

Балашовский институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского»

Мониторинг биоразнообразия экосистем
степной и лесостепной зон

*Материалы
Всероссийской научно-практической конференции*

(г. Балашов, 18—19 октября 2012 г.)

Под редакцией
А. И. Золотухина

Балашов
2012

УДК 502
ББК 20.01
М72

Рецензенты:

*Доктор биологических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ,
декан биологического факультета, заведующий кафедрой морфологии
и экологии животных СГУ*

Г. В. Шляхтин;

*Кандидат биологических наук, доцент Балашовский института (филиала)
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского»*

А. Н. Володченко.

Редакционная коллегия:

*М. Л. Опарин, д-р биол. наук, доц.; А. И. Золотухин, канд. биол. наук, проф., зав.
кафедрой биологии и экологии (ответственный редактор); М. А. Занина, канд.
с.-х. н., доц., декан факультета экологии и биологии, Шаповалова А.А., канд. биол.
наук, доцент (ответственный секретарь); М. В. Ларионов, канд. биол. наук, доцент;
А. Н. Володченко, канд. биол. наук, доцент.*

*Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
Балашовского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Саратовский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».*

М72 Мониторинг биоразнообразия экосистем степной и лесостепной зон :
материалы Всерос. науч.-практ. конференции (г. Балашов, 18—19 октября
2012 г.) / под ред. А. И. Золотухина. — Балашов : Николаев, 2012. — 208 с.
ISBN 978-5-94035-485-7

Материалы конференции содержат статьи по проблемам мониторинга и сохранения биоразнообразия в степной и лесостепной зонах различных регионов России. Имеются сведения о флоре и фауне антропогенно нарушенных и заповеданных территорий, структуре и состоянии степных лесов, фитоценологических свойствах водных растений, популяций редких видов, теоретических основах интродукции растений, динамике плодородия почв. Интересны сведения методических работ об использовании макромицетов и лишайности в качестве индикаторов степени загрязнения окружающей среды, ресурсах лекарственных растений. Показано разнообразие альгофлоры степных участков в окрестностях малого города и др.

Издание адресовано специалистам в области охраны окружающей природной среды, ботаникам, зоологам, лесоведам, агрономам, преподавателям, аспирантам, студентам, учителям биологии и экологии.

УДК 502
ББК 20.01

ISBN 978-5-94035-485-7

© Балашовский институт
Саратовского университета, 2012
© Коллектив авторов, 2012

С о д е р ж а н и е

Предисловие	
Агапова А. А. Роль лесных экосистем в поддержании материально-энергетического баланса биосферы (на примере лесных экосистем Брянской области).....	7
Агапова А. А., Анищенко Л. Н. Роль живого почвенного покрова лесных экосистем в накоплении и поглощении элементов группы тяжелых металлов	10
Анищенко Л. Н. Биоиндикационные шкалы в экомониторинге общего состояния атмосферы (в экосистемах Средней России)	14
Анищенко Л. Н., Панасенко Н. Н., Ворочай Ю. А., Беликова М. С. Поглощение и накопление элементов группы тяжелых металлов в фитобиоте водных экосистем бассейна р. Ипуть (Брянская область)	
Балабаева С. С. Формирование социально-экологической культуры детей в микросоциуме	28
Белицкая М. Н. Роль лесополос в повышении разнообразия энтомофауны агроэкосистем	30
Воробьева О. В. К фауне Полужесткокрылых (Heteroptera) заповедного участка «Стенки-Изгорье» ГПЗ «Белогорье»	34
Ворочай Ю. А. Продукционные характеристики и аккумулятивные возможности видов рода <i>Potamogeton</i> в водных объектах Среднего Подесенья (Брянская область)	37
Ворочай Ю. А., Анищенко Л. Н. Фитоценоотическое значение видов рода <i>Potamogeton</i> в водных объектах Среднего Подесенья (Брянская область)	45
Горина П. А., Золотухин А. И. Биологическая активность лесной подстилки и почвы сосновых культур различного видового состава и состояния в Балашовском районе.....	51
Грибуст И. Р. Опыт изучения насекомых лесозащищенного поля	55
Жиренко Н. Г. Проблемы формирования вторичных сукцессий дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.) в Теллермановском лесном массиве	58
Жиренко Н. Г., Берестнева А. С. Математические подходы при описании морфологических особенностей желудей дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.)	60
Занина М. А., Золотухин А. И., Шаповалова А. А. Ресурсы флоры пойменных лесов Среднего Прихоперья	61
Золотухин А. И., Занина М. А., Овчаренко А. А., Шаповалова А. А. Структура и состояние древостоев лесных культур урочища Медвежий куст	64
Ильина В. Н. Особенности пространственно-онтогенетической структуры популяций копеечника крупноцветкового	69
Илясова Н. Ю., Смирнова Е. Б., Решетникова В. Н. Экологические факторы, влияющие на эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу в Балашовском районе.....	71
Иифантов А. А. Адвентивная фракция флоры г. Балашова и ее анализ.....	72

Ищук Л. П. Представители семейства <i>Salicaceae</i> Mirbel в природной флоре Крыма.....	75
Кабанов С. В. Выделение редких экосистем при природоохранном планировании лесного хозяйства Саратовской области	77
Кудрявцев А. Ю. Лесные массивы верховьев Хопра	83
Ларионов М. В. Динамика накопления тяжелых металлов в почвах в условиях урбанизации.....	87
Латыпова А. А. Оценка жизненного состояния древостоев тополя белого.....	90
Леонтьев Д. Ф., Исайкина М. М. К мониторингу биоразнообразия Приангарья и Верхоленья.....	94
Липатова Н. Н. Охраняемые растения естественных и лесных сообществ окрестностей пос. Соколовый	96
Любимов В. Б., Гриб В. В., Левчук М. А., Солдатова В. В. Устойчивость растений к температурному режиму и дефициту влаги в районе интродукции.....	98
Любимов В. Б., Гриб В. В., Солдатова В. В. Эффективность введения в озеленительный ассортимент городов и сел Саратовской и Брянской областей видов рода лжетсуга (<i>Pseudotsuga</i> Carr.).....	110
Любимов В. Б., Мельников И. В., Петрак В. Ю. Теоретическое обоснование перспективности интродуцентов для региона, основанное на экологических законах	112
Макарова Т. Ю., Смирнова Е. Б., Седова Н. П. Почвозащитные технологии с использованием сидеральных паров Саратовской области на черноземе обыкновенном	117
Маркив Н. М., Буждыган О. Я. Анализ биоразнообразия луговой экосистемы пастбищного типа.....	120
Мельников Е. Ю., Беляченко А. В. Сохранение биоразнообразия дендрофильных видов птиц в урболандшафтах лесостепной зоны	120
Меркулова Е. К. Макромицеты как индикаторы степени загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами	122
Мокрогузова В. Н. Ресурсная и химическая характеристика лекарственного сырья из <i>Polygonum bistorta</i> L. в местообитаниях Брянской области	126
Московян Л. Б. Эффективность использования ростостимулирующих и бактериальных защитных препаратов при возделывании подсолнечника в условиях степного Прихоперья	131
Одегова М. А. <i>Sactaceae</i> Juss. в условиях Центральной Якутии	133
Прохоренко Н. Б. Видовое разнообразие и структура луговой растительности на территории Ботанического сада КФУ	135
Савинцева Л. С. Морфологические параметры клена остролистного в урбаноэкосистемах	136
Самсонова А. М., Кабанов С. В., Самсонов Е. В. К вопросу об одновозрастности порослевых дубрав Приволжской возвышенности.....	138
Салманова С. В., Яблонских Л. А., Бруевич Г. Ю., Холодова А. В. Гумусное состояние аллювиальных луговых почв Хоперского государственного природного заповедника.....	142

Сафранкова Е. А. Метод лишеноиндикации в оценке общего состояния атмосферы малых городов (на примере городов Трубчевска и Севска Брянской области)	145
Сафранкова Е. А., Анищенко Л. Н. Лихенобиота урбоэкосистем Брянской области: биоразнообразие и фитоиндикационные аспекты использования	148
Сербина Е. А., Седых М. А., Кириллова Н. В. Биоразнообразие брюхоногих моллюсков р. Обь (окрестности г. Новосибирска)	156
Смирнова Е. Б., Семенова Н. Ю., Степанов М. А. Балансовый метод оценки экологического состояния почв под посевами гречихи	157
Степанов М. А. Динамика почвенного плодородия почв черноземов обыкновенных Окско-Донской равнины	160
Степанов М. А., Смирнова Е. Б., Занина М. А. Агротехника и технология выращивания гречихи по геоинформационной системе (ГИС) в условиях степного Прихоперья	162
Сулига Е. М. Разнообразие альгофлоры степных участков окрестностей г. Балашова Саратовской области	164
Федяева В. В., Матецкая А. Ю., Дзигунова Ю. В. Реликтовые популяции <i>Equisetum telmateia</i> Ehrh. в Ростовской области и проблемы их охраны	167
Фраучи И. Д. Популяции <i>Salvia tesquicola</i> Klok. et Pobed. и <i>Salvia verticillata</i> L. в Верхнеуслонском районе Республики Татарстан	172
Харлампиева М. В. Редкие виды сосудистых растений высокоотравного ельника урочища Болото Рыжуха (Неруссо-Деснянское Полесье, Россия)	173
Цветкова А. А. Динамика численности мелких млекопитающих в природных и антропогенных ландшафтах Прихоперья	178
Цветкова А. А., Обидина В. А. Особенности экологии и популяционной структуры домового мыши в Правобережье Саратовской области	182
Черноусова Н. Ф., Толкачев О. В. Разнообразие сообществ мышевидных грызунов в зависимости от факторов урбаногенного воздействия	185
Овчаренко А. А., Кузьмичев А. М. Оценка перспективности насаждений <i>Phellodendron amurense</i> Rupr. в государственном природном заповеднике «Воронинский»	189
Овчаренко А. А. Состояние ценных насаждений <i>Juglans mandshurica</i> Maxim. в Среднем Прихоперье	193
Шевченко А. М., Артюхин А. Е. К изучению фауны фитофильных водных беспозвоночных республики Башкортостан	196
Опарин М. Л., Опарина О. С. Изменение животного населения Приерусланской степи Заволжья за 100 лет (роль природных и антропогенных факторов)	199
Любимов В. Б., Левчук М. А. Правовой режим особо охраняемых природных территорий Брянской области	202

Предисловие

В настоящее время проявляется тенденция снижения биологического разнообразия в России и на всей планете, что составляет важнейшую экологическую проблему. Многие виды растений и животных становятся редкими, а на отдельных территориях больше не встречаются. В различных регионах России происходят масштабные антропогенные преобразования природы: оскудение биоресурсов, вырубаются леса, деградируют степи, луга и почвы в агроэкосистемах.

Существуют глобальные и региональные системы изучения биоразнообразия, которые проводятся на видовом, популяционном и экосистемном уровнях. Особенно актуальны эти исследования в степной и лесостепной зонах в связи с высокой концентрацией промышленного и сельскохозяйственного производства, крупных городов и транспортных магистралей. В степных регионах доля пашни колеблется от 35 до 80 % площади, содержание гумуса в почвах за последние 100 лет снизилось в 1,5—2,0 раза. Значительные площади зоны эродированы, засолены или оказались под водой. Происходит замещение первичной растительности на вторичную.

Представленные в материалах конференции статьи отражают широкий круг вопросов по данной проблеме. Имеются сведения о флоре и фауне различных экосистем, состоянии степных лесов и фитоценологических свойствах водных растений, популяциях редких видов, теоретических основах интродукции растений, динамике плодородия почв и др. Они определяют направление работы научно-практической конференции «Мониторинг биоразнообразия экосистем степной и лесостепной зон». Оргкомитет конференции благодарит всех участников и надеется на дальнейшее сотрудничество.

*Заведующий кафедрой биологии и экологии БИ СГУ,
кандидат биологических наук, профессор
А. И. Золотухин.*

А. А. Агапова,
**ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. Академика И. Г. Петровского», г. Брянск**

**Роль лесных экосистем в поддержании
материально-энергетического баланса биосферы
(на примере лесных экосистем Брянской области)**

Леса — основной компонент природной среды и стабилизатор глобальных биосферных процессов, играющие исключительно важную функциональную роль в сохранении устойчивости биосферы. Занимая 1/3 часть поверхности суши, они продуцируют ежегодно 2/3 первичной продукции, аккумулируя в себе до 90 % всей наземной биомассы [1]. Уже одно это обстоятельство заставляет рассматривать лес как явление глобального масштаба [2]. Сохранение лесов как стабилизатора глобальных биосферных процессов и источника множества ценных продуктов, является необходимым условием обеспечения экологической безопасности и устойчивого социально-экономического развития человечества.

Цель статьи — дать оценку устойчивости лесных экосистем и их роли в круговоротах вещества и энергии на региональной основе.

В ходе работы были использованы методики: определение рекреационной и техногенной нагрузок на лесные экосистемы; степени перерождения леса под воздействием человека; санитарного и лесопатологического состояния насаждений [4]; определение тяжелых металлов на рентгенофлуоресцентном спектрометре «Спектроскан-МАКС» [3; 5]. Сбор материала проходил на стандартных пробных площадках в 100 м² в пригороде: лесопарке «Соловьи» (г. Брянск) и Карховском лесу (г. Новозыбков). Проводилось описание пространственной и видовой структуры сообществ.

Использование показателей состояния древостоев и популяций доминирующих видов вредителей и болезней позволяет оценивать текущее состояние лесов, степень их устойчивости, определять направленность действия ослабляющего фактора, делать прогнозные оценки. Лесопатологическое обследование проведено путем рекогносцировки территории и детального изучения конкретных участков. Оценка жизненного состояния насаждений из древесно-кустарниковой растительности лесопарка «Соловьи» понижена. Замечены первые признаки дуплистости деревьев и иные повреждения, остальные показатели в норме. Коэффициент состояния лесного древостоя в целом составляет 0,21. Состояние насаждения оценивается как хорошее. На обследованной площадке лесная экосистема имеет вторую стадию изменения. С появлением человека возникла редкая сеть тропинок, среди травянистых растений появились светолюбивые виды, начала разрушаться подстилка.

Результаты исследований в пригородном лесу в г. Новозыбкове (Карховский лес) показали, что жизненное состояние насаждений низкое. Состояние деревьев посредственное, наблюдается дуплистость и иные повреждения. Коэффициент состояния лесного древостоя в целом — 0,18. Определение степени перерождения леса под воздействием человека показало третью стадию изменения леса. Тропиночная сеть сравнительно густая, светолюбивые виды преобладают в травяном покрове, начинают появляться луговые травы, мощность подстилки уменьшается. На участках, где нет тропинок, возобновление леса еще удовлетворительное.

Визуальное рекогносцировочное обследование лесонасаждений районов исследований выявило преобладание средневозрастных насаждений в лесопарке «Соловьи» и Карховской роще. Обследование не выявило внешних причин, вызывающих ослабление и снижение устойчивости лесонасаждений. Санитарно-патологическое состояние лесов на момент обследования в целом удовлетворительное.

Исследования содержания тяжелых металлов в различных компонентах лесных экосистем пригородных лесов показали, что в целом накопление элементов группы тяжелых металлов (ТМ), как и радионуклидов, определяется химической природой самого элемента, биологическими особенностями видов-накопителей, а также условиями их произрастания. Валовое содержание ТМ в компонентах лесных фитоценозов различны, хотя по содержанию этих элементов в компонентах древесного яруса исследуемые фитоценозы значительно не различаются. В древесном ярусе, сложенном преимущественно из хвойных пород (Карховский лес) и лиственных (лесопарк «Соловьи»), максимальные уровни накопления отмечаются для Zn, Cu, Mn и минимальные для As, Ni, и Co. Это вполне закономерно, поскольку Zn, Mn и Cu являются облигатными элементами.

В древесине сосны и липы максимальная концентрация наблюдается для Zn и Cu, минимальная — для Pb, средняя — для Sr. В крупных ветках наблюдается повышенное валовое содержание Zn, Cu и Sr.

В целом содержание тяжелых металлов в древесных растениях практически не превышает ПДК, за исключением Zn, Cu, Mn, Sr и в отдельных случаях Pb. Распределение ТМ в структурных компонентах исследуемых фитоценозов относительно сходно. Так, концентрация Pb в компонентах побега липы сердцелистной на участке с невысокой техногенной нагрузкой относительно однородно, за исключением коры внутренней, где отмечается некоторое превышение этой величины. Абсолютный минимум содержания Pb отмечается в древесине. Для Zn и Cu такой однородности в распределении и по компонентам сосны не отмечается.

Наибольшая концентрация Sr зарегистрирована в мелких ветках сосны обыкновенной и во внутренней коре липы сердцелистной. Валовое содержание Zn максимально для проб внутренней коры липы сердцелистной и сосны обыкновенной, Cu — для внутренней коры сосны.

По содержанию ТМ почвы исследуемых участков различаются не столь значительно. Вместе с тем, почвы лесопарка «Соловьи» более насыщены ТМ, чем почвы Карховского леса, что связано с генезисом почвообразующих пород. В то же время характер распределения ТМ по профилю почв исследуемых участков относительно сходен. Максимальное валовое содержание и количество подвижных форм ТМ приурочено к подстилке с последующим снижением с глубиной.

На исследуемых территориях лесных экосистем моховой покров не столь резко отличается по накоплению ТМ: As, Sr и Ti. Содержание Pb в видах мохового покрова на исследуемых участках пригородных лесов примерно одинаково. Валовое содержание Sr и Ni больше в пробах мохообразных лесопарка «Соловьи», Pb и особенно, Zn — в сосняке. Как правило, у мхов содержание ТМ увеличивается по длине побега сверху вниз. В целом повышенное содержание этих элементов в различных видах мхов отмечается в Карховском лесу. Накопления элементов-загрязнителей различной природы в моховом покрове свидетельствует, что характер их концентрирования зависит от уровня техногенной нагрузки. Так, в моховом покрове территорий с сильной техногенной нагрузкой в максимальной степени накапливаются Pb и Zn.

В пробах листвы и подстилки лесопарка «Соловьи» зарегистрировано превышение ПДК Zn, Fe, в Карховском лесу ни для одного ТМ валовое содержание не превышено.

Таким образом, результаты исследований показали, что пригородные сосновые леса г. Новозыбкова обладают большей накопительной способностью, чем пригородные широколиственные леса г. Брянска по таким

элементам как Sr, Cu. В целом накопление ТМ в древесном ярусе, сложенном из деревьев хвойных пород (Карховский лес) и лиственных (лесопарк «Соловьи»), максимальные уровни накопления отмечаются для Zn и Cu, а также Mn, минимальные — для As, Ni, и Co. Современное загрязнение ТМ исследуемых лесных ценозах в большей степени обусловлено корневым путем; для Pb возможен аэральный путь поступления. Наиболее интенсивно моховым покровом лесных экосистем в сосняке аккумулируются Pb, As, Mn, в липняке — St, Cu, Ni. Хорошо поглощается и накапливается мхами в сосняке и лиственном лесу Zn. Несмотря на значительное накопление элементов-загрязнителей в моховом покрове, вклад этого компонента в общее загрязнение лесных экосистем невелико. Металлы техногенного происхождения — As, Ni — определены в пробах биомассы растений, но зарегистрированы в концентрации, значительно ниже ПДК. Накопительная способность листвы и подстилки выше в лесах сосновых, чем в широколиственных.

Литература

1. Букштынов А. Д., Грошев Б. И., Крылов Г. В. Леса. Серия «Природа мира». М.: Мысль, 1981. 316 с.
2. Лосицкий К. Б., Чуенков В. С. Эталонные леса. М.: Лесная Промышленность, 1980, 190 с.
3. Методика выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М 049-П/04. СПб.: Спектрон, 2004. 20 с.
4. ОСТ 56-71-96. Порядок проведения научно-исследовательских работ в лесном хозяйстве.
5. ПДК и ОПДК химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.2042-06).

***А. А. Агапова, Л. Н. Анищенко,
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. Академика И. Г. Петровского», г. Брянск***

Роль живого напочвенного покрова лесных экосистем в накоплении и поглощении элементов группы тяжелых металлов

В настоящее время особый интерес представляет вопрос о миграции и накоплении элементов группы тяжелых металлов в различных экосистемах, особенно лесных. Первый поглотитель токсикантов аэротехногенного поступления — древесный ярус лесных сообществ. Распределение и трансформация элементов группы тяжелых металлов имеет свою специфику в других компонентах лесов и в первую очередь в почвах, живом напочвенном покрове, листве и подстилке. Основная масса токсикантов длительное время удерживается в верхних почвенных горизонтах.

В то же время характер их распределения и биологическая доступность неодинаковы, поэтому необходимо выявлять накопительные возможности различных компонентов лесных экосистем по отношению к токсикантам техногенного происхождения.

Цель работы — изучить особенности распределения 12 элементов группы тяжелых металлов в почвах, листе и живом напочвенном покрове лесных экосистем при различной рекреационной и техногенной нагрузке (радионуклидном загрязнении) в Брянской области.

Исследования проводились в однотипных сосняках разнотравных на территории рекреационных зон г. Брянска (лесопарк «Соловьи»), г. Новозыбкова (Карховский лес). Состояние насаждений лесопарка «Соловьи» хорошее, наблюдается вторая стадия рекреационной дигрессии, сомкнутость древостоя — 0,6. В Карховском лесу состояние насаждений удовлетворительное, третья стадия рекреационной дигрессии, сомкнутость древостоя — 0,6. Проективное покрытие зеленых мхов на пробных площадках (ПП) Карховского леса составляет 55 %, мхов на ПП лесопарка — 50 %.

В полевых условиях с площади 1 м² в 4-кратной повторности собиралась подстилка и листва. Пробы почвы отбирались с пробных площадок в 1 м² методом конверта, затем готовилась смешанная проба. Собранные образцы подвергались общепринятой камеральной обработке для пробоподготовки к работе на спектрометре «Спектроскан-Макс» [1]. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве определялись по ГН 2.1.7.2041—06, ГН 2.1.2042—06 [2]. Анализировались данные для смешанных образцов фитомассы мхов.

Рассчитаны коэффициенты накопления (КН) — как отношение концентрации элемента в листе и подстилке (мохообразных) к концентрации его в почве.

Результаты химического анализа почвы, листвы и подстилки отражены в табл. 1.

Таблица 1

Валовое содержание элементов ($M \pm t$, мг/кг) группы тяжелых металлов в почве, листе и подстилке лесных экосистем

Элемент	Почва		Листва и подстилка	
	г. Брянск	г. Новозыбков	г. Брянск	г. Новозыбков
Sr	97,4 ± 0,93	96,9 ± 1,12	92,1 ± 1,11	133,55 ± 1,36
Pb	78,65 ± 0,43	59,6 ± 0,31	60,65 ± 0,37	11,25 ± 0,22
As	21,4 ± 0,23	15,85 ± 0,16	17,9 ± 0,17	9,25 ± 0,13
Zn	79,95 ± 1,03	117,25 ± 1,17	437,45 ± 2,15	101,5 ± 1,20
Cu	31,25 ± 0,45	22,8 ± 0,31	49,7 ± 0,47	42,15 ± 0,43
Ni	38,95 ± 0,42	30,15 ± 0,41	35,7 ± 0,57	19,0 ± 0,30
Co	6,45 ± 0,10	0	0	5,3 ±

Окончание таблицы 1

Fe	18738,15 ± 23,18	31595,65 ± 27,88	7022,15 ± 17,19	2232,5 ± 15,10
Mn	945,5 ± 13,46	2874,0 ± 13,11	127,0 ± 1,98	130,4 ± 2,09
Cr	69,6 ± 0,72	66,45 ± 0,48	50,7 ± 0,35	46,8 ± 0,36
V	76,4 ± 0,63	49,25 ± 0,57	22,85 ± 0,36	35,0 ± 0,54
Ti	4942,6 ± 25,71	3756,5 ± 19,04	1,65	0

При анализе образцов почвы для двух лесных экосистем получены следующие данные. Валовая концентрация свинца превышает ОДК (ОДК = 32,0 мг/кг), мышьяка (ОДК = 2,0 мг/кг), цинка (ОДК = 55,0 мг/кг), никеля (ОДК = 20,0 мг/кг) для экосистем городов Брянска и Новозыбкова.

Содержание меди в почве меньше ОДК (ОДК = 33,0 мг/кг), для Карховского леса меньше, чем для лесопарка «Соловьи». Валовая концентрация марганца превышает ОДК (ОДК = 1500 мг/кг) для проб почвы Карховского леса. Содержание в почвах лесных экосистем ванадия значительно ниже ОДК. Кобальт обнаружен только в почвах лесопарка «Соловьи».

Значительно содержание в почвах лесопарка «Соловьи» и Карховского леса железа, титана. Валовая концентрация стронция одинакова в почвах двух лесных ценозов. Вместе с тем, почвы лесопарка «Соловьи» более обогащены тяжелыми металлами, чем почвы Карховского леса, что связано с генезисом почвообразующих пород.

Коэффициенты накопления, свидетельствующие о степени аккумуляции элементов и их соединений, отражены в табл. 2.

Таблица 2

*Коэффициенты накопления элементов группы тяжелых металлов
в лесных экосистемах*

Элемент	г. Брянск		г. Новозыбков	
	Листва, подстилка/почва	Мхи/почва	Листва, подстилка/почва	Мхи/почва
Sr	0,95	1,09	1,38	0,87
Pb	0,77	0,42	0,19	0,63
As	0,84	0,53	0,58	0,77
Zn	5,47	0,82	0,87	0,81
Cu	1,60	1,54	1,85	1,77
Ni	1,09	1,22	0,63	1,28
Co	0	0	0	0
Fe	0,37	1,06	0,07	0,58
Mn	0,13	1,47	0,05	0,43
Cr	0,73	1,04	0,7	1,03
V	0,30	0	0,07	0
Ti	0,0003	3,55	0	5,64

Накопительная способность листвы и подстилки выше в сосняках разнотравных Карховского леса. Для Zn накопительная способность выше в лесопарке «Соловьи». Не накапливаются кобальт, ванадий и титан. Хорошо накапливается медь, стронций и никель.

На исследуемых территориях моховой покров (табл. 3) не столь резко отличается по накоплению тяжелых металлов: мышьяка, хрома и титана. Содержание свинца в видах мохового покрова на исследуемых участках примерно одинаково. Валовое содержание стронция и никеля больше в пробах мохообразных лесопарка «Соловьи», свинца и, особенно, цинка — в Карховском лесу. Концентрация свинца и цинка выше ОДК. В целом повышенное содержание этих элементов в различных видах мхов отмечается в Карховском лесу.

Таблица 3

*Валовое содержание элементов группы тяжелых металлов
в моховом покрове лесных экосистем*

Элемент	Концентрация элементов в моховом покрове (M ± m, мг/кг)	
	г. Брянск	г. Новозыбков
Sr	105,70 ± 0,92	83,94 ± 0,849
Pb	33,41 ± 1,660	37,71 ± 2,379
As	11,42 ± 0,286	12,16 ± 0,419
Zn	65,33 ± 0,003	94,72 ± 0,167
Cu	47,97 ± 0,257	40,40 ± 0,652
Ni	47,33 ± 0,297	38,65 ± 0,77
Co	0	0
Fe	19835,15 ± 27,973	18407,65 ± 18,677
Mn	1385,95 ± 3,031	1242,40 ± 2,887
Cr	72,16 ± 0,015	68,21 ± 0,826
V	0	0
Ti	270,02 ± 20,557	278,36 ± 11,408

Металлы техногенного происхождения — мышьяк, никель — определены в пробах мхов и зарегистрированы в концентрации, превышающей ОДК. Накопления элементов-загрязнителей различной природы в моховом покрове свидетельствуют, что характер их концентрирования зависит от уровня техногенной нагрузки. Так, в моховом покрове территорий с сильной техногенной нагрузкой в максимальной степени накапливается свинец и цинк. Для биомассы мохового покрова взаимное влияние показано для таких элементов как железо, марганца и меди.

Несмотря на значительное накопление элементов-загрязнителей в моховом покрове, вклад этого компонента в общее загрязнение лесного ценоза токсикантами невелико. Это связано с небольшими по сравнению с другими растительными ярусами запасами фитомассы мохового покро-

ва в исследуемых экосистемах. Содержание тяжелых металлов в биомассе мохообразных — информативный биоиндикационный показатель.

Накопительная способность мохового покрова (табл. 2) примерно одинакова в лесопарке «Соловьи» и Карховском лесу. В наибольшем количестве в фитомассе мохового покрова накапливаются медь, никель, железо и марганец. Не накапливаются кобальт и ванадий.

Итак, полученные данные позволяют прогнозировать использование отдельных участков напочвенного покрова лесных экосистем для фитореимедитации почв при возможных значительных загрязнениях отдельными видами токсикантов.

Литература

1. Методика выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М 049-П/04. СПб.: ООО НПО «Спектрон», 2004. 20 с.

2. ПДК и ОПДК химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.2042-06).

*Л. Н. Анищенко,
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
имени Академика И. Г. Петровского», г. Брянск*

Биоиндикационные шкалы в экомониторинге общего состояния атмосферы (в экосистемах Средней России)

Биомониторинговые исследования как компонент комплексного мониторинга сред обитания любой территории предполагает использование биоиндикаторов и учет региональных особенностей их отклика на воздействие стрессовых факторов. Особенно важны такие сведения при расчете различных биоиндикационных индексов, позволяющих делать долгосрочные, объективные прогнозы экологической ситуации, проводить экологическое районирование. В биомониторинговых исследованиях особенно перспективны брио- и лишеноиндикационные работы с расчетом синтетических индексов и обязательным установлением коэффициентов полевотолерантности для каждого вида-индикатора [5; 8; 12; 13]. Такие количественные шкалы в брио- и лишеноиндикации позволят учитывать индивидуальные особенности биоиндикаторов, связать их состояние с концентрациями загрязнителей в средах обитания (атмосфере).

С 60-х гг. XX в. предложено не менее десяти шкал чувствительности видов, в основном лишайников, для диагностики общего состояния атмосферы [5; 9; 18; 19; 20; 21; 22]. Для территории Средней России (Брянской и сопредельных областей) предложены брио- и лишеноиндикационные шкалы, на основе которых рекомендовано вести расчет индексов полевотолерантности и осуществлять мониторинговые исследования общего состояния атмосферы любой экосистемы [1]. В связи с этим цель работы —

представить брио- и лишеноиндикационные шкалы в виде коэффициентов полеотолерантности (a_i) как региональные особенности биоиндикаторов по отношению к общему состоянию атмосферы (на примере г. Брянска).

Региональные шкалы для брио- и лишеноиндикаторов разрабатывались с 1994 г. для территории г. Брянска для последующих расчетов индексов полеотолерантности [2; 3; 4]. Площадь города составляет около 230 км² [10]. Это крупный промышленный центр с густой транспортной сетью, имеет с многоядерную структуру, сформированную вокруг нескольких территориально сближенных крупных объектов [11]. Он расположен на стыке двух природных зон — хвойно-широколиственных и широколиственных лесов [16]. Наибольшая плотность застройки (55—60 %) — в административных центрах четырех районов, наименьшая (20—23 %) — в юго-западной части. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автотранспорт и АО «Мальцовский портландцемент» [6].

На первом этапе исследования велись маршрутным методом для учета полного брио- и лишенофлористического состава обследуемых территорий.

Для установления индикаторной информативности мохообразных и лишайников был использован метод непрямой ординации, примененный Л. Мартином (1978), Х. Х. Трассом (1968) для оценки коэффициентов полеотолерантности лишайников [13; 18; 19; 20]. За ось был принят градиент загрязнения воздуха от центральных районов города до окраинных. Таким образом, определение индивидуальных a_i проводилось на ключевых участках с различным уровнем загрязнения воздуха. Отбор участков велся с учетом данных по степени загрязненности воздуха г. Брянска (материалы Областного Комитета по охране окружающей среды (1994—1996 гг.)), современных данных [6]. Ключевые участки (250×100 м) располагали вдоль автотрасс от центральной части города до окраин. На каждом участке регистрировали все виды мохообразных и лишайников, проводили геоботаническое описание моховых и лишайниковых группировок методом пробных площадок по Л. Г. Раменскому (1938) в модификации Х. Х. Трасса (1968) на наиболее характерных, часто повторяющихся участках. Размер пробной площадки ограничивали прозрачной пленкой (10×20 см), которую накладывали на изучаемые участки с группировками брио- и лишенофитов. На деревьях закладывали как минимум три пробные площадки с различных сторон ввиду неравномерности покрытия ствола мхами и лишайниками. Эпифитные группировки описывали на высоте 1,3 м с 10 деревьев. Основные виды деревьев — *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Populus tremula*, *P. deltoides*, *Betula pendula*.

Эпилитные группировки изучали также методом пробных площадок на фундаментах домов, каменных оградах, столбах на высоте от 0,5 м до 1,3 м. Всего было описано 28 ключевых участков. Для определения a_i об-

следованные участки были упорядочены по возрастанию числа видов. Всего восемь групп видов, каждая из которых оказалась индивидуальной по набору видов (табл. 1). Каждой группе присваивался коэффициент, соответствующий той зоне чистоты воздуха (при движении по градиенту концентрации загрязняющих веществ), в которой этот вид встречен впервые. Мохообразным и лишайникам в зоне наибольшего загрязнения присваивался максимальный балл полеотолерантности — 10. Виды каждого последующего участка получали на один балл меньше предыдущего. Так как естественные ландшафты не были исследованы, коэффициенты 2 и 1 не присваивались.

Номенклатура видов лишайников указана согласно VI—VII выпускам «Определителя лишайников России», «Списку лишенофлоры России» (2010), мохообразных — по списку мохообразных Восточной Европы и Северной Азии [7].

Шкала для брио- и лишеноиндикаторов по a_i представлены ниже.

Таблица 1

Брио- и лишеноиндикационные шкалы для Южного Нечерноземья России

Виды мохообразных	Виды лишайников	a_i
<i>Bryum argenteum</i> Hedw., <i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	<i>Rusavskia elegans</i> (Link) S.Y.Kondr.,	10
<i>Orthotrichum obtusifolium</i> * Brid., <i>Pseudoleskeella nervosa</i> * (Brid.) Nyh., <i>Platygyrium repens</i> * (Brid.) B.S.G.	<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg., <i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau, <i>Opegrapha rufescens</i> Pers., <i>Arthonia atra</i> (Pers.) A.Schneid., <i>Lecanora hagenii</i> (Ach.) Ach., <i>Scoliosporium chlorococcum</i> (Graewe ex Stenh.) Vezda, <i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale.	9
<i>Bryum caespiticium</i> Hedw., <i>Sanionia uncinata</i> * (Hedw.) Loeske, <i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid., <i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp., <i>Serpoleskea subtilis</i> * (Hedw.) Loeske	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr., <i>X. polycarpa</i> (Hoffm.) Th. Fr. ex Rieber, <i>Lepraria incana</i> (L.) Ach., <i>Caloplaca decipiens</i> (Arn.) Blomb&Forssell, <i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg, <i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulf.) Nyl., <i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt, <i>Caloplaca cerina</i> (Ehrh. ex Hedwig) Th. Fr.	8
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb., <i>Amblystegium serpens</i> * (Hedw.) G. Roth B.S.G.	<i>Phaeophyscia ciliata</i> (Hoffm.) Moberg, <i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav., <i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC.	7

Окончание таблицы 1

<i>Leskea polycarpa</i> * Hedw.	<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr., <i>Graphis scripta</i> (L.) Ach., <i>Melanelia olivacea</i> (L.) Essl., <i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold, <i>Melanelia subargentifera</i> (Nyl.) Essl.	6
<i>Orthotrichum speciosum</i> * Nees. in Sturm., <i>Sciurohypnum reflexum</i> (Starke.) Ignatov et Huttunen, <i>Brachythecium salebrosum</i> (Web. et Mohr) B.S.G.	<i>Physcia stellaris</i> (Ach.) Nyl., <i>P. aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Föhrn., <i>Lecanora symmicta</i> (Ach.) Ach., <i>Melanelia elegantula</i> (Zahlbr.) Essl., <i>Parmelia sulcata</i> Taylor	5
<i>Hypnum cupressiforme</i> * Hedw.	<i>Physconia distorta</i> (With.) J.R.Laundon, <i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai, <i>Usnea hirta</i> (L.) Weber ex F.U. Wigg., <i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	4
<i>Anomodon longifolius</i> * (Brid.) Hartm., <i>Anomodon viticulosus</i> * (Hedw.) Hook. et Tayl., <i>Stereodon pallescens</i> * (Hedw.) Mitt., <i>Dicranum montanum</i> * Hedw.	<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer, <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl., <i>Lecanora allophana</i> Nyl., <i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	3

*Виды листовых мхов, часто встречающихся на коре деревьев (эпифиты).

Сравнение зависимости между видовым составом лишайников и типами местообитаний (коэффициентами полеотолерантности) для территории г. Брянска и городов Эстонии [18; 19; 20] показывает, что видовой состав групп и, соответственно, a_i различаются. Виды лишайной флоры *Hypogymnia tubulosa*, *Graphis scripta*, *Parmeliopsis ambigua*, *Melanelia olivacea*, *Candelariella vitellina*, *Candelariella xanthostigma*, *Xanthoria polycarpa* для территории г. Брянска менее чувствительны, чем для городов Эстонии. Меньший коэффициент полеотолерантности и большая чувствительность определена для *Hypogymnia physodes* ($a_i = 3$), *Evernia prunastri* ($a_i = 4$), *Usnea hirta* ($a_i = 4$), *Parmelia sulcata* ($a_i = 5$), *Physcia stellaris* ($a_i = 5$), *Xanthoria candelaria* ($a_i = 6$), *Xanthoria parietina* ($a_i = 8$), *Lepraria incana* ($a_i = 8$), *Phaeophyscia orbicularis* ($a_i = 8$), *Scoliciosporum chlorococcum* ($a_i = 9$), *Lecanora hagenii* ($a_i = 9$). Совпадают по коэффициентам полеотолерантности, чувствительности в шкале лишайной индикации виды *Physcia aipolia* ($a_i = 5$), *Melanelia subargentifera* ($a_i = 6$), *Physcia tenella* ($a_i = 7$), *Caloplaca cerina* ($a_i = 8$), *Physconia grisea* ($a_i = 8$). В целом полученные результаты связаны с разнокачественностью составляющих атмосферного загрязнения, площадью и временем образования урбоэкосистем, природно-климатическими условиями городов. Для мохообразных провести подобное сравнение не представляется возможным.

В целом для геоботанических исследований и расчета синтетических индексов в городах на территории Брянской области использованы только

эпифитные виды — индикаторы общего загрязнения атмосферы (аэрозолями свинца, окислами азота, оксидами серы). Проведенные исследования подтвердили необходимость региональных биомониторинговых изысканий для обнаружения чувствительных видов и разработки биоиндикационных шкал.

