных удобрений.

За основу исследований был принят метод лабораторного эксперимента, реализованного авторами в условиях лаборатории Поволжского НИИ эколого-мелиоративных технологий – филиала ФНЦ агроэкологии РАН. Для приготовления растворов использовали природную, прошедшую электрохимическую обработку воду. В качестве растворяемых компонентов использовали основные, используемые в сельском хозяйстве виды минеральных удобрений: мочевину (карбамид, 46,2% азота), суперфосфат (N : P – 6% и 26%) и сульфат калия (50% калия). Растворы готовили трех уровней концентрации растворяемого вещества 0,05, 0,10 и 0,30%. Измерения окислительно-восстановительного потенциала проводили с интервалом в 1 час. Результаты лабораторного эксперимента приведены в табл. 1.

Экспериментально установлено, что приготовление раствора минеральных удобрений на основе электрохимически обработанной воды сопровождается единовременным изменением окислительно-восстановительного потенциала. Например, добавление сульфата калия в анолит при концентрации 0,05% снижало окислительно-восстановительный потенциал электрохимически активированной воды с 850 до 623 мВ, а при доведении концентрации раствора до 0,3% окислительно-восстановительный потенциал снижался до 264 мВ. Кроме того, у приготовленного раствора изменялась и динамика последующего восстановления окислительно-восстановительного потенциала до стабильного состояния системы, обусловленной взаимодействием ее химических компонентов. Например, динамика восстановления окислительно-восстановительного потенциала электрохимически обработанной воды после добавления карбамида (мочевины) существенно замедлялась, что наблюдалось как в отношении к католиту, так и в отношении к анолиту, причем скорость релаксации снижалась пропорционально увеличению концентрации раствора. Раствор карбамида в анолите в концентрации 0,05 и 0,10% настолько замедлял падение окислительно-восстановительного потенциала, что уже через 1,5 часа "мгновенные" изменения заряда, сопровождающие приготовление раствора, полно-

стью компенсировались. Через 3 часа после электрохимической обработки наибольший окислительно-восстановительный потенциал католита наблюдался уже в варианте с 0,05%-ным раствором карбамида.

Таблица 1

Измеренные значения окислительно-восстановительного потенциала электрохимически обработанной воды и приготовленных на ее основе растворов минеральных удобрений, мВ

Концентрация раствора, %	Временной интервал, ч	Сульфат калия		Суперфосфат		Карбамид (мочевина)	
		католит	анолит	католит	анолит	католит	анолит
0	0	–700	850	–700	850	–700	850
	1	–644	807	–644	807	–644	807
	2	–622	777	–622	777	–622	777
	3	–610	756	–610	756	–610	756
0,05	0	–685	623	–578	770	–673	665
	1	–654	585	–530	732	–641	630
	2	–639	560	–513	706	–626	608
	3	–629	541	–503	689	–616	591
0,10	0	–675	512	–511	722	–655	633
	1	–653	467	–456	697	–630	605
	2	–642	442	–441	682	–620	590
	3	–634	425	–432	670	–612	575
0,30	0	–648	264	–469	652	–636	601
	1	–633	212	–407	635	–618	581
	2	–625	200	–386	627	–610	570
	3	–617	195	–375	620	–603	559

Динамика релаксации электрохимически обработанной воды и водных растворов минеральных удобрений не линейна (см. табл. 1). Однако при выборе временного лага достаточно малой продолжительности любой нелинейный закон максимально приближается к линейным решениям. Динамика релаксационных процессов в электрохимически обработанной воде или водных растворах такова, что уже при временном интервале в один час изменение активационных потенциалов происходит практически по линейному закону. Это допущение позволяет нам ввести показатель, характеризующий устойчивость электрохимически обработанных систем как воды, так и водных растворов, понимаемую как способность максимально продолжительное время сохранять неравновесное состояние, обусловленное электрохимической обработкой. Исходя из приведенного определения, фазовые значения коэффициента сохранения измененного окислительно-восстановительного потенциала электрохимически обработанной воды определяются по зависимости:

$$K^{e}_{фаз} = \frac{T}{|\Delta P|},$$

где $K_{фаз}^{в}$ – коэффициента сохранения электрохимически измененного окислительно-восстановительного потенциала среды, с/мВ, T – продолжительность периода, с, ΔP – модуль изменения окислительно-восстановительного потенциала электрохимически обработанной воды и приготовленных на ее основе растворов, мВ.

Фазовые значения этого критерия для растворов основных видов минеральных удобрений на основе электрохимически обработанной воды приведены в табл. 2.

Таблица 2

Фазовые значения коэффициента сохранения измененного окислительно-восстановительного потенциала электрохимически обработанной воды с раствором основных видов минеральных удобрений, с/мВ

Концентрация раствора, %	Фаза релаксации, ч	Сульфат калия		Суперфосфат		Карбамид (мочевина)	
		католит	анолит	католит	анолит	католит	анолит
0	1	64	84	64	84	64	84
	2	164	120	164	120	164	120
	3	300	171	300	171	300	171
0,05	1	116	95	75	95	113	103
	2	240	144	212	138	240	164
	3	360	189	360	212	360	212
0,10	1	164	80	65	144	144	129
	2	327	144	240	240	360	240
	3	450	212	400	300	450	240
0,30	1	240	69	58	212	200	180
	2	450	300	171	450	450	327
	3	450	720	327	514	514	327

Анализ полученных результатов показывает, что приготовление раствора на основе сульфата калия способствует увеличению коэффициентов сохранения окислительно-восстановительного потенциала католита прямо пропорционально концентрации раствора. Например, при концентрации 0,05% значение коэффициента сохранения окислительно-восстановительного потенциала католита составляло 116 с/мВ, при концентрации 0,10% достигло 164 с/мВ, а при концентрации 0,30% возросло до 240 с/мВ. В то же время при приготовлении раствора сульфата калия на основе анолита наибольшие значения коэффициента сохранения окислительно-восстановительного потенциала, 95 с/мВ, были отмечены при концентрации 0,05%.

При использовании суперфосфата для приготовления раствора на основе электрохимически обработанной воды наблюдалась обратная картина. При добавлении суперфосфата в католит и концентрации 0,05% коэффициент сохранения окислительно-восстановительного потенциала был наибольшим и составлял 75 с/мВ. При использовании анолита для приготовления раствора суперфосфата значение коэффициентов сохранения окислительно-восстановительного потенциала возрастало пропорционально кон-

центрации этого химического соединения.

Приготовление раствора на основе карбамида (мочевины) способствует увеличению коэффициентов сохранения окислительно-восстановительного потенциала прямо пропорционально концентрации раствора как у анолита, так и у католита. Наибольшее значение коэффициента сохранения окислительно-восстановительного потенциала католита при концентрации раствора 0,30% составило 200 с/мВ, а анолита – 180 с/мВ.