Литература

1. Анищенко Л. Н. Брио- и лишеноиндикационная оценка общего атмосферного загрязнения городской экосистемы // Растения, микроорганизмы и среда: тез. докл. IV межвуз. конф. молодых ботаников. СПб.: Гидрометеиздат, 2000. С. 9.
2. Анищенко Л. Н. Бриофлора и синтаксономия моховой растительности Юго-Западного Нечерноземья России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2001. 23 с.
3. Анищенко Л. Н. Бриоиндикация общего состояния атмосферы городской экосистемы (на примере г. Брянска) // Экология. 2009. № 4. С. 264—270.
4. Анищенко Л. Н. Биоразнообразие мохового покрова и перспективы его использования в фитоиндикации экосистем района хвойно-широколиственных лесов европейской части РФ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Брянск, 2009 а. 33 с.
5. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный мир, 2002. 336 с.
6. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2010 году» / Комитет природопользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности Брянской области. Брянск, 2011. 304 с.
7. Игнатов М. С., Афонина О. М., Игнатова Е. А. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии (The check-list of mosses of East Europe and North Asia) // *Arctoa*. 2006. Т. 15. С. 1—130.
8. Инсарова И. Д., Инсаров Г. Э. Сравнительные оценки чувствительности эпифитных лишайников различных видов к загрязнению воздуха / Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 1989. Т. 12. С. 113—175.
9. Красногорская Н. Н., Журавлева С. Е., Миннуллина Г. Р. Лишеноиндикационные шкалы оценки качества атмосферного воздуха // Успехи современного естествознания. 2004. № 5. С. 38—42.
10. Карты городов России. Брянск. М.: Роскартография, 1997. 20 с.
11. Лаппо Г. М. География городов. М.: ВЛАДОС, 1997. 480 с.
12. Лийв С., Тамм К., Таранд А. Сравнение методов лишеноиндикации и расчета распределения концентрации // Лишеноиндикация состояния окружающей среды: матер. Всесоюз. конф. 3—5 окт. 1978. Таллинн, 1978. С. 140—145.
13. Мартин Л., Трасс Х. Лишеноиндикационное картирование г. Таллинна // Лишеноиндикация состояния окружающей среды: матер. Всесоюз. конф. 3—5 окт. 1978. Таллинн, 1978. С. 134—139.
14. Определитель лишайников России. 1996, 1998. СПб.: Наука. Вып. VI—VII.
15. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-ботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 615 с.

16. Растительность европейской части СССР / ред. С. А. Грибова, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Л.: Наука, 1980. 429 с.

17. Список лишенофлоры России / сост. Г. П. Урбанавичюс, отв. ред. М. П. Андреев. СПб, 2010. 194 с.

18. Трасс Х. Х. Анализ лишенофлоры Эстонии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л.: БИН АН СССР, 1968. 80 с.

19. Трасс Х. Х. Полеотолерантность лишайников // Материалы 6-го симпозиума микологов и лишенологов Прибалтийских республик. Рига, 1971. Т. 1. С. 66—70.

20. Трасс Х. Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л., 1985. Т. 7. С. 122—137.

21. Hawksworth D. L., Rose F. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens // Nature. 1970 P. 145—208.

22. Martin L. N., Martin J. L. Comparioson of two epiphytic lichens community indices reflecting air pollution // Folia Criptogamica Estonca. 1974. № 6. P. 47—48.

**Л. Н. Анищенко, Н. Н. Панасенко,
Ю. А. Ворочай, М. С. Беликова,
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. Академика И. Г. Петровского», г. Брянск**

**Поглощение и накопление элементов группы
тяжелых металлов в фитобиоте водных экосистем бассейна
р. Ипуть (Брянская область)**

*Работа частично поддержана трехсторонним международным проектом
фундаментальных исследований в приграничных областях
«РФФИ-БРФФИ-ГФФИ-2011» при поддержке гранта РФФИ
№ 11-04-90353-РБУ_а.*

Основа экомониторинговых исследований — долговременная диагностика, анализ и оценка данных, полученных с использованием современных методов исследования и охватывающих значительное число компонентов экосистем различного происхождения. Применение химико-аналитических методов совместно с биоиндикационными работами — одно из перспективных направлений в определении аккумулятивных и поглотительных возможностей фитобиоты водных и прибрежно-водных видов. Настоящие материалы позволят в дальнейшем проводить комплексное прогнозирование ответной реакции компонентов водных экосистем на стрессовые факторы.

Цель работы — выявить аккумулятивные и поглотительные возможности водных и прибрежно-водных растений по отношению к элементам группы тяжелых металлов (ЭТМ) в водоемах и водотоках бассейна р. Ипуть. Основу работы составляют материалы проведенных в 2011 г.

исследований водных и прибрежно-водных экосистем на территории Гордеевского, Клинецовского, Красногорского, Климовского районов Брянской области.

Описание сообществ выполнено в пределах их естественных границ. Оценка количественного участия видов дана по комбинированной шкале J. Braun-Blanquet [10]. Флористическая классификация составлена в соответствии с общими установками метода J. Braun-Blanquet [10] на основе классификации, разработанной для Брянской области А. Д. Булоховым и А. И. Соломещем [5], Л. Н. Анищенко и Т. Н. Буховец [1]. Номенклатура сосудистых растений дана по С. К. Черепанову [9].

Отбор проб растительного материала (водных и прибрежно-водных растений — побеговая биомасса, корневища, грунта для определения валового содержания ЭТМ) осуществлялось в двух типах водных объектов: Миркинское водохранилище (Красногорский р-н), р. Снов (Клинецовский, Климовский р-н) в августе 2011 г.

В полевых условиях с площади 1 м² собиралась биомасса растений, отбирались пробы грунта. Собранные образцы подвергались общепринятой камеральной обработке для пробоподготовки к работе на спектрометре «Спектроскан-Макс» [7]. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в грунте определялись по ГН 2.1.7.2041—06, ГН 2.1.2042—06. ОДК для ЭТМ следующие: Pb — 32,0 мг/кг, As — 2,0 мг/кг, Zn — 55,0 мг/кг, Cu — 33,0 мг/кг, Ni — 20,0 мг/кг, Mn — 1500 мг/кг, V — 150 мг/кг.

Анализ валовой концентрации ЭТМ проведен для пяти экологических групп видов растений:

I — свободноплавающие гидрофиты — плейстофиты (*Hydrocharis morsus-ranae* L., *Stratiotes aloides* L., *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.);

II — укореняющиеся гидрофиты с плавающими листьями (*Potamogeton natans* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith);

III — полностью погруженные гидрофиты (*Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton perfoliatus* L.);

IV — гелофиты (*Scirpus lacustris* L., *Sparganium emersum*, *Acorus calamus* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha latifolia* L.);

V — гигрогелофиты (*Agrostis stolonifera* L., *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link).

Сведения о содержании тяжелых металлов в грунте и придонных отложениях водоемов, а также показатели накопления тяжелых металлов водными и прибрежно-водными растениями приведены в табл. 1. Для сопоставления данных использовались сведения о накоплении тяжелых металлов макрофитами (табл. 2), выполненных ранее по той же методике [2].

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов ($M \pm m$, мг/кг)
в водных растениях (Анищенко, Буховец, 2009)

Проба, место сбора	Содержание химических элементов											
	Sr	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti
<i>Nuphar lutea</i> , Брянск, русло р. Десна	72,1	41,65	2,03	437,45	49,7	15,7	0	302,15	127	20,7	22,85	1,65
<i>Nuphar lutea</i> , Су- земский р-н, запо- ведник «Брянский Лес», кв. 102, русло р. Нерусса	42,4	31,11	1,01	46,7	8,1	2,8	0	333,57	198	7,9	9,14	0
<i>Ceratophyllum de- mersum</i> , Брянск, старца р. Десна	56,1	68,22	1,19	257,11	25,4	32,8	3,36	124,1	618	49,4	19,8	0
<i>Ceratophyllum de- mersum</i> , Суземский р-н, заповедник «Брянский Лес», кв. 102, затон р. Нерус- са	23,1	24,24	0	42,1	3,2	4,5	1,01	228,9	414	8,2	6,11	0
<i>Hydrocharis morsu- ranae</i> , Брянск, русло р. Десна	41,8	32,14	2,10	255,30	15,7	13,8	0	224,1	223	11,8	12,1	0
<i>Hydrocharis morsu- ranae</i> , Суземский р-н, заповедник «Брянский Лес», кв. 102, русло р. Нерусса	18,2	15,4	1,20	51,4	2,9	4,2	0	301,8	325	1,4	4,89	0
<i>Spirodela polyrhi- za</i> + <i>Lemna minor</i> , Брянск, русло р. Десна	52,4	24,30	1,35	258,31	18,1	15,2	0	258,2	159	13,2	12,8	0
<i>Spirodela polyrhi- za</i> + <i>Lemna minor</i> , заповедник «Брян- ский Лес», кв. 102, русло р. Нерусса	18,2	14,18	0	52,8	1,1	3,1	0	348,5	211	4,3	5,07	0
<i>Stratiotes aloides</i> , Брянск, старца р. Десна	63,7	67,1	1,48	223,17	24,3	12,1	0	299,2	247	15,9	19,8	0
<i>Stratiotes aloides</i> , заповедник «Брян- ский Лес», кв. 102, затон р. Нерусса	32,1	28,2	1,02	45,2	2,3	4,9	0	407,6	257	3,4	8,12	0

Окончание таблицы 2

<i>Potamogeton lucens</i> , Брянск, русло р. Десна	98,1	27,90	1,34	223,19	28,1	13,2	0	158,9	197	41,1	11,8	0
<i>Potamogeton lucens</i> , заповедник «Брян- ский Лес», кв. 102, русло р. Нерусса	36,3	17,34	0	57,1	3,6	4,8	0	358,9	259	4,1	4,09	0
<i>Potamogeton natans</i> , Брянск, русло р. Десна	64,2	39,17	2,19	411,57	47,7	14,2	0	298,1	214	21,5	22,3	1,22
<i>Potamogeton natans</i> , заповедник «Брян- ский Лес», кв. 102, русло р. Нерусса	17,1	21,33	1,01	52,9	5,4	5,8	0	319,3	298	4,9	9,21	0

При анализе данных о валовом содержании ЭТМ в растительной биомассе в р. Снов выяснено следующее. Превышает ОДК концентрация свинца в побеговой массе *Phragmites australis*, для остальных растений содержание свинца находится в пределах ОДК. Валовая концентрация меди выше ОДК в пробах биомассы *Acorus calamus* (корневища и надземная надземная биомасса), цинка — в биомассе *Scirpus lacustris*. Не зарегистрировано содержание меди в биомассе плейстофита *Spirodela polyrrhiza*, прибрежно-водного вида *Sparganium emersum*. ОДК для марганца превышена в пробах гелофитов: *Scolochloa festucacea*, *Sparganium emersum*, *Agrostis stolonifera*, *Scirpus lacustris*, плейстофита — *Spirodela polyrrhiza*. Для *Spirodela polyrrhiza* валовое содержание марганца максимальное: от 16 381,0 до 15 283,0 мг/кг биомассы. Ни в одном образце высших водных и прибрежно-водных растений кобальт не обнаружен. Титан зарегистрирован только в корневищах *Acorus calamus*. Остальные ЭТМ, для которых известна ОДК, зарегистрированы в пределах допустимых значений концентрации.

Наибольшая валовая концентрация стронция показана для плейстофитного вида — *Spirodela polyrrhiza* — от 318,9 до 210 мг/кг (различия видовых концентраций статистически достоверны: $t_{\text{практ.}} > t_{\text{табл.}}$). Наименьшее содержание стронция имеет биомасса *Sparganium emersum*. Наибольшее содержание железа зарегистрировано в корневищах *Acorus calamus*, надводной биомассе *Agrostis stolonifera* и *Scirpus lacustris*. Высока валовая концентрация хрома для проб *Agrostis stolonifera* (88,0 мг/кг) и *Scirpus lacustris* (71,0 мг/кг).

Для проб *Ceratophyllum demersum*, отобранных в различных географических точках русла р. Снов, валовые концентрации ЭТМ мало различаются (статистически недостоверные различия).

В целом накопительная способность по отношению к ЭТМ у речных видов I и V групп достоверно различается ($t_{\text{практ.}} > t_{\text{табл.}}$) по отношению к стронцию, меди, железу, марганцу и хрому.

В пробах речного грунта валовые концентрации для свинца, меди (1—3), ванадия не превышают ОДК. Все четыре пробы грунта содержат высокую (выше ОДК) концентрацию мышьяка, цинка (кроме пробы 1), никеля, марганца. В грунте зарегистрирован кобальт.

Для проб растений с территории водохранилища значения валового содержания ЭТМ распределяются следующим образом.

Превышена ОДК по свинце для биомассы растений: *Phragmites australis*, *Nuphar lutea* (надводная биомасса, корневище), *Typha latifolia* (корневище): *Spirodela polyrrhiza*. Выше ОДК валовая концентрация цинка обнаружена в пробах *Phragmites australis* (надводная биомасса, корневище), *Nuphar lutea* (корневище), *Typha latifolia* (надводные побеги, корневище) — растения IV группы, *Potamogeton natans* (II группа), *Stratiotes aloides* (I группа). Высокое содержание меди зарегистрировано в надводной биомассе и корневищах *Phragmites australis*. Образцы биомассы *Potamogeton perfoliatus* и *Ceratophyllum demersum*, *Spirodela polyrrhiza* и *Hydrocharis morsus-ranae*, *Stratiotes aloides* меди не содержат. Превышает ОДК валовая концентрация марганца для проб *Phragmites australis* (корневище), *Typha latifolia* (надводные побеги, корневище), *Potamogeton perfoliatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Spirodela polyrrhiza*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Nuphar lutea* (побеги и корневище), *Potamogeton natans*. Содержание никеля во всех пробах зарегистрировано в пределах ОДК.

Для биомассы *Spirodela polyrrhiza*, отобранной в разных точках водохранилища, различия в валовом содержании всех ЭТМ статистически недостоверны.

Наибольшая валовая концентрация общего стронция определена в биомассе *Stratiotes aloides*, *Potamogeton perfoliatus*, *Spirodela polyrrhiza*, наименьшая — *Typha latifolia* (надводные побеги), *Nuphar lutea* (побеги и корневище). Валовое содержание железа велико в биомассе проб *Potamogeton natans*, *Typha latifolia* (надводные побеги, корневище), *Phragmites australis* (корневище). Также обнаружен ванадий и титан в корневищах *Typha latifolia*. Ни в одном из образцов растений кобальт не обнаружен.

В целом при анализе значений валового содержания ЭТМ в пробах видов с территории водохранилища выяснено, что статистически значимо ($t_{\text{практ.}} > t_{\text{табл.}}$) различается содержание стронция для плейстофитов *Spirodela polyrrhiza*, *Stratiotes aloides*, погруженного гидрофита *Potamogeton perfoliatus* и остальных видов (и экологических групп). Значения наибольшей и наименьшей валовой концентрации свинца, цинка, меди, марганца также достоверно различаются для видов.

Анализ валового содержания ЭТМ в озерном грунте показал превышение ОДК для мышьяка, цинка (пробы 1, 3), меди, никеля, марганца. Также как и для речного грунта обнаружен кобальт.

Наибольшие превышения ОДК и значения валовых концентраций ЭТМ, для которых ОДК не установлено, наблюдаются в пробах корневищ и надводной биомассы растений IV группы.

Биомасса многокоренника в озере и реке также содержит различные валовые концентрации свинца (больше в озерных пробах). Остальные ЭТМ по значениям валового содержания отличаются статистически недостоверно.

Анализ содержания ЭТМ в биомассе растений эталонных водных экосистем (биосферный резерват Неруссо-Деснянское Полесье) показал следующее [3; 4; 6]. Концентрация общего стронция, никеля, хрома, особенно железа и марганца в образцах водных макрофитов Неруссо-Деснянского Полесья статистически достоверно ниже, чем в образцах речных и озерных видов исследованной территории. Концентрация меди, ванадия у водных макрофитов эталонных экосистем превышает по значениям их содержание в биомассе водных растений исследованной территории (статистически значимые различия).

Сравнительная характеристика валового содержания ЭТМ в биомассе водных растений водоемов и водотоков в черте г. Брянска (значительное антропогенное сочетанное загрязнение вод) и проб исследованной территории выявила следующие различия [1; 2]. В побеговой биомассе *Nuphar lutea* в черте города достоверно выше содержание цинка, меди, ванадия, ниже — железа, марганца, хрома; в биомассе *Ceratophyllum demersum* выше концентрация свинца, цинка, никеля, кобальта, ванадия, а железа, марганца, хрома — ниже; в биомассе *Stratiotes aloides* выше содержание свинца, цинка, меди, ванадия, ниже — стронция, железа, марганца; биомасса *Potamogeton natans* содержит значительные концентрации цинка, меди, ванадия по сравнению с пробами растений исследуемых водных объектов, низкие — стронция, железа, марганца, хрома; в биомассе плейстофита *Spirodela polyrrhiza* значительно выше концентрация свинца, цинка, меди, ванадия, ниже — стронция, железа, марганца.

Литература

1. Анищенко Л. Н., Буховец Т. Н. Флора и растительность настоящих водных макрофитов водоемов и водотоков Южного Нечерноземья России. Брянск: Курсив, 2009а. 200 с.

2. Анищенко Л. Н., Буховец Т. Н. Настоящие водные макрофиты как аккумуляторы элементов // Экологическая безопасность региона: сб. ст. II Междунар. науч.-практич. конф. Брянск, 22—24 октября 2009 г. Брянск, 2009б. С. 38—42.

3. Анищенко Л. Н. Динамика содержания тяжелых металлов в биомассе макрофитов водоемов и водотоков Неруссо-Деснянского Полесья // Экологическая безопасность региона: сб. ст. III Междунар. науч.-практич. конф. Брянск, 21—22 октября 2010 г. Брянск, 2010. С. 48—55.

4. Анищенко Л. Н. Водная растительность и ее продукция в экотопах фоновых территорий Брянского Полесья // Российско-Украинско-Белорусское пограничье:

25-летие экологических и социально-педагогических проблем в постчернобыльский период: сб. матер. Междунар. науч.-практич. конф. Новозыбков. 26—27 апр. 2011 г. Новозыбков, 2011. С. 90—93.

5. Булохов А. Д., Соломещ А. И. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ, 2003. 359 с.

6. Итоги биологического контроля качества окружающей среды в системе регионального экомониторинга: моногр. / под ред. Л. Н. Анищенко. Брянск: Курсив, 2011. С. 52—81.

7. Методика выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М 049-П/04. СПб.: Спектрон, 2004. 20 с.

8. ПДК и ОПДК химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041—06, ГН 2.1.2042—06).

9. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. СПб., 1995. 992 с.

10. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. 3. Aufl. Wien; New York, 1964. 865 s.

С. С. Балабаева,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Формирование социально-экологической культуры детей в микросоциуме

В настоящее время в развитой общественной системе действуют «механизмы управления», состоящие из этнических, научно-культурных достижений, а также социальных инструментов и технологий воздействия на процесс природопользования, сознание человека и общество в целом. Многие из них сформировались на отдельных исторических этапах развития социальных систем, при столкновении интересов в отношениях внутри- и межсоциального характера, а также в отношениях с природой (нормы жизни, традиции в отношениях, способы традиционного природопользования). Другие возникали с развитием научных способов познания [3].

Наблюдения за политическими и социальными процессами в нашей стране показывают, что система управления в России, в том числе в области отношений с природой, развивается, то теряет наработанный опыт, то вновь возвращается к прежним достижениям. При недостаточности опыта решения проблемы в России запускается цивилизованный механизм ее изучения и поиска решений: она обсуждается в научных кругах, активной частью населения разрабатываются направления, пути, способы, которые апробируются, внедряются в практику, принимаются новые законодательно-управленческие предложения и обеспечивается их выполнение [2].

Вместе с тем, необходимо отметить, что наиболее эффективным средством решения любой социальной проблемы являются социальная помощь, психолого-педагогическое воздействие на личность, среди которых самые значимые — образование, воспитание, просвещение, консультирование и информирование. При помощи образования можно изменить направленность сознания, тип мышления, образ жизни людей, стиль поведения. При помощи воспитания, просвещения можно сформировать культуру поведения человека, ценностные установки. Консультирование и информирование населения приводит к значительным результатам в деле формирования направленности сознания, доминирования в нем определенных ценностей, оценок, установок [4].

Социально-экологическое воспитание призвано способствовать изменению самого человека, его мировоззрения, стиля жизни, становлению нового типа культуры: не потребительской, а созидательной, главным отличительным признаком которой будет отношение к природе не как к объекту воздействия, а как к субъекту взаимодействия.

Социально-экологическое воспитание включает формирование у ребенка сознательного отношения к окружающей природной среде, ценностных ориентаций, норм поведения и специальных знаний с целью охраны и рационального использования природных ресурсов [1].

Ури Бронфенбреннер при описании социально-экологической теории предполагает, что бытие человека во многом определяется системами, в которые он включен, и характером их влияния друг на друга [4].

Семья является одной из главенствующих систем нашей жизни и именно в ней происходит первичная социализация индивида, формируются основные черты личности, тип мировосприятия и светопредставления. Поэтому очень важно, какое социально-экологическое воспитание дадут ребенку в семье [3].

В предметное окружение ребенка входят различные объекты природы, его ознакомление с растениями, животными, явлениями неживой природы неизбежно — это естественный процесс познания окружающего мира и приобретения социального опыта. Он проходит под целенаправленным руководством взрослых. Социально-экологическое воспитание во многом зависит от родительского авторитета, оттого, как семья в целом и каждый взрослый в отдельности реагируют на сохранение природной среды. Здесь большое значение имеет сила подражания. Нужны живые хорошие примеры.

Взрослыми могут создаваться различные «экологические пространства», в которых должны поддерживаться необходимые условия для жизни всех живых существ. Такая деятельность является методом экологического воспитания: приучает детей систематически думать и реально забо-

таться о «братьях меньших» — растениях и животных, находящихся в одном жизненном пространстве с ними. Но методом эта деятельность становится лишь в том случае, если выполняется совместно взрослыми и детьми [4].

Родители, которые все делают сами и не дают возможности детям знать, наблюдать и участвовать в делах по созданию нормальных условий для обитателей живых уголков, комнаты природы, участка детям, развивают в них равнодушие, тщедушность и невнимание вообще к жизни как уникальной ценности.

Ученые и педагоги считают, правильно поступают те родители, которые с первых лет жизни приобщают к природе детей. Экскурсия в природу — это не только восстановление физических сил, это еще и познание окружающего мира, умение видеть красоту, умение ценить и оберегать то, что нас окружает [2].

Литература

1. Макаровский А. М., Комисарова Т. С. К вопросу о содержании неформального экологического // Проблемы биологии, экологии, географии, образования: история и современность: матер. 2 Междунар. науч.-практич. конф. СПб., 2008. 399—401 с.

2. Чуйков Ю. С. Основы общей экологии. Астрахань: НЦЭО, 2010. 364 с.

3. Чуйкова Л. Ю. Исторические особенности развития природопользования и их влияние на экологическую культуру населения // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: матер. 4 науч.-практич. конф. Астрахань: НЦЭО, 2011. 68—78 с.

4. URL: <http://www.nigma.ru/>

М. Н. Белицкая,

*Всероссийский научно-исследовательский институт
агроресомелиорации РАСХН, г. Волгоград*

Роль лесополос в повышении разнообразия энтомофауны агроэкосистем

Аграрные экосистемы недостаточно адаптированы к окружающей среде, характеризуются высокой уязвимостью и хрупкостью, низкой устойчивостью к антропогенному прессу, значительным техногенным загрязнением. В них формируются новые природные сообщества насекомых с нейтральными качественными и структурными характеристиками [5]. Следствием этого является учащение массового размножения многих опасных видов, в том числе не имевших ранее хозяйственного значения. Причем площадь, занимаемая очагами вредителей, постоянно увеличивается.

Среди широкого круга задач, связанных с преодолением экологического кризиса, наиболее актуальной представляется разработка и приве-

дение в действие механизма управления экологической обстановкой за счет трансформации аграрной территории. Преобразование ее структуры осуществляется путем конструирования сложного, устойчивого к стрессам (абиотическим, биотическим) лесоаграрного комплекса, формирующегося и функционирующего под влиянием системы взаимодействующих многопородных полифункциональных полезащитных лесных полос.

Лесомелиоративное обустройство ландшафта обеспечивает формирование качественно новой энтомологической среды. Появляются многочисленные новые элементы и структуры — биотопы лесополос, опушек, межполосных полей, формируются специфичные экотоны, изменяется состав растительности, ее обилие и ярусность. Биотопическое разнообразие в лесоаграрном ландшафте возрастает в 3—4 раза по сравнению с безлесными аграрными территориями. Это обуславливает яркое проявление краевого эффекта — тенденция к увеличению видового разнообразия насекомых [2]. Модифицируется трофическая структура энтомофаунистических сообществ вследствие создания новых взаимоотношений между ценотическими компонентами.

На территории лесозащищенных ландшафтов обитает около 2 000 видов насекомых. В составе энтомонаселения на долю наиболее разнообразно представленных отрядов приходится 97,3 % всего сообщества, тогда как в агроландшафтах без участия лесополос этот показатель колеблется на уровне 76—78 %.

Лидирующее положение по количеству видов занимает отряд Coleoptera (690 видов). Значительно менее обильны по составу Hymenoptera (160), Lepidoptera (135), Diptera (120), Hemiptera (112), Homoptera (96), Orthoptera (75). Участие других отрядов в составе энтомофауны невелико.

Преобразование состава энтомофауны трансформированных агроландшафтов идет в первую очередь за счет несвойственных для открытых сельхозугодий видов. Уже в первые годы после создания лесополос происходит заселение их представителями лесной фауны. В лиственные насаждения внедряются: *Tortrix viridana* L., *Cacoecia xylosteana* L., *Erannis defoliaria* Cl., *Exaereta ulmi* Schiff. и др. Им сопутствуют *Ocneria dispar* L., *Malacosoma neustria* L., *Euproctis chrysorrhoea* L., *Operophtera brumata* L. и др. Сосновые посадки заселяют *Diprion pini* L., *Neodiprion sertifer* Geoffr., *Lyda nemoralis* Thomps., *L. erythrocephala* L., *Aradus cinnamomeus* Panz. и др.

Большой интерес в плане обогащения разнообразия биоты представляют нераспахиваемые опушки лесонасаждений с естественным разнотравьем, которые являются, по сути, целинными участками. По видовому обилию энтомонаселения они опережают даже природные фитоценозы — здесь встречаются не только степные виды, но также характерные для

полевых и лесных ценозов насекомые: *Cicindela sahlbergi* L., *Poecilus puncticollis* Schall., *Amara apricaria* Pk., *Prosternon tessellatum* F., *Notoxus trifasciatus* L., *Acagnites dubutator* Frr., *Cymodusa petulans* Poda., *Itopectis alternans* Grav., *Pimpla instigator* F. и др. Опушечные биотопы служат местом резервации разнообразных паразитических и хищных насекомых.

Спустя 10—15 лет после обустройства агроэкосистем происходит становление состава населяющих их насекомых со своеобразным комплексом энтомофагов, плотность которых здесь в 1,5—5,6 раза выше, нежели в открытых экосистемах. Характерно, что в различных природных зонах роль лесополос как накопителей природных ресурсов энтомофагов, неодинакова. Так, в условиях сухостепной и полупустынной зон, отличающихся довольно бедным флористическим разнообразием и экстремальными условиями, создание лесных насаждений ведет к значительному увеличению обилия полезного энтомокомплекса. Численность энтомофагов на облесенной территории возрастает в 2—5,6 раза. В то же время в агроэкосистемах степной и лесостепной зон с богатым разнотравьем, обилием цветущих видов и более оптимальным микроклиматом лесомелиорация ландшафтов обуславливает несколько меньший эффект. Количество паразитических и хищных насекомых здесь увеличивается лишь в 1,2—4,4 раза.

В состав комплекса энтомофагов на обустроенной территории входят виды, уничтожающие как дендрофильных насекомых, так и вредителей сельскохозяйственных культур [1; 3]. Например, *Phytodietus polizonias*, известный паразит зеленой дубовой листовертки, отмечен в куколках лугового мотылька. *Pediobius fascialis* паразитирует на куколках молей, листоверток и других чешуекрылых, повреждающих древесные и полевые культуры. Чрезвычайно широк круг хозяев у *Dibrachis cavus*, включающий виды из числа отрядов двукрылых, бабочек, клопов. Паразит яиц непарного шелкопряда и ряда других лесных филофагов *Anastatus disparitis* зарегистрирован в яйцах клопов щитников. *Itopectis alternans*, обычный в наших условиях паразит листоверток, молей, шелкопрядов, сосновых пилильщиков, заражает также гусениц на прилегающих посевах полевых культур [6].

Еще больший набор жертв у хищных насекомых. Широко распространенная и многочисленная коровка *Coccinella 7-punctata* уничтожает тлей, личинок клопов, мелких гусениц в лесополосах и на полях, нередко питается нектаром цветов. Приходилось неоднократно наблюдать осенние скопления коровок в защитных насаждениях численностью до 200 экз./1 м². Красотел золототочечный *Calosoma auropunctatum* уничтожает в насаждениях листоверток и проявляет большую активность на прилегающих к лесополосам полях. Личинки разных возрастов этого вида постоянно мигрируют из лесополосы в поле и обратно [4].

Обогащению состава и активизации природных популяций энтомофагов способствует введение в насаждения ежегодно обильно цветущих деревьев и кустарников. В ассортименте пород, используемых в защитном лесоразведении, наиболее тесно выражена связь паразитов и хищников с черемухой, иргой, шиповником, робинией, караганой и смешанных посадках ее с жимолостью и смородиной. В лесных полосах с участием данных пород в 1,6—3,5 раза меньше вредителей, чем в чистых вязовых или дубовых насаждениях. Общая численность полезной биоты здесь в 2,3—6,1 раза выше, чем в однопорodных лесных полосах. Наиболее многочисленны в них паразиты (Ichneumonidae, Braconidae, Chalcidoidea). Хищные насекомые и пауки в меньшей степени реагируют на введение в лесополосы энтомофильных кустарников.

Миграционные потоки энтомофауны в лесополосах находятся в тесной взаимосвязи со структурой опушек. Отсюда начинаются весной и здесь завершаются осенью сезонные миграции жуужелиц Carabidae, божьих коровок Coccinellidae, листоедов Chrysomelidae и других насекомых. На цветущем разнотравии опушек находят дополнительное питание энтомофаги, гнездятся насекомые-опылители. Засеивание опушек культурой межполосного поля или опашка приводят к полному уничтожению данных экотонов и, как следствие, подавлению численности полезной биоты.

Накоплению и повышению активности полезных агентов способствует создание для них искусственных убежищ на опушках лесонасаждений. Так, скашивание травостоя на опушке лесополосы способствует увеличению численности хищников здесь и в прилегающих зонах поля в 2—5 раз.

Таким образом, под влиянием системы лесных полос в трансформированных агроландшафтах формируется стабильный энтомокомплекс с устойчивыми трофическими связями, относительно постоянной численностью вредных и полезных видов, заметно активизируется деятельность энтомофагов и их регулирующая роль, оптимизируется биоценотическая обстановка, то есть восстанавливается экологическое равновесие.

Литература

1. Белицкая М. Н. Управление формированием энтомокомплексов в лесозащищенных агроценозах // Защитное лесоразведение: история, достижения перспективы: сб. науч. тр. Волгоград: ВНИАЛМИ. 1998. Вып. 1(108). С. 172—179.
2. Белицкая М. Н. Экологические аспекты управления фитосанитарным состоянием лесоаграрных ландшафтов аридной зоны: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М. Н. Белицкая. Краснодар. 2004. 49 с.
3. Белицкая М. Н., Грибуст И. Р. Управление фитосанитарным состоянием агроландшафта // Экологическое планирование и управление. 2008. № 1(6). С. 29—36.
4. Дрик А.Ф. Жуужелицы и кожееды полезозащитных полос волгоградской области // Вопросы защиты лесомелиоративных насаждений от вредителей, болезней и сорняков. Волгоград. 1977. Вып. 2(24). С. 21—28.

5. Коваленков В. Г., Тюрина М. Н. Биологические методы в интегрированных программах оздоровления агроэкосистем в регионе Кавказских минеральных вод Ставропольского края // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Современные средства, методы и технологии защиты растений». Новосибирск. 2008. С. 85—90.

6. Мухин Ю. П. Обоснование роли древесных, кустарниковых медоносов в регулировании состава энтомофауны в системе лесополос // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по защите лесов от вредителей и болезней. Волгоград. 1986. С. 32—34.

О. В. Воробьева,

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет, г. Белгород*

**К фауне Полужесткокрылых (Heteroptera)
заповедного участка «Стенки-Изгорье» ГПЗ «Белогорье»**

*Работа выполнена при финансовой поддержке Госконтракта П 1050,
Гранта РФФИ № 09-04-97513 p_центр_a, Гранта РНПВШ № 2.2.3.1/9731.*

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) являются основными резерватами биоразнообразия на антропогенно нарушенных территориях. Современные ландшафты лесостепной зоны Среднерусской возвышенности характеризуются высокой степенью антропогенной нагрузки, а значит, возникает экологическая потребность в расширении ООПТ. Сохранение фауны и флоры, животного мира и растительности региона применительно к лесостепи и степи имеет особую актуальность, т. к. природные степные экосистемы сохранились на небольших площадях, а простое заповедование отдельных участков не обеспечивает сохранность ни разнообразия типов элементарных экосистем, ни их флоры и фауны. Сеть экологически ценных особо охраняемых природных территорий должна сохранять как уникальные природные комплексы, так и типичные зональные и интразональные сообщества [1; 2; 3].

Заповедный участок «Стенки-Изгорье», входящий в состав государственного природного заповедника «Белогорье», был образован в соответствии с постановлением главы администрации Белгородской области № 162 от 10.03.95 г. и распоряжением Правительства РФ от 17.05.95 г. № 660-з. Этот заповедный участок площадью 267 га, расположен в 9 км к юго-западу от г. Новый Оскол и в 2,5 км к востоку от с. Таволжанка Белгородской области. Он находится в бассейне р. Оскол, совпадающего с границами Осколо-Донецкого физико-географического района лесостепной провинции Среднерусской возвышенности. Участок характеризуется неповторимым сочетанием природных комплексов: нагорная дубрава, меловые обнажения, заболоченные ольшаники, ковыльиные степи [4]. Такое разнообразие мест обитаний на небольшой площади и небольшая

антропогенная нагрузка на территорию определяют биологическое разнообразие этого участка. На территории «Стенок-Изгорья» отмечено 710 видов сосудистых растений. Меловые обнажения в пределах участка представлены на площади 27 га. Типичные кальцефилы «Стенок-Изгорье»: тимьян меловой, бедренец известколюбивый, оносма простейшая, качим высочайший, смолевка меловая, дубровник белойолочный [5].

На участке встречаются растения, занесенные в Красную книгу РФ: сосна меловая, копеечник крупноцветковый, волчегодник Софии, рябчик русский, ковыль перистый, ковыль красивейший и др. [6].

Степень изученности энтомофауны этого участка, и в частности представителей отряда Полужесткокрылые, недостаточна.

На территории заповедного участка «Стенки-Изгорья» нами обнаружены следующие виды отряда Полужесткокрылые.

Семейство Miridae

Adelphocoris lineolatus Gz.

Capsodes gothicus L.

Capsus ater L.

Criocoris sulcicornis Kbm.

Eurycolpus flaveolus Stal.

Euryopicoris nitidus M.-D.

Halticus apterus L.

Heterocordylus genistae Scop.

Leptopterna dolabrata L.

Lygus pratensis L.

Lygus rugulipennis Popp.

Megacoleum infusum H.-S.

Notostira erratica L.

Polymerus vulneratus Wolff.

Семейство Lygaeidae

Cymophyes golodnajana Seid.

Dimorphopterus spinolae Sign.

Drymus sylvaticus F.

Kleidocerys resedae Pz.

Lygaeus equestris L.

Macroplox fasciata H.-S.

Macroplox preysleri Fieb.

Pionosomus staphyliniformis Schill.

Platyplax salviae Schill.

Scolopostethus pilosus Reut.

Семейство Tingidae

Copium teucrisii Host.

Dictyla echii Schrk.
Dictyonota strichnocera Fieb.
Lasiacantha capucina Germ.
Oncochila scapularis Fieb.
Cemeÿcm6o Cydnidae
Legnotus picipes Fall.
Cemeÿcm6o Scutelleridae
Eurygaster integriceps Put.
Eurygaster maura L.
Eurygaster testudinarius Geoffr.
Odontotarsus purpureolineatus Rossi.
Cemeÿcm6o Pentatomidae
Aelia acuminata L.
Antheminia lunulata Gz.
Carpocoris fuscispinus Boh.
Carpocoris purpureipennis Deg.
Dolycoris baccarum L.
Eurydema ventralis Kol.
Graphosoma lineatum L.
Holcostethus vernalis Wolff.
Neottiglossa leporina H.-S.
Neottiglossa lineolata M.R.
Pentatoma rufipes L.
Piezodorus lituratus F.
Sciocoris cursitans F.
Staria lunata Hahn.
Cemeÿcm6o Ropalidae
Corizus hyoscyami L.
Myrmus miriformis Fall.
Rhopalus conspersus Fieb.
Rhopalus parumpunctatus Schill.
Rhopalus subrufus Gmel.
Cemeÿcm6o Pyrrhocoridae
Pyrrhocoris apterus L.
Cemeÿcm6o Anthocoridae
Orius niger Wolff.
Cemeÿcm6o Plataspidae
Coptosoma scutellatum Geoffr.
Cemeÿcm6o Stenocephalidae
Dicranocephalus agilis Scop.
Cemeÿcm6o Coreidae

Coreus marginatus L.

Coriomeris denticulatus Scop.

При анализе редких видов полужесткокрылых, встречающихся на заповедном участке «Стенки-Изгорье» выяснилось, что только здесь с территории Белгородской области отмечены *Oncochila scapularis* Fieb. (распространен на юге и юго-востоке), *Neottiglossa lineolata* M. R. (распространен в основном в Крыму и на Кавказе).

Среди насекомых, отмеченных на заповедном участке, ряд видов выходит за пределы своего основного ареала. Это *Macroplax preysleri* Fieb. (запад, центр, юг, кроме юго-востока), *Macroplax fasciata* H.-S. (Крым, Кавказ), *Copium teucriti* (Украина, Кавказ).

Литература

1. Клинова Г. Ю. ООПТ и проблемы сохранения биоразнообразия // Принципы формирования сети ООПТ Белгородской области: матер. науч.-практич. конф. Белгород. 1997. С. 15—17.
2. Николаев А. Г., Масалькин А. И. Вопросы формирования сети ООПТ в антропогенном ландшафте // Принципы формирования сети ООПТ Белгородской области: матер. науч.-практич. конф. Белгород. 1997. С. 21—23.
3. Присный А. В. Эколого-географическое районирование юга Среднерусской возвышенности // Научные ведомости БелГУ. Серия Экология. 2000. № 3(12). С. 10—20.
4. Состояние окружающей природной среды Белгородской области в 1999 году (ежегодный доклад) / сост. Е. Г. Глазунов. Белгород, 2000. 132 с.
5. Мильков Ф. Н., Бережной А. В. Стенки-Изгорье // Поосколье. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1980. С. 157—160.
6. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б. Дополнения и изменения к списку сосудистых растений Центрально-Черноземного заповедника // Труды Центрально-Черноземного заповедника. 1997. Вып. 15. С. 112—115.

Ю. А. Ворочай,

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. Академика И. Г. Петровского», г. Брянск

Продукционные характеристики и аккумулятивные возможности видов рода *Potamogeton* в водных объектах Среднего Подесенья (Брянская область)

Виды рода *Potamogeton* и сообщества с их участием широко распространены в водных объектах Среднего Подесенья в границах Брянской области. Выявление и характеристика эколого-биологических особенностей видов рода рдест — перспективное направление в экомониторинговых изысканиях для биодиагностики качества вод, управления динамическим развитием экосистем. Цель работы — рассмотреть динамику биомассы

в растительных сообществах с участием рода *Potamogeton* и накопительные возможности в отношении элементов группы тяжелых металлов (ТМ) надгрунтовой фитомассой видов в целях биодиагностики.

При раскрытии цели исследования были использованы флористические, геоботанические и химико-аналитические методы исследования. Обследование растительного покрова водоемов и водотоков в бассейне р. Десны (в пределах Брянской области) проведено детально-маршрутным методом. Описание водных фитоценозов проведено на площадках стандартных размеров: для класса Potametea — 25 м² [14]. Установление синтаксонов и их диагноз проведен в соответствии с требованиями «Кодекса фитосоциологической номенклатуры» [4]. При обработке полевого материала в лабораторных условиях идентификация видов проведена с использованием определителей [3; 8; 9; 10; 16] Названия сосудистых растений даны по С. К. Черепанову (1995).

Для определения высоты, количества надгрунтовой биомассы растений в пределах пробной площадки описания закладывались четыре регулярно распределенные укосные площадки по 0,25 м² каждая, на которых у дна срезались все растения [14] Всего выполнено 90 укосов. Каждый укос подвергался рекомендуемой стандартной полевой и лабораторной обработке [15]. Определяли общую влажность образцов растений и подсчитывали абсолютно сухой вес [15].

Образцы широко распространенных видов рдестов и грунт в местах сбора их проб доводились до воздушно-сухого состояния. Анализ образцов грунта и фитомассы проводился на приборе «Спектроскан Макс» по «Методике выполнения измерения массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М049—П/04». ОДК (ориентировочно-допустимые концентрации) ряда ТМ в грунте определялись по ГН 2.1.7.2041 — 06, ГН 2.1.2042—06. На основе концентраций ТМ в образцах грунта и элементах водной растительности рассчитаны коэффициенты перехода (K_n) как отношение концентрации элемента в грунте к концентрации элемента в макрофитах, коэффициенты накопления (K_n) — отношение концентрации элемента в макрофитах к концентрации элемента в грунте [7]. Коэффициенты накопления (K_n) и коэффициенты перехода (K_n) металлов у водных макрофитов позволяют оценить биодоступность химических соединений для растений и использование их в качестве естественных накопителей различных загрязняющих веществ и оценить степень влияния факторов антропогенной деятельности на водоемы и водотоки. K_n свидетельствует об интенсивности поступления в объект того или иного вещества, K_n — о степени аккумуляции элементов и их соединений.

При современном исследовании флоры водных макрофитов установлено, что род *Potamogeton* — самый многочисленный из списочного состава этой группы растений, насчитывает 16 видов [1; 2; 5; 18].

Экологическая приуроченность видов рода *Potamogeton* (табл. 1) в водных объектах исследуемой территории разнообразна.

Таблица 1

Экологическая приуроченность видов р. *Potamogeton*

Виды	Водоёмы и водотоки *						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	+	+		+			
<i>P. filiformis</i> Pers.	+						
<i>P. compressus</i> L.	+	+		+	+		
<i>P. trichoides</i> Cham. & Schlecht.			+	+			
<i>P. friesii</i> Pers.	+		+		+		+
<i>P. obtusifolius</i> Mert. & Koch	+		+			+	
<i>P. berchtoldii</i> Fieb.			+	+	+		
<i>P. crispus</i> L.	+	+	+	+	+	+	
<i>P. nodosus</i> Poir.	+	+					
<i>P. natans</i> L.		+	+	+	+		
<i>P. alpinus</i> Balb.	+			+		+	+
<i>P. perfoliatus</i> L.	+	+	+	+	+		
<i>P. praelongus</i> Wulf.	+	+		+			
<i>P. gramineus</i> L.			+	+	+		
<i>P. lucens</i> L.	+	+	+	+	+		
<i>P. pusillus</i> L.			+	+	+		+
Число видов	11	8	11	12	9	3	3

*Цифрами обозначены: 1 — реки, 2 — заводы, 3 — старицы, 4 — озера, 5 — пруды, 6 — ручьи, 7 — торфяные ямы.

Наиболее богаты видами рода *Potamogeton* озера (в том числе и старичные), реки, так как именно в таких водных объектах складывается благоприятный экологический режим для этих растений. Широкую экологическую амплитуду имеют *Potamogeton perfoliatus* L., *P. crispus*, *P. lucens*, *P. natans*. Эти виды освоили местообитания экотопов разнообразных по своим характеристикам водных объектов. Типично реофильные виды — *Potamogeton pectinatus*, *P. nodosus*, *P. compressus*, лимнофильные — *P. Berchtoldii*, *P. pusillus*, *P. obtusifolius*. *Potamogeton nodosus* — стенофит, обнаруженный исключительно в заводях рек. Местонахождения *Potamogeton filiformis* Pers., *P. pusillus* нами не были обнаружены и их экологическая приуроченность описана по литературным данным.

Анализ данных о продукции видов рода рдест показал следующее. Сырая биомасса ряда видов рода рдест больше в водотоках (табл. 2, 3):

это относится к видам *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *P. natans*, *P. lucens*. Несколько меньшая средняя величина биомассы в реках у *Potamogeton crispus*, *P. perfoliatus* объясняется тем, что средние данные по биомассе видов рассчитывались по классам проективного покрытия в сообществах. Пониженные средние величины биомассы речных популяций рдестов обусловлены учетом в них данных по низшим классам проективного покрытия, по которым нет данных по биомассе этих видов в озерах и старицах.

Таблица 2

Показатели сырой надгрунтовой биомассы водных макрофитов (кг/м²) в водотоках

Виды растений	Число укосов	Классы проективного покрытия, %				Средняя по виду (М ± m)
		5—25	25—50	50—75	более 75	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	15	—	2,1	3,4	3,7	3,07 ± 0,15
<i>P. crispus</i>	15	0,4	—	3,3	4,5	2,73 ± 0,12
<i>P. natans</i>	15	0,7	2,3	4,0	4,6	2,9 ± 0,12
<i>P. perfoliatus</i>	15	0,4	—	2,1	4,1	2,2 ± 0,14
<i>P. lucens</i>	15	0,9	1,1	4,1	5,2	2,83 ± 0,13

Таблица 3

Показатели сырой надгрунтовой биомассы водных макрофитов (кг/м²) на водоемах (озера и старицы)

Виды растений	Число укосов	Классы проективного покрытия %				Средняя по виду (М ± m)
		5—25	25—50	50—75	более 75	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	15	0,3	2,2	3,6	4,4	2,63 ± 0,13
<i>P. crispus</i>	15	0,4	0,7	2,9	4,2	2,05 ± 0,12
<i>P. natans</i>	15	0,7	0,9	4,2	4,9	2,68 ± 0,12
<i>P. perfoliatus</i>	15	0,5	0,9	2,2	4,3	1,98 ± 0,10
<i>P. lucens</i>	15	0,8	—	1,8	4,4	2,33 ± 0,11

В целом средняя свежесобранная биомасса рдестов, определенная в водоемах и водотоках исследуемой территории, несколько меньше, чем в Среднем Поволжье [15], в озерах Урала [12], в озерах Южного Урала [17].

Показатели биомассы напрямую зависят от степени проективного покрытия растений на учетной площадке. У отдельных видов они могут изменяться в широких пределах, например у *Potamogeton natans* — в пределах от 0,7 до 4,9 кг/м².

Однако при высокой общей влажности (т. е. низком абсолютно сухом весе) виды рода *Potamogeton* имеют самую низкую калорийность.

Данные по сухому веществу и влажности рдестов в водных объектах Южного Нечерноземья России приведены в табл. 4 [1]. Показатели об-

водненности клеток водных макрофитов важны для определения общей калорийности биомассы растений. Абсолютно сухая биомасса изменяется у видов от 0,15 до 0,21 кг/м² *Potamogeton lucens*.

Таблица 4
Показатели сырой и абсолютно сухой надгрунтовой биомассы, кг/м²
(средние величины в водоемах и водотоках)

Виды	Число укосов	Сырая масса (M ± m)	Абсолютно сухая масса (M ± m)	Абсолютно сухая масса, %
<i>Potamogeton pectinatus</i>	15	2,85 ± 0,15	0,18 ± 0,01	6,3
<i>P. crispus</i>	15	2,39 ± 0,11	0,17 ± 0,01	7,1
<i>P. natans</i>	15	2,79 ± 0,12	0,76 ± 0,06	27,2
<i>P. perfoliatus</i>	15	1,93 ± 0,10	0,15 ± 0,01	7,8
<i>P. lucens</i>	15	2,68 ± 0,12	0,21 ± 0,01	7,8

Различие в надгрунтовой биомассе по сухому и сырому весу для сообществ ассоциаций с участием рдестов указано в табл. 4 и 5.

Таблица 5
Надгрунтовая биомасса наиболее распространенных сообществ ассоциаций водных макрофитов Южного Нечерноземья России

Ассоциации	Число укосов	Сырая масса, кг/м ² (M ± m)	Абсолютно сухая масса, кг/м ² (M ± m)	Абсолютно сухая масса, %
<i>Potameto-Ceratophylletum demersi</i>	15	2,90 ± 0,07	0,29 ± 0,02	10
<i>Potameto natantis-Nymphaeetum candidae</i>	15	4,80 ± 0,08	0,90 ± 0,02	18,8
<i>Potameto-Nupharetum lutei</i>	15	4,10 ± 0,04	0,54 ± 0,03	13,2
<i>Potametum natantis</i>	15	3,10 ± 0,10	0,95 ± 0,60	30,6
<i>Potametum lucentis</i>	15	6,10 ± 0,70	1,11 ± 0,06	18,2
<i>Potametum pectinati</i>	15	2,30 ± 0,40	0,48 ± 0,07	20,9
<i>Potametum crispum</i>	15	2,10 ± 0,30	0,29 ± 0,02	13,8
<i>Potametum perfoliati</i>	15	2,10 ± 0,10	0,18 ± 0,02	8,6

На уровне сообществ были отмечены большие различия в биомассе, чем при учете данных по видам водных макрофитов, поскольку она усиливается за счет разницы в биомассе содоминирующих и малообильных видов.

Наибольшие значения сырой и абсолютно сухой биомассы видов фитоценозов «водного ядра» наблюдается в сообществах ассоциаций *Potametum natantis* Соó 1927, *Potametum lucentis* Huek 1931, *Potameto natantis-*

Nymphaeetum candidae Hejný in Dykujva et Kvet 1978, *Potamo-Nupharetum lutei* Müll. et Görs 1960.

Фоновые виды рдестов использовались в химико-аналитических исследованиях для установления их поглотительных и накопительных возможностей. Валовое содержание ТМ у различных видов показано в табл. 6.

Водоем и водоток располагаются в черте крупного промышленного города, поэтому содержание металлов в воде, которые поступили техногенным путем, предполагается достаточно высокое. Данные таблицы показывают, что различные виды избирательно накапливают ТМ.

У *Potamogeton pectinatus* в биомассе зарегистрировано наибольшее валовое содержание таких элементов (табл. 6), как стронций (101,3 мг/кг), хром (45,7 мг/кг), у *P. lucens* — стронция (98,1 мг/кг), хрома (41,1 мг/кг), *P. natans* — мышьяка (2,19 мг/кг), цинка (411,57 мг/кг), меди (47,7 мг/кг), железа (298,1 мг/кг). Рдесты — *P. pectinatus* и *P. lucens* — избирательно концентрируют хром. *Potamogeton natans* как укореняющийся гидрофит с плавающими листьями поглощает из воды (и, видимо, из грунта) в большей степени такие металлы, как цинк, медь, ванадий. В незначительных концентрациях рдестами накапливаются титан и кобальт.

Нами исследовались коэффициенты накопления (K_n) и коэффициенты перехода (K_p) металлов у двух видов рдестов, так как они, по предварительным данным, накапливали в большей степени, чем другие химические соединения и не только из воды, но и грунта (табл. 7). Эти данные позволяют оценить биодоступность химических соединений для растений, а также подобрать виды, для использования их в качестве естественных накопителей различных загрязняющих веществ. Пробы отбирали в основном русле р. Десна на участке 20 м².

Два вида рдестов накапливают элементы неодинаково (табл. 8). Хорошей накопительной способностью металлов обладает *Potamogeton natans*. Растения накапливают такие металлы, как стронций, свинец, цинк, медь, железо, марганец и никель. В наибольшей степени накапливается свинец ($K_n = 2,798$), в наименьшей — железо ($K_n = 1,008$) и стронций ($K_n = 1,015$). Погруженный укореняющийся гидрофит *Potamogeton lucens* накапливает три элемента: стронций, свинец и марганец. Наибольшая накопительная способность растений выявлена для свинца ($K_n = 1,992$). *P. lucens* не накапливает кобальт и титан ($K_n = 0$).

Чем выше коэффициент перехода для поглощаемого элемента, тем в меньшей степени он может накапливаться в растительной биомассе. K_n не определялся для металлов, которые не обнаружены в биомассе растений: для кобальта — у всех исследуемых видов, для титана — *Potamogeton lucensis*.

Таблица 6

Содержание химических элементов в смешанных образцах растений
в период наибольшего накопления биомассы в опыте и контроле

Виды	Валовое содержание ТМ, мг/кг (опыт/контроль)											
	Sr	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti
<i>Potamogeton pectinatus</i>	101,3 41,4	25,82 16,9	1,15 0	228,89 57,2	22,9 2,8	11,9 5,1	0 0	175,4 243,2	223 310	45,7 11,1		
<i>P. lucens</i>	98,1 36,3	27,90 17,34	1,34 0	223,19 57,1	28,1 3,6	13,2 4,8	0 0	158,9 358,9	197 259	41,1 4,1		
<i>P. natans</i>	64,2 17,1	39,17 21,33	2,19 1,01	411,57 52,9	47,7 5,4	14,2 5,8	0 0	298,1 319,3	214 298	21,5 4,9		
Общее число проб 100												

**Ceratophyllum demersum*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia vulgaris* собраны в старицах р. Десна на расстоянии 250 м от основного русла, остальные виды собраны в основном русле р. Десна в черте Советского района г. Брянска (опыт); *Ceratophyllum demersum*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia vulgaris*, *Batrachium circinatum* собраны в затоне русла р. Неруссы (кв. 102), остальные виды — в основном русле р. Неруссы (кв. 86 заповедника «Брянский лес») (контроль).

Таблица 7

Накопление ТМ в образцах грунта и пробах биомассы гидрофитов
($M \pm m$, мг/кг)

Элемент	<i>Potamogeton natans</i>		<i>Potamogeton lucens</i>	
	грунт	растение	грунт	растение
Sr	63,27 ± 0,02	64,2 ± 0,693	63,27 ± 0,02	98,1 ± 0,152
Pb	14,00 ± 0,438	39,17 ± 0,866	14,00 ± 0,438	27,90 ± 1,299
As	8,05 ± 0,318	2,19 ± 0,144	8,05 ± 0,318	1,34 ± 0,23
Zn	339,90 ± 0,577	411,75 ± 1,375	339,90 ± 0,577	223,19 ± 1,375
Cu	31,00 ± 0,116	47,70 ± 0,173	31,00 ± 0,116	28,1 ± 0,113
Ni	29,05 ± 0,144	45,35 ± 0,202	29,05 ± 0,144	13,2 ± 0,029
Co	1,95 ± 0,08	0	1,95 ± 0,08	0
Fe	295,8 ± 1,896	298,1 ± 2,210	295,8 ± 1,896	158,9 ± 1,390
Mn	109,50 ± 1,771	214,0 ± 1,191	109,50 ± 1,771	197,00 ± 2,281
Cr	163,10 ± 1,097	21,5 ± 0,116	163,10 ± 1,097	41,1 ± 0,174
V	0	0	0	0
Ti	0	0	0	0
Число проб	10	10	10	10

Таблица 8

Коэффициенты накопления и перехода

Элемент	<i>Potamogeton natans</i>		<i>Potamogeton lucens</i>	
	K_{II}^*	K_{II}	K_{II}	K_{II}
Sr	1,015	0,986	1,550	0,645
Pb	2,798	0,357	1,992	0,502
As	0,272	3,676	0,166	6,007
Zn	1,211	0,826	0,657	1,523
Cu	1,539	0,650	0,906	1,103
Ni	1,561	0,640	0,454	2,201

Co	0	0	0	0
Fe	1,008	0,992	0,537	1,862
Mn	1,954	0,510	1,799	0,556
Cr	0,132	7,586	0,252	3,968
V	0	0	0	0
Ti	0	0	0	0
Число проб	10	10	10	10

* K_n — коэффициент накопления, K_n — коэффициент перехода.

Коэффициенты накопления свинца у *Potamogeton natans* и *Potamogeton lucens* достоверно различаются ($t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$, $P = 95\%$), для остальных накапливаемых элементов — нет. Итак, накопительная способность у укореняющихся видов гидрофитов разнообразна. Наименьшее число металлов накапливает *Potamogeton lucens* (3 металла), наибольшее — *Potamogeton natans* (по 7 металлов). Причем *P. natans* накапливает никель.

Растительная фитомасса имеет наибольшее значение в сообществах ассоциаций, где вид-ценозообразователь — рдест — имеет наибольшую фитоценологическую активность: *Potametum lucentis* Hueck 1931, *Potametum natans* Соб 1927, *Potametum crispum* Соб 1927, *Potametum perfoliati* (Koch. 1926) Pass. 1964, *Potametum natantis* Соб 1927, *Potametum compressi* Tomasz. 1976.

Литература

1. Анищенко Л. Н., Буховец Т. Н. Флора и растительность настоящих водных макрофитов водоемов и водотоков Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск: Курсив, 2009. 202 с.
2. Босек П. 3. Растения Брянской области. Брянск: Приок. кн. изд-во, 1975. 464 с.
3. Булохов А. Д., Величкин Э. М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская области). Изд-е 2-е, перер. и доп. Брянск: Изд-во: БГПУ, 1998. 380 с.
4. Вебер Х. Э., Моравец Я., Терий Ж.-П. Международный кодекс фитоценологической номенклатуры. 3-е изд., пер. И. Б. Кучерова, ред. пер. А. И. Соломеч // Растительность России. 2005. № 7. С. 3—38.
5. Евстигнеев О. И., Федотов Ю. П. Сосудистые растения заповедника «Брянский лес» и Неруссо-Деснянского Полесья (аннотированный список видов). Брянск, 1997. 78 с.
6. Евстигнеев О. И., Федотов Ю. П. Флора сосудистых растений заповедника «Брянский лес». Брянск, 2007. 106 с.
7. Лес. Человек. Чернобыль. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации / В. А. Ипатьев [и др.] / под ред. В. А. Ипатьева. Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси, 1999. 396 с.
8. Лисицына Л. И., Папченков В. Г., Артеменко В. И. Флора водоемов волжского бассейна. Определитель цветковых растений. СПб.: Гидрометеоздат, 1993. 220 с.

9. Лисицына Л. И., Папченков В. Г. Флора водоемов России: Определитель сосудистых растений. М.: Наука, 2000. 237 с.
10. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 600 с.
11. Методика выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М 049-П/04. СПб.: Спектрон, 2004. 20 с.
12. Мишин Г. М., Грибовская И. Ф. Продуктивность гидрофитов озер Среднего Урала и возможность их использования для нужд птицеводства // Биология озер: тр. Всесоюз. симпози. по основным проблемам пресновод. озер. Вильнюс, 1970. Т. 3. С. 104—115.
13. Папченков В. Г. К методике изучения продуктивности водной растительности в средних и малых реках // Растительные ресурсы, 1979. Т. 15. Вып. 3. С. 454—459.
14. Папченков В. Г. Характеристика высшей водной растительности рек Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1982. 20 с.
15. Папченков В. Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 200 с.
16. Печенюк Е. В. Атлас высших водных и прибрежно-водных. Воронеж: Воронежский госпедуниверситет, 2004. 129 с.
17. Петрова И. А. Высшая водная растительность и ее продукция // Эколого-продукционные особенности озер различных ландшафтов Южного Урала. Л., 1978. С. 50—80.
18. Харитонцев Б. С. Флора Левобережья р. Десны в пределах Брянской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1986. 23 с.
19. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
20. Braun-Blanquet J. *Planzensociologie*. 3. Aufl. Wien; New York, 1964. 865 p.
21. Ellenberg H. et al. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobotanica*, 1994. Vol. 18. 2 Aufl. 258 p.

Ю. А. Ворочай, Л. Н. Анищенко,

*ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
имени Академика И. Г. Петровского», Брянск*

Фитоценотическое значение видов рода *Potamogeton* в водных объектах Среднего Подесенья (Брянская область)

Род *Potamogeton* — самый многочисленный вид во флоре макрофитов водных объектов Брянской области [1; 2; 3; 11]. Сообщества с участием рдестов интересны в эколого-биологическом, флористическом и биомониторинговом плане в свете диагностики естественных и антропогенных процессов в водоемах и водотоках. Оценить биологическую роль рдестов при формировании и динамике водных растительных сообществ можно, рассмотрев их фитоценотическую активность. В связи с вышеизложен-

ным, цель работы — проанализировать фиторенотическую роль видов рода *Potamogeton* в водных объектах долины р. Десна в пределах Брянской области.

В работе были использованы флористические и геоботанические методы исследования. Обследование растительного покрова водоемов и водотоков в бассейне р. Десны (в пределах Брянской области) проведено детально-маршрутным методом. Описание водных фитоценозов проведено на площадках стандартных размеров: для класса *Potametea* — 25 м² [8]. В случае, если сообщество занимало меньшую площадь, описание производилось в пределах его естественных границ. Количественное участие видов оценено по 7-балльной шкале Ж. Браун-Бланке: «г» — очень редко, 1—4 особи; «+» — вид встречается редко, степень покрытия мала; «1» — особей вида много, степень покрытия мала, до 5 %; «2» — покрыто 5—25 % площадки; «3» — 25—50 %; «4» — 50—75 %; «5» — более 75 %. Класс постоянства видов дан по 5-балльной шкале: I — 1—20 % описаний, II — 21—40 %, III — 41—60 %, IV — 61—80 %, V — 81—100 % [14]. Установление синтаксонов и их диагноз проведен в соответствии с требованиями «Кодекса фитосоциологической номенклатуры» [4]. Экологические амплитуды для каждого синтаксона по влажности, кислотности и обеспеченности минеральным азотом грунта (в баллах) рассчитаны по экологическим шкалам Г. Элленберга [15].

Анализ фитоценотической активности видов в синтаксономическом пространстве, слагающих водные сообщества, проведен на основе работы со сводными синоптическими таблицами синтаксонов водной растительности. Была использована модифицированная шкала активности Б. А. Юрцева и В. В. Петровского [13]:

5 баллов. Особо активные виды — класс постоянства V—IV с проективным покрытием-обилием 4—5 баллов (проективное покрытие от 50 до 100 %).

4 балла. Высокоактивные виды — III—V класс постоянства и покрытие в 2—3 балла (от 5—49 %).

3 балла. Среднеактивные — II—V класс постоянства и обилие-покрытие «+» — 2 балла (проективное покрытие 1—25 %).

2 балла. Малоактивные — I—II класс постоянства и проективное покрытие «+» (проективное покрытие до 1 %).

1 балл. Неактивные — I класс постоянства. Единично произрастающие в сообществах отдельных ассоциаций с обилием «г» (стенотопные виды).

Средний показатель обилия-покрытия для каждого синтаксона указан по Л. Г. Раменскому [10] как верхнетертильный. Эти средние, выведен-

ные в виде верхних тертилей, близки на практике к функциональным средним.

При обработке полевого материала в лабораторных условиях идентификация видов проведена с использованием определителей [2; 5; 6; 7; 8]. Названия сосудистых растений даны по С. К. Черепанову [12].

Род рдест в настоящее время в водных объектах Брянской области насчитывает 16 видов. Основа списочного состава — северные виды, виды с очень широким распространением — *Potamogeton crispus* L., *P. berchtoldii* Fieb., *P. filiformis* Pers. Массово распространены — *Potamogeton crispus*, *P. natans* L., *P. lucens* L., *P. pectinatus* L., обычен — *P. perfoliatus* L. Расширил границы местообитаний *P. nodosus* Poir., указывавшийся П. З. Босеком как редкий вид [2], найденный И. С. Витноградковым в заливе р. Ипуть близ с. Новое Место Новозыбковского района Брянской области. Напротив, *P. praelongus* Wulf., указывавшийся для области как часто встречающийся [2; 3], получил статус спорадически распространенного, образцы которого обнаружены в некоторых крупных водохранилищах.

Дополняет сведения о характеристике экотопов, освоенных рдестами, фитоценотическая активность видов рода *Potamogeton* (табл. 1).

Обзор ассоциаций водной растительности с участием рдестов

Число описаний	4	160	120	30	121	30	30	45	45	80	55
Синтаксон	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Д. в. ассоциаций											
<i>Potamogeton gramineus</i>	V ⁴	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton lucens</i>	.	V ⁴	.	Г ⁺	II ⁺	.	III	.	.	.	.
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	V ⁴	.	I	III ⁺	IV ⁺	V ⁴	V ⁴	.	II ⁺
<i>Nuphar lutea</i>	.	.	.	.	I	II ⁺	.	V ²	IV ¹	.	II ⁺
<i>Nymphaea candida</i>	.	.	.	.	I	II ¹	.	.	V ²	.	.
<i>Potamogeton compressus</i>	.	.	.	V ³	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	.	III ⁺	.	II ⁺	V ⁴	III ⁺	II ⁺	.	.	.	V ¹
<i>Batrachium circinatum</i>	.	.	.	.	.	.	IV ⁺	.	.	.	V ⁵
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	.	.	.	.	V ⁴	.	.	.	V ⁵	V ⁺
<i>Ceratophyllum demersum</i>	.	.	.	.	.	.	III ⁺	.	.	V ²	.
<i>Potamogeton crispus</i>	.	V ¹	.	.	I	III ⁺	V ⁵	.	.	.	.
Д. в. класса <i>Potametea</i>											
<i>Elodea canadensis</i>	.	V ¹	.	V ⁺	II ⁺	II ⁺	.	III ⁺	.	.	.
Прочие виды											
<i>Utricularia vulgaris</i>	V ¹	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Callitriche verna</i>	V ⁺
<i>Sparganium erectum</i>	IV ⁺
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	.	III ⁺
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	.	.	III ⁺	.	.	III ⁺	.	.

Окончание таблицы

<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	III ⁺	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	.	.	.	III ⁺	.	II ⁺	III ⁺	.	V ⁺
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	.	III ⁺
<i>Butomus umbellatus</i>	.	.	.	.	.	.	III ⁺	.	.	.	III ⁺
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	.	.	.	.	III ⁺
<i>Hippuris vulgaris</i>	.	.	.	II ⁺
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	.	.	.	II ⁺
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Polygonum amphibium</i>	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Освещенность (L)	6,1	6,2	6,5	6,2	6,0	6,1	6,3	6,6	6,8	6,1	6,8
Влажность (F)	11,4	11,9	11,0	12,0	12,0	11,9	11,8	11,0	11,0	12,0	11,3
Реакция среды (R)	6,3	6,3	6,2	6,2	7,0	7,6	6,6	6,2	5,8	8,0	6,2
Богатство грунта минеральным азотом (N)	6,3	6,7	4,2	6,2	6,0	7,4	4,6	4,2	4,5	7,7	6,0

Синтаксоны: 1 — *Potametum gramineus* (W. Koch, 1926) Pass., 1964, 2 — *Potametum lucentis* Hueck, 1931, 3 — Ассоциация *Potametum natantis* Soó, 1927, 4 — *Potametum compressi* Tomasz. 1976, 5 — *Potametum perfoliati* (Koch., 1926) Pass. 1964, 6 — *Potametum pectinati* Carston 1955, 7 — *Potametum crispum* Soó, 1927, 8 — Ассоциация *Potameto-Nupharetum lutei* Müll. et Görs, 1960, 9 — *Potameto natantis-Nymphaetum candidae* Hejný in Dykyjva et Kvet, 1978, 10 — *Potameto-Ceratophylletum demersi* (Hild et Renhelt, 1965) Pass., 1995, 11 — *Potameto perfoliati-Ranunculetum circinati* Sauer, 1937.

Фитоценотическая активность рдестов анализировалась в фитоценозах двух классов *Lemnetea* R. Тх. 1955 и *Potametea* Klika in Klika et Novak 1941.

Potamogeton pectinatus — особо активный вид в сообществах ассоциации *Potameto-Ceratophylletum demersi* (Hild et Renhelt, 1965) Pass. 1995 (класс *Lemnetea*). Эти фитоценозы выносят резкие колебания воды, но существуют всегда при достаточном уровне погружения (при отсутствии полного обмеления), иногда при сильном затенении. Аналитическое альфа-разнообразие — 3—4 вида. Проективное покрытие 90—100 %. *Potamogeton pectinatus* встречается на глубине от 0,5 до 0,7 м, на среднеилистых, иногда мало илистых или песчаных грунтах.

Рдест гребенчатый, образуя почти чистые сообщества ассоциации *Potametum pectinati* Carston 1955 (класс *Potametea*) на песчаных и суглинистых грунтах, также выступает особо активным видом. Общее проективное покрытие растений — 90 %. Фитоценозы с рдестом гребенчатым служат индикатором водотоков со слабым течением.

Фоновый вид — *Potamogeton natans* — особо активный вид в сообществах класса *Potametea* ассоциаций *Potametum natantis* Soó 1927, *Potameto-Nupharetum lutei* Müll. et Görs, 1960 и *Potameto natantis-Nymphaeetum candidae* Hejný in Dykujva et Kvet, 1978. Рдест плавающий формирует основу сообществ ассоциации *Potametum natantis* Soó, 1927, распространенных на илистых субстратах на глубине 0,8—1,3 м по плесам рек, а также в тихих, защищенных от ветра заливах, в небольших лагунах на островах. Как правило, они приурочены к местообитаниям с песчаным грунтом или слабо заиленным. Предел распространения сообществ лежит до 1,4 м. Рдест плавающий — особо активный вид-эвритоп, входящий в состав сообществ, диагностируемых в старицах, затонах и основном русле рек на илистых и средне-илистых грунтах. Глубина распространения сообществ — от 0,5 м до 1,5 м.

Остальные рдесты особо активны в сообществах какой-либо одной ассоциации (см. табл.) как диагностические виды, часто доминируя в моновидовых зарослях.

Так, рдест злаковый особо активен в фитоценозах ассоциации *Potametum gramineus* (W. Koch, 1926) Pass., 1964, распространенных в местообитаниях с илистым или слабо-илистым грунтом при освещении до 80—100 %, в водоемах и водотоках со слабым течением на глубинах от 0,4 до 0,9 м.

Рдест блестящий как фоновый вид исследуемой территории особо активен в сообществах ассоциации *Potametum lucentis* Hueck, 1931, формирующихся в водотоках с небольшой скоростью течения, заводях, затонах до глубины 1,5 м, а также в водоемах с разнообразными грунтами — от песчаного до сильно-илистого.

Спорадически распространенный в водных объектах *Potamogeton perfoliatus* особо активен в фитоценозах ассоциации *Potametum perfoliati* (Koch, 1926) Pass., 1964. Рдест пронзеннолистный с рассеянно встречающимися на его фоне *Potamogeton crispus*, *P. pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* L., *Butomus umbellatus* L. формирует на песчаных и песчано-илистых грунтах до глубины в 1,2 м.

Особо активный вид *Potamogeton crispus* доминирует в фитоценозах ассоциации *Potametum crispum* Soó, 1927, распространенных на песчано-илистых субстратах на глубине 0,5—0,7 м в затонах рек, в озерах, редко — в старичных водоемах с общим проективным покрытием от 40 до 100 %.

Potamogeton compressus — высокоактивен в фитоценозах ассоциации *Potametum compressum* Tomasz., 1976. Рдест сплюснутый определяет облик сообществ, формирующихся по хорошо прогреваемым местам, на илистых грунтах на глубине от 0,2 до 0,5 м.

Рдест курчавый и рдест плавающий как особо активные виды являются индикаторами водных сообществ, распространенных на грунтах умеренно богатых азотом (табл. 1), рдест гребенчатый — индикатором грунтов, содержащих известь (щелочных субстратов).

Литература

1. Анищенко Л. Н., Буховец Т. Н. Флора и растительность настоящих водных макрофитов водоемов и водотоков Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск: Курсив, 2009. 202 с.
2. Босек П. З. Растения Брянской области. Брянск: Приок. кн. изд-во, 1975. 464 с.
3. Булохов А. Д., Величкин Э. М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская области). Изд-е 2-е, перераб. и доп. Брянск: Изд-во: БГПУ, 1998. 380 с.
4. Вебер Х. Э., Моравец Я., Терийя Ж.-П. Международный кодекс фитоценологической номенклатуры. 3-е изд., пер. И. Б. Кучерова, ред. пер. А. И. Соломещ // Растительность России. 2005. № 7. С. 3—38.
5. Лисицына Л. И., Папченков В. Г., Артеменко В. И. Флора водоемов волжского бассейна. Определитель цветковых растений. СПб.: Гидрометеиздат, 1993. 220 с.
6. Лисицына Л. И., Папченков В. Г. Флора водоемов России: Определитель сосудистых растений. М.: Наука, 2000. 237 с.
7. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 600 с.
8. Папченков В. Г., Щербатов А. В. Ключ для определения рдестов (*Potamogeton* L., *Potamogetonaceae*) средней полосы европейской части России // Гидробиотаника: методология, методы: матер. Школы по гидробиотанике (Борок, 8—12 апреля 2003 г.). Рыбинск: Рыбинский Дом печати, 2003. С. 92—97.
9. Печенюк Е. В. Атлас высших водных и прибрежно-водных. Воронеж: Воронежский госпедуниверситет, 2004. 129 с.
10. Раменский Л. Г. и др. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
11. Харитонцев Б. С. Флора левобережья р. Десны в пределах Брянской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1986. 23 с.
12. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
13. Юрцев Б. А., Петровский В. В. Флора окрестностей бухты Сомнительной: сосудистые растения. Арктические флоры островов Врангеля. СПб., 1994. С. 7—66.
14. Braun-Blanquet, J. *Planzensociologie*. 3. Aufl. Wien, New York., 1964. 865 p.
15. Ellenberg H. et al. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobotanica*, 1994. Vol. 18. 2 Aufl. 258 p.

П. А. Горина, А. И. Золотухин,

*Балашовский институт
Саратовского университета, Балашов*

**Биологическая активность лесной подстилки и почвы
сосновых культур различного видового состава и состояния
в Балашовском районе**

Роль растительных выделений во взаимодействии растений доказана исследованиями многих авторов [5; 6; 9; 4; 2]. Значению аллелопатии в формировании видового состава и развития древостоя в естественных и искусственных степных лесонасаждениях посвящены многолетние исследования Н. М. Матвеева [7]. Аллелопатия представляет экологический фактор, носителем которого являются выделения растений, регулирующие их взаимоотношения, сукцессионные процессы и имеют большое фитоценотическое значение при натурализации лесных сообществ в условиях степи [8; 9]. Экологическая роль растительных выделений в развитии конкретных типов фитоценозов во многом остается не выясненной. Целью нашей работы стало исследование динамики биологической активности водных экстрактов листьев древесных растений, лесной подстилки и почвы в искусственных сосновых насаждениях с различным состоянием и лесотаксационными показателями древостоев сосны, что почти не изучено в лесных культурах Прихоперья.

Изучение фитоценозов сосновых лесов Балашовского лесничества нами выполнено осенью 2011 г. на 11 пробных площадях, заложенных в окрестностях сел Репное (№ 1—6, 11) и Б. Мелик (№ 7—10). Подбирались участки леса в возрасте 50—80 лет с различным уровнем антропогенных нарушений, патологий, повреждений пожарами. Из собранных на этих участках шишек были извлечены семена. С ними проведены опыты.

Изучалось действие экстрактов листьев и водных вытяжек из лесной подстилки различных видов древесных растений на прорастание семян кресс-салата и сосны методом А. М. Гродзинского [3]. Листья или лесная подстилка перемешивались, измельчались, заливались чистой водой в соотношении 1:10. Водные настои фильтровались. Полученным экстрактом увлажняли семена кресс-салата и сосны. Подсчет всхожести, замеры длины проростков и корней растений проводились после прекращения прорастания семян в контрольных вариантах [3].

Биологическая активность почвы, отобранной в лесных сообществах с различным состоянием древостоев, определялась путем биотестирования на прорастающих семенах кресс-салата. Одинаковые навески почвы помещали в чашки Петри, в каждую из которых высевалось по 100 штук семян кресс-салата. Опыты проводились в трехкратной повторности. Во

всех вариантах учитывали число проросших семян, длину проростков и корней. Проведена статистическая обработка данных.

В табл. 1 представлена информация о влиянии водных экстрактов листьев древесных растений на прорастание и рост семян кресс-салата.

Таблица 1

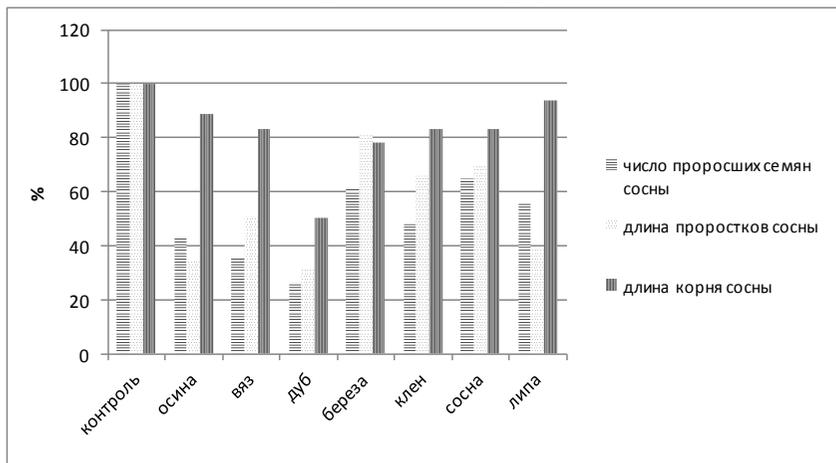
Влияние водорастворимых веществ
из листьев древесных растений на прорастание семян кресс-салата

Варианты опытов	Число проросших семян		Длина проростков		Длина корня	
	штук	%	мм	%	мм	%
Контроль	81,6 ± 0,12	100,0	4,3 ± 0,06	100,0	4,6 ± 0,06	100,0
<i>Pinus sylvestris</i> L.	81,6 ± 0,12	100,0	4,2 ± 0,06	97,7	5,3	115,0
<i>Tilia cordata</i> L.	25,0	30,6	2,4	55,8	2,4 ± 0,52	62,3
<i>Quercus robur</i> L.	10,0	12,3	3,6	83,7	4,5 ± 0,06	97,8
<i>Populus tremula</i> L.	19,6 ± 0,12	24,0	1,8 ± 0,06	41,8	1,9	41,3
<i>Betula pendula</i> L.	26,7 ± 0,06	32,7	2,7 ± 0,06	62,7	2,5 ± 1,33	75,6
<i>Acer negundo</i> L.	13,3 ± 0,06	16,3	2,0 ± 0,35	46,5	1,9	41,3
<i>Ulmus laevis</i> L.	10,0	12,3	2,0	46,5	1,5	32,6

Видно, что водные экстракты из хвои сосны не оказали никакого влияния на прорастание семян кресс-салата. В других вариантах происходила задержка, а в отдельных случаях даже стимулирование прорастания семян биотеста. Водные экстракты из измельченных листьев во всех вариантах сильно ингибируют прорастание, уменьшая число проросших семян по отношению к контролю до 12,3—32,7 %. Наибольшая биологическая активность отмечена у дуба, клена и вяза. Длина проростков во всех вариантах оказалась меньше контроля на 16,3—58,2 %. Наибольшее угнетение их роста происходило под влиянием экстрактов листьев осины, дуба, клена ясенелистного. Вытяжки из хвои сосны имели индифферентное действие на тест объект. Похожая картина наблюдалась и в изменениях длины корня проростков. Исключением было стимулирующее влияние водных экстрактов хвои сосны на длину корня биотеста. Эти опыты показали, что водные экстракты листьев древесных растений имеют высокую биологическую активность. В ее изменении наблюдается видовая специфичность.