Таким образом, приготовление раствора на основе электрохимически обработанной воды и различных химических соединений сопровождается изменением динамики восстановления параметров-характеристик электрохимически обработанных сред, что должно учитываться при проектировании технологических процессов и может быть использовано для регулирования процессов релаксации путем изменения концентрации раствора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Механизм биологического действия и опыт применения электрохимически активированных водных сред в сельском хозяйстве / Е. И. Чушкина [и др.] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2015. – № 4(20). – С. 170-185.

2. Система капельного орошения с модулем активации оросительной воды / В. Г. Абезин [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 1. – № 1-1(29). – С. 154-158.

3. Эффективность возделывания томата на светло-каштановых почвах при капельном орошении с использованием электрохимически активированной воды / С. Я. Семененко [и др.] // Плодородие. – 2014. – № 3(78). – С. 38-39.

4. Yielding capacity and quality of tomato fruits at drip irrigation with water with modified oxidation-reduction potential / S. Semenenko [et al.] // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 15th. – 2015. – P. 1055-1062.

УДК 635.9:634.95

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ КУСТАРНИКОВ рода *Amelanchier* В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ*

Е. П. Шилов

ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Выявлена перспективность применения 7 видов рода *Amelanchier* различного географического происхождения в многофункциональных лесонасаждениях деградированных агроландшафтов засушливого региона по показателям роста, сезонного развития, засухо- и морозоустойчивости.

*Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. В. Семенютиной.

Ye. P. Shilov. Prospect of use of introduced shrubs of genus *Amelanchier* in cultures in droughty conditions.

The paper reveals the prospect of use of 7 species of genus *Amelanchie*r of different geographical origin in multifunctional forestations in degraded agrolandscapes of arid zone with taking into account of their growth, seasonal development, drought- and frost-resistance.

Видовой состав естественной растительности Волгоградской обл. отличается крайней бедностью. Источником расширения ассортимента деревьев и кустарников является интродукция [2, 3, 5]. Новые хозяйственно ценные виды, которые обладают высокой экологической пластичностью, можно использовать в качестве декоративных, лекарственных, плодовых, медоносных и лесомелиоративных [1, 7].

Значительный практический и теоретический интерес в этом отношении представляют виды рода ирга – *Amelanchier* Medik из семейства *Rosaceae* Juss. Известны около 25 видов, естественно произрастающие в Западной Европе, Малой Азии, Северной Америке, Китае [6].

Цель исследований – оценка перспективности интродукции видов ирги, произрастающих в коллекциях ФГУП "Волгоградское" ФНЦ агроэкологии РАН и обоснование их широкого применения с точки зрения соответствия их биологических особенностей экологическим условиям.

Объектами исследований являлись 7 видов *Amelanchier* Medik. разного географического происхождения: ирга гладкая – *Amelanchier laevis* Wieg, ирга канадская – *A. canadensis* (L.) Medik., ирга колосистая – *A. spicata* (Lam.) C. Koch., ирга малоплодная – *A. oligocarpa* Roem., ирга обильноцветущая – *A. florida* Lindl., ирга ольхолистная – *A. alnifolia* Nutt., ирга овальная – *A. ovalis* Medik.

Природные ареалы видов рода *Amelanchier: A. laevis* Wieg, *A. canadensis* (L.) Medik., *A. spicata* (Lam.) C. Koch, *A. oligocarpa* Roem., *A. florida* Lindl., *A. anifolia* Nutt., *A. ovalis* Medik. – характеризуются различными климатическими условиями – от холодного и умеренно-холодного до умеренно-теплого (рис. 1). Среди западно-американских видов наиболее обширный ареал занимает *A. alnifolia* Nutt. С ним граничат и частично перекрываются ареалы *A. florida* Lindl.

Исследования проводились по общепринятым методикам, с учетом возраста в лабораторных и полевых условиях на светло-каштановых почвах (ФГУП "Волгоградское" ФНЦ агроэкологии РАН).

Период вегетации (среднее за 5 лет) составляет 193-205 дней. В благоприятные по погодным условиям годы вегетационный период увеличивается до 213 дней и снижается до 188 в засушливые годы [4, 6].

В условиях светло-каштановых почв все изученные виды цветут ежегодно, обладая высокой декоративностью в этот период. Самое раннее цветение (II декада апреля) было отмечено у ирги обильноцветущей при среднесуточной температуре воздуха +15°С. Сумма положительных эффективных температур (выше 5°С) в этот период составила 275°С.

Виды *Amelanchier* в засушливых условиях Волгоградской обл. проходят

полный цикл сезонного развития, зимостойки. Климатические условия Волго-

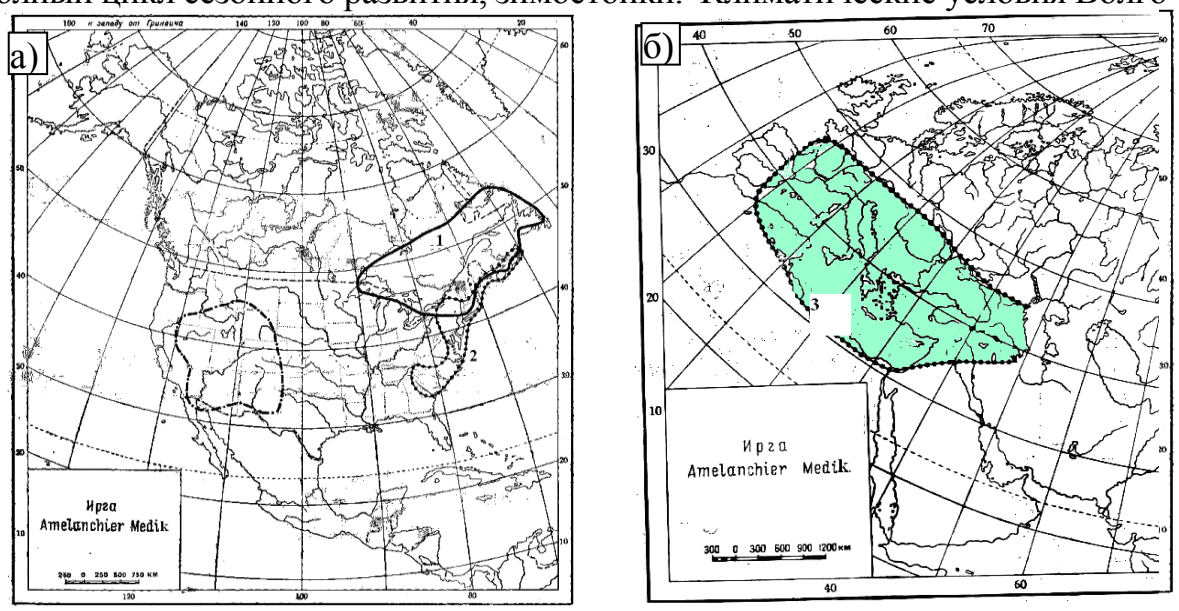


Рис. 1. Ареалы видов *Amelanchier (а* – Северная Америка: 1– *A. oligocarpa* Roem, 2 – *A. canadensis* (L.) Medik.; б – Европа: 3 – *A. ovalis*

градской обл. благоприятствуют росту и развитию видов ирги. Успешность их введения в культуру определяется степенью засухоустойчивости [6].