В других опытах нами изучена биологическая активность лесной подстилки по отношению к прорастающим семенам *Pinus sylvestris* L. (см. рис.). Водная вытяжка из лесной подстилки во всех вариантах угнетала прорастание семян сосны на 35,1—74,1 %. Наибольшая биологическая активность отмечена в варианте с дубом, вязом, осинкой. Аналогичные изменения под влиянием данного фактора происходили с длиной проростков и корней прорастающих семян сосны. Среди изученных видов деревьев имеются две группы. Одна из них бореальная — *Pinus sylvestris* L., *Betula*

pendula L. Водные вытяжки из подстилки этих древесных растений оказали меньшее влияние на прорастание семян сосны. В первом случае это связано с аутоотолерантностью *Pinus sylvestris* L., а во втором с тем, что сосна и береза растут в одних и тех же географических районах. В сочетании таких видов проявляется индифферентное или слабое отрицательное взаимовлияние выделений [6]. Другая группа деревьев составляет неморальный комплекс — *Quercus robur* L., *Tilia cordata* L., *Ulmus laevis* L. Они не имеют тесной географической и эволюционной связи, поэтому аллелопатически не совместимы. Соответственно водные вытяжки их лесной подстилки влияют отрицательно на прорастание семян сосны.



Влияние водорастворимых веществ лесной подстилки различных видов древесных растений на прорастание семян

Таблица 2

Биологическая активность почвы в лесных культурах различного состояния

Варианты	Число проросших семян кресс-салата		Длина проростков семян кресс-салата	
	штук	%	мм	%
Контроль	92,6 ± 0,12	100,0	7,5	100,0
№ 6 — изреженный, смешанный древостой	70,0	75,6	4,8 ± 0,06	64,0
№ 7 — относительно здоровые, слабо-нарушенные в с. Б. Мелик	80,0	86,4	6,5 ± 0,06	86,7
№ 4 — изреженные, относительно здоровые деревья в с. Мача	66,6 ± 0,12	71,9	3,8	50,7
№ 3 — изреженные, относительно здоровые деревья в с. Мача	86,6 ± 0,12	93,5	6,5 ± 0,06	86,7
№ 5 — изреженный, смешанный древостой	83,3 ± 0,06	89,6	7,5 ± 0,06	100,0

В табл. 2 приведен результат опытов по изучению биологической активности почвы сосновых насаждений. Из этой информации следует, что во всех вариантах в той или иной мере происходит угнетение прорастания семян кресс-салата на 13,6—28,4 %. Этот показатель изменяется весьма хаотично, наибольшее угнетение прорастания семян и рост проростков кресс-салата отмечен в 80-летних сосновых культурах в районе с. Мача. Эти древостои здоровые, хотя изрежены рубками. В 50-летних сосняках отмечено меньшее ингибирование и прорастание семян. Пока четкой зависимости биологической активности почвы от состояния древостоев по данной информации не выявлено.

Таким образом, листья древесных растений распространенных в сосновых культурах, имеют значительную потенциальную биологическую активность, которая сохраняется в той или иной мере при формировании лесной подстилки. Водорастворимые выделения лесной подстилки различных видов оказывают отрицательное влияние на прорастание семян и рост проростков сосны обыкновенной, что может сказаться на росте сосны и возобновлении этой ценной древесной породы. Почвы в сосновых культурах имеют значительную биологическую активность, что в той или иной мере формирует устойчивость фитоценозов сосны к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам. Целесообразно продолжить исследования динамики этих показателей в пространстве и во времени. При этом выявить древесные растения, влияющие положительно на сосну или индифферентные к ней, перспективные для создания смешанных культур, устойчивых к лесным пожарам.

Литература

1. Андропова Н. Н. Антимикробное действие фитонцидов некоторых хвойных пород ботанического сада Ужгородского госуниверситета // Киев. 1985. Ч. 1. С. 47—48.
2. Головки Э. А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений. Киев: Наук. Думка, 1984. 200 с.
3. Гродзинский А. М., Аллелопатия растений и почвоутомление: избр. тр. Киев: Наук. Думка, 1991. 432 с.
4. Иванов В. П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. М.: Наука, 1973. 295 с.
5. Колесниченко М. В., Биохимические взаимовлияния древесных растений. М.: Лесн. пром-ть, 1968. 150 с.
6. Колесниченко М. В. Биохимическое взаимовлияние древесных растений. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Лесн. пром-ть, 1976. 184 с.
7. Матвеев Н. М. Значение аллелопатии в формировании видового состава и развития древостоя в естественных и искусственных лесонасаждениях // Вопросы лесной биогеоэкологии экологии и охраны природы в степной зоне: междуз. сб. Куйбышев, 1979. Вып. 4. С. 27—44.

8. Матвеев Н. М. Аллелопатия как фактор экологической среды. Самара: Кн. изд-во, 1994, 206 с.
9. Райс Э. Аллелопатия. М.: Мир, 1978. 392 с.

И. Р. Грибуст,

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации РАСХН, г. Волгоград

Опыт изучения насекомых лесозащищенного поля

Агроэкосистемы, утратившие под прессом хозяйственной деятельности человека способность к самосохранению и саморегулированию, в современной ситуации становятся особенно уязвимыми к процессам деградации, на фоне которых происходит смещение оптимума в отношении вредных и полезных насекомых, увеличивается численность резистентных к инсектицидам видов и пр. [1; 6; 7].

Изменение фаунистического разнообразия в лесомелиоративно обустроенных агроэкосистемах и выявление особенностей состояния энтомофауны по ряду биотических показателей, на которые оказывают совокупное влияние компоненты трансформированного агроценоза до уровня, гарантирующего его устойчивое функционирование, становятся основой в решении проблем по восстановлению, поддержанию биоразнообразия, активизации природных регуляторных механизмов [2; 3; 8; 9].

На полях Волгоградской области зарегистрировано 495 видов насекомых, относящихся к 73 семействам и 10 отрядам. Состав энтомокомплекса межполосного поля характеризуется 431 видом насекомых, что в два раза больше такового на посевах в открытой степи. Население этих ценозов характеризуется наличием аборигенных видов и насекомых «вселенцев», приуроченных к полезащитным насаждениям. Повышение видового богатства сообществ на полях среди лесных полос обуславливает снижение численности их обитателей на 13,5—18,8 % [4].

Видовая насыщенность отрядов насекомых полевых энтомокомплексов с введением лесополос изменяется. При этом наиболее богато представлен отряд Coleoptera (40,0 % от общего числа видов для сообщества безлесного и 41,1 % — лесомелиоративно обустроенного посевов).

Высокое видовое обилие характеризует отряды Hemiptera, Hymenoptera и Orthoptera, в условиях безлесного поля они занимают уровень доминантов в сообществе, совокупная доля которых составляет 36,82 %. Структурный статус первых двух отрядов при лесомелиоративно обустройстве посевов остается неизменным — доминанты (32,0 %), отряд Orthoptera при этом проявляет иную реакцию — сокращение видового обилия влечет его перемещение из группы доминантов на более низкий уровень в группу резидентов (4,88 %).

Состав группы субдоминантов энтомокомплекса межполосного поля постоянен — отряды Odonata и Diptera (5,34 % и 7,87 % соответственно). Аналогичная ситуация зафиксирована и для резидентов — отряды Нотоптера, Lepidoptera, Thysanoptera и Neuroptera. Долевое участие данных отрядов в сообществах минимально и представленность их в биотопах разных типов изменяется в чрезвычайно слабой степени.

На фоне преобразования качественного состава населения под влиянием лесомелиорации соотношение вредных и полезных агентов стабилизируется. Численность вредителей здесь сокращается в 1,5—4,0 раза, с одновременным ростом доли полезных насекомых (на 25 % по сравнению с энтомокомплексами открытых посевов).

В составе энтомокомплекса посева, защищенного лесополосами, выявлено 11 зоогеографических типов. Основу зоогеографии полевого энтомокомплекса составляют палеарктические виды насекомых — 34,69 % общего видового обилия. Это широко распространенные фитофаги *Aelia acuminata* L., *Trygonotylus ruficornis* Gz., *Meromyza nigriventris* Meg. и др. Среди полезной фауны — *Bembidion quadrimaculatum* L., *Harpalus affinis* Schrnk., *Coccinella septempunctata* L., *Itopectis alternans* Grav.

Несколько менее разнообразны комплексы насекомых западнопалеарктической и степной палеарктической групп, долевое участие которых в энтомокомплексе межполосного поля составило 14,29 %. К числу наиболее ярких представителей в западнопалеарктической группе относятся: *Poecilus cupreus* L., *Sitona lineatus* L., *Phaeogenes invisor* Thunb.; характерными участниками степного палеарктического ареала являются *Eurygaster integriceps* Put., *Pterostichus inaequalis* Marsch., *Blaps galophila* Fisch.

Довольно бедно в сообществе представлена южнопалеарктическая группа. Участие этих насекомых колеблется на уровне всего лишь 10,2 %. При этом южные палеарктики являются типичными и постоянными обитателями зерновых ценозов. Среди них *Microlestes plagiatus* Duft., *Phyllotreta vittula* Redt.

В комплексе фауны обустроенного агроценоза роль голарктических и средиземноморских видов насекомых невелика, их доля в сообществе колеблется на уровне 6,11 %. Среди них *Adelphocoris lineolatus* Goez., *Aphis medicaginis* Koch., *Chrysopa carnea* Stoph., *Pediobius facialis* Gir., *Phytonomus variabilis* Hbst., *Aelosomus rossi* F., *Pleurophorus caesus* L.

Комплексы европейской и евросибирской групп представлены еще слабее — 4,08 %. Насекомые этих групп не относятся к числу типичных обитателей и встречаются довольно редко. Это *Calathus fuscipes* Goeze., *Anisoplia agricola* Poda., *Tortrix viridana* L.; *Agonum consularis* Duft., *Poecilus punctulatus* Schal., *Carabus convexus* F.

Крайне бедно представлены транспалеарктическая, евроказахстанская и казахстанская зоогеографические группы насекомых. Долевое участие каждой из них в сообществе межполосного поля составляет 2,05 %.

В условиях сухой степи и полупустыни важнейшим фактором сохранения и поддержания биоразнообразия сельскохозяйственных угодий является введение в агроландшафт защитных лесных насаждений. Улучшение качества агросреды способствует позитивному преобразованию энтомофаунистических сообществ через изменение разнообразия и обилия разных экологических групп насекомых. Ареалогическая структура энтомокомплекса межполосного поля характеризуется насекомыми, приуроченными к палеарктической, западнопалеарктической и степной палеарктической группам видов. Доля остальных зоогеографических типов фауны невелика и не превышает 10,2 %.

Литература

1. Белицкая М. Н. Адаптивное управление биотой в агролесоландшафтах при техногенном загрязнении // Достижение науки и техники АПК. 2004. № 1. С. 7—8.
2. Глазунова Н. Н. Влияние лесополос на энтомофауну в агроценозе озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2007. № 4. С. 44—45.
3. Грибуст И. Р. Мониторинг биоценотической ситуации лесозащищенных агроценозов в Волгоградской области // Альманах. 2008: матер. I Междунар. науч.-практич. конф. «Экологическая безопасность регионов основа государственной безопасности России». Волгоград, 2008. С. 155—161.
4. Грибуст И. Р. Экологическая оценка состава и структуры энтомофауны агроландшафтов Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2009. 20 с.
5. Грибуст И. Р. Пространственная дифференциация вредной энтомофауны на межполосном поле // Защитное лесоразведение в российской Федерации: матер. Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 80-летию ВНИАЛМИ. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2011. С. 374—379.
6. Коваленков В. Г. Особенности качественной и структурной перестройки энтомофауны в агроландшафтах Юга России // Доклады РАСХН. 2005. № 2. С. 20—23.
7. Федоренко В. П. Современные проблемы фитосанитарного состояния агробиоценозов на Украине // Защита и карантин растений. 2003. № 12. С. 12—14.
8. Черезова Л. Б., Комаров Е. В. Опушки лесных полос как станции формирования специфичных комплексов жесткокрылых в агроландшафте // Бюл. ВНИАЛМИ. М., 1989. Вып. 3(58). С. 21—26.
9. Чернышев В. Б. Экологическая защита растений. Членистоногие в агроэкосистеме: учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 2001. 136 с.

Н. Г. Жиренко,

Институт лесоведения РАН, г. Борисоглебск

**Проблемы формирования вторичных сукцессий
дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Теллермановском
лесном массиве**

Результатом интенсивного лесопользования являются вырубки, зачастую предоставляемые сами себе. По существующему мнению, на таких вырубках через определенный промежуток времени происходит самовосстановление леса и именно той лесообразующей породой, которая там произрастала. Однако образование вторичных сукцессий дубрав в районе Теллермановского лесного массива является достаточно проблематичным. В первую очередь это связано с климатическими особенностями района. Наличие поздних весенних заморозков и летних суховеев является сильным сдерживающим фактором возобновления дуба [2].

Немаловажную роль в формировании вторичных сукцессий дуба играют морфологические особенности его семян — желудей. Как правило, без посторонней помощи желудь не может попасть за пределы проекции кроны материнского дерева. Распространение семян с помощью животных сводится на нет. Причины этому — резкое снижение плодоношения дуба и численности самих животных. Более весомыми разносчиками желудей для данного района являются грызуны [1]. Но они стараются избегать открытых участков, и перенос желудей если и осуществляется, то вовнутрь насаждения. Вышеперечисленные факторы в полной мере и определяют проблемы образования вторичных сукцессий дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в исследуемом районе.

В Теллермановском лесном массиве можно найти множество объектов для изучения вторичных сукцессий дубрав. Все они являются сукцессиями антропогенного характера. Образование в какой-то мере существенной вторичной сукцессии дуба можно проследить на примере исследованного нами в 2012 г. участка лесного массива, расположенного в 5 кв. Теллермановского опытного лесничества РАН. Участок в свое время был разработан под питомник, а затем продолжительное время использовался для сельскохозяйственных нужд. Его длина составляет 360 м, ширина — 60 м, юго-западная часть ограничена координатами 51°20'54"С 41°58'29"В, северо-восточная — 51°21'03"С 41°58'41"В, высота рельефа — 163 м.

Освободившаяся территория участка была достаточно быстро освоена травянистой растительностью, на ней стал появляться самосев лесных пород. Наибольшая интенсивность восстановления леса наблюдается по периферии участка. Несмотря на то, что участок окружен взрослым дубо-

вым насаждением (возрастом около 90 лет) с единичным составом ясеня, ильма, липы, березы и сопутствующих пород — клена, лещины, груши — наиболее интенсивное освоение участка происходит в первую очередь ясенем, а затем березой и кленом. У леса располагаются более взрослые деревья, в остальной части участка — разновозрастные, вплоть до однолетних сеянцев.

Что касается дуба, то его самосев наблюдается только по периферии участка, на расстоянии не более 15 м от крайних стволов взрослых деревьев. Распространение дуба вглубь участка определяется длиной его опушечных ветвей. Плотность самосева дуба в юго-восточной части участка составляет 0,01 шт/м², в северо-западной — 0,05 шт/м², в средней — 0,03 шт/м². Возраст сеянцев дуба до 18—19 лет, единично наблюдаются трехлетние. Высота сеянцев достигает 4 м. Прирост сеянцев дуба в высоту сильно ограничивается лосями и косулями, которые объедают их верхушечные побеги. Отмечено интенсивное «ошкуривание» наиболее высоких сеянцев этими животными.

Если предположить, что на рост самосева дуба не будет оказываться каких-либо существенных отрицательных воздействий со стороны окружающей среды и, учитывая тот факт, что плодоношение дуба начинается не ранее, чем в 20—30 лет, а его крона в этом возрасте достигает 5—7 м в диаметре, можно узнать, через какой промежуток времени произойдет полное освоение данного участка этой породой. По нашим подсчетам, это время составляет 120—150 лет. В данном случае будет отчетливо прослеживаться возрастная закономерность наступления дуба: более старшие деревья располагаться по периферийным зонам, более младшие — смещаться к центру.

Тем не менее, учитывая приведенные факторы, негативно сказывающиеся на росте дуба, а также специфику его произрастания, можно строить очень пессимистические прогнозы. Примером тому служат многие выделы с искусственным возобновлением дуба, на которых эта порода полностью выпала.

Поддержано Программой фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: Динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Литература

1. Бородин П. Л., Бородин Д. П. К оценке связи лесной мыши и рыжей полевки с плодоношением дуба на северном пределе ареала // Материалы научной сессии 30—31 марта 2004 г. Киров 2004. С. 166—168.
2. Экосистемы Теллермановского леса / М. Г. Романовский, В. В. Мамаев, Н. Н. Селочник [и др.] / отв. ред. В. В. Осипов; Ин-т лесоведения. М.: Наука, 2004. 340 с.

Н. Г. Жиренко¹, А. С. Берестнева²,

¹Институт лесоведения РАН, г. Борисоглебск

²Борисоглебский государственный педагогический институт, г. Борисоглебск

Математические подходы при описании морфологических особенностей желудей дуба черешчатого (*Quercus robur* L.)

Плоды дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) сильно варьируются и по размерам, и по форме¹. Каких-либо конкретных сведений, относящихся к описанию морфологии желудей дуба черешчатого, нами выявлено не было. В представленной статье попытаемся показать своего рода математическую модель, позволяющую при помощи математических критериев давать характеристику морфологическим особенностям желудей дуба черешчатого.

В качестве эталонной геометрической фигуры, наиболее типичной при описании формы желудя, был взят эллипс. При описании формы желудя нами использовался индекс формы — отношение длины желудя к его поперечному размеру. Для выявления критериев формы желудя были проанализированы эллипсы, имеющие различные геометрические параметры: от окружности до сильно вытянутого овала, напоминающего по форме веретено. У всех эллипсов с помощью штангенциркуля, с точностью до 0,1 мм, измерялась большая ось, или длина L , и три поперечных размера, взятых на одинаковых расстояниях друг от друга. Первый поперечный замер d_n брался в передней части желудя, d_o — в средней, и d_3 — со стороны крепления плюски. Для каждой величины поперечного размера определялся соответствующий индекс формы: $I_n = L/d_n$; $I_o = L/d_o$; $I_3 = L/d_3$. Очевидно, что для желудей правильной формы, т. е. имеющих три оси симметрии: $I_n = I_3$, для остальных $I_n \neq I_3$. Поэтому в качестве критерия формы желудя можно взять величину, равную разности этих индексов: $a = I_n - I_3$.

Для характеристики формы желудя мы предполагаем следующие критерии величины a :

- 1) желуды правильной (эллипсовидной) формы: $0 \leq |a| \leq 0,1$;
- 2) желуды яйцевидной формы: $a > 0,1$;
- 3) желуды булавовидной формы: $a < -0,1$.

¹ Жиренко Н. Г. Разнообразие форм желудей дуба черешчатого Теллермановского лесного массива // Исследования естественных экосистем Прихоперья и сопредельных территорий, их использование в обучении (флора, фауна, экология, физиология). Вып. 7 / общ. ред. Е. Е. Биломар. Борисоглебск, 2011. С. 5—7.

В качестве критерия толщины желудя можно воспользоваться индексом формы I_0 . Мы предполагаем следующие критерии толщины:

- 1) толстые желуды: $1 \leq I_0 \leq 2,5$;
- 2) желуды средней толщины: $2,5 < I_0 \leq 3,0$;
- 3) тонкие желуды: $I_0 > 3,0$.

И еще один, на наш взгляд, существенный параметр — длина желудя. Собственно эту величину и можно взять в качестве критерия, характеризующего морфологию желудя с этой стороны:

- 1) длинные желуды: $L \geq 28$ мм;
- 2) желуды средней длины: $22 \text{ мм} < L \leq 28 \text{ мм}$;
- 3) короткие желуды: $L \leq 22$ мм.

Следует надеяться, что предложенные подходы описания морфологических особенностей желудей дуба черешчатого найдут свое практическое применение и, безусловно, будут способствовать их более определенной классификации по морфологическим признакам.

Работа поддержана Программой фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: Динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

М. А. Занина, А. И. Золотухин, А. А. Шаповалова,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Ресурсы флоры пойменных лесов Среднего Прихоперья

В связи с нарастающим антропогенным влиянием на природные сообщества, их разрушением и оскудением запасов многих полезных растений, проблемы рационального использования растительных ресурсов приоритетны и актуальны. Накоплена огромная информация о растительных ресурсах России и все же данная проблема исследована недостаточно [1; 2; 4]. Выделение хозяйственно-важных групп растений представляет интерес во флористических исследованиях [7]. Оно реализуется при изучении локальных и региональных флор.

Характеристика растительных ресурсов Саратовской области приведена в ряде очерков. Авторы отмечают многие полезные растения в лесах данного региона [12]. В условиях степей леса — единственные очаги сохранения большинства видов местной флоры, особенно пойменные дубравы [7; 9]. Актуальным является установление количественных закономерностей участия лекарственных, пищевых, кормовых и медоносных растений в пойменных лесах Прихоперья, что имеет прикладное значение для планирования природопользования и их охраны. Данная проблема изучена недостаточно, что и определило цель настоящей работы.

Нами проводились многолетние исследования состояния и флористического разнообразия пойменных дубрав Прихоперья [5]. Объектами были пойменные леса, в основном дубравы, лесные поляны, опушки в Балашовском, Романовском и Аркадакском лесничествах. Подбирались участки леса 60—80-летнего возраста с полнотой 0,4—0,9 и различным состоянием древостоев. Хозяйственные группы растений определялись по ряду литературных источников [1; 2; 3; 4; 10].

При исследовании видового состава дубрав обнаружено 160 видов растений, относящихся к 117 родам из 46 семейств [5]. Хозяйственные группы растений Прихоперья приведены в таблице.

Хозяйственные группы растений во флоре лесов Среднего Прихоперья

Хозяйственные группы растений	Число видов	%
Пищевые, из них:	30	18,75
овощные	4	2,50
крахмалосы	3	1,87
сахаросы	1	0,63
масличные	11	6,88
плодовые и ягодные	11	6,88
пряные	5	3,13
Медоносные, из них:	58	36,25
весенние поддерживающие медоносы	20	12,5
летние основные медоносы,	12	7,5
осенние поддерживающие медоносы	13	8,13
пыльценосы	15	9,38
Лекарственные, из них:	31	19,38
сердечно-сосудистые	4	2,50
кровоостанавливающие	4	2,50
возбуждающие нервную систему	1	0,63
успокаивающие нервную систему	5	3,13
мочегонные	7	4,38
желчегонных	2	1,25
желудочно-кишечные, слабительные и регулирующие деятельность кишечника	7	4,38
отхаркивающие	2	1,25
вяжущие	6	3,75
глистогонные	1	0,63
обволакивающие	1	0,63
потогонные	4	2,50
наружные	4	2,50
ранозаживляющие	1	0,63
влияющие на обмен веществ	1	0,63
инсектицидные	3	1,88
красильные	27	16,88

Окончание таблицы

Ядовитые, из них:	17	10,63
вызывающие возбуждение центральной нервной системы	5	3,13
вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы	4	2,50
вызывающие симптомы поражения желудочно-кишечного тракта	2	1,25
поражения сердца	1	0,63
поражения печени	1	0,63
ядовитые для домашних животных	4	2,50
Эфиромасличные	5	3,13
Жиромасличные	7	4,38
Дубильные	15	9,38
Витаминные	12	7,50
Древесинные	14	12,00
Технические	7	4,38
Декоративные, из них:	27	16,88
древесные	8	5,00
кустарниковые	5	3,13
травянистые	14	8,75
Кормовые	39	24,38

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что флора пойменных лесов Среднего Прихоперья богата ресурсными растениями. Первое место занимают медоносные растения, на долю которых приходится 36,25 % растений от флоры лесов. Кормовые и лекарственные растения занимают второе и третье места (24,38 % и 19,38 % соответственно). В Прихоперье также значительное количество пищевых, декоративных и ядовитых растений.

Таким образом, можно рекомендовать для массового сбора в лесах Среднего Прихоперья ресурсные виды растений: *Taraxacum officinale* Wigg., *Plantago major* L., *Urtica dioica* L., *Arctium lappa* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Chelidonium majus* L., *Prunus spinosa* L., *Rubus caesius* L., *Artemisia vulgaris* L., *Humulus lupulus* L., *Glechoma hederacea* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Acer tataricum* L. Рекомендуется ограничить заготовку *Convallaria majalis* L. и сборы растений первоцветов *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Scilla siberica* Haw., *Tulpa biebersteiniana* Schull., *Viola collina* Bess., *Fritillaria meleagroides* Patrln., *Viola mirabilis* L.

Литература

1. Гаммерман А. Ф., Гром И. И. Дикорастущие лекарственные растения СССР. М.: Медицина, 1976. 288 с.
2. Глухов М. М. Медоносные растения. Изд. 7-е, переработ. и доп. М.: Колос, 1974. 304 с.

3. Губанов И. А., Крылова И. Л., Тихонова В. Л. Дикорастущие полезные растения СССР [и др.] / отв. ред. Т. А. Работнов. М.: Мысль, 1976. 380 с.
4. Дикорастущие полезные растения России / отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Левиовская. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. 663 с.
5. Золотухин А. И., Шаповалова А. А., Овчаренко А. А. [и др.]. Антропогенная динамика структуры и биоразнообразия пойменных дубрав Среднего Прихоперья. Балашов: Николаев, 2010. 164 с.
6. Матвеев Н. М. Аллелопатический режим и интенсивность биологического круговорота веществ в лесных биоценозах степной зоны // Вопр. лесн. биогеоценологии, экологии и охр. природы в степн. зоне: межвуз. сб. Куйбышев: КГУ, 1990. С. 61—75.
7. Матвеев Н. М., Филиппова К. Н., Демина О. Е. Систематический и экоморфный анализ флоры Красносамарского лесного массива в зоне настоящих степей, // Вопр. экологии и охр. природы в лесост. и степной зонах: межвед. сб. науч. тр. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1995. С. 41—71.
8. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учеб. пособие. Самара: Изд-во «Самарский университет». 2006. 317 с.
9. Невидимов А. М. Пойменное лесоводство — новый вид зонально-географических систем ведения лесного хозяйства // Лесной журнал. 2004. № 1. URL: forest@agtu.ru. 24.06.08.
10. Саксонов С. В. Ресурсы флоры Самарской Луки. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2005. 416 с.
11. Федоров Ф. В. Дикорастущие пищевые растения. Изд. второе, перераб. и доп. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1993. 215 с.
12. Энциклопедия Саратовского края (в очерках, фактах, событиях, лицах) / Саратов: Приволж. кн. изд-во, 2002. 688 с.

***А. И. Золотухин, М. А. Занина,
А. А. Овчаренко, А. А. Шаповалова,***

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Структура и состояние древостоев лесных культур урочища Медвежий куст

Теоретические основы учения о степных лесах отражены во многих работах [3; 10; 11; 12]. Исключительную экологическую, научную и историческую ценность имеют многолетние массивы искусственных лесов в степи. Данная проблема остается актуальной, о чем свидетельствуют публикации о росте, структуре, состоянии и флористическом составе искусственных лесонасаждений [6; 13] их устойчивости к засухам и аномальной жаре [9]. В Саратовской области имеются ценные массивы искусственных лесов, которые объявлены памятниками природы [14]. Цель данной работы изучение структуры, состояния и биоразнообразия лесно-

го массива урочища Медвежий куст в Балашовском районе. Сведений в научной литературе о нем нет.

Летом 2012 г. нами проведены исследования видового состава различных ярусов леса, структуры и состояния лесных культур урочища Медвежий куст. Это компактный лесной массив площадью 1 045 га расположен в приводораздельном фонде вдоль гидрографической сети р. Елани. Масштабные работы по созданию данного объекта были проведены в послевоенные годы в связи с реализацией государственного плана преобразования природы степной зоны. В настоящее время имеются лесные культуры дуба, березы и других видов древесных растений в возрасте от 30 до 60 лет. По материалам лесоустройства Балашовского лесничества 1993 г. покрытая лесом площадь в урочище Медвежий куст составляет 832,4 га. Преобладают насаждения из дуба (222,8 га), дуба с примесью ясеня пенсильванского и вяза мелколистного (388,8 га). Имеются участки леса с преобладанием в составе ясеня пенсильванского (96,3 га), березы повислой (117,5 га). Большинство культур дуба имеют возраст около 60 лет. Их площадь составляет 71,92—87,66 %. Значительную территорию занимают монодоминантные посадки из дуба. В последние десятилетия создавались насаждения из ясеня пенсильванского и других древесных растений. Их возраст 30—40 лет.

Лесотаксационные показатели и состояние древостоев изучены на 6 пробных площадях размером 50×50 м путем сплошного перечета по общепринятой в лесной таксации методике. Жизненное состояние древостоев учитывалось по методике В. А. Алексеева [1]. Описание структуры лесных культур составлялось на основе типологической формулы А. Л. Бельгарда [3], которая отражает тип почвы и ее механический состав, увлажненность местообитаний, световую структуру насаждения, возрастную стадию и тип древостоя.

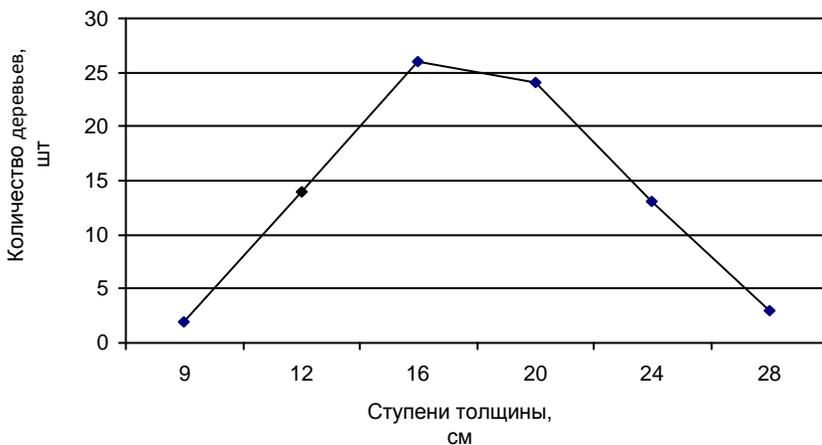
Характеристика изученных насаждений на пробных площадях приведена в табл. 1. В составе древостоев присутствуют в качестве главных древесных пород дуб обыкновенный, вяз обыкновенный, ясень пенсильванский, липа мелколистная, береза повислая и другие виды. За долгие годы жизни лесных сообществ нарушилось правильное, рядовое расположение деревьев и стало возможным наблюдать результаты взаимоотношений различных видов древесных растений. Нижние ярусы леса развиты слабо. Подлесок состоит, отчасти, из кустарников, которые были посажены при закладке лесных культур (акация желтая, бересклет европейский), другие распространились стихийно. Всего в этом лесном массиве более 30 видов деревьев и кустарников.

Во всех исследованных сообществах дуб независимо от доли участия в составе является крупным деревом и имеет высокие конкурентные свойства. Другие виды древесных растений отстали в росте и отмирают в процессе естественного изреживания. В основном они составляют второй ярус. Накапливаются сухие деревья и валежник из тонкомерных стволов, которые медленно разлагаются, что связано с несоответствием биологического круговорота лесного и степного биогеоценозов. Интенсивность микробиологических процессов в искусственных степных насаждениях ниже, чем в естественных лесах [3]. По этой же причине во всех вариантах насаждений есть слой неразложившейся лесной подстилки дуба и других видов деревьев толщиной до 3 см и более. Насаждения лесных культур имеют теневую, полутеневую и полуосветленную световую структуру в зависимости от состава древостоев и полноты, которая варьируется в пределах 0,6—0,8.

Представляет интерес характер взаимоотношений дуба с другими видами древесных растений. По данным М. В. Колесниченко [7], вяз обыкновенный влияет на дуб своими выделениями отрицательно, что подтверждает и практика лесовыращивания. Небольшая примесь таких деревьев обычно по отношению к дубу индифферентна. Ясень пенсильванский считается благоприятным спутником дуба. Он не обгоняет в росте дуб. Биохимическое влияние ясеня на дуб — отрицательное. Дуб и липа имеют взаимоблагоприятные влияния. Характер взаимного влияния дуба с другими древесными растениями в данном лесном массиве целесообразно изучить по специальным методикам.

На рисунке представлена кривая распределения количества деревьев по ступеням толщины, которая близка к нормальной, что характерно для ненарушенных или слабонарушенных хозяйственной деятельностью естественных дубовых лесов [2]. Приведенная информация свидетельствует о стабильном развитии древостоев исследуемых лесных культур и отсутствии существенного антропогенного вмешательства. В частности, в лесных насаждениях во всех вариантах нет свежесрубленных пней, что связано с переходом населения на отопление газом. Древостои дуба почти на всех пробных площадях здоровые, о чем свидетельствуют высокие показатели индекса жизненного состояния по В. А. Алексееву — 95—100 % (см. табл.). Исключение составляет пробная площадь № 1, на которой древостои ослаблены из-за низового пожара. Жизненное состояние ясеня пенсильванского и вяза обыкновенного зависит от занимаемого яруса. В первом ярусе они здоровее или незначительно ослабленные, а во втором ярусе сильно ослаблены. Деревья липы мелколистной здоровые. Высокую жизнеспособность имеет береза в насаждении на площади около одного гектара. Этот феномен интересен в связи с сильным повреждени-

ем высокими температурами и массовым отмиранием березовых культур в Балашовском районе после экстремально жаркого лета 2010 г. [9]. Ослабленные деревья дуба относятся к низшим ступеням толщины. Крупные деревья в основном здоровые. Это связано с различной степенью их повреждения низовым пожаром [8].



Распределение деревьев по ступеням толщины в культурах дуба (п. п. № 1).

Таким образом, лесонасаждения урочища Медвежий куст имеют высокий уровень натурализации, биологически устойчивы и представляют значительный научный интерес для исследования закономерностей формирования искусственных лесов в степи. Перспективными видами с высокой адаптацией в лесных массивах Прихоперья оказались дуб обыкновенный, береза повислая, липа мелколистная и другие виды. В целом этот рукотворный лес интересен с точки зрения выделения его в качестве особо охраняемого природного объекта.

Литература

1. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51—57.
2. Антропогенная динамика структуры и биоразнообразия пойменных дубрав Среднего Прихоперья / А. И. Золотухин, А. А. Шаповалова, А. А. Овчаренко [и др.]. Балашов: Николаев, 2010. 164 с.
3. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. М.: Лесн. пром-сть, 1971. 336 с.
4. Данилов Р. Ю. Структура, состояние и продуктивность культурценозов лесных массивов Кубанских степей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новочеркасск, 2010. 19 с.

5. Засоба В. В., Данилов Р. Ю. Лесные массивы степной зоны Краснодарского края // Проблемы экологии в сельскохозяйственном производстве: матер. науч.-практич. конф., посвященной 10-летию агроэкологического, 100-летию агрономического образования на Дону. 5—7 декабря 2006 г. пос. Персиановский, ДонГАУ 2007. С. 75—76.

6. Засоба В. В., Данилов Р. Ю. Фитоценозы искусственных биоценозов степной зоны Краснодарского края // Экологія та ноосферологія. 2008. Т. 19. № 3—4. С. 31—39.

7. Колесниченко М. В. Биохимические взаимовлияния древесных растений. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 184 с.

8. Кузьмичев А. М., Золотухин А. И. Влияние низового пожара на лесные культуры // Антропогенная трансформация природных экосистем: матер. Всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием (г. Балашов, 13—14 октября 2010 г.) / под ред. А. И. Золотухина. Балашов: Николаев, 2010. С. 89—94.

9. Кузьмичев А. М., Золотухин А. И. Повреждения древесных растений экстремально высокими температурами и засухой летом 2010 г. в Среднем Прихоперье // Вестник Саратов. госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. № 1. 2012. С. 32—36.

10. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. 311 с.

11. Матвеев Н. М. Количественные оценки экоморфного состава лесонасаждений в степной зоне // Проблемы устойчивого функционирования лесных экосистем. Ульяновск: Изд-во Ульяновского ун-та, 2001. С. 118—122.

12. Матвеев Н. М. Основы степного лесоразведения профессора А. Л. Бельгарда и их современная интерпретация: учеб. пособие / отв. ред. Н. В. Прохорова. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2012. 128 с.

13. Михина Е. А. Рост и лесомелиоративные особенности полезащитных насаждений Липецкой области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2007. 19 с.

14. Саратовские леса: 200 лет Лесному департаменту России / И. Ф. Кокова [и др.]. Саратов: Дет. кн., 1998. 176 с.

В. Н. Ильина,

*Поволжская государственная
социально-гуманитарная академия, г. Самара*

Особенности пространственно-онтогенетической структуры популяций копеечника крупноцветкового

Для изученных популяций *Hedysarum grandiflorum* Pall. (*Fabaceae*) в бассейне Средней Волги характерно примерно одинаковое количество растений в имматурном, виргинильном, молодом и зрелом генеративных онтогенетических состояниях (по 15—20 %), меньшее число ювенильных и старых генеративных (около 10 %) и низкая доля проростков и сенильных (менее 1 %) растений. Однако в зависимости от характеристик ме-

стообитаний, года и времени исследований число особей разных групп заметно колеблется, что указывалось нами ранее¹.

На изученных площадках средняя плотность составляет 3,19 экз. разного возраста в расчете на 1 м². По онтогенетическим фракциям наблюдается следующее распределение: с достаточно высокой плотностью располагаются виргинильные и зрелые генеративные растения, со средней произрастают имматурные, молодые и старые генеративные экземпляры; низкая плотность характерна при размещении субсенильных особей и проростков (по данным на конец июля). В начале сезона при массовом появлении проростков плотность последних может достигать 40 особей на 1 м², однако в дальнейшем наблюдается их катастрофическая гибель.

Для пространственной структуры особей копеечника крупноцветкового свойственна агрегированность. В среднем в скопления входит около 63 % особей от общей численности. Средняя величина скоплений экземпляров составляет 30—40 см в диаметре, хотя наиболее крупные агрегации достигают 2 м в длину и 1,5 м в ширину (иногда и более, вплоть до почти равномерного размещения).

Распределение по фракциям внутри скоплений таково: преобладают растения в зрелом генеративном состоянии, остальные фракции хоть и уступают, но незначительно. Можно сказать, что основные онтогенетические группы представлены равномерно. Это свидетельствует о стабильности популяций в регионе. Однако для этих популяций свойственно и некоторое разнообразие, что говорит также и о лабильности онтогенетической и пространственной структуры.

Более 35 % особей не входят в состав скоплений, но они также играют значимую роль в популяции. Чаще всего вне скоплений произрастают растения виргинильные и зрелые генеративные. Оценивая промежутки между скоплениями, следует отметить, что более или менее равномерно в популяциях размещаются зрелые генеративные и виргинильные растения.

По мере роста и взросления особей в ценопопуляции растений обычно их число изреживается. Так, вокруг зрелых генеративных особей (с учетом фитогенных полей) в среднем произрастает 1,5—2 особи любого возраста. В некоторых популяциях показатель возрастает до 6 растений.

Пространственная и онтогенетическая структура популяций копеечника крупноцветкового зависит не только от внешних факторов среды (эдафических условий, мезорельефа, увлажненности, антропогенного пресса и др.), но и от внутренних (размеров фитогенного поля, характеристик фензивных и топических связей между особями), что проявляется во

¹ Ильина В. Н. Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum* L. в условиях бассейна Средней Волги: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 19 с.

флуктуационных изменениях ценопопуляций вида в составе растительных сообществ.

Н. Ю. Илясова, Е. Б. Смирнова, В. Н. Решетникова,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Экологические факторы, влияющие на эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу в Балашовском районе

Диалектическое единство экологических и биологических факторов предопределяет к борьбе с туберкулезом комплексный подход, который должен предусматривать эффективное вмешательство в сущность заболевания (биологический аспект) при одновременном устранении из жизни социума условий, способствующих возникновению и распространению болезни (экологический аспект). Очевидными факторами возрастающей заболеваемости туберкулезом считаются устойчивость возбудителей к современным лекарственным препаратам, рост бедности населения, ухудшение экологической обстановки, так как многие загрязнители биосферы вредно влияют на организм больного туберкулезом, обостряют осложнения, вызванные туберкулезной интоксикацией, ослабляют репаративные механизмы заживления [1; 2].

При изучении объективных причин, формирующих эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу, необходимо учитывать синергическое воздействие различных факторов. Саратовская область имеет региональные особенности, которые определяются разнообразием природных условий и степенью антропогенного воздействия.

Стандартные эпидемиологические показатели полностью не отражают истинную распространенность туберкулеза среди населения, так как их пропорциональные связи весьма широки. Для выяснения связи между различными эпидемиологическими показателями по туберкулезу на территории Балашовского района мы просчитали коэффициенты корреляции между ними. Самая большая связь прослеживается между средней за период 1999—2009 гг. смертностью от туберкулеза и распространенностью туберкулеза в 2010 г. ($r = +0,932$). Средняя обратная связь существует между количеством больных активным туберкулезом в 1999 г., с одной стороны, и увеличением общей заболеваемости туберкулезом за период 1999—2009 гг. ($r = -0,592$) и приростом распространенности туберкулеза за тот же период ($r = -0,510$).

Как показали исследования, между условиями жизни и заболеваемостью туберкулезом существует корреляция. Для того чтобы выявить роль жизненного фактора в эпидемиологической ситуации по туберкулезу,

нами рассчитан коэффициент корреляции между эпидемиологическими показателями и средней площадью, приходящейся на одного человека в Балашовском районе. Так, средняя площадь жилища, приходящаяся на одного жителя, имеет малую обратную связь с приростом распространенности туберкулеза ($r = -0,205$) и приростом смертности от туберкулеза ($r = -0,410$), то есть чем более стесненные жилищные условия, тем выше эти эпидемиологические показатели.

Региональные особенности внешней среды определяются резко-континентальным климатом, степной растительностью и пойменными лесками долины р. Хопер. Положительные тенденции в показателях заболеваемости туберкулезом характерны для населенных пунктов с преобладанием ландшафта дренированных равнин. Более высокие показатели за 2009—2011 гг. отмечены в районах, расположенных в долине р. Хопер и ее притоках. Это диктует необходимость вернуться к традиционным методам профилактики туберкулеза в виде рентгено- и флюорографии среди населения, обладающего радиофобией.

Таким образом, эпидемиологическая обстановка в отношении туберкулеза зависит прежде всего от уровня санитарной культуры, образа жизни и природных условиях обитания. Поэтому только многофакторный подход при обязательном учете социальных, демографических, медицинских причин, климатогеографических, геоморфологических и других факторов позволяет выявить причины, формирующие эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу, в частности в Балашовском районе Саратовской области.

Литература

1. Терешин В. С. Выявление больных туберкулезом легких в пульмонологических отделениях на радиоактивно загрязненных территориях: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2002. С. 46—48.
2. Шилова М. В. Туберкулез в России в 2008 году: моногр. М., 2009. 160 с.

А. А. Инфантов,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Адвентивная фракция флоры г. Балашова и ее анализ

Адвентивная составляющая урбанофлор является самым динамичным компонентом любой флоры. Изучением адвентивного компонента занимался ряд ученых [1; 2], однако в малых городах, к которым относится г. Балашов этого недостаточно.

Нами проводились исследования в г. Балашове в 2006—2011 гг. Основным способом заноса адвентивных видов является транспорт, а также парки, скверы и прочие формы зеленого строительства.

Адвентивная флора изучалась маршрутно-экскурсионным методом в сочетании с детальным исследованием стационарных участков.

На исследуемой территории нами было обнаружено 109 адвентивных видов (относящихся к 95 родам и 38 семействам), что составляет 26,27 % от общего числа видов в г. Балашове.

Как видно из спектра десяти ведущих семейств адвентивной фракции он коренным образом отличается от спектра урбанofлоры в целом (табл. 1). На первом месте находится семейство Asteraceae (15,60 %), что является типичным для таксономического спектра большей части адвентивных фракций флор умеренной зоны Евразии. В адвентивной фракции лучше представлены характерные для более южных и аридных территорий семейства Brassicaceae (10,09 %) и Amaranthaceae (2,75 %). Напротив, в адвентивной фракции заметно снижается доля семейств Fabaceae (3,67 %) и Scrophulariaceae (0,00 %). Данные тенденции являются типичными для адвентивных флор других территорий. Снижение роли семейства Fabaceae, очевидно, детерминировано тяжелыми семенами, которые снижают вероятность непреднамеренного антропогенного заноса диаспор.

Таблица 1

Ведущие семейства в адвентивной флоре г. Балашова

Семейство	Флора в целом	
	Число видов	%
Asteraceae	17	15,60
Brassicaceae	11	10,09
Poaceae	11	10,09
Rosaceae	7	6,42
Fabaceae	4	3,67
Lamiaceae	4	3,67
Caryophyllaceae	4	3,67
Caprifoliaceae	4	3,67
Amaranthaceae	3	2,75
Chenopodiaceae	3	2,75
Итого в 10 семействах	68	62,39

В отличие от флоры города в целом в адвентивной флоре абсолютно преобладают однолетние травянистые растения (терофиты), т. е. адвентивная фракция носит терофитный характер (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение жизненных форм в адвентивной флоре города Балашиха по системе Раункиера

Жизненная форма	Флора в целом	
	Число видов	%
Фанерофиты	25	22,94
Хамефиты	0	0,00
Гемикриптофиты	34	31,28
Криптофиты	6	5,49
Терофиты	45	41,28
Итого	109	100,00

Роль многолетников и двулетников заметно снижена. Гемикриптофиты преобладают над криптофитами. Роль фанерофитов по сравнению с урбанофлорой и субурбанофлорой в целом повышена. Интересен тот факт, что среди адвентивных видов полностью отсутствуют полукустарники и полукустарнички (хамефиты). Наши данные согласуются с данными других авторов, изучавших адвентивную флору.

В эколого-ценотическом спектре адвентивной флоры, как и ожидалось, более всего представлены рудеральные виды (63,30 %) (табл. 3). Это подтверждает мнение о том, что большинство адвентивных видов рудералы, и зачастую внедряются вначале в нарушенные, рудеральные местообитания. Весьма высокий процент показали лесные виды (22,02 %), это связано с близким расположением с городом лесных массивов, которые создают благоприятные возможности для проникновения данных адвентов. Крайне низкий процент луговых и степных видов (по 5,50 %) связан с трудностью адаптации видов данных эколого-ценотических групп адвентов к условиям города.

Таблица 3

Эколого-ценотический спектр адвентивной флоры г. Балашиха

Эколого-ценотическая группа	Флора в целом	
	Число видов	%
Прибрежно-водные	4	3,68
Лесные	24	22,02
Степные	6	5,50
Луговые	6	5,50
Рудеральные	69	63,30
Итого	109	100,00

Большинство адвентивных видов успешно входят в естественные фитоценозы, не только удерживаясь в них, но и часто имеют тенденцию к расселению далее. В ряде случаев они вытесняют аборигенные виды из естественных фитоценозов. В итоге адвентивные виды не только стано-

вятся злостными сорняками нового региона, но и отрицательно влияют на сохранение биоразнообразия в его флоре.

Литература

1. Агафонов В. А., Абрамова Л. Н. Адвентивный компонент флоры антропогенно-трансформированных фитоценозов г. Воронежа и его окрестностей // Геоботаника 21 века: матер. Всерос. науч. конф. Воронеж, 1999. С. 158—161.
2. Хорун Л. В. Адвентивная флора Тульской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1998. 18 с.

Л. П. Ищук,

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь

Представители семейства *Salicaceae* Mirbel в природной флоре Крыма

Семейство *Salicaceae* в природной дендрофлоре Украины одно из самых многочисленных и представлено двумя родами *Salix* L. и *Populus* L. Семейство *Salicaceae* Mirbel насчитывает по разным данным 450—550 видов, распространенных в основном в бореальных областях северного полушария [1; 4]. В Украине произрастает 26 автохтонных видов ив, из них на равнинной части — 16 и четыре вида тополя [4]. На данное время ивовые недостаточно изучены, хотя имеют широкие хозяйственные возможности использования.



*Крымский полуостров в системе флористического районирования
(по А. В. Ене, 2012)*

В системе флористического районирования Крымский полуостров расположен на границе между Циркумбореальной и Средиземноморской области Голарктического царства (см. рис.) [2].

В чеклисте природной флоры Крыма А. В. Ены [2] представлено семь видов рода *Salix* — *S. alba*, *S. caprea*, *S. cinerea*, *S. fragilis*, *S. purpurea*, *S. rosmarinifolia*, *S. triandra* и три вида рода *Populus* — *P. alba* L., *P. nigra* L., *P. tremula* L.

Изучение видового состава семейства *Salicaceae* Mirbel в природной флоре Крыма проводили методом анализа гербарных образцов представителей этого семейства в гербарии Никитского ботанического сада и сравнения их с чеклистом природной флоры Крыма А. В. Ены [2]. В гербарии анализировали образцы Н. М. Зеленецкого (1886—1885), С. С. Станкова, А. Смирнова (1915—1918), К. Франтца и Е. Вульфа (K. Franzt E. Wulfa, 1918), И. Ванкова (Wankow 1918), Васильева (1918), С. Дзевановского (1915, 1924), В. Андреева (1926), В.М. Косых, О. Усачева (1974—1980), В. М. Голубева (1980—1986), В. М. Корженевского (1980) [3].

В результате исследования гербарных образцов нами установлены следующие виды природной флоры Крыма *S. alba* L., *S. alba* f. *vittelina*, *S. caprea* L., *S. cinerea* L., *S. fragilis* L., *S. purpurea* L., *S. rosmarinifolia* L., *S. triandra* L., *P. alba* L., *P. nigra* L., *P. tremula* L.

Также был исследован единственный гербарный образец *S. acutifolia* Willd. собранный Н. Зеленецким 12 июня 1903 г. на северном склоне р. Альма в районе Бахчисарая. Позже, в 1929 г., Rudolf Götz эти экземпляры определил как *S. alba* f. *acutifolia*. Все последующие исследователи указывают на отсутствие *S. acutifolia* в флоре Крыма [1; 2; 4].

В гербарии нами также были найдены два образца *S. amygdalina* 1885 г., собранные Н. Зеленецким, которые, по нашему мнению, принадлежат к *S. triandra*, поскольку большинство исследователей считают эти виды синонимами.

Два образца *S. repens* L. f. *rosmarinifolia* Kerner L. собраны 14 сентября 1918 г. А. Смирновым, С. Станковым в Инкермане возле старой деревни у Георгиевского монастыря, позже, в 1929 г., Rudolf Götz определил как *S. alba*. Но на наш взгляд, это *S. rosmarinifolia*, поскольку листья *S. rosmarinifolia* почти линейные или удлинненно-ланцетные, 2—9 см длиной и 0,3—1 см шириной. Сначала они шелковистые, опушенные, позже сверху голые, но иногда волоски сохраняются темно-зеленые, иногда с синеватым оттенком, снизу с ворсистым сероватым пушком, края пластинки подогнуты на нижнюю сторону. Черешки листьев у образцов короткие.

Таким образом, из 26 автохтонных в флоре Украины видов рода *Salix* в Крыму произрастают семь таксонов. Наиболее широко распространены

S. alba, *S. fragilis*, *S. cinerea*. Из четырех автохтонных в флоре Украины видов рода *Populus* в природной флоре Крыма растет три: *P. alba*, *P. nigra*, *P. tremula*. Таксономический состав семейства *Salicaceae* в природной флоре Крыма за последние 100 лет практически не изменился, но площадь природных насаждений ивовых вследствие антропогенной трансформации существенно сократилась. Ивы и тополя влаго- и светолюбивы. Большинство гербарных образцов ив собраны в горных и предгорных районах Крыма. В степном Крыму природные насаждения ив и тополей встречаются только в долинах рек.

Литература

1. Горелов О. М. Родина *Salicaceae* Mirbel // Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I. Довідник / За ред. М. А. Кохна. К.: Фітосоціоцентр, 2002. С. 336—379.
2. Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова: монография. Симферополь: Н. Орианда, 2012. 232 с.
3. Семейство *Salicaceae* Mirbel // Гербарий Никитского ботанического сада ННЦ — УААН.
4. Фучило Я. Д., Сбитна М. В. Верби України: (біологія, екологія, використання): моногр. К.: Логос, 2009. 200 с.

С. В. Кабанов,

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова», г. Саратов

Выделение редких экосистем при природоохранном планировании лесного хозяйства Саратовской области

В РФ отсутствуют какие-либо общепринятые списки редких экосистем, что создает определенные трудности в природоохранном планировании лесохозяйственной деятельности. Имеются разработки лишь по отдельным регионам, например Зеленая книга Самарской области, Зеленая книга Сибири и др. Т. О. Яницкой (2008) даны для разных регионов страны рекомендации по выделению редких экосистем. Для Саратовской области — «дубовые леса» и «водораздельные леса с участием липы». Эти указания нам кажутся абсолютно поверхностными. По нашему мнению, к редким экосистемам в лесах Саратовской области должны относиться:

1) Леса на крутых склонах. Леса на крутых склонах представлены, как правило, узкими полосами вдоль водоемов, водотоков и оврагов. Они играют исключительно важную роль в предотвращении эрозии почвы, регулировании водного стока и сохранении комплекса растений и животных, связанных только с этими биотопами. В то же время при проведении лесоустроительных работ такие участки выделяются редко из-за их

небольшой ширины. Они, как правило, объединяются с соседними лесными выделами, что создает проблемы для установления на этих участках охранного статуса.

2) Пойменные и приручейные леса — ольховники, дубравы, широколиственные леса с заметным участием вяза обыкновенного. Насаждения, произрастающие здесь, разнообразны по составу и структуре насаждений. К тому же являются естественными экологическими коридорами. Одновременно они играют большую роль в поддержании гидрологического режима территории, регулировании поверхностного стока. Предоставляют условия для существования особых видов, зависящих от двух экосистем: леса и проточного водоема. Места обитаний редких насекомых, растений, лишайников, места водопоя диких животных. Необходима защита таких мест от любого антропогенного воздействия.

3) Сосняки и широколиственные леса с участием значительного количества видов (не менее трех) бореальных трав (черника (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), воронец колосистый (*Actaea spicata* L.), чемерица Лобеля (*Veratrum obelanium* Bernh.), плаун сплюснутый (*Diplazium complanatum* (L.) Holub), плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum* L.), плаун годичный (*Lycopodium annotinum* L.), ортилия (рамышья) однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), грушанка малая (*Pyrola minor* L.), грушанка зеленоцветковая (*Pyrola chlorantha* Sw.), зимолобка зонтичная (*Chama philaumbellata* (L.) W. P. C. Barton), копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), дремлик зимовниковый (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), гнездовка обыкновенная (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.), кокушник длиннорогий (*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. in Aiton & W. T. Aiton), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.) и др.

4) Сосняки лишайниковые и мшистые.

Лесохозяйственная деятельность часто приводит к формированию мододоминантных и разновозрастных насаждений с обедненным флористическим комплексом и структурой. В то же время в ходе естественного развития сообщества чаще всего формируют полидоминантные, разновозрастные древостои с горизонтально и вертикально сомкнутым древесным пологом. Благодаря присутствию большого количества древесных пород валеж и сухостой имеют различную степень разложения и возраст, создавая все условия для развития широкого спектра насекомых и соответственно птиц. Такие сообщества занимают обычно богатые почвы и являются потенциальными местами концентрации редких и охраняемых видов растений. Поэтому к редким экосистем также следует отнести:

5) Широколиственные леса с заметным участием ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.).

6) Широколиственные леса с участием клена полевого (*Acer campestre* L.).
7) Широколиственные леса с участием в составе древостоя ели европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst.).

8) Дубовые леса с заметным участием вяза граболистного (*Ulmus minor* Mill.).

9) Разновозрастные леса всех пород с выраженной разновозрастностью преобладающей породы.

10) Открытые естественные болота. Открытые болота представлены единичными участками по Саратовской области, поэтому обладают высокой природоохранной ценностью. Они существенно расширяют биологическое разнообразие территории и формируют мозаику естественного растительного покрова.

11) Леса на выходах карбонатных пород.

12) Старовозрастные леса. Старовозрастные леса — это один из наиболее важных в природоохранном планировании для сохранения биологического разнообразия лесов биотопов. В общей площади ключевых биотопов они занимают значительную площадь. В эксплуатируемых лесах, как правило, хорошо представлены все группы возраста древостоев, кроме старовозрастных лесов.

Термин «старовозрастные» не означает простого достижения предельного максимального возраста господствующего поколения древостоя. В отечественной лесоводственной литературе этому понятию наиболее соответствуют понятия «коренные леса», «климаксовые лесные сообщества» и «выработавшиеся лесные сообщества», т. е. старовозрастные леса представляют собой финальную относительно устойчивую фазу естественного развития лесных сообществ, наиболее соответствующую экологическим условиям данной местности. Для таких лесов характерны следующие признаки — максимально полное наличие видов растений, экологические свойства которых соответствуют экотопу; полночленность онтогенетических спектров популяций древесных видов и кустарников; разновозрастность древостоя; присутствие разновозрастного ветровального и буреломного валежа, ветровально-почвенных комплексов, сухостоя и соответствующих им окон распада; большая структурная неоднородность (мозаичность).

Таким образом, старовозрастные леса — это наименее нарушенные лесные сообщества с естественной циклической динамикой леса, в которых могут сохраняться редкие виды деревьев, кустарников, грибов, мхов, лишайников, водорослей, насекомых, микроорганизмов и животных.

Старовозрастность (как таковая) никогда не являлась и до сих пор не является для лесоустроителей критерием выделения особо защитных участков лесов. Для работников лесного хозяйства такие леса являются

перестойными насаждениями, в которых в первую очередь следует проводить рубки. Но деревья обладают естественной способностью расти до значительно большего возраста, чем возраст рубки. Разнообразие форм жизни на старых деревьях значительно больше, чем на молодых. Умирающие и мертвые деревья предоставляют широкий спектр экологических ниш для растений, животных и грибов.

Б. Романюк, А. Загидуллина, А. Книзе и Е. Мосягина (2006) критическим уровнем площади старовозрастных лесов считают 20 % от площади каждого типа местообитаний.

На основе повыделных баз таксационных описаний всех 25 лесничеств проведен анализ возрастной структуры лесов Саратовской области естественного происхождения. По результатам этого анализа получены критерии отнесения лесных насаждений естественного происхождения Саратовской области к старовозрастным (табл. 1). В высокопродуктивных местообитаниях доля старовозрастных лесов намного меньше, поэтому пороговый возраст, приведенный в табл. 1, может быть уменьшен на 10 лет.

Таблица 1

Возрастные критерии отнесения лесов Саратовской области к старовозрастным

Преобладающая порода	Действующий возраст рубки (спелости), лет	Возраст отнесения лесных насаждений к старовозрастным, лет	Классы возраста, занимающие в лесном фонде наибольшую площадь	Самый высокий класс возраста, зафиксированный в материалах государственного лесного реестра
<i>Правобережье</i>				
Сосна	101—120	более 120	1—2	11
Дуб низкоствольный нагорный	71—80 (3-й бонитет и выше) 61—70 (4-й бонитет и ниже)	более 90	7—9	15
Дуб низкоствольный пойменный	71—80 (3-й бонитет и выше) 61—70 (4-й бонитет и ниже)	более 80	7—9	13
Дуб высокоствольный	121—140	более 140	5—6	7
Береза	71—80	более 80	5—8	14
Осина	51—60	более 70	7—8	16
Липа	71—80	более 90	7—9	17

Окончание таблицы 1

Вяз	71—80 (3-й бонитет и выше)	более 70	4—8	10
Клен	61—70 (4-й бонитет и ниже)	более 80	3—4, 7—8	12
Ольха черная	71—80	более 70	4—5	12
Тополь белый	51—60	более 120	6, 8, 10	18
Тополь черный	51—60	более 150	9, 13, 16	25
Ива древовидная	41—45	более 100	5—7, 11—12	21
<i>Левобережье</i>				
Сосна	101—120	более 100	1—3	5
Дуб низкоствольный нагорный	71—80 (3-й бонитет и выше) 61—70 (4-й бонитет и ниже)	более 70	6—7	12
Дуб низкоствольный пойменный	71—80 (3-й бонитет и выше) 61—70 (4-й бонитет и ниже)	более 80	7—9	10
Дуб высокоствольный	121—140	более 120	2—3	5
Береза	71—80	более 70	5—6	10
Осина	51—60	более 70	4, 6—7	10
Вяз	71—80 (3-й бонитет и выше) 61—70 (4-й бонитет и ниже)	более 70	7—8	10
Тополь белый	51—60	более 110	8, 10	19
Тополь черный	51—60	более 140	4, 7—8	23
Ива древовидная	41—45	более 100	5—7	19
Клен татарский	51—60	более 50	5	7

Таблица 2

Редкие типы леса Саратовской области

Преобладающая порода	Редкие типы леса	ТЛУ	Положение и рельеф
Сосна	сосняк тимьянико- вый (лишайнико- вый) — Ст	A ₀	вершины дюн и верхние части южных склонов, кот- ловины выдувания
	сосняк мшистый — Смш	A ₃	пониженные равнинные уча- стки, котловины между хол- мами
	сосняк болотно- травяной — Сбтр	B ₄	притеррасная полоса, пони- жение по окраинам болот, в пойме
	сосняк дубово- кустарниковый — Сдк	C ₃	пониженные и ровные ме- стоположения
Дуб нагорный	дубняк пакленовый — Дпкл	D ₁	высокие надпойменные тер- расы
	дубняк волосисто- осоковый — Дос		плато, пологие склоны се- верной и северо-западной экспозиции
	дубняк остепненный — Дост	C ₀₋₁	опушки на склонах южных экспозиций
Дуб байрачный	дубняк байрачный волосистоосоковый — Дбвос	E ₂₋₃	низкие части склонов запад- ной экспозиции
	дубняк по тальвегам снытевый — Дтсн	E ₃	пологие склоны северных экспозиций, основания кру- тых теневых склонов, таль- веги глубоких балок
Дуб пойменный	дубняк кленово- кустарниковый еже- виковый — Дкжеж	D _{3п}	центральная зона поймы, понижения надлуговой тер- расы, места вдоль водоемов
Ольха черная	ольшаник осоковый — Олос	C ₅	западины центральной пой- мы
	ольшаник осоково- камышевый — Олоск	D ₅	поймы рек, притеррасные понижения

Выделение редких экосистем вполне правомерно также на базе типов леса, традиционно использующихся в лесном хозяйстве. Перечень редких типов леса, полученный по итогам анализа типологической схемы лесов Саратовской области, приводится в табл. 2. В этот перечень не вошли

типы леса производных лесов (березняков, липняков, осинников и т. п.), так как в типологической схеме Саратовской области их классификация отсутствует.

Литература

1. Романюк Б., Загидуллина А., Книзе А. [и др.]. Природоохранное планирование в лесном хозяйстве в условиях Северо-Западного региона РФ // Устойчивое лесопользование. 2006. № 2 (10). С. 29—39.
2. Яницкая Т. Практическое руководство по выделению лесов высокой природоохранной ценности в России / Всемирный фонд дикой природы (WWF). М., 2008. 136 с.

А. Ю. Кудрявцев,

ГПЗ «Приволжская лесостепь», г. Пенза

Лесные массивы верховьев Хопра

В лесостепной зоне сплошной лесной покров отсутствует. Характерны островные массивы лесов различной площади, приуроченные к разным элементам рельефа. В каждом таком массиве совокупность популяций растений формирует различные фитоценозы, сочетание которых обусловлено как свойствами экотопа, так и видовым составом. При этом популяции деревьев, кустарников и лесных видов напочвенного покрова (лишайники, мхи, травы) развиваются в массиве достаточно изолированно. Таким образом, изолированный лесной массив можно рассматривать как целостную экосистему того или иного уровня сложности, с присущим комплексом свойств. Сопоставление характеристик лесных массивов различных типов и размеров позволяет оценить их современное состояние и определить степень нарушенности лесного покрова территории в целом.

В качестве единиц классификации использованы лесные массивы различной площади. Выделение отдельных лесных массивов проведено с использованием планов лесонасаждений М 1 : 25 000 и топографических карт М 1 : 100 000, изданных ГУГК. При этом в отдельный массив объединяли кварталы, входящие в различные лесничества (участки). По топографическим картам определяли приуроченность каждого массива к элементам рельефа.

Лесные массивы, приуроченные к различным формам рельефа, объединяли в типы. В основу классификации положены типы лесных массивов, описанные Г. Ф. Морозовым (1970, 1971), а позднее Бельгардом для лесостепной и степной зон ЕТР и Украины.

Лесной покров исследуемой территории состоит из 289 участков различной величины (табл. 1). Подавляющее большинство участков представлено колочными лесами, однако их доля от общей площади невелика.

Явно преобладают достаточно крупные колки, средний размер которых составляет 40,6 га. Значительная часть лесов представлена массивами среднего размера, количество участков которых довольно велико. Основную территорию занимают 11 крупных лесных массивов со средней площадью около 2,5 тыс. га. Один массив имеет площадь 17 282 га.

Таблица 1

Морфометрические показатели лесных массивов

Показатели	Размеры массивов						
	Колочные			Средние	Крупные		
	до 10 га	10—100 га	Всего	100—1 000 га	1 000—10 000 га	свыше 10 000 га	
Площадь	га	258	6 124	6 382	18 702	27 359	17 282
	%	0,4	8,8	9,2	26,8	39,2	24,8
Количество	шт.	54	151	205	72	11	1
	%	18,7	52,2	70,9	24,9	3,8	0,3
Средняя площадь		4,8	40,6		259,8	2487,2	17 282,0
Максимальная площадь		10,0	99,0		913,0	5 142,0	
Минимальная площадь		1,0	11,0		102,0	1 049,0	

Преобладающие площади лесов приурочены к долинам крупных рек: Хопра, Вороны, Сердобы, Чембара. В основном это крупные массивы, представляющие собой комплексы различных урочищ от поймы до водораздела (табл. 2). Более мелкие массивы представлены нагорными лесами. Небольшие фрагменты лесов представлены склоновыми и пойменными массивами, а также лесами надпойменных террас. Доля лесов расположенных на водораздельных плато невелика. Это главным образом водораздельные типы массивов. Сюда же относятся и участки комплексных массивов небольшой площади. Площадь лесов овражно-балочной системы крайне незначительна. Здесь представлены, прежде всего, байрачные типы массивов, а также участки лесов на склонах. Ниже приводится характеристика различных типов лесных массивов.

Таблица 2

*Распределение различных типов лесных массивов
в пределах исследуемой территории*

Типы массивов	Общая площадь, га	Доля от общей площади, %	Количество	Средняя площадь, га
Водораздельные	4 423	6,3	64	69
Нагорные	7 651	11,0	19	403
Байрачные	1 883	2,7	28	67
Склоновые	9 183	13,2	118	78
Пойменные	3 407	4,9	40	85
Террасные	227	0,3	9	25
Комплексные	42 951	61,6	11	3 905
Все типы	69 725	100,0	289	241

Таблица 3

Видовой состав древостоев в лесных массивах различной площади

Размер массивов, га	Доля лесных культур, %	Основные лесообразующие породы, %											
		С	Дуб	Я	Кл	В	Б	Ос	Олч	Лп	Т	Ивд	Ивк
до 10	24,2	27,9	43,5	0,2	1,5	0,7	6,8	11,7	1,6	2,5	0,2	3,0	0,1
11—100	24,2	22,4	36,0	1,2	1,6	0,6	11,1	18,5	1,0	5,7	0,2	1,2	0,2
101—1 000	22,1	22,7	27,9	1,7	1,8	0,3	11,3	24,2	1,1	7,8	0,4	0,5	0,1
1 001—10 000	19,6	19,6	18,8	1,8	2,0	0,5	14,2	25,6	1,1	14,9	0,2	1,0	0,1
свыше 10 000	32,7	30,2	13,4	0,1	0,1	1,4	18,5	24,6	2,7	8,0	0,1	0,8	0,1

Условные обозначения: С — сосна; Я — ясень; Кл — клен остролистный; В — вяз; Б — береза; Ос — осина; Лп — липа; Олч — ольха черная; Т — тополь черный; Ивд — ива ломкая; Ивк — ивы кустарниковые.

Анализируя состав массивов, сгруппированных по размерам, можно отметить четкие закономерности изменения состава древостоев в массивах различной площади (табл. 3). При анализе состава учитывали долю лесных культур, выраженную в процентах от покрытой лесом площади.

В колочных участках размером до 10 га явно выражено преобладание дуба и сосны. Однако значительное участие сосны объясняется высокой долей в этих массивах лесных культур. Доля спутников дуба очень невелика. Заметно участие в составе пойменных видов (в первую очередь ольхи черной и ивы ломкой). Виды, образующие производные древостои (осина и береза), имеют подчиненное значение.

Крупные лесные колки характеризуются значительным возрастом степени участия осины и березы. Одновременно заметно возрастает доля в составе спутников дуба, в первую очередь липы (более чем в два раза) и ясеня (в шесть раз). Снижается степень участия в составе пойменных видов деревьев, однако возрастает доля тальника. Преобладание дуба и сосны сохраняется.

В лесных массивах среднего размера (от 101 до 1 000 га), доминантом наряду с дубом становится осина. Снижение доли участия сосны обусловлено уменьшением доли лесных культур. Продолжают усиливаться позиции таких видов широколиственных лесов как липа, ясень и клен остролистный. В то же время заметно снижается в составе доля вяза. Пойменные породы ведут себя различно. Присутствие ивы ломкой сокращается более чем в два раза, а участие ольхи сохраняется на прежнем уровне. Также прежней остается доля березы.

Крупные лесные массивы площадью от 1 001 до 10 000 га характеризуются преобладанием производных пород. Один из них приурочен к пойме Хопра, а другой — к пойме Вороны. При этом доминирует осина, заметно увеличивается доля березы. Резко уменьшается доля дуба в составе древостоев, несколько менее заметно снижается роль сосны. Среди спутников дуба необходимо отметить значительное увеличение степени участия липы (почти в два раза). Доля других широколиственных видов возрастает незначительно. Виды, приуроченные к поймам, сохраняют свои позиции.

На исследуемой территории описан один лесной массив площадью свыше 10 000 га, приуроченный к пойме Хопра. Высокая доля лесных культур обусловила преобладание в этом массиве сосны. В тоже время высокая доля осины и березы сохраняется. Доля участия всех видов широколиственных лесов заметно снижается, кроме вяза, который увеличивает свое присутствие почти в три раза. Заметно возрастает степень участия ольхи черной, остальные пойменные виды не меняют свои позиции.

М. В. Ларионов,
Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов

Динамика накопления тяжелых металлов в почвах в условиях урбанизации

Урбанизированные территории является целостными системами, для которых характерно специфическое взаимодействие всех природных и антропогенных компонентов окружающей среды, где почва является базовой компонентой, обеспечивая продуктивность системы и ее биоразнообразие. Данные системы формируются в результате деградации, уничтожения или замещения природных систем [1; 2; 3].

В процессе мониторинговых исследований установлено, что в почвенном покрове г. Балашова содержится порядка 10 наименований тяжелых металлов (Cr, Pb, Hg, Zn, Mn, V, Ni, Co, Cu, Cd), концентрации которых показали либо следовые значения, либо отсутствовали на большинстве пробных площадей. Наибольшее техногенное влияние оказывают пять из них (Pb, Zn, Mn, Ni, Cu), у которых в данном урбанизированном районе зарегистрированы максимальные концентрации в отличие от других химических элементов (табл. 1).

Таблица 1
Содержание тяжелых металлов в почвах г. Балашова
(за период 2006—2011 гг.)

Значение	М ± m на ПП № 1—10, мг/кг воздушно-сухой почвы				
	Pb	Zn	Mn	Ni	Cu
М ± m	<i>31,1 ± 1,2</i>	<i>76,9 ± 2,5</i>	<i>1181,0 ± 26,4</i>	<i>17,5 ± 0,68</i>	<i>53,9 ± 1,6</i>
ПДК	32,0	55,0	1500,0	20,0	33,0

Примечание: жирным шрифтом выделено значение М ± m, превышающее установленный гигиенический норматив (ПДК).

Средневзвешенные показатели концентраций тяжелых металлов в почвенном покрове г. Балашова свидетельствуют об их высокой аккумулярующей способности. Содержание этих поллютантов (исключение Ni) превышает региональный фон, у Zn и Cu содержание в почвах выше установленных для них ПДК.

Содержание данных экотоксикантов (исключение Ni) превышает региональный фон, у Zn и Cu содержание в почвах выше установленных для них ПДК. Данные табл. 1 показывают, что свинец (Pb), цинк (Zn), марганец (Mn) и медь (Cu) содержатся на участках сохранившегося естественного почвенного покрова города в больших количествах, превышающих соответствующие фоновые значения. Cu превышает как фон, так и установленную ПДК (1,1 ПДК) для данного элемента в почвах населен-

ных мест. Концентрации выявленных загрязнителей обнаруживают устойчивый рост в период с 2006 по 2011 гг.

Процентный рост концентраций тяжелых металлов в сохранившихся природных и техногенно преобразованных (насыпных, перемешанных, с содержащимися антропогенными включениями) почвах представлен в табл. 2.

Таблица 2

Накопление тяжелых металлов в городских почвах за период 2006—2011 гг.

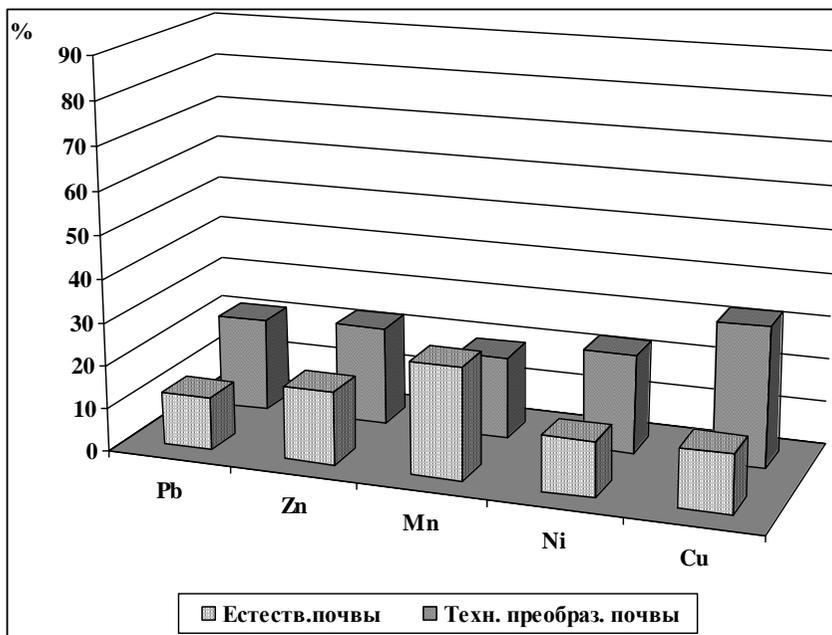
Год	Содержание элемента ($M_{ср}$), мг/кг воздушно-сухой почвы				
	Pb	Zn	Mn	Ni	Cu
Естественные ненарушенные почвы – черноземы обыкновенные (ПП №№ 1–2)					
2005	28,23	51,46	916,84	14,26	35,62
2011	31,65	60,17	1154,90	16,07	40,48
Накопление (\pm) в мг/кг	+3,42	+8,71	+238,06	+1,81	+4,86
Накопление в %	12,11	16,93	25,97	12,69	13,64
Техногенно преобразованные почвы (ПП №№ 3–10)					
2005	30,68	95,23	1392,67	17,04	51,08
2011	37,35	116,92	1658,75	20,93	67,75
Накопление (\pm) в мг/кг	+6,67	+21,69	+266,08	+3,89	+16,67
Накопление в %	21,74	22,78	19,11	22,83	32,64

С 2006 по 2011 гг. в естественном почвенном покрове города рост концентраций тяжелых металлов составляет от 12,11 (Pb) до 25,97 (Mn) %; в техногенных грунтах рост концентраций данных элементов более значителен и составляет от 19,11 (Mn) до 32,64 (Cu) %.

На рисунке изображен график динамики аккумуляции тяжелых металлов в почвенном покрове города, из которого следует, что в техногенно преобразованных почвах содержание их значительно выше, чем в сохранившихся естественных почвах.

Элементный состав почв города представляет следующий ряд поллютантов, оказывающих максимальное техногенное воздействие на санитарно-экологическое состояние почв: $Mn > Zn > Cu > Pb > Ni$.

Анализ общего уровня техногенного химического загрязнения почвенного покрова г. Балашова проведен по суммарному показателю загрязнения (Z_c). В естественных ненарушенных ($Z_c = 4,0$) и техногенно преобразованных ($Z_c = 7,8$) почвах показатели Z_c соответствуют допустимому уровню техногенного химического загрязнения (< 16).



Накопление (в %) тяжелых металлов в естественных ненарушенных и техногенно преобразованных почвах г. Балашиха (с 2005 по 2011 гг.)

Максимальные концентрации тяжелых металлов, в том числе Zn и Cu, зарегистрированы в зоне влияния автомобильного и железнодорожного транспорта, а также в районе действующих объектов промышленных, сельскохозяйственных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства. Загрязнение тяжелыми металлами территории г. Балашиха происходит аэрогенным путем, талыми и ливневыми водами (в городе значительный уклон с северо-запада на юго-восток).

Литература

1. Мазинг В. В. Экосистема города, ее особенности и возможности оптимизации // Экологические аспекты городских экосистем. Мн., 1984. С. 181—191.
2. Машинский Л. О. Город и природа (городские зеленые насаждения). М.: Стройиздат, 1973. 228 с.
3. Мотузова Г. В., Безуглова О. С. Экологический мониторинг почв. М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. 237 с.

А. А. Латыпова,
*Башкирский институт физической
культуры (филиал) УралГУФК, г. Уфа*

Оценка жизненного состояния древостоев тополя белого

Проведено изучение естественного возобновления и онтогенеза тополей в г. Уфа и окрестностях на местонахождениях с различной антропогенной и техногенной нагрузкой. На пяти пробных площадях (ПП) исследовались молодые растения тополя белого с оценкой относительного жизненного состояния каждого дерева [2]. Выявлялись особенности лесовосстановления тополя белого с использованием метода трансект. На взятых модельных растениях измерены все основные морфометрические параметры надземной биомассы, собраны и гербаризированы листья для морфологических исследований. У взрослых деревьев определены таксационные параметры и взяты керны.

После таксационных и геоботанических описаний пробных площадей была проведена работа по оценке относительного жизненного состояния (ОЖС) древостоев тополя.

Визуально оценивались основные диагностические параметры ОЖС деревьев [1]: наличие мертвых сучьев (в % от общего количества сучьев на стволе), степень повреждения листьев токсикантами, патогенами и насекомыми (средняя площадь некрозов, пятнистостей и объеданий, в % от площади листа). Так как исследовались подросты тополя белого, то при определении ОЖС критерий «густота кроны» не учитывался.

Определялись насаждения по пяти категориям: здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, усыхающее и полностью разрушенное по формуле:

$$L_N = \frac{n_1 \cdot 100 + n_2 \cdot 70 + n_3 \cdot 40 + n_4 \cdot 5}{N}$$

где L_N — относительное жизненное состояние насаждения;

n_1 — число здоровых деревьев на пробной площади;

n_2, n_3, n_4 — то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;

100, 70, 40, 5 — коэффициенты, выражающие (в %) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;

N — общее число деревьев на пробной площади (включая сухостой).
При определении принадлежности дерева к той или иной категории использовалась вспомогательная табл. 1.