Сравнительная оценка засухоустойчивости позволила распределить виды ирги на три группы (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная оценка засухоустойчивости интродуцированных видов рода *Amelanchier* электролитическим методом

Группа	Название вида	Относительный выход электролитов, M±м	Критерий достоверности Стьюдента между группами	Степень засухоустойчивости
I	Гладкая	1,60 ±0,04		
	Колосистая	1,64 ±0,05	^{t}I-II = 12,1	
	Обильноцветущая	1,65 ±0,06	^{t}I-III = 14,2	Высокая
	Овальная	1,68 ±0,04		
Среднее		1,64 ±0,05		
II	Канадская	2,38 ±0,05	^{t}I-II = 12,1	
	Малоплодная	2,61 ±0,03	^{t}II-III = 8,1	Средняя
Среднее		2,49 ±0,05		
III	Ольхолистная	3,63 ±0,13	^{t}III-I = 14,2	Слабая
			^{t}III-II = 8,1	

Виды, относящиеся к I группе, более стабильны, без повреждений переносили засушливые периоды. У видов II группы имело место снижение тургора листьев. У видов III группы отмечены большие колебания в оводненности тканей листа, в засушливые годы наблюдались явные при-

знаки повреждения листового аппарата от подсыхания. Лучшим ростом отличаются интродуценты I и II групп.

Наибольший урожай плодов с куста в возрасте 10 лет наблюдался у *Amelanchier spicata* (рис. 2).

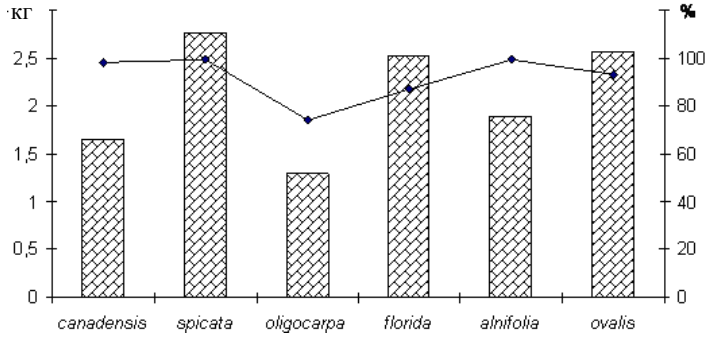


Рис. 2. Показатели плодоношения видов рода *Amelanchier* Medik.:

Масса плодов на 1 растении, кг,

Доброкачественность семян, %

Плоды шаровидные, сочные, пурпурные или почти черные, с сизым налетом, съедобные. Высокой оказалась доброкачественность семян (от 74 до 99%).

Поскольку район введения в культуру *Amelanchier* – Волгоградская обл. – во многом схож по климатическим показателям с ареалом естественного произрастания, растения успешно адаптировались и отличаются быстрым ростом и развитием, дают многочисленные корневищные побеги, легко размножаются вегетативно, делением кустов, а также семенами. Посев можно проводить осенью в год сбора плодов или весной.

Определение декоративных достоинств различных видов ирги показало, что она декоративна в течение всего вегетационного периода и пригодна для озеленения (табл. 2).

Таблица 2

Декоративность и отношение к факторам среды видов рода *Amelanchier* Medik.

Вид *Amelanchier* Medik.	Декоративность				Экологические свойства			
	крона		окраска листьев		отношение к свету	требования к		дымо-, газоустойчивость
	форма	густота	лето	осень		почве	влаге	
laevis	рспр.	**	прп.	кр.	***	*	*	*
canadensis	я.	**	св. з.	ор., кр.	**	*	*	*
spicata	рспр.	**	бел. з.	ор., кр.	**	*	*	*
oligocarpa	рспр.	**	т. з.	кр., ж., бр.	***	*	*	*
florida	я.	**	я. з.	ор., кр.	**	*	*	*
alnifolia	рспр.	**	т. з.	ор., кр.	**	*	**	*
ovalis	я.	**	т. з.	ор., кр.	**	*	*	*

*Примечание. Форма кроны: рспр. – распростертая, я. – яйцевидная; густота кроны: ** – средней густоты; отношение к свету: *** – светолюбивая, ** – среднесветолюбивая; требование к почве и влаге: ** – среднее; * – малое; дымо- и газоустойчивость: * – малоустойчива; окраска листьев: бел. – беловатая, бр. – бронзовая, ж. – желтая, з. – зеленая, кр. – красная, ор. – оранжевая, прп. – пурпурная, т. –*

темная, я. – яркая.

Виды *Amelanchier* представляют большую научно-практическую ценность в качестве ассортимента многоцелевого назначения. Они перспективны для применения в многофункциональных лесонасаждениях деградированных агроландшафтов засушливого региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Повышение биоразнообразия кустарников в рекреационно-озеленительных насаждениях засушливого пояса России: научно-методические указания / К. Н. Кулик [и др.]. – М. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 64 с.

2. Семенютина А. В. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны: науч.-метод. рекомендации. – М.: РАСХН, 2002. – 59 с.

3. Семенютина А. В. Интродукция деревьев и кустарников для обогащения лесомелиоративных комплексов // Вестник РАСХН. – 2008. – № 3. – С. 27-29.

4. Семенютина А. В., Шилов Е. П. Интродукция видов рода *Amelanchier* Medik. и перспективы их использования в многофункциональных лесонасаждениях // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 3 (31).– С. 79-83.

5. Хижняк Н. И., Семенютина А. В., Шутилов В. А. Рекомендации по ассортименту интродуцированных древесных и кустарниковых видов для озеленения городов и поселков Волгоградской области. – Волгоград: Офсет, 1987. – 106 с.

6. Шилов Е. П. Перспективность интродукции видов рода *Amelanchier* Medik. в условиях сухой степи // Защитное лесоразведение в РФ: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию ВНИАЛМИ, г. Волгоград, 17-19 окт. 2011 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2011. – С. 357-359.

7. Semenyutina A. V., Kostyukov S. M. Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes. – Accent graphics communications. – Montreal, QC, Canada, 2013. – 164 p.

УДК 629.78. 519.6

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ

В. Г. Юферев, д. с.-х. н.**, А. С. Рулев**, д. с.-х. н., акад. РАН
ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ

Рассмотрены методология, методика и результаты моделирования экологического состояния ландшафтов на основе цифровых моделей рельефа с использованием космических снимков и картографических материалов.

V. G. Yuferev, A. S. Rulev. Computer modeling of environmental state of landscapes.

The paper considers the methods, methodology and results of modeling of environmental state of landscapes based on digital elevation models with the use of space images and cartographic material.

Ландшафты юго-востока России являются сложными экологически-

ми системами, которые в жестких условиях аридных территорий находятся в состоянии неустойчивого равновесия. При этом, как только внешнее воздействие на систему превышает порог устойчивости, она стремится вернуться в исходное состояние. Однако процессы естественного восстановления являются длительными по времени. В зависимости от вида изменений они могут длиться от нескольких лет до нескольких тысяч лет, например, восстановление потерянного гумуса. В связи с этим важной задачей научных исследований является изучение процессов динамики экологического состояния ландшафтов [3, 5].

Компьютерное моделирование экологического состояния ландшафтов основано на пространственном и временном анализе их структуры и динамики. Этот анализ процессов, происходящих в ландшафте во времени и пространстве, предусматривает выявление изменений по территории и прогноз состояния в будущем и основывается на данных многолетних наблюдений [1, 2]

Компьютерное моделирование ландшафтов в пространственном аспекте осуществляется по картографическим материалам и космоснимкам. Результаты анализа информации обрабатываются математическими и статистическими методами [5, 6]. Итогом моделирования является составление прогнозных карт изменения ландшафтов в цифровом и бумажном исполнении. Цифровая прогнозная карта должна содержать следующую информацию: географическое положение объектов; уклоны поверхности и их экспозицию; состав почв и содержание гумуса; виды растительности (основные) – культурные для пашни, состав травостоя для пастбищ, древесные породы для лесонасаждений, данные экологического состояния. Наложение карт предусматривает получение данных в численном значении, характеризующих объект исследований. Информация содержится в оцифрованном изображении в виде пикселей тона изображения и позволяет установить соотношение тона с количественными характеристиками ландшафта.

Визуальный анализ космоснимков позволяет выявить основные ареалы экологического неблагополучия в природно-антропогенных системах. При визуальном анализе проводится выделение контуров нарушенных земель и их классификация. В частности, на рис. 1 показан результат обработки космоснимка участка пашни и показаны уровни смытости верхних горизонтов почв.

Компьютерный анализ выделенных контуров основан на исследовании распределения цветового тона изображения. Исходя из того, что выделенный контур достаточно точно определяет границы однородного объекта, часть изображения внутри него можно отнести к его характеристике.

Оценка распределения тона на изображении однородного объекта дает возможность количественно определить его параметры. Важнейшим элементом анализа состояния исследуемого ландшафта является соотношение тона изображения и его фактического состояния, в связи с чем, важным является эталонирование, позволяющее увязать значения тона с фактическим состоянием ландшафта.

Рис. 1. Уровни экологического неблагополучия почв ландшафтов (смытость):
– сильносмытые,
– среднесмытые,
– слабосмытые,
– несмытые

В результате эталонирования определяется наиболее вероятное значение величины (диапазона величин) тона, которое можно достоверно связать с уровнем экологического состояния ландшафта.

Дальнейшие исследования сводятся к:

расчету площадей однородных объектов с различными уровнями экологического состояния;

установлению координат участков, подверженных изменениям;

определению уровня экологического состояния ландшафта в целом;

оценке убытков от нерационального использования ландшафтов.

Моделирование осуществляется для установления вида и уровня экологического состояния соответствующего компонента ландшафта и, в конечном итоге, выработки рекомендаций по целесообразному точечному воздействию.

Развитие современных информационных технологий, расширение доступности информационных ресурсов, включая результаты аэрокосмических исследований поверхности Земли в комплексе с компьютерной обработкой графической информации, выводят моделирование агроландшафтов на новый исследовательский уровень. При этом обеспечивается непрерывность обновления информации, высокая точность установления местоположения объектов, определение их состояния не только на визуальном, но и на численном уровне.

Компьютерные модели отдельных объектов в составе ландшафта представляют собой мгновенный, зафиксированный набор параметров, характеризующих их текущее состояние. Эти параметры могут быть представлены в табличной, цифровой картографической форме или в виде математического описания [3].

Цифровая картографическая форма является наглядной моделью ландшафта, а текстовая информация дает возможность пользователю оп-

ределять некоторые характеристики ландшафтных объектов.

Отсюда следует, что компьютерная модель ландшафта включает базу данных, созданную по результатам компьютерного дешифрирования аэрокосмоснимков; систему математических зависимостей, определяющих характеристики ландшафтных объектов, получаемых в результате обработки содержащихся в базе данных, систему математических зависимостей, определяющих динамику изменения характеристик ландшафтных объектов в пространственно-временном аспекте, цифровую картографическую модель ландшафта.

Моделирование экологического состояния таких основных элементов ландшафта, как рельеф, почва и растительность позволит ответить на следующие вопросы: какую антропогенную нагрузку и при каких условиях может нести рассматриваемый ландшафтный объект, как развивается экологическая ситуация в нем, каково направление процессов и, главное, какое и в каком месте необходимо вмешательство человека [4].

Совокупность картографического представления состояния ландшафта с тематическим разделением данных и составляет содержание его цифровой картографической модели. Моделирование участка местности с использованием тематического разделения позволяет перейти от простой картографической модели местности к многомерной, суть которой состоит в разложении многомерных данных на ряд трехмерных. Такой подход обеспечивает представление пространственных характеристик в их взаимосвязи, отражение процессов и явлений в рассматриваемых ландшафтах при сохранении наглядности их графического представления.

Цифровая картографическая модель ландшафта включает аэрокосмическое изображение и цифровую карту, модели растительности и рельефа, почвенную модель и трехмерную модель рельефа.

Построение модели ландшафта основано на использовании нескольких источников информации, а именно: снимка участка поверхности, ландшафтной карты, топографической карты на этот же участок поверхности, почвенной карты, карты растительности и др., а также данных GPS обследования отдельных точек ландшафта для уточнения их топографических координат и отметок высот. Сочетание растровой модели с цифровой моделью рельефа (рис. 2) создает информационное поле, представляющее описание ландшафта, необходимое для организации и проведения восстановительных работ.

Имеющиеся в аппарате программных моделирующих комплексов математические функции обеспечивают как цифровое описание расчетных характеристик рельефа, так и представление этих расчетов в виде электронных карт. Использование таких карт при проведении исследований экологического состояния ландшафтов обеспечивает данными для выделения, ранжирования, зонирования и картографирования экологически неблагополучных участков ландшафта.