Таблица 1

*Категории относительного жизненного состояния деревьев
(по Алексееву и др., 1990)*

Категория дерева	Диагностические признаки			
	Густота кроны, %	Наличие мертвых сучьев, %	Степень повреждения листьев, %	Индекс ОЖС
Здоровое	85—100	0—15	0—10	80—100
Ослабленное	55—85	15—45	10—45	50—79
Сильно ослабленное	20—55	45—65	45—65	20—49
Отмирающее	0—20	65—100	65—100	5—19
Сухое	0	100	нет листьев	< 5

Относительное жизненное состояние определялось у модельных деревьев на каждой ПП. Дерево относится к той категории, на которую указывают либо оба показателя, либо один из двух. Если оба показателя указывают на разные категории, то они рассмотрены комплексно, выбрана оптимальная из них; при этом большее внимание уделено повреждению листа, поскольку он является наиболее чувствительным в экологическом отношении вегетативным органом растения.

Таблица 2

Жизненное состояние древостоев тополя белого

№ ПП	Количество деревьев на ПП по категориям, %						ЖС насаждения	
	Общее	Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Отмирающие	Сухие	L _N	Категория
1	100	33	58	9	—	—	77,2	Ослабленное
2	100	46	39	15	—	—	79,3	Ослабленное
3	100	16	68	16	—	—	70,0	Ослабленное
4	100	91	9	—	—	—	97,3	Здоровое
5	100	94	6	—	—	—	98,2	Здоровое

Оценка ОЖС тополя белого на намывах песка в пойме р. Белая, в низкой затапливаемой пойме р. Уфа, в пойме р. Уршак и в пойме р. Дема позволила выявить ряд особенностей.

Местоположение в рельефе, а именно поймы рек, оказывают влияние на жизненное состояние насаждений тополя. В результате воздействия

различных факторов происходит существенное изменение соотношения между категориями жизненного состояния деревьев (табл. 2).

Так как исследовались подросты тополя белого, то при определении ОЖС критерий «густота кроны» не учитывался. ОЖС насаждений оценивается в целом как ослабленное, в то же время встречаются с разной частотой деревья всех категорий, кроме сухих (табл. 2). Данное обстоятельство является очень важным в плане оценки возможности использования тополя белого в создании санитарно-защитных насаждений.

Ниже приводится комплексное описание основных диагностических признаков относительного жизненного состояния насаждений тополя белого в зависимости от уровня техногенной нагрузки и местоположения в рельефе. Соответствующие количественные данные представлены в табл. 1.

Древостой на ПП 1 находится в пойме р. Белая на расстоянии около 500 м от автомобильной трассы. Древостой характеризуется как ослабленный ($L_N = 77,2$ %). Деревьев, относящихся к категории ослабленных, зарегистрировано 58 %. Встречаются также и сильно ослабленные деревья, но в меньшем (9 %) количестве, чем в ПП 2 и ПП 3.

Древостой на ПП 2 также расположен в пойме р. Белая. Он характеризуется в целом как ослабленный. В то же время индекс ОЖС значительно выше, чем на ПП 1 и ПП 3 ($L_N = 79,3$ %). По данному показателю древостой ближе к категории «здоровый». Отмечено большее, чем в ПП 1 количество здоровых деревьев (46 %). Большое количество (39 %) деревьев ПП 2 относятся к категории ослабленных, в то же время зарегистрировано достаточно большое количество здоровых деревьев (46 %) и малое количество сильно ослабленных деревьев (15 %).

Древостой на ПП 3 расположен в зоне условно слабого загрязнения в пойме р. Уфа (рядом с садовыми участками д. Дудкино, на границе Кировского и Октябрьского районов г. Уфы), возле проселочной дороги. По индексу ОЖС древостой относится к ослабленным ($L_N = 70$ %). Подавляющее большинство деревьев данного насаждения относится к категории ослабленных (68 %). В данном древостое имеется наибольшее (16 %) среди всех исследованных пробных площадей количество деревьев, относящихся к категории сильно ослабленных и наименьшее (16 %) количество здоровых. Насаждение характеризуется наибольшим среди насаждений всех пробных площадей средним показателем поврежденности листьев (25 %). Более 40 % площади листовых пластинок характеризуются наличием повреждений. Некротические пятна имеют преимущественно зеленовато-черную либо черную окраску. Следует отметить, что данный древостой на протяжении многих лет испытывает весьма существенную рекреационную нагрузку, являясь местом отдыха людей.

Древостой в ПП 5 расположен в зоне условно слабого загрязнения в старице р. Дема. Данный древостой характеризуется как здоровый ($L_N = 97,3 \%$). В древостое отмечено наибольшее количество здоровых деревьев (91 %) и небольшое количество ослабленных деревьев (8 %). Характерным является полное отсутствие деревьев, относящихся к категории сильно ослабленных. Мертвые и отмирающие ветви расположены преимущественно в нижней части кроны. Средняя и в особенности верхняя части кроны характеризуются почти полным отсутствием крупных мертвых ветвей. Верхушки растений имеют небольшие повреждения антропогенного характера. Подавляющее большинство повреждений представляют собой энтомопоражения.

Древостой в ПП 6 также расположен в зоне условно слабого загрязнения в старице р. Дема. Данный древостой характеризуется как здоровый ($L_N = 98,2 \%$). Подобному состоянию насаждения благоприятствует целый комплекс факторов: удаленность от источников нефтехимического загрязнения, мест повышенной плотности населения, а также микроклиматические особенности поймы. В древостое отмечено наибольшее количество здоровых деревьев (94 %) и наименьшее количество ослабленных деревьев (6 %). Характерным является также полное отсутствие деревьев, относящихся к категории сильно ослабленных. Отмечены наименьшие значения таких параметров, как наличие на стволе мертвых сучьев и степень поврежденности листьев. Мертвые и отмирающие ветви расположены преимущественно в нижней части кроны. Средняя и в особенности верхняя части кроны характеризуются почти полным отсутствием крупных мертвых ветвей. Подавляющее большинство повреждений представляют собой энтомопоражения, которые локализованы главным образом в периферической части листа и представляют собой небольшие, чаще всего единичные, участки светло-коричневого цвета.

Для обследованных деревьев определялись средние показатели наличия на стволе мертвых сучьев и степень поврежденности листьев различными агентами в трех условно выделенных частях кроны: верхней, средней и нижней.

Таким образом, древостои тополя белого в условиях поймы рек характеризуются в целом как ослабленные. Наиболее чувствительным к загрязнению диагностическим признаком является наличие на стволе мертвых сучьев.

Литература

1. Алексеев В. А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990b. С. 38—54
2. Кагарманов И. Р., Латыпова А. А. Естественное возобновление тополей на намывах песка // Известия Самарского научного центра РАН. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2011. Т. 13 (39). № 1. С. 993—996.

Д. Ф. Леонтьев, М. М. Исайкина,

Иркутская государственная
сельскохозяйственная академия, г. Иркутск

К мониторингу биоразнообразия Приангарья и Верхонья

Приангарская и южноприбайкальская лесостепь представлена преимущественно сельскохозяйственно используемыми злаково-разнотравными степями в сочетании с горно-таежными и подгорными подтаежными сосновыми, с участием лиственницы сибирской, лесами. Она вместе с неотделимой от нее подтайгой характеризуется сложным характером взаимодействия, обусловленным рельефом, северо-западных и центрально-азиатских атмосферных потоков и влиянием самого о. Байкал.

В историческом прошлом эта территория была занята горными степями с соответствующей фауной. Выраженное остепнение наблюдалось со второй половины среднего плейстоцена, относительная сухость климата была временами и в позднем плейстоцене, когда доминировала степная растительность [1]. Остепненные участки реликтового характера отмечаются и сейчас на крутых хорошо инсолированных склонах, обращенных преимущественно к о. Байкал. В бассейнах рек, впадающих в него, отмечается остепнение иного рода: на месте вырубок 1940-х гг. на склонах южной экспозиции. В этих местах сформировались отдельные остепненные участки (местное название которых — «маряны»), на которых до сих пор видны еще полуразложившиеся пни, как, к примеру, в бассейне р. Нижний Кочергат.

Характерными видами остепненных участков на склонах являются: полынь холодная (*Artemisia frigida* Willd.), полынь Гмелина (*Artemisia gmelinii* Weber ex Stechm.) и замещающая (*Artemisia commutata* Besser), шизонепета многонадрезанная (*Schizonepeta multifida* (L.) Briq.), большеголовник одноцветковый (*Stemmacantha uniflora* (L.) Dittrich), дельфиниум крупноцветковый (*Delphinium grandiflorum* L.), лилия карликовая (*Lilium pumilum* Delile.), сосюрея иволлистная (*Saussurea salicifolia* (L.) DC.), зорька сибирская (*Lychnis sibirica* L.), гвоздика разноцветная (*Dianthus versicolor* Fisch. ex Link), шлемник скордиелистный (*Scutellaria scordifolia* Fisch. ex Schrank), чабрец байкальский (*Thymus baicalensis* Serg.), володушка козелецелистная (*Bupleurum scorzoniferolium* Willd), астра альпийская (*Aster alpinus* L.), астрагал датский (*Astragalus danicus* Retz.) и неожиданный (*Astragalus inopinatus* Boriss.) На скальных выходах поселяются проломник северный (*Androsace septentrionalis* L.), алиссум обратнойцевидный (*Alyssum obovatum* (C.A. Mey.) Turcz.), горноколосник колючий (*Orostachys spinosa* (L.) C.A. Mey), эремогоне Мейера (*Eremogone meyeri* (Fenzl) Ikonn.), камнеломка гребенчато-реснитчатая

(*Saxifraga bronchialis* L.). Из злаков распространены мятлик кистевидный (*Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom.), овсяница овечья (*Festuca ovina* L.) и вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth). Кроме того, в этих условиях распространены осока стоповидная (*Carex pediformis* С.А. Меу.) и твердоватая (*Carex duriuscula* С.А. Меу.). Кустарники преимущественно возле краев и в нижних частях «марян» представляют спирея средняя (*Spiraea media* Schmidt), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt), рододендрон даурский (*Rhododendron dauricum* L.), пятилистник кустарниковый (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz) и роза иглистая (*Rosa acicularis* Lindl.).

Остепненные участки чрезвычайно важны как сезонные станции копытных животных: изюбрь, косуля и кабан, а из хищников — медведя. Причем для благородного оленя, косули и кабана (для последнего только по южной части Приморского хребта, района Кругобайкальской железной дороги — макросклон к Байкалу) они очень значимы зимой: снежный покров устанавливается на них позже и его глубина всегда меньше. Поэтому корма в виде ветоши для оленя и косули, корневищ и луковиц для кабана доступны в зимний период. Сходит снежный покров значительно раньше, и на этих участках появляется первая весенняя зелень, что привлекает не только копытных, но и медведя.

Биоразнообразие рассматриваемой территории обусловлено комплексом местообитаний, в котором остепненные участки играют далеко не последнюю роль. Южное Прибайкалье послужило своего рода плацдармом для отмеченного ранее [2] распространения на север благородного оленя, косули и барсука. За счет чего там увеличилось разнообразие копытных и пушных промысловых видов млекопитающих.

Леса характеризуемой территории, за исключением крутых склонов, доступны промышленным рубкам и давно вовлечены в лесозэксплуатацию. Поэтому видовой состав флоры на современных вырубках существенно отличается от такового под лесным пологом. Отмеченные отличия проявляются, прежде всего, в значительной доле луговых растений: полынь шелковистая (*Artemisia sericea* Weber ex Stechm.), обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.) и монгольская (*Artemisia mongolica* (Besser) Fisch. ex Nakai), ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), змееголовник поникший (*Dracocephalum nutans* L.), купальница азиатская (*Trollius asiaticus* L.), клевер люпиновидный (*Trifolium lupinaster* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), герань луговая (*Geranium pratense* L.), сибирская (*Geranium sibiricum* L.) и ложносибирская (*Geranium pseudosibiricum* J. Mayer), люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), подмаренник северный (*Galium boreale*

Л.) и др. Из злаков наблюдаются кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), а также мятлик кистевидный (*Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom.), узколистный (*Poa angustifolia* L.) и луговой (*Poa pratensis* L.). Отсутствие степных видов на современных вырубках указывает на то, что в настоящее время, именно как результат лесозаготовок, площади степей и остепненных участков в лесах не должны увеличиваться.

Развитие злаковой растительности нередко приводит к задернению вырубков. По классификации И. С. Мелехова [3], наибольшую долю в Предбайкалье занимают вырубки вейниковые и щучковые. Именно наличие таких вырубков способствовало вместе с лесными пожарами распространению косули и благородного оленя на север.

Литература

1. Алексеева Н. В., Ербаева М. А., Хензыхенова Ф. Э. Палеогеография и биота Байкальского региона в позднем кайнозое // Байкал. Природа и люди. Улан-Удэ: Экос; Изд-во БНЦ СО РАН, 2009.
2. Леонтьев Д. Ф. Динамика северной границы распространения промысловых млекопитающих Верхоленья за XX век // Российский журнал Биологических инвазий. 2011. № 4. С. 25—32. URL: <http://www.sevin.ru/invasjour/>
3. Мелехов И. С. Лесоводство. 2-е изд., доп., испр. М.: МГУЛ, 2003. 320 с.

Н. Н. Липатова,

МОУ СОШ № 105, г. Саратов

Охраняемые растения естественных и лесных сообществ окрестностей пос. Соколовый

Сохранение природных ресурсов возможно только при научном обосновании их рационального использования путем оптимизации отношения человека к природе. Это вызывает срочную потребность к инвентаризации флоры окрестностей пос. Соколовый Саратовского района, где отчасти охранялись степные участки естественной растительности на крутых (выше 15°) склонах, а также в нагорных дубравах с остепненными опушками. Плотность населения до сих пор невысокая, но склоны окрестностей используются под застройки коттеджей, поэтому современный ландшафт подвергается сильному антропогенному воздействию. Это ведет к сокращению площади лесов, изменению их структуры и сокращению степных сообществ.

Нами проведены исследования, где выделены участки с сокращающейся растительностью, на которых сделаны фитоценотические описания по методике А. О. Тарасова и С. И. Гребенюк [3]. Описано 12 степных

и опушечных фитоценозов, в том числе восемь на теневых склонах и четыре на световых.

В результате анализа флоры изучаемого района обнаружено 16 видов, нуждающихся в охране на территории Саратовской области [2].

**Перечень
охраняемых растений лесных и лесостепных сообществ
в окрестностях пос. Соколовый**

1. *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. — Прострел луговой.
2. *Hedysarum grandiflorum* Pall. — Копеечник крупноцветковый.
3. *Slipa pennata* L. — Ковыль перистый.
4. *Adonis vernalis* L. — Горицвет (адонис) весенний.
5. *Diantus volgicus* Yuz. — Гвоздика волжская.
6. *Ynula oculus-christi* L. — Девясил Око Христа.
7. *Myosotis ponovii* Dobroc. — Незабудка Попова.
8. *Pulsatilla patens* (L.) Mill. — Прострел сон-трава.
9. *Adenofora lilifolia* (L.) A.D.C. — Бубенчик лилиелистный.
10. *Campanula persicifolia* L. — Колокольчик персиколистный.
11. *Yris pumila* L. — Ирис низкий.
12. *Yris pseudacorus* L. — Ирис водный.
13. *Platanthera bifolia* (L.) Rich. — Любка двулистная.
14. *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. — Гнездовка настоящая.
15. *Anemone sylvestris* L. — Ветреница лесная.
16. *Thymus marschallianus* Wild. — Тимьян Маршалла.

Об уязвимости видов растений судят по комплексу признаков. Такие виды имеют низкую встречаемость и обилие, узкую экологическую амплитуду и, как правило, произрастают в сообществах, подвергающихся сильному антропогенному влиянию [1].

По совокупности таких признаков — приуроченность к элементу рельефа, гранулометрическому составу почвы, увлажнению экотопа, гумусовому содержанию, встречаемости в сообществах — виды охраняемых растений можно объединить в три группы, характеризующиеся разным уровнем экологической пластичности.

Первую группу составляют виды, встречающиеся в большинстве местообитаний в довольно высоком обилии. Эта группа состоит из двух видов: ковыля перистого и тимьяна Маршалла.

Вторую группу составляют охраняемые растения, приуроченные к менее разнообразным местообитаниям, обилие колеблется в широких пределах. В этой группе насчитывают четыре вида: гвоздика волжская, колокольчик персиколистный, прострел раскрытый, девясил Око Христа.

Третью группу составляют виды, строго приуроченные к определенным местообитаниям, обилие их мало. Эта совокупность наиболее многочисленна — 10 видов. Очевидно, что в настоящее время состояние видов группы с высоким уровнем пластичности не вызывает особых опасений. Виды группы со средним уровнем пластичности на исследуемой территории требуют более бережного отношения. Особо строгие меры охраны следует применить к видам группы с низким уровнем экологической пластичности как наиболее уязвимым путем сохранения растительных сообществ, в которых они произрастают.

Литература

1. Березуцкий М. А., Панин А. В., Шилова И. В. О новых и редких видах города Саратова и его окрестностей // Бюллетень бот. сада СГУ. Вып. 1. Саратов, 2002. С. 7—13.
2. Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные / ред. В. С. Белов. Саратов: Детская книга, 1996. 264 с.
3. Тарасов А. О. Методы изучения растительности // Полевая практика по экологической ботанике. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981. С. 65—85.

В. Б. Любимов¹, В. В. Гриб¹, М. А. Левчук¹, В. В. Солдатова²,

*¹ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. Акадедника И. Г. Петровского», Брянск
Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Устойчивость растений к температурному режиму и дефициту влаги в районе интродукции

Урбанизация, рост автопарка, развитие промышленности, гражданское строительство сопровождаются загрязнением окружающей среды, и ведет к ухудшению здоровья населения. Наиболее эффективным способом оздоровления окружающей среды в городах и поселках является создание насаждений различного целевого назначения, что определяет целесообразность интродукции древесных растений, и разработка ассортимента из видов, характеризующихся высокой устойчивостью, декоративностью, другими хозяйственно-ценными качествами. Изучение толерантности растений к абиотическим факторам среды и их ответных реакций на силу воздействия факторов представляет большой как научный, так и практический интерес. Эти исследования позволяют определить экологический спектр вида и лимитирующие интродукцию факторы и разработать приемы, направленные на нейтрализацию факторов, сила которых выходит за пределы толерантности вида. Исследователями разработан ряд методов определения физиологических показателей водного режима, засухоустойчивости, солевывносливости и морозостойкости [1—5; 8; 9; 12]. В пер-

вой половине двадцатого столетия была выдвинута гипотеза о возможности использования показателя жароустойчивости растений с целью отбора видов для южных районов страны, характеризующихся жесткими лесорастительными условиями. Например, метод (включен в ряд учебных пособий и практикумов по физиологии растений [3—5], предложенный Ф. Ф. Мацковым, и в настоящее время используется для определения жароустойчивости растений при их интродукции в ту или иную природную зону [3—7]). Однако изученность накопленного опыта указывает на весьма противоречивые результаты. Например, И. Д. Зелепухиным древесные растения Северной Америки, интродуцированные в Казахстан, разделены по степени жароустойчивости методом Ф. Ф. Мацкова на три группы: жароустойчивые — выдерживающие температуру 70...80 °С, средней степени 50...60 °С и нежароустойчивые 45...48 °С [8]. Согласно работам И. Д. Зелепухина, жароустойчивость дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), определенная методом Ф. Ф. Мацкова, составляет 69 °С, методом К. А. Ахматова 58 °С, методом В. П. Тарабрина 51 °С [1; 2; 8; 13].

Значительны и амплитуды летальных температур, определенные по разным методикам. Амплитуда летальных температур у видов древесных растений, определенная методом Ф. Ф. Мацкова, составляет 35°, методом К. А. Ахматова всего 7° и методом В. П. Тарабрина 4°. Интерес представляют и результаты исследований по определению жароустойчивости растений, проведенные в пустыне, на полуострове Мангышлак. Исследователем методами В. П. Тарабрина, К. А. Ахматова и Ф. Ф. Мацкова была установлена толерантность 88 видов древесных растений из разных природных зон, в том числе и у представителей пустынь: саксаула черного (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Jjin, с. белого (*H. persicum* Vge.), туранговых тополей (*Turanga* Vge.), видов из рода гребенщик (*Tamarix* L.), жузгуна (*Calligonum* L.) и др. В эксперименте были представители флор Европы, Средней, Центральной и Малой Азии, Дальнего Востока, Китая, Монголии, Японии и Северной Америки [10—12]. Исследователь отмечает, что независимо от условий обитания вида листья гибнут в температурном промежутке от 48 до 50 °С. Как показывают фундаментальные исследования в области экологии и физиологии растений, на земном шаре высокие температуры в горячих источниках выдерживают лишь некоторые представители из отделов бактерий и сине-зеленых, или циановых водорослей. Для остальной живой природы такая температура губительна, тем более для растений, относящихся к группе пойкилотермных организмов, температура которых, зависит от температуры окружающей среды. Более того, наукой доказано, что все жизненно важные физиологические и биохимические процессы в зеленой клетке (дыхание, фотосинтез, движение цитоплазмы и др.) прекращаются в температурном промежутке

48...50 °С. При более высокой температуре клетка гибнет [6; 10; 12]. Однако в силу стереотипности мышления, несмотря на прогресс науки в этой области, продолжается интенсивный поиск «жароустойчивых» растений для их интродукции в аридные регионы, основанный на определении летальной температуры листьев в водяной бане. На основании изученности вопроса исследований следует сделать заключение о том, что для получения объективного результата по определению толерантности растений к высоким температурам необходимы комплексные, включая полевые и лабораторные, исследования с применением новых методов. В связи с этим нами в Брянской и Саратовской областях были проведены экспериментальные исследования. Цель которых — оценить предложенные методы определения жароустойчивости растений и установить возможность их применения при определении перспективности вида для его интродукции в тот или иной регион. Выявить лимитирующие интродукцию факторы и разработать методы по оптимизации гидротермического режима содержания растений.

В задачу исследований входило изучение обоснованности термина жароустойчивости вида, базирующегося на летальных температурах листьев, а также причин получения в экспериментах столь противоречивых результатов, полученных разными методами при определении показателя жароустойчивости растений. Как известно, температура поверхности почвы в разные сезоны года и даже в течение суток значительно изменяется. Кроме того, температуры поверхности почвы, приземного слоя, атмосферного воздуха отличаются. В связи с этим, мы ставили задачу, заключающуюся в решении вопроса, не является ли максимальная температура нагрева поверхности почвы и приземного слоя летальной для растений? При этом было намечено провести визуальные наблюдения за ювенильными растениями, выращиваемыми в открытом грунте и в лабораторных условиях на фоне погодных условий и выявить причину гибели проростков и ювенильных растений. Изучить гидротермический режим, определить абсолютную влажность завядания и разработать приемы по оптимизации гидротермического режима содержания растений. Исследования осуществлялись студентами Балашовского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» и ФГБОУ ВПО «Брянского государственного университета им. Академика И. Г. Петровского».

Методами, разработанными Ф. Ф. Мацковым, К. А. Ахматовым и В. П. Тарабриным, изучался показатель гибели листьев у разных видов, естественно обитающих в различных природных условиях и интродуцированных в Брянскую и Саратовскую области [2; 3; 9]. Сущность метода, предложенного Ф. Ф. Мацковым, заключается в выдерживании срезанных листьев растений в водяной бане с температурой воды 40, 45, 50...80 °С,

с последующим погружением листьев на 20 мин в слабый раствор соляной кислоты. Гибель листьев определяется по появлению бурого цвета на листовых пластинках. Температура, при которой появилась бурая окраска, соответствует (согласно методике) верхнему пределу жароустойчивости данного вида. По методике К. А. Ахматова при определении летальной температуры срезались побеги и верхинкой опускались в термосы наполненные водой разной температуры, затем срезанной частью погружались в воду при комнатной температуре; проводились наблюдения за состоянием листьев и неодревесневших побегов. Температура водяной бани в термосе, которая вызвала гибель листьев и побегов, является критической точкой, за пределами которой жизнь данного вида невозможна. По методике В. П. Тарабрина побеги не срезались, а наклонялись с растущих растений и верхушкой погружались в поднесенный бытовой термос, наполненный водой с определенной температурой. За опытными и контрольными побегами, которые выдерживались в водяной бане при комнатной температуре, на растущих растениях проводились наблюдения, устанавливалась температура гибели листьев и неодревесневшей части побега. Летальная температура определялась так же, как и в методике, описанной К. А. Ахматовым. Проведен эксперимент по определению летальной температуры листьев у различных видов древесных растений методом, принципиально отличающимся от методов Ф. Ф. Мацкова, К. А. Ахматова и В. П. Тарабрина. Однолетние растения, выращенные в контейнерах, выдерживались в сушильном шкафу с горячим воздухом (45,4...53 °С). Выдержанные растения возвращались в питомник и в течение ряда дней за ними велись визуальные наблюдения, позволяющие определить температуру гибели листьев и неодревесневших побегов.

При изучении толерантности растений к гидротермическому режиму проведены экспериментальные исследования. Изучалась температура и влажность корнеобитаемого горизонта почвы в полевых и лабораторных условиях. В полевых условиях растения выращивались в открытом грунте, в лабораторных — в микро-посевных гидроизолированных чеках с постоянным подпитывающим через дренаж увлажнением. За состоянием растений проводились систематические наблюдения [12]. Определение абсолютной влажности почвы в периоды экстремальных температур и сухости атмосферного воздуха в Саратовской и Брянской областях, а также абсолютной влажности завядания осуществлено по определенной методике [13; 14]. Результаты исследований обрабатывались методом математической статистики с применением компьютерной программы Microsoft Excel [15].

В результате собственных исследований и анализа литературных источников приходим к заключению, что независимо от экологических условий естественного обитания вида, летальная температура листьев,

выдержанных в водяной бане, составляет 49,3 °С, ошибка среднего арифметического 0,1 °С, дисперсия 1,27, критерий достоверности 493, коэффициент вариации 2,5 %, а показатель точности опыта 0,2 %. Тенденции возрастания летальной температуры листьев по мере приближения вида (его естественного ареала) к пустынным регионам не наблюдается.

Аналогичные результаты были получены студентами БИ СГУ на кафедре биологии и экологии. В эксперимент были включены из голосеменных: жетсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), ель европейская (*Picea excelsa* Link.), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) и туя западная (*Thuja occidentalis* L.); из числа покрытосеменных: смородина черная (*Ribes nigrum* L.), береза бородавчатая (*Betula verrucosa* Ehm.), черемуха обыкновенная (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.), ива белая (*Salix alba* L.), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis* Rosier) и из числа комнатных культур: традесканция и плющ. В первом опыте (метод Мацкова) летальная температура определялась у срезанных листьев по появлению бурого оттенка на листовой пластинке, во втором и третьем опыте (методы К. А. Ахматова и В. П. Тарабрина) по засыханию и скручиванию листьев и побегов, т. е. по истинной констатации гибели листьев и побегов. Как и следовало ожидать, по методике Ф. Ф. Мацкова визуально определить летальную температуру листьев оказалось невозможным, так как высокие температуры вызывают появление на листовых пластинках у разных видов различные цветовые оттенки (фиолетовые, темно-фиолетовые, бурые — разной степени насыщенности, оранжевые, желтоватые и зеленые цвета). Следует отметить, что дальнейшее повышение температуры не у всех видов сопровождается появлением бурого цвета, как описано в методике Ф. Ф. Мацкова, что и привело в работах многих исследователей к получению противоречивых результатов. В экспериментах, проведенных методами К. А. Ахматова и В. П. Тарабрина, получены четкие идентичные результаты. Листья всех, включенных в эксперимент видов, в независимости от условий их естественного местообитания, погибли при температуре, близкой к 50 °С. Аналогичные результаты были получены и при выдерживании растений в сушильном шкафу.

В опытах по изучению гидротермического режима и его оптимизации для ювенильных растений получены следующие результаты. Исследования показали, что температура на поверхности почвы значительно ниже температуры атмосферного воздуха и не представляет угрозы для растений. Опыт проведен в Аркадакском районе Саратовской области 15 августа 2010 г. в 15 ч. Температура атмосферного воздуха на высоте груди составляла 36 °С (на поверхности почвы 33 °С), в Балашовском районе (экспериментальный участок БИ СГУ) 16 августа 2010 г. в 15 ч, температура атмосферного воздуха на высоте груди составляла 35 °С (на поверх-

ности почвы 33 °С), а также в г. Брянске (экспериментальный участок БГУ им. Академика И. Г. Петровского) 15 августа 2010 г. в 16 ч, температура атмосферного воздуха на высоте груди составляла 35 °С (на поверхности почвы 32 °С), на глубине 20 см 23 °С, а на поверхности асфальта 43 °С). Таким образом, в самый экстремальный период (июнь — август 2010 г.) температура на поверхности почвы и приземного слоя атмосферного воздуха была значительно ниже летальной температуры для растений (50 °С). Кроме температуры изучена и абсолютная влажность почвы. Результаты исследований отражены в табл. 1.

Таблица 1

Абсолютная влажность почвы (август 2010 г.)

Глубина взятия образца, см	Масса сырой почвы, г	Абсолютно сухая почва, г	Кол-во воды в образце, г	Абсолютная влажность почвы, % $W = a/p \cdot 100 =$
----------------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------	--

Ардадакский район Саратовской области, 18 августа 2010 г.

0—5	224	210	14	6,7
10—15	238	219	19	8,6
20—25	209	189	20	10,6

Балашовский район Саратовской области, 16 августа 2010 г.

0—5	192	180	12	6,7
10—15	204	190	14	7,4
20—25	208	186	22	11,8

Брянск — экспериментальный участок Брянского государственного университета имени Академика И. Г. Петровского, 15 августа 2010 г.

0—5	186,4	174,14	12,26	7,0
10—15	185,8	169,5	16,3	9,6
20—25	186,0	164,0	22,0	13,4

Примечание: w — абсолютная влажность почвы, a — кол-во воды в образце, p — масса абсолютно сухой почвы.

С глубиной абсолютная влажность почвы повышается с 6,7 % в поверхностном горизонте до 11,8 % на глубине 20—25 см (г. Балашов) и, соответственно, с 7,0 % до 13,4 % (г. Брянск). Здесь следует отметить, что у многих 1—2-летних древесных растений корневые системы уходят в более глубокие слои почвы, что обеспечивает сохранение оптимального водного баланса. Приведем годичный прирост за 2010 г. у ряда интродуцентов в г. Брянске и г. Балашове (табл. 2).

Таблица 2

Высота 1—2-летних растений, в см (15 августа 2010 г.)

Вид	$M \pm m$, см	σ_2	σ	V	t	P	N
г. Брянск							
<i>Quercus rubra</i> L. — 1-лет.	11,26 ± 0,2	1,87	1,37	12,1	46,5	2,15	32
<i>Q. rubra</i> L. — 2-лет.	25,9 ± 1,17	44,4	6,66	25,6	22,1	4,53	32
<i>Forsythia europaea</i> Deg. et. Bald. — 1 лет.	111,9 ± 2,9	271,1	16,5	14,7	38,5	2,59	32
г. Балашов							
Вид	$M \pm m$, см	σ_2	σ	v	t	P	N
<i>Q. rubra</i> L. — 1 лет.	8,9 ± 0,19	1,18	1,1	12,2	46,4	2,16	32
<i>Q. rubra</i> L. — 2 лет.	20,9 ± 0,48	7,44	2,73	13,05	43	2,3	32
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt. — 2 лет.	18,87 ± 0,3	2,69	1,64	13,82	40,9	2,44	32

В результате исследований получены основные параметры, дающие довольно полное представление о средних арифметических значениях и заслуживающие доверия на 95%-м доверительном уровне, ввиду большой достоверности средних арифметических ($t > 3$) и значений показателя точности опыта меньшего 5 % ($P < 5$ %). Следует отметить, что, несмотря на экстремальные погодные условия, рост и развитие растений в середине августа 2010 г. продолжались. Вегетирующие побеги и листья у включенных в эксперимент видов не были повреждены высокими температурами и падения тургора не наблюдалось даже в дневные часы. Абсолютная влажность почвы в питомнике г. Балашова составила в корнеобитаемом горизонте 11,8 %, а в Брянске — 13,4 %. Сравнение средних высот одно- и двухлетних растений *Quercus rubra* L. показало на достоверность превышения растений, выращиваемых в г. Брянске, над растениями, выращиваемыми в г. Балашове. Табличное значение критерия Стьюдента для наших вариационных рядов $t = 2$, что значительно ниже вычисленных значений. Следовательно, средние арифметические значения, полученные для высот растений в г. Брянске достоверно превышают средние арифметические значения, полученные для высот растений, выращиваемых в г. Балашове, что определяется разностью влажности корнеобитаемого горизонта почвы. Однако в периоды экстремальных температур поверхность почвы в южных районах (сухие степи, полупустыни, пустыни) может нагреваться до 50 °С и выше, что вызывает массовую гибель всходов и растений ювенильного возраста, но это происходит только в случае острого дефицита влаги в почве. При наличии оптимального для растений увлажнения (не ниже 75 % от полевой влагемкости) высокие температуры способствуют интенсивному росту растений.

В августе 2010 г. был проведен лабораторный опыт по определению влажности завядания (ВЗ) методом вегетационных миниатюр для проростков пузыреплодника калинолистного — *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. и клена остролистного — *Acer platanoides* L. Результаты отражены в табл. 3.

Таблица 3

Определение абсолютной влажности почвы (ВП) и абсолютной влажности завядания (ВЗ) для проростков *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. г. Балаиов, 2010 г. (посев 3 августа 2010 г.)

Дата	19,8	20,8	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,8
t °С	32	30	29	29	27	27	27	26
Масса образца почвы, г	174,8	164,9	162,5	152,7	138,5	115,6	100,8	85,5
Масса воды, г	98,2	88,3	85,9	76,1	61,9	39,0	24,2	8,9
Абсолютная ВП, %	128	115	112	99	80	50,9	31,0	11,6

Абсолютно сухая почва составила 76,6 г. 26 августа зарегистрировано интенсивное падение тургора, что оценено нами как ВЗ. 27 августа все проростки погибли. Абсолютная влажность завядания для проростков составляет 11,6 %. Аналогичные результаты нами получены и в условиях г. Брянска. Абсолютная влажность почвы (%) определялась по формуле: $W = a/p \cdot 100$; a — кол-во воды в образце, p — масса абсолютно сухой почвы. При этом следует отметить, что семена *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. и других видов проросли, а всходы успешно развивались при высоких температурах, которые были выше, чем температуры, зарегистрированные на поверхности почвы в самые жаркие периоды 2010 г. Анализ опыта подтверждает, что для растений в периоды высоких температур атмосферного воздуха губительны не температуры, а дефицит влаги. При размножении растений, безусловно, необходимо анализировать экологический спектр вида, выявлять экологические факторы, лимитирующие его интродукцию и моделировать условия, обеспечивающие, прежде всего, оптимальный гидротермический режим, соответствующий условиям его естественного обитания. В условиях стабильного, регулярного обеспечения водой у растений в результате транспирации температура листьев близка к температуре окружающей среды и значительно ниже температуры, приводящей к летальному исходу. Однако в периоды экстремальных температур, сухости воздуха и почв, при отсутствии регулярного орошения, нарушение водного баланса у растений приводит к нагреванию листьев до летального исхода, что часто наблюдается в насаждениях южной и юго-восточной части территории Саратовской области, относящейся к сухой степи и граничащей с полупустыней.

В результате экспериментальных исследований мы получили подтверждение выдвинутой гипотезы, которая заключается в том, что в процессе эволюции у растений выработались механизмы гомеостаза, обеспечивающие их равновесное состояние при изменении положительных температур не путем повышения жароустойчивости клетки, а путем регуляции водообмена, позволяющего поддерживать температуру клеток, не превышающую температуру окружающей среды. Гипотеза находит подтверждение и при анализе формирования ландшафтов Земли. Безусловно, что температура (но минимальная) — это показатель, ограничивающий распространение видов на Земле. Среди растений имеются как эвритермные, так и стенотермные виды. В табл. 4 приведена экологическая валентность растений по отношению к температурному фактору, эволюционно сформировавшаяся в конкретных регионах земного шара. Амплитуда максимальных температур воздуха в пределах произрастания древесных растений составляет всего 10—15 °С.

Таблица 4

Экологическая валентность растений по отношению к температурному фактору

Регион	Температура, °С		Амплитуда
	max	min	
Бассейны рек Конго и Амазонки	+37	+18	19
Полуостров Апшерон — сухие субтропики	+45	-12	57
Полуостров Мангышлак — северные и южные пустыни	+45	-32	77
Лесостепь	+40	-45	85
Якутск — граница ареала лиственницы Даурской	+35	-70	105

В условиях пустынь и полупустынь в процессе эволюции большинство растений приспособились переносить высокие температуры не повышением устойчивости зеленой клетки, а завершением вегетационного периода до наступления высоких температур и, как следствие, засухи, т. е. до выхода силы влияния этого экологического фактора за пределы толерантности данной группы видов растений. Это эфемеры и эфемероиды. Первые переносят длительный неблагоприятный период в виде семян, вторые подземными органами: луковицами, клубнями и корневищами. Поверхность почвы нагревается в пустынях до 60 °С и более (табл. 5). На высоте двух метров от поверхности почвы температура на 15—28 °С ниже и, следовательно, зеленая клетка древесных растений не испытывает прямого воздействия летальных для нее температур. Однако семенное

возобновление древесных растений пустынь и полупустынь часто гибнет под воздействием высоких (более +45 °С) температур поверхности почвы и быстрого иссушения ее верхних горизонтов. И только в отдельные, благоприятные для роста и развития растений, годы сохраняется естественное возобновление. Учитывая, что летальная температура листьев древесных растений превышает максимальную температуру воздуха даже пустынь, можно сделать вполне обоснованное заключение о том, что высокая температура воздуха не является основным лимитирующим интродукцию фактором.

Таблица 5

Зависимость температуры атмосферного воздуха от высоты над уровнем почвы (полуостров Мангышлак, 1989 г.)

Температура, °С (15 июля)	Время, ч		
	10	12	14
На поверхности песка, t С	45	54	60
На высоте 2 см от песка, t °С	40	45	46
На высоте 4 см от песка, t С	34	39	42

За пределы экологической валентности выходят не максимальные температуры воздуха, а чаще всего минимальные температуры и (практически всегда) — дефицит влаги, о чем свидетельствует накопленный большой фактический материал по переселению растений в разные регионы земного шара [11—12; 14].

Амплитуда минимальных температур для разных регионов в пределах произрастания древесных растений составляет около 105 °С (табл. 4). Безусловно, что в биоценозах, при положительных температурах (бассейны рек Конго и Амазонки) сформировались стенотермные растения. А виды, произрастающие в сухих субтропиках, северных и южных пустынях, в условиях степи, лесостепи и лесной зоне и севернее — эвритермные. Это объясняется, прежде всего, аксиомой Ч. Дарвина об адаптивности вида к абиотическим факторам среды обитания и экологическими законами формирования в процессе эволюции экологического спектра вида и границ его современного ареала. В табл. 6 приведены усредненные гидротермические условия физико-географических поясов земного шара, т. е. условия формирования биоценозов. Изученность накопленного фактического материала показывает, что важнейшими экологическими факторами, формирующими (в процессе эволюции) природные экосистемы является радиационный баланс и валовое увлажнение. Если рассматривать эти факторы в пределах одного физико-географического пояса Земли, то нетрудно убедиться в том, что амплитуда гидротермического коэффициента (ГТК), в результате которого сформировались различные

ландшафты, например, от пустынь, полупустынь, степей до смешанных лесов и тайги, лесотундры и тундры, в большей степени зависит от показателя валового увлажнения. Приведем гидротермические показатели ландшафтов (табл. 7).