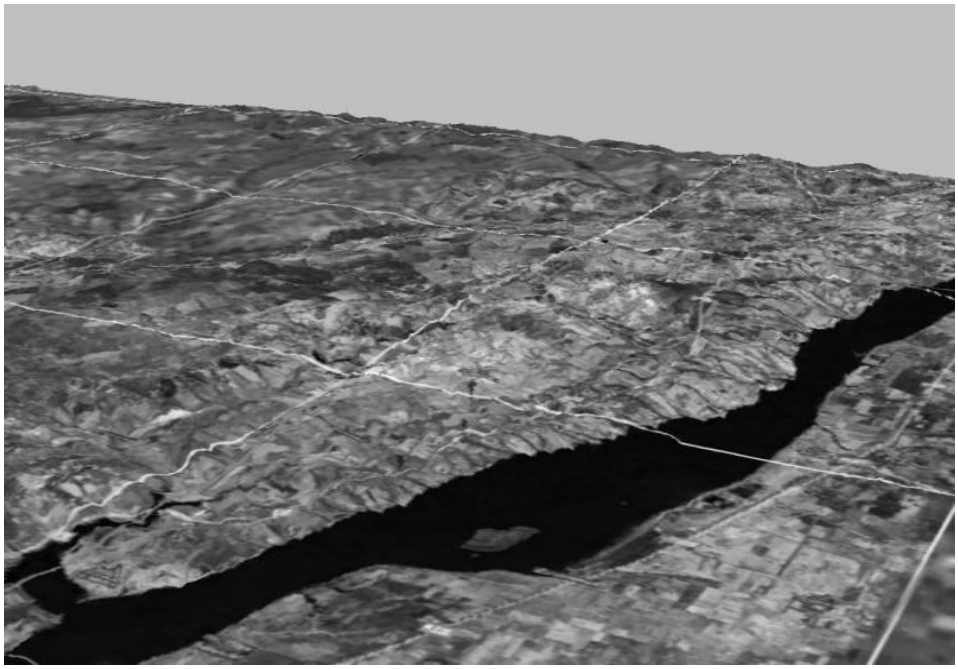


Рис. 2. Визуализация цифровой модели ландшафта

Создание геоинформационного комплекса, включающего набор тематических цифровых карт ландшафта, основанных на анализе аэрокосмических снимков, дает возможность исследовать его экологическое состояние, определять характеристики и выявлять различия в видах, интенсивности и особенностях экологических изменений.

Современные компьютерные технологии позволяют в приемлемом временном режиме выполнять целенаправленную обработку и автоматизированную классификацию данных, обеспечивая достоверное моделирование экологического состояния ландшафтов, которое является основой для изучения закономерностей протекающих в них процессов и прогнозирования развития реальной обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии. – М.: ГЕОС, 1988. – 418 с.

2. Михайлова Н. А., Орлов Д. С. Оптические свойства почв и почвенных компонентов. – М.: Наука, 1986. – 120 с.

3. Рулев А. С., Юферев В. Г., Юферев М. В. Методология геоинформационного моделирования // Вестник РАСХН. – 2011. – № 5. – С. 5-6.

4. Рулева О. В. Структурная организация агроценозов // Аграрная наука. – 2004. – № 5. – С. 29-30.

5. Юферев В. Г. Дистанционный мониторинг состояния и динамики агроландшафтов // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 8-9.

6. Kulik K. N., Yuferev V. G. Computer-Aided Mathematical Cartographic Modeling of Agroforestry Landscapes on the Basis of Aerospace Information // Russian Agricultural Sciences. – 2010. – Vol. 36. – №. 1. – PP. 63-66.

УДК 502.62/23:004.9

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ НА ПРИМЕРЕ ТЕСТОВОГО ПОЛИГОНА "КАРШЕВИТОЕ"

В. Г. Юферев[1], д. с.-х. н., **Н. Н. Таранов**[2]
[1]ФГБНУ "ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН", г. Волгоград, РФ
[2]ФГБОУ ВПО "Волгоградский государственный социально-педагогический университет", г. Волгоград, РФ

Представлены результаты исследований ландшафтов Волго-Ахтубинской поймы, приведены данные по распределению площади территорий по назначению и сохранности полога естественных и искусственных лесных насаждений на полигоне "Каршевитое".

V. G. Yuferev, N. N. Taranov. Geoinformative cartography and analysis of the Volga-Akhtuba floodplain on the example of test ground of "Karshevitoye".

The paper presents the results of study of the landscapes of the Volga-Akhtuba floodplain, provides the data on the distribution of the area according to the type of use, as well as the data on the safety of tree crowns of natural and planted forestations at the ground of "Karshevitoye".

Геоинформационный анализ пространственного распределения, видов и уровней деградации, картографирование основных очагов ее проявления в пойменных ландшафтах позволяет создавать геоинформационные базы данных и проводить их классификацию. Синтез созданной базы данных и агролесомелиоративной геоинформационной системы обеспечивает достоверность картографирования деградации агролесоландшафтов Волго-Ахтубинской поймы. Применение геоинформационных технологий при анализе деградированных агролесоландшафтов позволяет решать такие задачи, как инвентаризация, исследование, оценка и прогнозирование развития ситуации, управление территорией и ландшафтное планирование.

Картографирование и моделирование состояния агроландшафтов Волго-Ахтубинской поймы осуществляются с применением новых геоинформационных технологий, базирующихся на результатах анализа изображения на космоснимках и данных топографических карт и планов лесоустройства [1-3]. Выбор представляющих интерес, ввиду особой природоохранной роли, территориальных объектов, подверженных различным процессам деградации и антропогенной нагрузки, осуществляется после предварительного дешифрирования космоснимков агролесоландшафтов [4-6]. Привлекательными для изучения, с точки зрения функционирования агроландшафтов в условиях особо охраняемой природной территории, могут считаться участки с интенсивной антропогенной нагрузкой, деградированными естественными дубравами, интенсивно используемые для сельскохозяйственного производства (пашня, пастбища), ландшафты, подвергшиеся воздействию природно-антропогенных факторов, таких как пожары, нерегулируемый выпас скота, зарас-

тание неиспользуемых пашен и др.

Способы создания тематических карт и моделей для оценки состояния агролесоландшафта различаются для его компонентов, что обусловлено их морфологическими и пространственными особенностями. Для пойменных лесов и искусственных насаждений основной характеристикой, отражающей уровень деградации и достоверно определяемой по космоснимкам, является их сохранность [7].