Таблица 6

Гидротермический коэффициент физико-географических поясов земного шара

Пояса	Радиационный баланс (ккал. на 1 см ² /год)	Валовое увлажнение (мм/год)	Амплитуда ГТК
Экваториальный	70—90	1400—2000	15—22
Субэкваториальный	70—75	525—975	7—13
Тропический	60—70	120—720	2—12
Субтропический	50—60	120—700	2—12
Умеренный	30—50	150—600	3—12

Таблица 7

ГТК основных типов ландшафтов (по А. М. Рябчикову)

ГТК	Основные зональные типы ландшафта
< 2	Пустыни
2—4	Полупустыни
4—7	Сухие саванны, степи, субтропические и тропические кустарники
7—10	Саванны, прерии, лесостепи, тропические редколесья
10—13	Тайга, смешанные и широколиственные леса, субэкваториальные и тропические муссонные леса, лесосаванны, субтропические леса с летним и зимним увлажнением
13—20	Гилей и экваториальные болота, постоянно влажные леса, гемигилей, лесотундры, тундры и полярные пустыни

Таким образом, основными, лимитирующими видовое разнообразие фитоценозов факторами являются отрицательные температуры и валовое увлажнение, что подтверждает нашу гипотезу.

Установлено, что лимитирующим интродукцию фактором являются не максимальная температура в районе исследований, а абсолютный минимум и дефицит воды. Определен оптимальный гидротермический режим для размножения и содержания интродуцентов, что может быть использовано при выращивании посадочного материала и создания насаждений.

Достоверность исследований обеспечена большим объемом собранного в результате многолетних исследований экспериментального материала с применением современных методов в области экологии и его обработкой методом математической статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 3.

При определении летальной температуры разница для различных видов столь незначительна, что дифференцировать виды на ее основании по степени жароустойчивости не представляется возможным. Температура гибели листьев (+ 50 °С) значительно выше температуры атмосферного воздуха даже в условиях пустынь. Высокие температуры атмосферного воздуха при достаточном водообеспечении не только не губительны, а способствуют повышению энергии роста, продуктивности и не являются лимитирующим интродукцию фактором. К высоким температурам атмосферного воздуха и его сухости растения адаптировались путем эволюции механизмов гомеостаза, обеспечивающих равновесное состояние организмов в изменяющихся условиях среды и, прежде всего, обеспечивающих оптимальный водный режим. Циркуляция воды (почва — растение — атмосфера) позволяет поддерживать температуру зеленой клетки на уровне, не выше температуры окружающей среды. Поиск перспективных интродуцентов следует вести не по показателю гибели листьев от высокой температуры, а по степени приспособленности или толерантности растений к дефициту влаги и минимальным температурам.

Литература

1. Андрейченко Л. М. Интродукция дуба в Северную Киргизию. Фрунзе: Илим, 1978. С. 118.
2. Ахматов К. А. Адаптация древесных растений к засухе. Фрунзе: Илим, 1976. 200 с.
3. Викторов Д. П. Малый практикум по физиологии растений. М.: Высш. шк., 1983. 136 с.
4. Генкель П. А. Физиология растений. Л.; М.: Просвещение, 1975. 336 с.
5. Генкель П. А. О состоянии и направлении работ по физиологии жаро- и засухоустойчивости растений // Проблемы засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1978. С. 5—20.
6. Горышина Т. К. Экология растений. М.: Высш. шк., 1975. 368 с.
7. Гурина Т. Ф. Сравнительная оценка жароустойчивости интродуцированных хвойных экзотов. Пушкино, 1984. С. 50.
8. Зелепухин И. Д., Дурова Р. А. Жароустойчивость североамериканских деревьев и кустарников в Алма-Ате // Труды бот. сада АН Каз ССР. Алма-Ата: Наука. Т. 11. С. 113.
9. Тарабрин В. П. Жароустойчивость древесных растений и методы ее определения // Бюл. ГБС, 1969. Вып. 74. С. 53—56.
10. Любимов В. Б. К вопросу о методах определения жароустойчивости древесных растений. Шевченко: МЦНТИ, 1988. 4 с.
11. Любимов В. Б., Котова Н. П., Ломадзе Р. Н. К вопросу о жароустойчивости растений. Волгоград: Вестник Вол. ГУ. Серия 3. «Экономика. Экология». № 2. 2009. С. 238—244.
12. Любимов В. Б., Котова Н. П. Толерантность растений к дефициту влаги и температурному режиму. Брянск: Вестник РИО БГУ, 2010. С. 185—190.

13. Любимов В. Б., Горковенко Л. Г., Смирнова Е. Б. Методика изучения в полевых условиях третьей среды обитания живых организмов — почвы. Балашов: БФСГУ, 1998. 13 с.

14. Любимов В. Б. Интродукция растений (теория и практика). Брянск: Курсив, 2009. 365 с.

15. Любимов В. Б., Балина К. В. Математические методы и их практическое применение в экологических исследованиях. Брянск: РИО БГУ, 2010. 176 с.

В. Б. Любимов¹, В. В. Гриб¹, В.В. Солдатова²,

*¹ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. Академика. И. Г. Петровского», Брянск;*

*²Балашовский институт
Саратовского университета, Балашов*

Эффективность введения в озеленительный ассортимент городов и сел Саратовской и Брянской областей видов рода жжетсуга (*Pseudotsuga Carr.*)

Восстановление промышленности, сельского и лесного хозяйства (после спада производства в период с 1990 по 2000 гг.) и их развитие в Брянской и Саратовской областях сопровождается урбанизацией, значительным ростом автопарка, увеличением нагрузок на природные и антропогенные экосистемы, загрязнением окружающей среды. Одним из эффективных способов оздоровления окружающей среды является создание насаждений различного назначения, в том числе озеленение городов и сел. Создание насаждений, их реконструкция требуют разработки озеленительного ассортимента, дифференцированно природным условиям, включающего древесные растения, характеризующиеся большой продолжительностью жизни, декоративностью и устойчивостью к экологическим факторам.

Для преодоления экологического кризиса и успешного практического решения экологических проблем необходим переход к новой идеологии, к экологизации экономики и производства, к постиндустриальной, экологически ориентированной цивилизации [1]. В решении ряда экологических вопросов немалая роль отводится насаждениям, в том числе зеленому строительству, созданию садов и парков, полезащитному лесоразведению, закреплению подвижных песков, оврагов, балок, созданию насаждений вдоль автотрасс и так далее [3; 4; 5; 6].

В современном градостроительстве и благоустройстве населенных мест весьма важная роль отводится зеленым насаждениям. Ряд работ посвящен разработке ассортимента древесных растений для озеленения и защитного лесоразведения в аридных регионах. Создание насаждений является одним из наиболее эффективных приемов, направленных на оз-

дорвление окружающей среды, в борьбе с опустыниванием, водной и ветровой эрозией, при закреплении подвижных песков, улучшения микроклимата. При репродукции деревьев и кустарников и эффективном, широком их внедрении в культуру большое значение имеет изучение качества плодов и семян, разработка и внедрение перспективных технологий выращивания посадочного материала [7].

Для решения вопроса необходимо использование потенциальных возможностей флоры Брянского региона и привлечение интродуцентов. В числе перспективных являются представители голосеменных растений. Особое внимание в озеленении привлекают хвойные экзоты, значительно повышающие декоративность, эстетичность и экологическую значимость насаждений. Прежде всего, следует отметить из числа интродуцентов в Саратовскую и Брянскую области *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franc. Этот североамериканский вид выгодно отличается от многих других экзотов по биоэкологическим характеристикам: габитусу, декоративности, адаптации к условиям среды и степени ее антропогенного загрязнения и, прежде всего, устойчивостью к загрязнению атмосферного воздуха. Особи этого вида достигают на родине максимальной высоты 115 м, а продолжительность их жизни составляет около 1 500 лет. *P. menziesii* (Mirb.) Franc., обладая мощной корневой системой, в сравнении с соседствующими с ней многими представителями покрытосеменных растений, в меньшей степени страдает от дефицита влаги в засушливых условиях Саратовской области. Этот вид имеет более широкий экологический спектр, чем, например, европейский вид — *Picea excelsa* Link., характеризующийся поверхностной корневой системой. *P. menziesii* (Mirb.) Franc. занимает первый ярус по высоте среди других высокоствольных растений такого же возраста, интенсивность прироста с каждым годом возрастает. Интерес представляют такие виды из числа хвойных растений и украшающих парки, относящиеся к той же флористической области, что и *P. menziesii* (Mirb.) Franc., как *P. canadensis* Britt. и *P. pungens* Engelm. Эти виды живут дольше европейского вида *P. excelsa* Link. Они более устойчивы к засухе и загрязнению среды.

В заключение следует отметить, что относительная бедность природной флоры Саратовского и Брянского регионов высокоствольными, хозяйственно ценными видами древесных растений определяет актуальность интродукции из других регионов новых видов, в том числе и представителей из рода *Pseudotsuga* Carr., для создания устойчивых высокодекоративных насаждений различного целевого назначения. Интродукция в Саратовскую и Брянскую области новых высокодекоративных видов и форм рода *Pseudotsuga* Carr., перспективность которых обоснована экологическим методом интродукции, позволит в значительной степени повысить эффективность существующих насаждений и обеспечит их

безопасность для населения в экстремальные периоды, сопровождающиеся бурями, ветрами и снегопадами. Проведение фенологических наблюдений позволит определить успешность интродукции вида, планировать сроки сбора семян и может быть использовано для проектирования и устройства садов и парков, создания биогрупп с высоким декоративным эффектом. Исследования показали, что максимальные и минимальные температуры в условиях Саратовской и Брянской областей не выходят за пределы экологической валентности представителей рода *Pseudotsuga Carr.*

Литература

1. Акимова Т. А., Хаскин В. В. Экология. М.: ЮНИТИ, 1998. 456 с.
2. Ахромеев Л. М., Булохов А. Д., Данилов Ю. Г. [и др.]. Природа и природные ресурсы Брянской области. Брянск: БГПУ, 2001. 216 с.
3. Колесников А. И. Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974. 704 с.
4. Любимов В. Б. Экологическая валентность древесных растений к температурному фактору. Волгоград: Учитель, ОМТ ВНИИГТ, 1997. 11 с.
5. Любимов В. Б., Балина К. В. Экологический метод интродукции древесных растений // Междунар. академ. жур. Балашов, 2002. № 1. С. 5—6.
6. Любимов В. Б. Интродукция и акклиматизация растений. Брянск: БГУ, 2005. 85 с.
7. Любимов В. Б. Интродукция растений (теория и практика). Брянск: Курсив, 2009. 364 с.

В. Б. Любимов, И. В. Мельников, В. Ю. Петрак,
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. Академика И. Г. Петровского», Брянск

Теоретическое обоснование перспективности интродуцентов для региона, основанное на экологических законах

Экологические проблемы особенно остро стоят в засушливых регионах, наиболее подверженных эрозионным процессам, способствующим развитию опустынивания и экологического кризиса. Почвенная и атмосферная засухи, высокие температуры, напряженный ветровой режим негативно отражаются на состоянии насаждений различного назначения. Исключительно большое значение для решения целого ряда экологических проблем и оздоровления окружающей среды имеют интенсификация зеленого строительства, лесокультурного производства, создание насаждений рекреационного назначения. Бедность флор в ряде районов страны высокоствольными, декоративными видами древесных растений, красивоцветущими кустарниками определяет актуальность их обогащения за счет подбора, переселения и введения в культуру экзотов. Реализация этой проблемы во многом зависит от эффективности исследований в области интродукции растений.

Комплекс исследований включает не только теоретическое обоснование при подборе новых, перспективных для интродукции видов, гибридов, форм и сортов, но и разработку агротехнических приемов размножения, выращивания, их содержания в культуре. При этом особое значение имеет определение толерантности вида к абиотическим факторам, сила которых в районе исследований выходит за пределы экологической валентности интродуцента. Необходима разработка приемов, позволяющих нейтрализовать отрицательное действие этих факторов и моделировать оптимальный режим для роста и развития растений.

Фундаментальные исследования в области ботаники, физиологии и экологии растений способствовали объяснению многих природных явлений, законов и закономерностей, что послужило основой для отбора перспективных видов, в зависимости от природных условий района интродукции [1; 2; 4; 5; 8—15; 16]. Законы, объясняющие формирования видового состава фитоценоза, биологическую продуктивность, жизненные формы, ареал и толерантность, входящих в фитоценоз видов, позволяют теоретически обосновать перспективность вида дифференцированно природным условиям региона.

Особый интерес при переселении растений представляют исследования, посвященные изучению механизмов их адаптации. Установлено, что адаптация растений проявляется в динамичном соответствии морфофизиологической организации и их приспособительных реакций к типичным и ведущим факторам среды, в которых данный вид сложился. Физиологическая адаптация организмов лежит в основе их приспособлений к изменению экологических факторов в пределах ареала и направлена на сохранение особей, популяций, вида. Каждому виду характерна своя экологическая валентность по отношению к силе воздействия того или иного фактора и в процессе эволюции сформировавшийся свой экологический спектр, что подтверждается аксиомой Ч. Дарвина об адаптивности вида к абиотическим факторам. Отбор и мобилизация в район исследований экзотов требует разработку практических рекомендаций, с четкой программой и последовательностью ее реализации [12].

Особое внимание должно уделяться разработке и внедрению прогрессивных агротехнических приемов массового размножения, выращивания и содержания растений, в зависимости от экологического спектра вида и природных условий района исследований [8—10; 13]. При этом важна нейтрализация тех абиотических факторов, сила которых выходит за пределы выносливости вида и моделирование оптимальных условий для его роста и развития в районе интродукции. Только в этом случае можно обеспечить создание высокоэффективных насаждений, отвечающих требованиям современного декоративного садоводства, защитного лесоразведения и лесокультурного производства [2; 3; 14—17].

К сожалению, экологические законы не всегда применяются в теории и практике переселения растений [2; 3; 14; 15]. Методы интродукции строились без учета теории эволюции, развития биоценозов, формирования толерантности вида, его жизненной формы и ареала. Исследования сводились к поиску устойчивых к условиям района интродукции видов и вместе с тем отвечающих требованиям современного декоративного садоводства, озеленения, плодоводства, защитного лесоразведения. Велся поиск видов, не существующих в природе [16].

В соответствии с эволюционной теорией, биологическая продуктивность вида, его жизненная форма, габитус зависят от экологических условий местообитания и, прежде всего, от степени обеспеченности влагой и теплом, что подтверждается периодическим законом географической зональности, а также сравнительным анализом зависимости величины биологической продуктивности экосистем, фитоценозов от характерного для них гидротермического режима [4—7]. Вид, его экологический спектр, сформировался под воздействием сил абиотических факторов, характерных для района его естественного обитания. За границами современного ареала вида сила воздействия одного или нескольких экологических факторов может быть близка к критическим точкам или выходить за пределы его экологической валентности.

Таким образом, переселяя вид в более жесткие лесорастительные условия, мы обязательно столкнемся с проблемой несоответствия экологического спектра вида с условиями района интродукции. Чаще всего в районе интродукции за пределы экологической валентности вида будет выходить дефицит влаги и тепла, а также тесно связанные с ними эдафические факторы.

Решение этих проблем обеспечивает экологический метод интродукции [12]. Базой формирования экологического метода является комплекс экологических законов, закономерностей, правил и явлений, вскрывающих эволюцию вида, формирование его экологического спектра. Аксиома адаптированности Ч. Дарвина, заключающаяся в том, что каждый вид адаптирован к строго определенной, специфической для него совокупности условий существования, приводит к необходимости выявления основных лимитирующих интродукцию факторов с последующей нейтрализацией их отрицательного влияния на интродуценты [12].

Необходимость этих действий в интродукции подтверждается целым рядом законов и, прежде всего, основополагающими законами оптимума, минимума и толерантности. Например, закон минимума (Ю. Либих) доказывает, что биотический потенциал вида лимитируется тем из факторов среды, который находится в минимуме, хотя все остальные условия благоприятны. Выводы подтверждаются и законом периодической географи-

ческой зональности (А. А. Григорьева — М. И. Будыко): со сменой физико-географических поясов аналогичные ландшафтные зоны и их некоторые общие свойства периодически повторяются. Установленная законом периодичность проявляется в том, что величины индекса сухости меняются в разных зонах от 0 до 4—5, трижды между полюсами и экватором они близки к единице. Этому значению соответствует наибольшая биологическая продуктивность ландшафтов. Радиационный индекс сухости складывается из отношения радиационного баланса к количеству тепла, необходимому для испарения годовой суммы осадков. Как видим из этого закона, продуктивность ландшафтов зависит от гидротермического режима на данной территории. Такая зависимость подтверждается фактической первичной биологической продуктивностью, зарегистрированной для различных ландшафтов. Чистая первичная биологическая продукция, выраженная в $г/м^2$ за год, составляет: влажные тропические леса — до 3 500, листопадные леса умеренного пояса — до 2 500, лугостепь — до 1 500, полупустыни — до 250, сухие пустыни — до $10 г/м^2$ за год [10; 11].

Необходимость нейтрализации отрицательного влияния силы воздействия экологических факторов, выходящих за пределы толерантности вида, способом антропогенного обеспечения искусственной экосистемы материально-энергетическими ресурсами, подтверждается и явлением экологической сукцессии, процессом направленной и непрерывной последовательности изменения видового состава организмов в данном местообитании. В результате развития сукцессии на месте рукотворного фитоценоза, оставленного, например, без агроухода, всегда восстановится природный ландшафт. В пустыне восстановится пустынный ландшафт, в степи — степной, в тайге — таежный, что необходимо помнить при разработке рекомендаций по уходу за насаждениями. Таким образом, только моделирование условий в районе интродукции, соответствующих естественному обитанию вида, обеспечит его нормальный рост и развитие, позволит реализовать свой потенциал.

Применение в интродукции закона об изменчивости, вариабельности и разнообразия ответных реакций на действие факторов среды у отдельных особей вида позволяет сократить до минимума экспериментальные исследования по испытанию мобилизованных видов. Визуальные наблюдения за проростками, ювенильными и имматурными растениями, проводимые на фоне погодных условий и динамики водно-солевого режима почв, дают достаточную информацию для определения перспективности интродукта за относительно короткий срок эмпирических исследований. Как известно, с возрастом толерантность организма повышается, следовательно, наблюдений за молодыми особями бывает достаточно для определения соответствия вида природным условиям района исследова-

ний. При интродукции растений экологическим методом предлагается акцентировать внимание на теоретическом подборе и обосновании вида, моделировании оптимальных условий в районе интродукции, соответствующих естественному местообитанию вида, и обоснованном экологическими законами сокращении сроков эмпирических исследований, направленных на освоение и введение вида в культуру. Интродукция экологическим методом заключается в последовательном решении программных вопросов, составляющих четыре этапа исследований: 1 — постановка цели и задачи; 2 — теоретический подбор перспективного исходного для интродукции видового состава; 3 — моделирование условий среды в районе интродукции, соответствующих естественному обитанию видов; 4 — мобилизация и освоение видов в районе интродукции — введение их в культуру.

В течение всего периода испытания интродуцентов должны проводиться исследования по разработке научно обоснованных и перспективных технологий их репродукции и эффективных агротехнических приемов содержания в культуре. При размножении растений и выращивании посадочного материала большой практический интерес представляет внедрение капельного орошения, посевных гидроизолированных чехов с постоянным подпитывающим через дренаж увлажнением и контейнерного метода выращивания растений. Успешно прошли испытание применение контейнеров с перфорированной внутренней стенкой, позволяющий регулировать водный режим, метод генеративного размножения ряда видов древесных растений в зимний период при использовании теплых помещений. Экологический метод интродукции успешно был применен при интродукции древесных растений в Северном Казахстане и на полуострове Мангышлак (Казахстан), Липецкой и Брянской областях (Россия).

Экологический метод интродукции растений позволяет теоретически обосновать с высокой достоверностью перспективность для региона вида, выявить лимитирующие его интродукцию факторы и нейтрализовать их отрицательное влияние на растения путем моделирования оптимальных условий содержания. Метод может быть с успехом использован не только для создания устойчивых, декоративных и продуктивных насаждений, но и для решения вопросов, связанных с сохранением биоразнообразия, восстановлением популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, повышением их продуктивности.

Литература

1. Зиновьев В. Г., Верейкина Н. Н., Харченко Н. Н. [и др.]. Прогрессивные технологии размножения деревьев и кустарников. Белгород; Воронеж: БГУ, 2002. 135 с.
2. Кормилицын Д. М. Методические рекомендации по подбору деревьев и кустарников для интродукции на юге СССР. Ялта, 1977. 29 с.

3. Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. гл. ботан. сада. М.: Наука, 1953. Вып. 15. С. 24—53.
4. Любимов В. Б. Экологические законы и их практическая значимость при интродукции древесных растений // Сб. матер. науч. чтений Международной академии наук экол. и безопасности. СПб.: МАНЭБ, 1999. С. 85—86.
5. Любимов В. Б., Балина К. В. Актуальность разработки теории интродукции растений, основанной на экологических законах // Международный академический журнал. Балашов, 2000. № 3. С. 67—71.
6. Любимов В. Б., Балина К. В. Экологический метод интродукции древесных растений // Международный академический журнал. Балашов, 2002. № 1. С. 5—6.
7. Любимов В. Б., Зиновьев В. Г. Интродукция деревьев и кустарников в засушливые регионы. Воронеж; Белгород: БГУ, 2002. 224 с.
8. Любимов В. Б. Экономическая значимость внедрения в практику экологического метода интродукции растений. М.: Труды СГУ, 2003. С. 84—88.
9. Любимов В. Б. Интродукция и акклиматизация растений: учеб.-методич. пособие. Брянск: БГУ, 2005. 86 с.
10. Любимов В. Б., Буренок А. С. Комплекс экологических законов — основа формирования метода интродукции // Структура, состояние и охрана экосистем Прихоперьа: межвуз. сб. Балашов: Николаев, 2007. С. 20—29.
11. Любимов В. Б., Мельников И. В., Лызина Е. Е. [и др.]. Экологический метод интродукции растений и его практическое значение // Сб. науч. тр. междунар. науч.-технич. конференции. Брянск: БГИТА, 2008. Т. 1. С. 63—67.
12. Любимов В. Б. Интродукция растений (теория и практика). Брянск: Курсив, 2009. 364 с.
13. Матюшенко А. Н., Любимов В. Б., Мочалов С. К. Способ выращивания тугайных анемохорных деревьев и кустарников (авторское свидетельство на изобретение). М., 1983. № 1021420. 3 с.
14. Русанов Ф. Н. Новые методы интродукции растений // Бюл. гл. ботан. сада. М.: Наука, 1950. Вып. 7. С. 26—37.
15. Русанов Ф. Н. Теория и опыт переселения растений в условиях Узбекистана. Ташкент: Фан, 1974. 112 с.
16. Maur H. Waldbau auf naturgeschichtlicher Grundlage. Berlin, 1909. 319 s.
17. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. New York, 1949. 725 p.

Т. Ю. Макарова, Е. Б. Смирнова, Н. П. Седова,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Почвозащитные технологии с использованием сидеральных паров Саратовской области на черноземе обыкновенном

Запасы гумуса в черноземных почвах Саратовской области за последние 30 лет хозяйственной деятельности снижались довольно резко (1,6 т/га).

Почвы района исследований представлены в основном черноземами обыкновенными. Нарушение баланса гумуса обусловлено не только несо-

ответствием его расходования и пополнения за счет органических удобрений, но в еще большей степени эрозийными процессами, связанными в первую очередь с нарушениями почвозащитного комплекса [1—3].

Проведены полевые опыты эффективности сидеральных паров. В качестве сидерата был использован донник сорта Медет, который высевали под покров овса. На второй год вегетации при достижении фазы цветения (5—10 июля) измельченную массу донника в соответствии с вариантом схемы запахивали плугом или после рыхлили плоскорезом — глубокорыхлителем КПП-2,2. Чистый пар обрабатывали по общепринятой технологии. Опыт закладывали по схеме: 1. Пар чистый отвальный; 2. Пар сидеральный отвальный; 3. Пар сидеральный плоскорезный; 4. Пар сидеральный отвальный (с предварительной уборкой сидерата на корм).

В опыте обнаружено, что к периоду бутонизации донника желтого масса надземной части и корней различается незначительно. В засушливый 2010 г. масса корней превосходила массу стеблей на 10—15 %, в 2011 г. (достаточного увлажнения) биологический урожай формировался с некоторым перевесом надземной части сидерата.

Площадь пахотных земель (СПК «Ветельный», Балашовский район) в той или иной степени подвержена ветровой эрозии, отвальная запашка сидератов при возникновении пыльных бурь не обеспечивает надежной защиты верхнего слоя почвы от эрозии и выноса плодородного мелкозема. Кроме того, при незначительном различии в надземной массе и массе корневой части донникового сидерата вспашка с оборотом пласта лишь меняет их местами, что вызывает сомнение в безупречности этого приема. Поэтому в опытах были предусмотрены не только отвальная вспашка плугом на 20—22 см чистых и сидеральных паров, но и плоскоземная обработка паров глубокорыхлителями КПП, ГУН-4 с оставлением на поверхности почвы надземной вегетативной части растений донника, которую весной перед посевом зерновых необходимо обрабатывать игольчатой бороной БИГ-3. Таким образом, почвенный профиль был укрыт мульчей, а также прошлогодними корневыми и пожнивными остатками покровной культуры и тем самым надежно защищен от воды и ветровой эрозии.

Наблюдения за выносом мелкозема показали (табл. 1), что вынос мелкозема на чистом паре составил 8,8 т/га. Потери мелкозема не устраняются и на сидеральном паре после отвальной вспашки полуплугом, которые достигли 2,5 т/га. И только на сидеральном паре с основной плоскорезной обработкой почвы признаков выдувания и смыва мелкозема за два года наблюдений не обнаружено.

Скорость разложения сидерата определяли методом весового учета в различные сроки отбора проб почвы с биологической массой на глуби-

ну активного корнеобитаемого слоя (0—30 см). Результаты показали, что скорость разложения растений мало зависит от глубины взятия образцов (табл. 2).

Таблица 1
Потери мелкозема в зависимости от способа содержания паров
(2010—2011 гг.)

Вариант опыта	Вынос мелкозема с поверхности почвы		Потери гумуса
	мм	т/га	т/га
Среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый чернозем обыкновенный			
Пар чистый отвальной	-1,1	-8,8	- 0,5
Пар сидеральный с запашкой сидерата плугом	-2,0	-2,5	-0,1
Пар сидеральный с плоскорезной обработкой КПГ-2,2	+0,4	+2,9	+0,4
Пар с уборкой зеленой массы на корн, плоскорезной обработкой	+0,2	+1,6	+0,1

Таблица 2
Разложение надземной и корневой биологической массы донникового сидерата
от основной обработки поля (15—20 июля) и до ухода в зиму
(10—15 октября) при различном способе заделки его в почву

Вид сидерального пара	Масса стеблей и корней, т/га	Разложение за 75—80 дней (%) на глубине пахотного слоя			
		0—10 см	10—20 см	20—30 см	0—30 см
Вспашка сидерата плугом	26,0	31,7	30,0	41,7	34,4
Плоскорезная обработка сидерата	25,4	56,8	44,4	55,0	52,1
Уборка зеленой массы донника на корни и плоскорезная обработка	17,2	57,1	59,4	51,4	56,0

Литература

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: учеб. пособие. 2-е изд. / под ред. М. Н. Худенко. Саратов: Изд-во ФГОУ ВБО. Саратовский ГАУ, 2003. С. 20—153.
2. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания яровой пшеницы в агроландшафтах Поволжья: методич. рекомендации / под общ. ред. А. И. Шабаева. Саратов, 2008. 64 с.
3. Нарушев В. Б. Современные проблемы в агрономии: учеб. пособие. Саратов: Изд-во СГАУ. 2011. 56 с.

Н. М. Маркив, О. Я. Буждыган,

*Черновицкий национальный университет
имени Юрия Федьковича, г. Черновцы*

Анализ биоразнообразия луговой экосистемы пастбищного типа

Биосфера развивалась в направлении усложнения структуры. Однако человеческая деятельность обратила этот процесс. Проблема влияния антропогенной нагрузки на биологическое разнообразие актуально как в глобальном масштабе, так и на локальном уровне. Целью работы было исследование показателей разнообразия и сложности лугового фитоценоза при значительной пасторальной нагрузке. Исследуемая экосистема пастбищного типа расположена в лесостепной зоне Украины (с. Лужани, Черновицкая область). Разнообразие фитоценоза определяли с помощью показателей видового богатства Маргалефа, видового разнообразия Шеннона, таксономического разнообразия и сложности сообществ.

В исследуемом фитоценозе нами выявлены 24 вида растений, принадлежащие к 12 родам. Среди них наиболее видонасыщенными являются астровые. Для исследуемого фитоценоза характерны гемикриптофиты и терофиты с доминированием гемикриптофитов многолетников. Показатели как индекса богатства, так и разнообразия видов оказались низкими (6,1 и 2,6 соответственно). Таксономическое разнообразие растений также показало низкие значения (1,54) сравнительно с другими типами экосистем на данной территории.

Индекс сложности сообществ интегрирует показатели видового и таксономического разнообразия¹. В изучаемом нами фитоценозе этот показатель имеет критически низкое значение (0,8), что может свидетельствовать о нестабильном состоянии экосистемы. Исходя из полученных данных видно, что пасторальная нагрузка и постоянное истаптывание фитоценоза приводят к снижению видового и таксономического разнообразия и сложности растительных сообществ.

Е. Ю. Мельников, А. В. Беляченко,

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского» г. Саратов,*

Сохранение биоразнообразия дендрофильных видов птиц в урболандшафтах лесостепной зоны

В условиях лесостепной зоны плотность дендрофильных видов птиц понижена. Это связано с уменьшением площади лесов и отсутствием вы-

¹ Емельянов И. Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. К., 1999. 168 с.

соких старовозрастных деревьев. Именно поэтому крупные по площади участки лесов становятся важными объектами при сохранении разнообразия авифауны. Парки и лесопарки урбанизированного ландшафта, состояние и размеры которых поддерживаются за счет биотехнических и охранных мероприятий, могут служить естественными резерватами биоразнообразия.

В окрестностях городов Саратова и Энгельса имеются крупные лесопарки — «Кумысная поляна» и «Лесной поселок» соответственно. На их территории в 2008—2012 гг. авторами проводилось изучение экологии дятлообразных. Полученные данные показали, что в обоих лесных массивах гнездится семь представителей отряда дятлообразных: вертишейка, желна, седой, пестрый, средний, малый и сирийский дятлы. Следует отметить, что для гнездования желны требуются большие по площади индивидуальные участки со старыми деревьями [4]. Именно такие условия находит этот вид в лесопарке «Кумысная поляна»: желна гнездится только в крупных оврагах, но, несмотря на это, ее плотность варьируется от 0,9 до 1,9 ос./км² [3].

На территории лесопарков гнездятся и немногочисленные в регионе виды. К ним относятся средний дятел, занесенный во второе издание Красной книги Саратовской области [2] и вертишейка, для которой в последние годы наблюдается снижение численности [4]. Кроме того, в окрестностях Саратова и Энгельса отмечено гнездование сирийского дятла — нового для региона вида. Он начал регистрироваться в Саратовской области с 1994 г., в черте Саратова впервые обнаружен в 2005 г., а в 2011 г. гнездовые дупла сирийского дятла были найдены в обоих лесопарках. При этом, исходя из данных литературы и наблюдений авторов, вид в значительной мере приурочен к лесным массивам с высокой антропогенной нагрузкой. Первые регистрации гнездования вида в Нижнем Поволжье были приурочены именно к урбанизированному ландшафту [1].

Таким образом, пригородные лесопарки могут служить территориями для сохранения биоразнообразия авифауны. Дятлы играют в этом важную роль: являясь первичными дуплогнездниками, они выдалбливают дупла, которые могут служить местом гнездования других птиц-склерофагов. Кроме того, особые условия пригородных лесопарков способствуют повышению плотности уже гнездящихся и заселению новых дендрофильных видов птиц.

Литература

1. Беляченко А. В., Мельников Е. Ю. Сирийский дятел (*Dendrocopos syriacus*) — новый гнездящийся вид Саратовской области // Поволжский экологический журнал. 2012. № 1. С. 92—94.
2. Завьялов Е. В., Табачишин В. Г. Средний дятел *Dendrocopos medius medius* (Linnaeus, 1758) (европейский подвид) // Красная книга Саратовской области.

Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. С. 451—452.

3. Мельников Е. Ю., Беляченко А. В. Некоторые аспекты экологии желны (*Dryocopus martius*) в пригородном лесу Саратова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. 2011. № 6. С. 21—24.

4. Птицы севера Нижнего Поволжья: в 5 кн. Кн. III. Состав орнитофауны / Е. В. Завьялов, Г. В. Шляхтин, В. Г. Табачишин [и др.]. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. 328 с.

Е. К. Меркулова,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Макромицеты как индикаторы степени загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами

В настоящее время при оценке экологического состояния наземных экосистем в качестве индикаторных биообъектов широко используются различные виды растений, мхов и лишайников [1; 4].

Макромицеты как объекты мониторинга зарекомендовали себя в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды радионуклеидами [2; 7]. Кроме того, многие исследователи отмечают, что плодовые тела шляпочных грибов интенсивно накапливают тяжелые металлы и другие токсичные элементы [3; 5; 6; 7]. Особенностью грибов является их способность аккумулировать химические элементы именно из субстрата, тогда как другие используемые в качестве биоиндикаторов объекты концентрируют токсиканты из атмосферы (мхи, лишайники) или одновременно из нескольких сред (сосудистые растения). Поэтому макромицеты обладают рядом преимуществ по сравнению с другими видами биоиндикаторов состояния наземных экосистем. В связи с этим вопрос о возможности их использования в качестве биоиндикаторов в настоящее время актуален.

Целью исследований являлся поиск видов-индикаторов загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, в число которых вошли ртуть, свинец, цинк, медь, кадмий. Исследования проводились на урбанизированных территориях Саратовской области (для более полного охвата — в каждом из ее регионов): в западном регионе — города Балашов и Аркадак, с. Пады, в центральном — города Саратов, Энгельс, в восточном — г. Пугачев (см. рис.).

В качестве объектов исследования были взяты макромицеты, относящиеся к различным трофическим группам: ксилотрофы — *Armillariella mellea* (опенок осенний), *Huypoloma sublateritium* (ложный опенок кирпично-красный); гумусовые сапротрофы — *Agaricus arvensis* (шампиньон

полевой), *Lycoperdon perlatum* (дождевик настоящий); симбиотрофы — *Leccinum scabrum* (подберезовик обыкновенный), *Paxillus involutus* (свиноушка тонкая), *Pholiota aurivella* (чешуйчатка золотистая), *Russula virescens* (сыроежка зеленоватая), *Suillus luteus* (масленок поздний).



Районы исследования

Химический анализ макромицетов на содержание тяжелых металлов осуществлялся в лаборатории ФГУ САС «Балашовская» (г. Балашов).

Исследование проб проводилось согласно «Методическим указаниям по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства», 1992 г., п.п. 4.5.3, 5, 6 с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра «Спектр 5.3» и анализатора ртути «Юлия-5К» согласно общепринятой методике.

Результаты проведенных исследований представлены в таблице.

Анализ полученных данных показал, что некоторые виды макромицетов способны накапливать тяжелые металлы. Причем при их аккумуляции макромицеты обладают избирательностью, т. е. отдельные виды накапливают тот или иной металл. В связи со специфичностью в накоплении рассматриваемых химических элементов некоторые виды макромицетов можно предложить использовать в качестве биоиндикаторов при мониторинге состояния окружающей среды. Так, *A.muscaria* можно использовать в отношении загрязнения наземных экосистем ртутью, в меньшей степени кадмием, *L.scabrum* — цинком, *L. perlatum* — ртутью, *P. involutus* — свинцом, в меньшей степени цинком, *S.luteus* — цинком.

Сводная таблица содержания тяжелых металлов в макромицетах

Следует также отметить, что наименьшая аккумулирующая способность зарегистрирована у сапротрофов и ксилотрофов, а наибольшая у микоризообразователей: *A.mellea*, *P. aurivella*, *H. sublateritium* — ксилотрофы, *P. involutus*, *A.muscaria*, *S. luteus*, *L. scabrum*, *R.virescens* — симбиотрофы, *A. arvensis* и *L. perlatum* — гумусовые сапротрофы.

Литература

1. Cayir A., Coskun M. Determination of atmospheric heavy metal pollution in Canakkale and Balikesir provinces using lichen (*Cladonia rangiformis*) as a bioindicator // Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 2007. V. 79. № 4. P. 367—370.
2. Ingraо G., Belloni P., Santaroni G. P. Mushrooms as biological monitors of trace elements in the environment // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. 1992. V. 161. № 1. P. 113—120.
3. Lodenius M., Kuusi T., Laaksovirta K. et al. Lead, cadmium and mercury contents of fungi in Mikkeli, SF Finland // Ann. Bot. Fennici. 1981. V. 18. P. 183—186.
4. Spiegel H. Trace element accumulation in selected bioindicators exposed to emission along the industrial facilities of Danube Lowland // Turkish Journal of Chemistry. 2002. V. 26. P. 815—823.
5. Ермаков В. В., Ковальский В. В. Биологическое значение селена. М.: Наука, 1974. 298 с.
6. Иванов А. И., Блинохватов А. Ф. О роли базидиальных макромицетов в трансформации ультрамикрэлементов в экосистемах. Биоабсорбция селена // Микология и фитопатология. 2003. Т. 37. Вып. 1. С. 70—75.
7. Щеглов А. И., Цветнова О. Б. Грибы — биоиндикаторы техногенного загрязнения // Природа. 2002. № 11. С. 39—46.

В. Н. Мокрогузова,

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
имени Академика И. Г. Петровского», г. Брянск

Ресурсная и химическая характеристика лекарственного сырья из *Polygonum bistorta* L. в местообитаниях Брянской области

На территории России произрастает около 20 тыс. видов различных растений, из них официально признаны лекарственными и входят в Государственную Фармакопею 180. Еще приблизительно столько же, не вошедших в нее, применяется в народной медицине. *Polygonum bistorta* L. — ценное лекарственное и медоносное растение, в экотопах Брянской области встречается спорадически и редко, входя в группу экологически уязвимых растений [3; 4], требующих дополнительного изучения и контроля за состоянием популяций. Наблюдения за возобновлением зарослей горца змеиноного после заготовок не велись, нет также сведений и о продолжительности жизненного цикла растения, поэтому тематика достаточно актуальна.

Polygonum bistorta — многолетнее, корневищное, травянистое растение, евро-азиатский бореальный вид с обширным ареалом от Крайнего Севера до степной зоны [1]. Горец змеиный типичный мезофит, предпочитающий обводненные местообитания на заливных лугах, болотах, разреженных лесах, среди кустарниковых зарослей. Горец змеиный — индикаторный вид *Carex acuta* — группы [2], т. е. сырых пойменных крупноосоковых и крупнотравных болотистых лугов. Как лекарственное сырье заготавливают корневища в осенне-весенний период. Подземные побеги *Polygonum bistorta* содержат около 25 % дубильных веществ пирогалловой группы, галловую и эллаговую кислоты, катехин, оксиметилантрахиноны, крахмал, аскорбиновую кислоту [1].

Цель исследования — представить данные по величине запасов и токсикологического качества лекарственного сырья из *Polygonum bistorta* различных местообитаний Брянской области.