Совокупность дистанционных и наземных средств получения информации о состоянии и динамике лесных насаждений положена в основу геоинформационных исследований ландшафтов. Основной составляющей таких исследований является моделирование пойменных ландшафтов по сериям разновременных космических снимков на базе программного обеспечения Global Mapper, Surfer, MapInfo, ENVI и др., позволяющее осуществлять оценку и прогноз изменения их состояния.

Геоинформационные исследования лесных насаждений проводятся на основе результатов дистанционного зондирования территории. Такие исследования представляют собой комплексную систему наблюдения, оперативной оценки состояния и динамики развития, прогноза изменений ландшафтов под влиянием природных и антропогенных факторов.

Основным источником информации для выявления очагов деградации древесно-кустарниковой и травянистой растительности Волго-Ахтубинской поймы являются результаты аэрофото- и космосъемки. Используя оптические аэрофото- и космоснимки, можно точно определить площадь деградации, сохранность полога насаждений, проективное покрытие и выпады естественной растительности.

Тематическая обработка космической информации предполагает использование космоснимков с разрешением до 10 м, позволяющих исследовать определенные детали ландшафта. Для более крупных деталей ландшафта, таких как лесные массивы, пашни, пастбища, возможно применение космоснимков с разрешением 30 м.

В результате компьютерной обработки и трансформации цифровых снимков разрабатывается обзорная космокарта территории исследований (рис. 1). Карта позволяет выявить общее состояния агролесоландшафтов, подверженных деградации, и определить положение объектов мониторинга.

На такой карте обеспечивается объединение данных об отдельных объектах всей территории, выбранной для проведения исследований. Карта разрабатывается на базе цифровой топографической модели и космоснимков с помощью геоинформационных комплексов (в программах MapInfo11, GlobalMapper17, OziExplorer и др.) с применением файлов привязки изображений к географическим координатам. Затем осуществляется измерение контрольных объектов на изображении и верификация их координат. Для точной привязки изображения проводится его геометрическая трансформация.

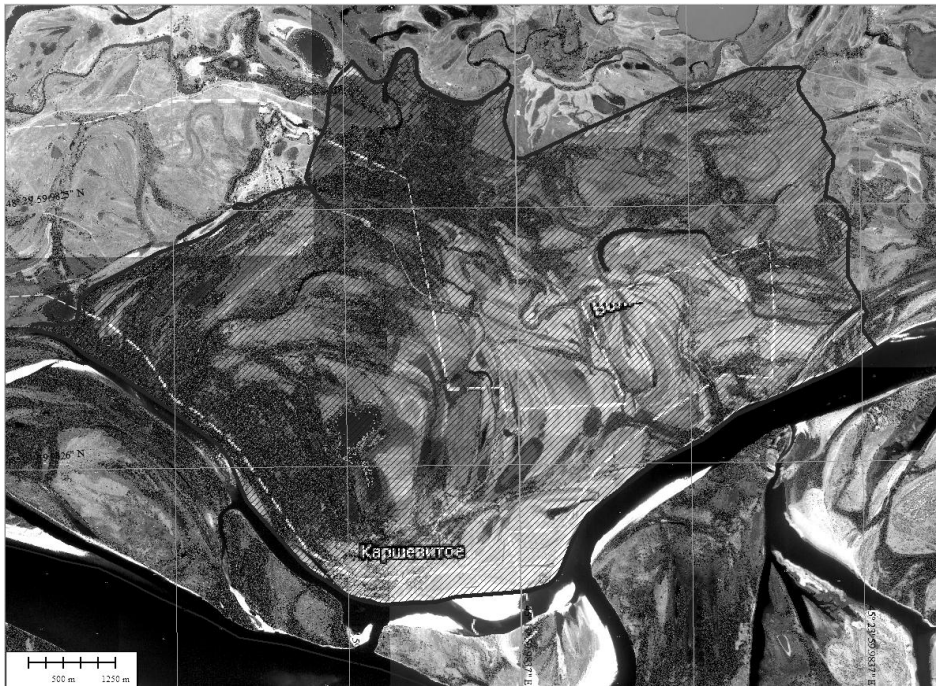


Рис. 1. Космокарта полигона "Каршевитое"

Для того чтобы определить вид деградации, степень (уровень) нарушения агролесоландшафта, уточнить координаты очагов, дать количественную оценку их состояния, необходимы более подробные карты масштаба 1:10000, 1:25000. Обычные топографические карты отличаются особенностями отображения информации и определенной условностью. Космокарты же, напротив, отражают реальные размеры элементов ландшафта и позволяют оценить их реальное состояние на дату съемки.

Полигон "Каршевитое" (см. рис. 1), общей площадью 5581 га, расположен в Ленинском р-не Волгоградской обл. в окрестностях с. "Каршевитое" (48°28'56"с. ш., 44°19'24"в. д.).

Результат анализа распределения земель по назначению на полигоне "Каршевитое" приведен в табл. 1.

Таблица 1

Распределение земель по назначению на полигоне "Каршевитое"

Угодье	% от общей площади	Площадь, пикс.	Площадь, га
Гидросеть	9,3	8263193	519,5
Лесные насаждения	37,4	33172177	2085,6
Искусственные лесные насаждения	6,5	5779098	363,3
Пашни используемые	0,7	665238	41,8
Пашни неиспользуемые	2,6	2303811	144,8
Сенокосы	5,4	4751158	298,7
Жилая застройка	2,3	2041683	128,4
Прочее	35,8	31793418	1998,9
Итого	100,0	88769776	5581,2

Сохранность насаждений на полигоне "Каршевитое" оценивалась по сохранности полога насаждений на площади, занимаемой лесными насаждениями, с применением программного комплекса ENVI (табл. 2).

Таблица 2

Распределение площади полога древесной растительности и площади выпадов на полигоне "Каршевитое"

Сохранность	Площадь, пикс.	Площадь, га	% от общей площади
Полог естественной древесной растительности	21748885	1367,4	24,5
Выпады естественной древесной растительности	11423292	718,2	12,9
Полог искусственной древесной растительности	1905443	119,8	2,1
Выпады искусственной древесной растительности	3873655	243,5	4,4

Анализ показал, что состояние древостоя лесных насаждений на полигоне "Каршевитое" по соотношению площадей сохранившегося полога и выпадов соответствует уровню деградации "Кризис".

На диаграммах (рис. 2) показано соотношение площади полога и площади выпадов.

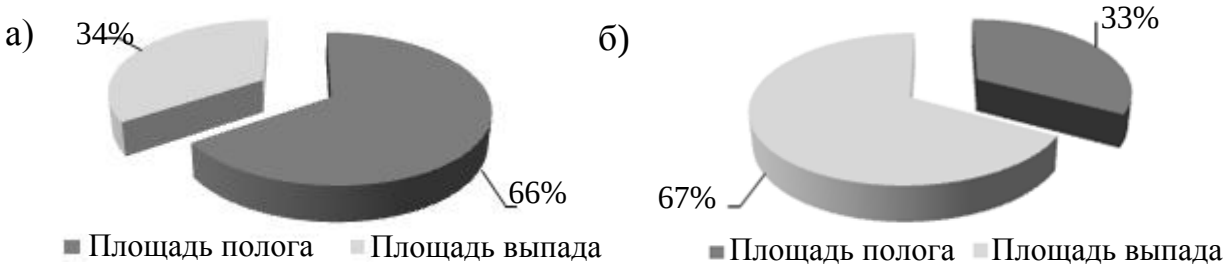


Рис. 2. Состояние древесных насаждений на полигоне "Каршевитое" (а – естественные, б – искусственные)

С использованием технологии компьютерного картографирования агролесомелиоративной обстановки была разработана космокарта сохранности искусственных насаждений на полигоне "Каршевитое" (рис. 3).

Применение геоинформационных систем позволяет осуществлять непрерывный мониторинг, а использование современных компьютерных технологий обеспечивает проведение исследований, направленных на оптимизацию, систематизацию и оперативность получения данных о состоянии экосистемы Волго-Ахтубинской поймы.

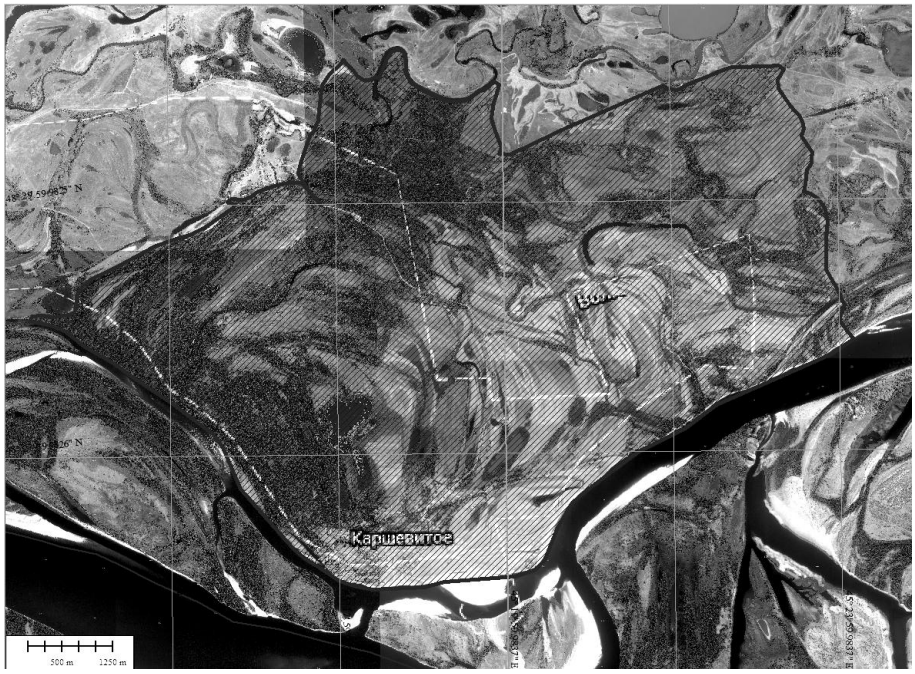


Рис. 3. Космокарта состояния искусственных насаждений на полигоне "Каршевитое" (– полог насаждения, – выпады полога)

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов Б. В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. – М.: Наука, 1984. – 320 с.

2. Геоинформатика / Е. Г. Капралов [и др.]. – М.: Академия, 2005. – 480 с.

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

4. Космическая география. Полигонные исследования / Под ред. Ю. Г. Симонова. – М.: МГУ, 1988. – 128 с.

5. Рулев А. С., Юферев В. Г. Компьютерное прогнозно-динамическое картографирование состояния защитных лесных насаждений // Теория и практика агролесомелиорации: материалы Международ. науч.-практ. конф., г. Саратов, 6-8 сент. 2005 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2005. – С. 38-45.

6. Юферев В. Г. Дистанционный мониторинг состояния и динамики агроландшафтов // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 8-9.

7. Юферев В. Г., Березовикова О. Ю. Оценка экологического состояния лесных насаждений урбанизированной территории на основе космической информации (на примере Волгограда) // Лесное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 29-31.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение…… 3
Кулик К. Н., Кошелева О. Ю. Зарубежный опыт защитного лесоразведения… 5
Абакумова Л. И., Назарова М. В. Технология создания модульных полезащитных лесных полос на комплексных каштановых почвах Нижнего Поволжья…… 14
Алтыбаев А. Н., **Шишкин А. М.**, **Найденко Е. В.** Технологические комплексы для мелиорации агроландшафтов в условиях Казахстана……. 18
Андрушко Т. А., Терешкин А. В. Возможность включения кустарников *Prunus tenella* Batsch, *Prunus spinosa* L., *Tamarix ramosissima* Ledeb. в ассортимент для озеленения склоновых земель в условиях Нижней Волги…..... 26
Байбакова Е. В., Белицкая М. Н. Вредители генеративных органов древесных растений на урбанизированных территориях……..... 30
Банникова О. А. Лесные культуры сосны на песках Казанско-Вешенского массива…….. 33
Бекузарова С. А., **Гасиев В. И., Козаева О. П.** Фитоиндикаторы загрязненных тяжелыми металлами почв……..... 38
Белицкая М. Н., Квасов Б. В. Влияние защитных насаждений на население насекомых антропогенно трансформированных экосистем…….. 41
Беляков А. М. Анализ воздействия различных технологий на ландшафт сухостепной зоны юга России…….. 44
Вагунин Д. А., **Иванова Н. Н., Амбросимова Н. Н.** Агроэкосистема на основе козлятника восточного…….. 48
Верех-Белоусова Е. И. Исследование влияния породных отвалов угольных шахт Донбасса на агроценозы……..... 52
Волошенкова Т. В. Взаимодействие ветрового потока с подстилающей поверхностью……... 56
Грибачева О. В. Породный состав и таксационное описание зеленой зоны г. Луганска…….. 59
Грибуст И. Р., Байбакова Е. В. Роль древесных видов из семейства *Rosaceae* и *Fabaceae* в сохранении разнообразия полезной биоты……. 62
Груздева Л. П., **Груздев В. С.**, **Суслов С. В.**, **Хрусталева М. А.** Роль лесов водоохраной зоны в сохранении качества воды Учинского водохранилища….. 66
Долгих А. А. Перспективы сохранения и рационального использования генофонда хвойных растений в Кулундинской степи……. 70
Домбровская С. С., **Конопля Н. И.** Экологическое земледелие – основа устойчивого развития аграрного производства…… 75
Дорохина З. П. Создание защитных лесных насаждений в Приморском крае.. 78
Жолудева И. Д. Процессы почвообразования на отвалах Часов-Ярского месторождения огнеупорных глин под лесокультурной растительностью…….. 82
Жукова О. И., Климов А. К. Сравнительная оценка толерантности представителей *Robinia* и *Gleditsia* к стресс-факторам для озеленения и лесомелиорации..... 86
Зеленев А. В., Семинченко Е. В. Влияние предшественников на засоренность посевов овса в севооборотах Нижнего Поволжья……. 90
Зеленяк А. К., **Сапронова Д. В.** Отбор адаптированного генофонда хвойных растений для расширения биоразнообразия в озеленении…….. 94

Иванченко Т. В., Игольникова И. С. Влияние химических средств при предпосевной обработке семян ячменя на развитие корневых гнилей, урожай и качество продукции…….. 99
Ивонин В. М. Аккумулятивные процессы в балках…… 103
Колганова И. С. Комплексная оценка представителей рода *Acer* L. в рекреационно-озеленительных насаждениях (на примере Ростовской агломерации)…. 109
Копабаева А. А., Мазаржанова К. М., Несибе Косе, Унал Аккемик, Кутпанбаев Е. Н. Влияние климата на изменение годичных колец сосны обыкновенной на территории Акылбайского лесничества в Акмолинской области 114
Кругляк В. В. Комплексная мелиорация агроландшафтов Воронежской области 119
Крюкова Е. А., Кузнецова Т. В. Гетерогенность ильмовых и степень патологической поражаемости в лесонасаждениях Нижнего Поволжья…….. 123
Курдюкова О. Н., Конопля Н. И., Фоминова Ю. С. Сорные растения полезащитных лесных насаждений и их контроль…….. 127
Макиевич М., Колмукиди С. В. К вопросу о методике исследования эколого-патологического состояния древесных видов с целью их оздоровления…….. 132
Мартынова М. А. Использование веточного корма из вяза приземистого на стихийно законсервированных сильнодеградированных землях в сухостепной зоне республики Хакасии…….. 134
Матвиенко Е. Ю. Подбор и использование декоративных кустарников в ландшафтном озеленении г. Новочеркасска…… 139
Медведева Л. Н. Научно-методическое обоснование создания мелиоративного аграрного парка на Юге России…… 143
Назарова М. В. Ветрозащитная эффективность сферических куртинных насаждений…….. 147
Ноянова Н. Г. Подбор ассортимента для обновления зеленого фонда и расширения типов посадок малых городов……..... 150
Олейникова К. А. Таксономический анализ как метод оценки состояния защитных лесных полос Волгоградской области……... 155
Петелько А. И., Новиков Н. Е., Манаенков А. С. Опыт противоэрозионной лесомелиорации склоновых земель северной лесостепи……. 158
Подлесных И. В., Зарудная Т. Я. Изменение твердости почвы в зоне влияния лесной полосы в период вегетации озимой пшеницы…….. 162
Пономарёв А. С. Опыт выращивания сосны в Волго-Ахтубинской пойме на территории Волгоградской области…….. 166
Ревяко И. И., Богоровская С. А. Лимитирующие факторы культивирования *Picea pungens* Engelm в озеленении г. Волгодонска……. 169
Сапронова Д. В. Оценка репродуктивной способности формового разнообразия *Pseudotsuga menziesii* в засушливых условиях……..… 173
Сарычев А. Н. Особенности применения технологии прямого посева в условиях агролесоландшафта……... 177
Семененко О. Г., Попов П. С., Арьков Д. П. Способ комплексной герметизации межпанельных швов и стыков сборных бетонных облицовок мелиоративных каналов…….. 182
Семенютина В. А., Свинцов И. П. Кластерный анализ перспективности сортов *Zizyphus jujuba* Mill. в условиях светло-каштановых почв…… 186
Соловьева О. В. Оценка перспектив использования пород на основе анализа уличных насаждений г. Саратова……... 191

Соломенцева А. С. Опыт интродукции шиповников для защитного лесоразведения в Поволжье…… 195
Стольнов А. С. Полиморфизм представителей рода *Quercus* в защитном лесоразведении…… 200
Сырбу Р. Я., Кожокарь Р. С., Кривова О. Н. The study of Republic of Moldova territory's favorability for viticulture through certain indices……. 204
Таран С. С., Климова Н. Б. Влияние инсоляционного режима на рост и развитие *Pinus pallasiana* в озеленении урбоэкосистем……. 209
Таран С. С., Костюхин И. А. Мелиоративные приемы выращивания живых изгородей из кустарников в условиях урбоземов…… 214
Тарасов В. И. Почвозащитная эффективность расположенных вдоль склона лесных полос…… 219
Терешкин А. В., Калмыкова А. Л. Сравнительная оценка лиан для вертикального озеленения населенных пунктов Поволжья…….. 221
Терешкин А. В., Мнекина И. А. Биометрические показатели основного ассортимента кустарников в насаждениях общего пользования городов Саратова и Энгельса…… 225
Ткаченко Н. А. Пути решения мировым сообществом проблемы изменения климата и роль лесного комплекса в поглощении CO_2…… 228
Турчина Т. А. Использование лиственных древесных пород при облесении донских песков……... 232
Ульянов Д. В. Морфогенез и особенности выращивания *Juniperus* для озеленения и защитного лесоразведения…… 237
Филимонова О. С., Белицкая М. Н. Разнообразие насекомых в защитных насаждениях с участием *Ulmaceae* Mirb. на урбанизированной территории… 241
Чушкин А. Н., Чушкина Е. И., Лытов М. Н. Динамика активационных потенциалов электрохимически обработанных растворов минеральных удобрений…... 244
Шилов Е. П. Перспективность введения в культуру интродуцированных кустарников рода *Amelanchier* в засушливых условиях…….. 248
Юферев В. Г., Рулев А. С. Компьютерное моделирование экологического состояния ландшафтов…… 252
Юферев В. Г., Таранов Н. Н. Геоинформационное картографирование и анализ Волго-Ахтубинской поймы на примере тестового полигона "Каршевитое"..... 257

ЭКОЛОГИЯ И МЕЛИОРАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ

материалы Международной научно-практической
конференции молодых ученых

г. Волгоград, 2-5 октября 2017 г.

Редактор **Т. Е. Крохта**
Компьютерная верстка **В. Г. Гирявенко**
Ответственный за выпуск **С. А. Корпушов**

Подписано в печать 17.07.17.
Объем 18,7 уч.-изд. л. Формат 70x100/16.
Тираж 100. Заказ 7.

400062, Волгоград, Университетский проспект, 97.
Копировально-множительное бюро ФНЦ агроэкологии РАН.