Обследование территории Брянской области по запасам биомассы лекарственных растений и, в частности, горца змеиноного, не проводилось с 90-х гг. XX в. [4]. Материал для исследования собран в 2010—2012 гг. в Суземском, Навлинском, Брянском, Новозыбковском, Карачевском районах Брянской области. Поиск зарослей лекарственного растения велся на основе данных о его фитоценотической приуроченности. В полевых условиях с площади 1 м² скашивалась надземная биомасса растений, определялась сырая и абсолютно сухая фитомасса. Плотность запаса сырья определяли на конкретных зарослях методом учетных площадок размером 1 м² или модельных экземпляров. Величину эксплуатационного запаса и возможный объем ежегодных заготовок рассчитывали с учетом периода восстановления зарослей каждого вида [6]. Для анализа химического состава лекарственного растительного сырья биомасса собранных видов подвергалась общепринятой камеральной обработке для пробоподготовки к работе на спектрометре «Спектроскан-Макс» [5]. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) элементов группы тяжелых металлов (ТМ) определялись по ГН 2.1.7.2041—06, ГН 2.1.2042—06 [7]. Описания растительных сообществ с участием *Polygonum bistorta* проводили по методике Ж. Браун-Бланке (1964), экологические режимы местообитаний по отношению к влажности, освещенности, кислотности и богатству азотом почвы вычисляли по шкалам Г. Элленберга (1992) [9; 10].

На территории памятника природы Княжна (Суземский район), *Polygonum bistorta* встречается в сообществе ассоциации *Caricetum cespitosi* (Now. 1930) Steffan 1931, в местообитаниях памятника природы болото Теплое (Карачевский район) и памятника природы болото Рыжуха (Навлинский район) — *Junco filiformis-Agrostietum cananae* Bulkhov 1990 вариант *Potentilla erecta*, в биотопах памятника природы Хотылево

(Брянский район) — *Poo palustris-Alopecuretum pratensis* Shelyag-Sosonko et al. 1987, на заболоченном лугу в 7,5 км к юго-западу от г. Новозыбков — *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Bal-Tul. 1968 (Новозыбковский район). Основные условия всех местообитаний в сообществах ассоциаций оценены ниже (табл. 1).

Таблица 1

Экологические режимы (в баллах) сообществ ассоциаций с участием *Polygonum bistorta*

Ассоциации	Экологический режим почвы (в баллах)		
	Влажность	Кислотность	Обеспеченность азотом
<i>Caricetum cespitosi</i>	7,5	4,9	4,8
<i>Junco filiformis-Agrostietum cananae</i>	7,3	4,7	4,2
<i>Poo palustris-Alopecuretum pratensis</i>	6,9	5,8	5,7
<i>Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae</i>	7,4	6,7	5,4

Polygonum bistorta предпочитает хорошо увлажненные, но не сырые почвы, с умеренно кислой реакцией среды, иногда слабокислые (6, 7 баллов), и средне богатые азотом субстраты. По всем экологическим факторам почвы горец змеинный — стеновалентный вид.

Показатели биомассы надземной и подземной части растения, запасов лекарственного сырья *Polygonum bistorta* в различных местообитаниях отражены в табл. 2.

Таблица 2

Ресурсные показатели лекарственного сырья из *Polygonum bistorta*

Ассоциации	Биомасса (в г/м ²)				Запас биомассы (в кг)	Площадь (га), занимаемая растениями
	побегов		корневищ			
	сырой	сухой	сырой	сухой		
<i>Caricetum cespitosi</i>	287 ± 9,4	202 ± 9,3	945 ± 15,3	803 ± 13,6	374	1,3
<i>Junco filiformis-Agrostietum cananae</i>	307 ± 11,7	204 ± 8,5	986 ± 15,9	824 ± 13,8	$\frac{263^*}{290}$	$\frac{0,548}{0,800}$
<i>Poo palustris-Alopecuretum pratensis</i>	342 ± 11,9	218 ± 9,4	919 ± 14,7	798 ± 13,4	279	0,790
<i>Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae</i>	129 ± 7,9	57 ± 4,2	734 ± 13,7	584 ± 12,9	127	0,457

*В числителе показаны данные для болота Теплое, в знаменателе — для болота Рыжуха.

Биомасса подземных побегов *Polygonum bistorta* различается на лугах, представленных разнообразными сообществами. Наибольшая подземная биомасса горца змеиног определена для ценозов ассоциации *Junco filiformis-Agrostietum cananae* на территории памятников природы болото Теплое и болото Рыжуха, наименьшая — для высокотравных заливаемых лугов, переходящих в низинное болото — *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae*. Эксплуатационный запас (воздушно-сухого сырья) составил от 374 до 127 кг в различных районах области и местообитаниях: на заливаемых лугах сообществ ассоциации *Caricetum cespitosi* памятника природы Княжна он наибольший.

Что касается объемов возможных заготовок воздушно-сухого сырья корневищ *Polygonum bistorta*, то их цифры невелики. Для лугов сообществ ассоциации *Caricetum cespitosi* возможные заготовки горца змеиног составляют 123,42 кг, *Junco filiformis-Agrostietum cananae* — 86,79 кг в Теплом, 95,70 кг — в Рыжухе, *Poo palustris-Alopecuretum pratensis* — 92,07 кг, *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* — 41,91 кг.

По сравнению с исследованиями 1982—87 гг. запас эксплуатационног сырья для горца змеиног снизился в исследуемых районах. Однако цифры по ресурсной характеристике вида для памятника природы Княжна и Новозыбковского района приводятся впервые.

Согласно классификации ресурсных видов лекарственной флоры, предложенной для республики Башкортостан [8], для нормирования сборов и прогноза допустимого сырья, горец змеинный относится к группе виды, заготовка которых в качестве лекарственного сырья возможна только при нормировании на всей территории Брянской области или в отдельных геоботанических (или административных) районах. *Polygonum bistorta* — вид с оптимумом произрастания в естественных, относительно не нарушенных растительных сообществах, для него необходимо четкое соблюдение рекомендуемых сроков восстановления после заготовок.

Химическое качество сырья горца змеиног в отношении тяжелых металлов проведено для подземных побегов (табл. 3).

Таблица 3

Валовое содержание тяжелых металлов ($M \pm m$, мг/кг)
в корневищах *Polygonum bistorta* различных местообитаний

ТМ	Сообщества* с участием <i>Polygonum bistorta</i>			
	1	2	3	4
Сг	63,2 ± 7,11	102,30 ± 9,8	115,90 ± 10,4	133,0 ± 11,5
Pb	22,2 ± 1,5	18,7 ± 1,6	15,60 ± 1,8	28,0 ± 2,6

As	1,90 ± 1,0	1,60 ± 1,20	2,05 ± 0,2	1,5 ± 0,2
Zn	43,2 ± 4,9	38,0 ± 3,1	34,40 ± 3,2	50,20 ± 4,9
Cu	21,6 ± 2,4	19,7 ± 1,6	20,5 ± 1,7	29,0 ± 2,8
Ni	11,90 ± 1,2	11,3 ± 1,6	14,8 ± 1,9	9,7 ± 1,2
Co	0	0	0	0
Fe	2133,2 ± 29,67	23505,8 ± 31,97	2370,7 ± 33,46	2388,4 ± 36,70
Mn	1005,4 ± 15,3	985,3 ± 14,4	954,8 ± 13,5	1098,70 ± 15,2
Cr	23,3 ± 2,1	31,2 ± 3,4	24,8 ± 2,4	34,0 ± 3,5
V	0	0	0	0
Ti	0	0	0	0

*Сообщества ассоциаций с участием *Polygonum bistorta*: 1 — *Caricetum cespitosi*, 2 — *Junco filiformis-Agrostietum cananae* (болото Теплое), 3 — *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*, 4 — *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae*.

Химический анализ биомассы корневищ горца змеиноного показал отсутствие кобальта, титана и ванадия. Валовая концентрация остальных ТМ не превышает ОДК (для известных по свинцу, мышьяку, меди, никелю, цинку). Наибольшая концентрация стронция, железа в корневищах зарегистрирована для Брянского и Новозыбковского районов, марганца — Суземского и Новозыбковского районов, хрома — Карачевского и Новозыбковского районов. В целом химический анализ лекарственного сырья по валовому содержанию ТМ в различных сообществах и географических точках области удовлетворителен.

Литература

1. Атлас лекарственных растений СССР. М.: Изд-во мед. лит., 1962.
2. Булохов А. Д. Травяная растительность Юго-западного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ, 2001. 296 с.
3. Булохов А. Д., Величкин Э. М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская области). Брянск: Изд-во БГПУ, 1998. 380 с.
4. Изучение и картирование запасов лекарственных растений в Брянской области / под ред. Э. М. Величкина. Брянск, 1987. 72 с.
5. Методика выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М 049-П/04. СПб.: Спектрон, 2004. 20 с.
6. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 51 с.
7. ПДК и ОПДК химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041—06, ГН 2.1.2042—06).
8. Федоров Н. И., Жигунова С. Н., Михайленко О. И. О методических подходах к контролю динамики важнейших ресурсных видов лекарственной флоры

республики Башкортостан // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13. № 5(3). С. 113—115.

9. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien; New York, 1964. 865 s.

10. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D, 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica. Vol. 18. 2. Auflage. 258 s.

Л. Б. Московян,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Эффективность использования ростостимулирующих и бактериальных защитных препаратов при возделывании подсолнечника в условиях степного Прихоперья

Важнейшей задачей современного растениеводства является разработка адаптивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и, прежде всего, наиболее востребованных и рентабельных.

Повышение культуры земледелия и плодородия почв, правильное и экономичное расходование ресурсов, снижение потерь урожая от вредителей, болезней растений и сорняков — основные направления решения этой важной проблемы.

В программе наших исследований предусматривалось выявление наиболее эффективных защитно-стимулирующих средств для предпосевной обработки семян подсолнечника, позволяющих корректировать генетические особенности растений без изменения наследственной основы онтогенеза.

Предварительная обработка семян является одним из основных агротехнических приемов технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Экстрасол, Агаг-25-к и Байкал-ЭМ-1 — это препараты ризосферных азотофиксирующих бактерий, предназначенные для улучшения питания овощных, зерновых культур, а также для повышения их урожайности. В них содержатся различные виды живых бактерий, способных синтезировать азот атмосферы. При посеве семян, бактерии интенсивно размножаются в почве и активно колонизируют ризосферу развивающихся растений. Некоторые виды этих бактерий в процессе своей жизнедеятельности синтезируют вещества, ингибирующие развитие таких патогенов, как *Fusarium*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Puccinia*, *Phitophthora*. Многие почвенные микроорганизмы продуцируют минеральные и органические кислоты, ряд ферментов, что помогает усваивать из почвы соединения, ранее недоступные для растений.

В препараты Агат-25-к и Байкал-ЭМ-1 добавляют смесь почвенных бактерий и элементов питания — N, P, K, Mo, Mn, Zn, Co, B, Se.

Исследования проводились в 2010—2011 гг. путем постановки полевых опытов в ОАО «Малиновка» Аркадакского района Саратовской области. Господствующие почвенные разности — чернозем обыкновенный с содержанием гумуса от 6 до 7,2 % при достаточном валовом количестве азота, фосфора и калия. Опыты закладывали в 4-кратной повторности на делянках с учетной площадью 56 м², схема опыта представлена в таблице.

В опыте высевался сорт подсолнечника — Саратовский 20, густота стояния культуры за счет ее целенаправленного формирования в посевах составляла 40 тыс. растений на 1 га.

Предварительная обработка семян ростостимулирующими и защитными препаратами способствовала увеличению биометрических показателей подсолнечника. Так, высота растений за счет обработки семян селенатом натрия в сочетании с экстразолом увеличилась по сравнению с контролем на 0,05 м, а при обработке семян Агатом-25-к — на 0,08 м. Диаметр корзинки подсолнечника на вариантах с обработкой семян экстразолом и экстразолом в сочетании с селенатом натрия по сравнению с контролем увеличился на 0,02 м.

Наибольшая сохранность растений к уборке отмечена на вариантах с обработкой семян Байкалом-ЭМ-1 и селенатом натрия — 96,4 %, тогда как на контроле — 94,2 %.

Предпосевная обработка подсолнечника ростостимулирующими, защитными и бактериальными препаратами способствовала значительному увеличению массы растений. При этом в структуре целого растения повышение его продуктивности сопровождается увеличением в биомассе доли корзинки и листьев за счет снижения стебля (см. табл.).

Влияние ростостимулирующих и защитно-бактериальных препаратов на элементы структуры продуктивности растений подсолнечника, в среднем 2010—2011 гг.

Вариант опыта	Масса одного сухого растения	Сухая масса с 1 растения, %			
		листья	стебли	Корзинка, в т. ч. семена	
1. Контроль	256,4	17,4	54,4	28,2	21,7
<i>Обработка семян:</i>					
2. Селенат Na	273,5	17,8	53,4	29,8	22,5
3. Селенат Na + экстрасол	285,4	18,1	53,1	30,8	23,5
4. Экстрасол	286,6	18,0	52,6	30,4	23,3
5. Агат-25-к	282,2	18,4	51,1	29,5	22,1
6. Байкал-ЭМ-1	283,7	18,5	51,7	29,8	22,4

Таким образом, под влиянием предпосевной обработки семян подсолнечника ростостимулирующими средствами: селенатом натрия, им же в сочетании с экстраксом и экстраксом с чистом виде, препаратами Агат-25-к и Байкал-Эм-1 распределение сухого вещества по органам растения выгодно отличается от контрольного варианта увеличением доли массы корзинки и маслосемян от общей массы растения.

Литература

1. Виноградова В. С., Смирнов Ю. В. Экологические аспекты совместного применения органических удобрений и гуминовых препаратов // Агрехимический вестник. 2004. № 3. С. 16—17.
2. Горшенин Д. В. Совершенствование приемов возделывания сортов и гибридов подсолнечника в степном Поволжье // Плодородие. № 1(64). 2012. С. 31—33.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

М. А. Одегова,

Ботанический сад СВФУ им. М. К. Амосова, г. Якутск

Sactaceae Juss. в условиях Центральной Якутии

В условиях Центральной Якутии испытано 225 видов из 57 родов семейства Sactaceae Juss. В 1967 г. были заложены основы коллекции семейства Sactaceae: *Opuntia polyacantha* Haw., *Pereskia aculeate* var. *godsefiana* (hort.) Backbg. черенками из Иркутска. В 1969 поступили черенки из Ялты *Opuntia tomentosa* Salm-Dyck, *O. vulgaris* Mill. В 1979 г. коллекция пополнилась новыми посевами. Семена поступили из ботанических садов Дрездена, Берлина и Базела: *Acanthocalycium violacium* (Werd.) Backbg., *Astrophytum asterias* (Zucc.) Lem., *A. capricorne* (Dietr.) Britt. et Rose, *A. myriostigma* Lem. var. *nudum* (R. Mey.) Meg., *A. ornatum* (DC.) Br. et R., *Aylosteria diminuta* (Web.) Backbg., *A. fiebrigii* (Gurke) Britt. et Rose, *Cleistocactus smaragdiflorus* (Web.) Backbg., *C. strausii* (Heese) Backbg., *Dolichothele longimamma* (DC.) Br. et R., *Echinocereus fitchii* Br. et R., *E. melanocentrus* Lowry, *E. pentalophus* (DC.) Rumpl, *Echinopsis britgesii* Salm-Dyck, *E. leucantha* (Gill.) Walp., *E. mamillosa* Gurke, *E. multiplex* (Pfeiff.) Zucc., *E. multiplex* (Pfeiff.) Zucc. var. *rosea* hort., *Frailea pygmaea* (Speg.) Br. et R., *Gymnocalycium andreae* (Bod.) Backbg., *G. sutterianum* (Schick) Berger, *Hamatocactus setespinus* (Engelm.) Br. et R., *Lobivia backebergii* (Werd.) Backbg., *Mammillaria albicoma* Bodeker, *M. columbiana* Salm-Dyck, *M. oederiana* Lem., *M. pilensis* Shurly, *M. rhodantha* Link et Otto, *Mediolobivia aureiflora* (Backbg.) Backbg., *M. pectinata* (Backbg.) Backbg., *M. pygmaea* (R. E. Fries) Backbg., *Neochilenia pygmaea* (Ritter.) Backbg., *Notocactus apricus* (Arech.) Berger, *N. ottonis* (Lem.) Berger., *Selenicereus nelsonii* Weing. Br. et R., *S. vegans* (U. Brand) Br. et R., *Setiechinopsis mirabilis* Speg. De Haas ex Backbg., *Trichocereus thelegonus* (Webb.) Br. et R., *Weingartia fidaiana*

(Backbg.) Werderm. В 1980 г. поступила партия семян из Венгрии: *Astrophytum myriostigma* Lem, *A. myriostigma* Lem. var. *colum-naris* (Schum.) Tsuda, *Aylostera kupperana* (Bod.) Backbg., *Brasilicactus graessneri* (K. Schum.) Backbg., *Gymnocalycium bodenbenderianum* (Hoss.) Berger., *Lobivia carminantha* Backbg., *L. chrysantha* var. *janseniana* (Backbg.) Backbg. Посев семян проводится в апреле. В это время удлиняется день до 19 ч и много солнечных дней. Посевные кактусы зацветают на пятый год. Цветение кактусов из коллекции в основном летнее (см. табл.). Осенью и зимой цветут *Hatiora salicorniuoides* и *Rhipsalis capilliformis*. Зимой и весной цветет *Schlumbergera truncata*.

Цветение в условиях Центральной Якутии

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Astrophytum asterias</i>						-----						
<i>Aylostera deminuta</i>						-----						
<i>Cleistocactus hyalacanthus</i>						-----						
<i>Dolichothele comptotricha</i>							-----					
<i>Echinopsis bridgesii</i>						-----						
<i>Epiphyllum crenatum</i>						-----						
<i>Frailea knippeliana</i>						-----						
<i>Gymnocalycium andreae</i>						-----						
<i>Hamatocactus setispinus</i>						-----						
<i>Hatiora salicorniuoides</i>		-----							-----			
<i>Lobivia backebergii</i>						-----						
<i>Mammillaria albicoma</i>						-----						
<i>Medioloboviaureiflora</i>						-----						
<i>Pereskia aculeata</i> var. <i>godseffiana</i>									-----			
<i>Rhipsalis capilliformis</i>		-----									-----	
<i>Schlumbergera truncata</i>		-----										

Плодоношение отмечено у *Frailea knippeliana*, *F. pygmaea*, *Mammillaria prolifera*, *Opuntia tomentosa*, *Porodia formosa*, *Rebutia cajasensis*, *R. minuscula*, *R. senilis*, *Rhipsalis cereuscula*, *R. clavata*, *R. heptagona*, *R. houlettiana*, *R. Mesembryanthemoides*, *R. pachyptera*, *R. prismatica*, *R. teres*. Плодоношение и самосев отмечен у *Rebutia senilis* и ее вариаций. Почти все кактусы дают большое количество деток, особенно роды *Notocactus* и *Echinocactus*.

На детках в то же время может отмечаться цветение, продолжительность которого не более 4 ч. Особенно интересно цветет *Selenicereus grandiflorus* (L.) Br. et R. Цветение в условиях Центральной Якутии отмечено в первой декаде июня, продолжается всего 2—3 ч. Цветок раскрывается к 12 ч ночи. Очень медленно отходят лепестки, появляются тычинки такой яркой окраски, что, кажется, из цветка появляется солнце. Окраска же тычинок цветка *Selenicereus grandiflorus* в оранжевее БИН в Санкт-Петербурге менее яркая.

Н. Б. Прохоренко,

Казанский (Приволжский)
федеральный университет, г. Казань

Видовое разнообразие и структура луговой растительности на территории Ботанического сада КФУ

Ботанический сад КФУ располагается в Советском районе г. Казани на площади более 100 га. Большая часть этой территории занята естественной растительностью, в составе которой на водораздельных участках и среднекрутых склонах распространены луга, по крутым склонам и днищам оврагов — мелколиственные леса, а также встречаются овражно-балочные насаждения сосны, возраст которых около 40 лет.

В июне 2012 г. нами исследовалась луговая растительность с целью выявления ее состава, структуры и определения диапазонов значений экологических факторов. Сбор материала проводился маршрутными методами и на временной пробной площади в 1 га, заложенной на склоне северо-западной экспозиции в юго-восточной части Ботсада КФУ. Экологическая оценка местообитаний давалась по факторам увлажнения и минерального богатства почв с использованием соответствующих шкал Д. Н. Цыганова [2]: Hd — увлажнения почв (23 ступени) и Tг — солевого режима почв (19 ступеней). Значения этих факторов рассчитывались по методу средневзвешенной середины интервала с учетом количественного участия 20 ценологически значимых видов [1].

В составе склоновых луговых сообществ произрастают 77 видов сосудистых растений, среди которых 65 видов — травянистые многолетники, 12 видов — деревья и кустарники. Доминантами травяного покрова выступают злаки (*Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium pinnatum*, *Festuca pratensis*, *Phleum pretense* и *Ph. Phleoides*) и виды лугового разнотравья (*Trifolium medium*, *T. montanum*, *Centaurea jacea*, *C. scabiosa*, *Veronica teucrium*, *Heracleum sibiricum*, *Galium mollugo*, *Leucanthemum vulgare*, *Fragaria viridis*, *Stellaria graminea*, *Filipendula vulgaris*, *Vicia cracca* и *Eryngium planum*). Остальные виды

(*Senecio jacobaea*, *Agrimonia eupatoria*, *Lathyrus pratensis*, *L. sylvestris*, *L. pisiformis*, *Rhinanthus serotinus*, *Achyrophorum maculatum*, *Primula veris*, *Ranunculus acris*, *R. polyanthemus*, *Antemisia subtinctoria* и др.) не играют существенной роли в формировании сообществ. Высота травяного покрова достигает 0,7—0,8 м. По глубоким эрозионным бороздам, которые пересекают склон, формируется лесная растительность. В ее образовании принимают участие *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Salix caprea* и *Tilia cordata*. В верхних и средних участках склонов обильно разрастается *Rosa majalis*, побеги которой не значительно возвышаются над травяным покровом (1—1,1 м), на пологих и вогнутых участках склонов формируются заросли *Rubus idaeus*, а также подрост березы и осины (2—2,5 м).

Оценка экологических факторов показала, что под луговыми сообществами формируются довольно богатые почвы (8,2 по шкале солевого режима почв) с сухолесолуговым увлажнением (10,8 по шкале увлажнения почв). Таким образом, исследованные луга можно рассматривать как мезофитную и мезотрофную растительность.

Литература

1. Зубкова Е. В., Ханина Л. Г., Грохлина Т. И. [и др.]. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoscaleWin: учеб. пособие. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т; Пущинский гос. ун-т, 2008. 96 с.

2. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 197 с.

Л. С. Савинцева,

*Вятская государственная
сельскохозяйственная академия, г. Киров*

Морфологические параметры клена остролистного в урбаноэкосистемах

Клен остролистный (*Acer platanoides* L.) — широко применяемый вид в озеленении городов европейской части России. Естественный ареал к. остролистного широк — от Северного Кавказа и Закавказья на юге до Петрозаводска, Вологды и Кирова на севере. Мезофит, мезотроф [4]. В условиях Кировской области при достаточном увлажнении и относительно низком плодородии почв вид распространен довольно широко. В Кирове — один из популярных видов городского озеленения благодаря морозостойкости, быстрому росту. Существуют данные о том, что к. остролистный плохо переносит городские условия [3].

Цель данного исследования — оценка жизненного состояния клена остролистного в условиях техногенной нагрузки г. Кирова. Для этого бы-

ли определены некоторые физиологические и морфологические параметры растений *A. platanooides*, произрастающих в дендрарии НИИСХ Северо-Востока, где вид доминирует. Дендрарий находится в черте города, на одной из улиц с наиболее интенсивным движением. Основной источник загрязнения — автотранспорт.

Одним из показателей жизненного состояния растения является содержание фотосинтетических пигментов в тканях листовой пластинки. Уменьшение содержания хлорофиллов и каротиноидов свидетельствует об угнетении растения. Для изучения этого явления были отобраны и исследованы пробы листьев из городских условий. В качестве контрольной исследовалась выборка листьев из фоновых местообитаний. Экстракция пигментов проводилась ацетоном по методике ВИР [1] к стрессовым воздействиям. Полученные вытяжки исследовались спектрофотометрическим методом (Spectrophotometer UV mini 1240 Shimadzu) по величине оптической плотности при 661,6, 644,8, 470 нм. Содержание фотосинтетических пигментов вычисляли в пересчете на массу и площадь анализируемой пробы.

Для изучения морфологической устойчивости клена остролистного были исследованы выборки листьев из городских и фоновых условий по показателю флуктуирующей асимметрии [2]. Каждая выборка состояла из 100 листьев. Были выбраны следующие признаки: 1—3 — углы между жилками второго порядка (1 и 2, 2 и 3, 3 и центральной соответственно); 4—6 — длина зубцов жилок второго порядка с первой по третью; 7—9 — расстояние от основания до конца жилок второго порядка с первой по третью. Данные обработаны с применением программ Exel 2007 и Statistica 6.0.

Проведенные исследования показали, что содержание хлорофилла *a* в городских условия в пересчете на массу варьируется от 11 402 до 20 810,13 мкг/г ($16\,852,74 \pm 852,68$), в фоновых условиях — от 9 913,86 до 17 116 мкг/г ($12\,746,61 \pm 581,76$) ($p < 0,05$). Содержание хлорофилла *a* в пересчете на площадь в городе — от 0,33 до 0,71 мкг/мм² ($0,53 \pm 0,02$), в фоновых условиях — от 0,63 до 0,84 мкг/мм² ($0,54 \pm 0,02$). Содержание хлорофилла *b* в городских условия в пересчете на массу варьируется от 4 833,74 до 12 873,03 мкг/г ($8\,404,1 \pm 599,33$), в фоновых условиях — от 4 619,75 до 10 726,85 мкг/г ($7\,289,21 \pm 460,53$) ($p < 0,05$); в пересчете на площадь в городе — от 0,33 до 0,71 мкг/мм² ($0,53 \pm 0,02$), в фоновых условиях — от 0,20 до 0,34 мкг/мм² ($0,26 \pm 0,01$). Содержание каротиноидов в городских условия в пересчете на массу варьируется от 2 075,06 до 6 464,3 мкг/г ($4394,65 \pm 254,68$), в фоновых условиях — от 2 936,63 до 4 274,78 мкг/г ($3\,567,99 \pm 99,65$) ($p < 0,05$); в пересчете на площадь в городе — от 0,06 до 0,21 мкг/мм² ($0,14 \pm 0,01$), в фоновых условиях — от

0,10 до 0,19 мкг/мм² (0,16 ± 0,008). Полученные данные свидетельствуют о хорошем состоянии деревьев в условиях города, т. к. в пересчете на массу показатели содержания пигментов несколько превышают аналогичные в фоновых условиях. В то же время в пересчете на площадь не выявлено достоверных отличий содержания пигментов в городских и фоновых условиях. Некоторое снижение содержания фотосинтетических пигментов в листьях из городской выборки в пересчете на площадь можно объяснить уменьшением толщины листовой пластинки в условиях города. Исследование морфометрических параметров позволило установить следующее. Показатели асимметрии листьев из городских и фоновых условий достоверно различаются только по 2 из 10 изученных признаков. Но даже эти различия не оказывают влияния на интегральный показатель ФА. На основании полученных данных можно предположить, что *A. platanoides* L. достаточно устойчив к техногенной нагрузке.

Проведенное исследование выявило, что морфологические показатели листовой пластинки *Acer platanoides* L. в условиях города незначительно отличаются от таковых в фоновых условиях. Содержание фотосинтетических пигментов (хлорофилл *a*, *b*, каротиноиды) в листовой пластинке в пересчете на площадь в городских условиях не отличается от аналогичных показателей фона. Значения ФА листовой пластинки в городских и фоновых условиях не имеют достоверных различий.

Литература

1. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: методич. руководство. Л., 1988. 228 с.
2. Захаров В. М., Баранов А. С., Борисов В. И. [и др.]. Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 66 с.
3. Колесников А. И. Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974. 704 с.
4. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Т. 3. Л.: Наука, 1986. С. 181.

А. М. Самсонова С. В. Кабанов Е. В. Самсонов,
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный
университет им. Н. И. Вавилова», г. Саратов

К вопросу об одновозрастности порослевых дубрав Приволжской возвышенности

Производные дубовые насаждения южной части Приволжской возвышенности традиционно считаются условно одновозрастными, так как они сформировались порослевым путем после сплошных рубок. Однако за 70—80-летний период времени в процессе роста и развития насаждений происходит значительная трансформация их состава и структуры, в том числе возрастной.

По мнению ряда ученых, на одной и той же лесосеке, но на разных пнях дуба поросль появляется не одновременно [6]. По наблюдениям П. Н. Михайлова [4; 5] и А. В. Тюрина, количество пней, на которых появляется поросль в первый год после рубки, составляет 90 %. На остальных пнях поросль не появляется из-за сильного задернения почвы и отмирания спящих почек в результате интенсивного прироста дерева по диаметру [4]. По исследованиям Ф. Н. Харитоновича [7], П. А. Борзенкова [1], И. Д. Юркевича [9], большинство пней образует поросль уже в середине следующего лета после спиливания, на отдельных пнях дуба поросль появляется после рубки через 2—3 года, а иногда и через 5 лет.

По мнению С. А. Денисова, причиной появления поросли в лиственных древостоях, не связанной с рубками, может стать низовой пожар, который привел к гибели деревьев. Возможность восстановления древостоя обеспечивают спящие почки, сохранившиеся на заглубленной в почву корневой шейке. Другой причиной могут стать сильные морозы в сочетании с низким снеговым покровом, вызывающие повреждение крон деревьев или гибель их надземной части. После чего часть деревьев может дать поросль от корневой шейки [2; 4].

Н. А. Харченко [8] утверждает, что поросль дуба из спящих почек появляется во всех случаях, когда нарушена нормальная жизнедеятельность дерева (ранения, повреждения, рубка). Порослевые побеги, поврежденные многочисленными вредителями и болезнями, заменяются весной следующего года порослью из резервных спящих почек.

Таким образом, в литературных источниках отмечается возможность появления поросли в течение нескольких лет после рубки, а также в насаждениях дуба любого возраста по различным причинам, приводящим к значительному снижению жизненного состояния деревьев. Эти факторы могут быть причиной усложнения возрастной структуры производных дубрав.

С целью изучения возрастной структуры порослевых дубрав нами было заложено четыре пробных площади в Вязовском лесничестве Саратовской области в наиболее распространенном типе лесорастительных условий С_{1–2}. Места закладки проб предварительно намечались по таксационным описаниям с учетом средних характеристик древостоев, полученных в результате статистической обработки материалов массовой таксации.

Пробные площади (ПП) закладывались круговой формы радиусом 13 м. На каждой пробной площади проводился сплошной пересчет деревьев с измерением таксационного диаметра, высоты, диаметра кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях, протяженности кроны, прироста по диаметру ствола за последние 5 и 10 лет. Возраст растущих де-

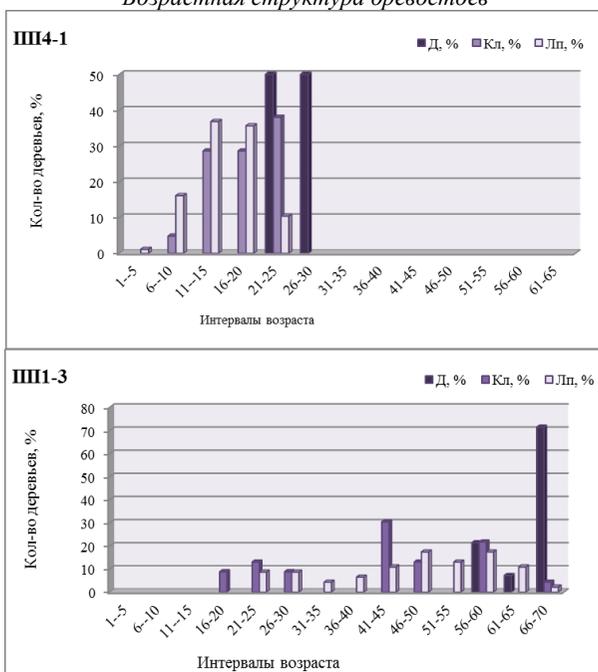
ревьев устанавливался по кернам, взятым возрастным буравом на уровне корневой шейки.

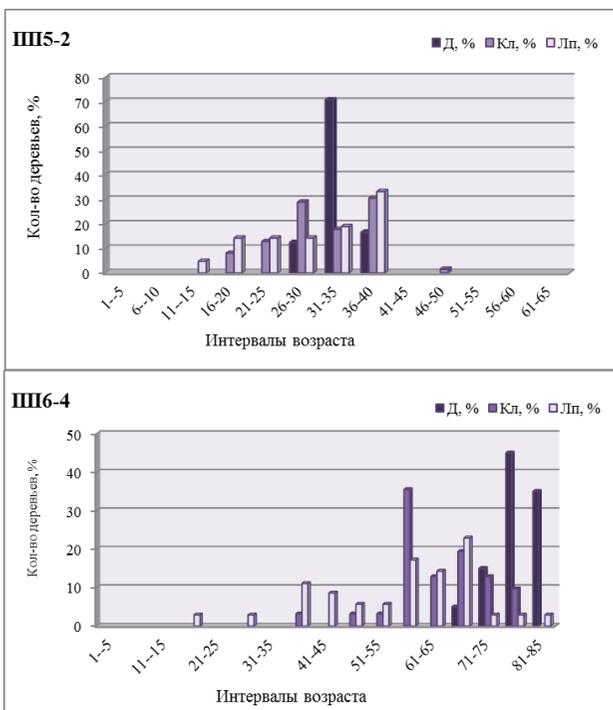
После обработки полученных данных о возрасте каждого дерева устанавливался тип возрастной структуры по классификации Г. Е. Комина [3]. Обследованные древостои имеют разный возраст, но все они по составу смешанные. В них присутствуют, помимо дуба черешчатого, клен остролистный и липа мелколистная, что является главной причиной усложнения возрастного строения порослевых дубрав. Результаты оценки типа возрастной структуры приведены в таблице.

Тип возрастной структуры смешанных древостоев на пробных площадях

№ ПП	Средний возраст дуба, лет	Тип возрастной структуры
ПП 4—1	25	Условно разновозрастный
ПП 5—2	33	Условно разновозрастный
ПП 1—3	65	Циклично разновозрастный
ПП 6—4	78	Циклично разновозрастный

Возрастная структура древостоев





Вопреки традиционным представлениям среди низкоствольных нагорных дубрав есть разновозрастные древостои. Причем разновозрастную структуру имеют все три породы (дуб, клен, липа), участвующие в составе древостоев (см. рис.). На двух пробных площадях (ПП 5—2, ПП 1—3) отмечено наличие деревьев клена, возраст которых выше возраста рубки. Среди деревьев липы таких экземпляров не встречалось.

Возможной причиной присутствия в древостоях некоторого количества деревьев дуба моложе основной группы на 10 и более лет может быть проведение рубок ухода и санитарных рубок достаточно высокой интенсивности.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что порослевые дубовые насаждения южной части Приволжской возвышенности нельзя считать одновозрастными. Следовательно, и лесохозяйственные мероприятия в таких дубравах не должны проходить по нормативам, применимым к одновозрастным насаждениям, которые никогда не приведут к формированию устойчивых сообществ. Особенно важно это учитывать при планировании мероприятий по лесовосстановлению.

Литература

1. Борзенков П. А. О порослевом возобновлении // Лесоведение и лесоводство. 1926. Вып. I. С. 27—36.
2. Денисов С. А., Демичева Н. В., Егоров В. М. Теория и практика естественного возобновления леса: учеб. пособие. Йошкар-Ола: МГТУ. URL: <http://csfm.marstu.net/elearning/vozobnovlenie/nachalo.html>. (дата обращения 10.09.2012).
3. Комин Г. Е. К вопросу о типах возрастной структуры насаждений // Лесной журнал. 1963. № 3. С. 37—42.
4. Михайлов Н. А. Изменение количественных показателей поросли дуба черешчатого в течение первого года роста в Учебно-опытном лесхозе БГИТА // Лесной комплекс: состояние и перспективы развития: сб. тр. Междунар. науч. конф. Брянск: БГИТА. URL: <http://science-bsea.narod.ru/>
5. Михайлов Н. А. Действие заморозков и морозов на рост порослевого дуба в брянском лесном массиве // Лесной комплекс: состояние и перспективы развития: сб. тр. IX Междунар. науч. конф. Брянск: БГИТА. URL: <http://science-bsea.narod.ru/>
6. Пятницкий С. С., Коваленко М. П., Лохматов Н. А. [и др.]. Вегетативный лес. М.: Сельхозиздат, 1963. 448 с.
7. Харитонович Ф. Н. Порослевое возобновление дуба в степи. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1953. 80 с.
8. Харченко Н. А. К вопросу о естественном возобновлении дуба черешчатого под пологом материнского древостоя // Научный журнал КубГАУ. Краснодар, 2012. С. 1—13.
9. Юркевич И. Д. Естественное и искусственное возобновление дуба в БССР. Мн.: Госиздат БССР, 1954. 36 с.

**С. В. Салманова¹, Л. А. Яблонских²,
Г. Ю. Бруевич¹, А. В. Холодова¹,**

*¹Борисоглебский государственный
педагогический институт, г. Борисоглебск;*

*²Воронежский государственный
университет, г. Воронеж*

Гумусное состояние аллювиальных луговых почв Хоперского государственного природного заповедника

Почвы заповедников могут выступать «эталоном сравнения». Показатели состава и свойств таких почв являются главными критериями оценки экологического состояния ландшафтов. К сожалению, значительная их часть почвоведом не исследована. Так, анализ Е. Д. Никитиным материалов, изложенных в последнем издании монографии «Заповедники СССР» и в книге «Заповедники России» (1995), показал, что сведения о почвах имеются примерно лишь для 25 % заповедников. Для остальных заповедников такие сведения просто отсутствуют [3]. Отсюда следует

актуальность наших исследований на территории Хоперского государственного природного заповедника (ХГПЗ). Полученные материалы интересны для сопоставления их с данными по другим территориям р. Хопер, а также для выяснения целостной картины состояния пойменного ландшафта. Гумус почв является основным компонентом, обеспечивающим их продуктивность и экологическую устойчивость, важным показателем при их экологическом мониторинге.

Материалами для настоящей работы послужили исследования, проведенные в 2009—2011 гг. на территории Центрального лесничества Хоперского заповедника. В пойме р. Хопер под луговой растительностью были заложены почвенные разрезы с морфологическим описанием их профиля. Общее содержание гумуса определяли методом И. В. Тюрина [2]. Проанализировано более 60 почвенных образцов из разных горизонтов. В результате были охарактеризованы аллювиальные луговые почвы разных зон поймы р. Хопер.

Для прирусловой зоны характерны аллювиальные луговые малоразвитые песчаные и супесчаные почвы с хорошо выраженной слоистостью. Эта часть поймы находится в непосредственной близости от русла реки, где наблюдаются большие скорости течения полых вод, поэтому она сложена грубым аллювием, преимущественно песком. Травяной покров редкий. Низкое содержание гумуса 1,4—2,4 % связано с тем, что в прирусловой пойме в условиях хорошей аэрации происходит быстрое разложение органических остатков и образование малого количества гумусовых кислот, которые слабо закрепляются на поверхности песчаных частиц.

Центральная пойма находится вдали от русла, где поток становится более спокойным, а отложения глинистыми. Под высокопродуктивными лугами формируются собственно аллювиальные луговые почвы, особенностью которых является отчетливая дифференциация на горизонты, хорошо выраженная зернистая структура, темная окраска профиля, отсутствие слоистости. Содержание гумуса в верхнем горизонте почвы составляет 3,9—6,6 % и постепенно снижается с глубиной, достигая 0,6—1,2 % на глубине 40—50 см. Почвы центральной поймы близки по содержанию гумуса к обыкновенным черноземам — 5,43 % [4].

В пониженном притеррасье и в старичных депрессиях центральной поймы под болотно-луговой травянистой растительностью формируются аллювиальные лугово-болотные почвы на глинистом и суглинистом аллювии. Почвообразование идет в условиях длительного поверхностного и избыточного грунтового увлажнения, недостатка аэрации. В верхней части профиля содержание гумуса велико — 6,9—8,7 %, затем его количество снижается: в слое 40—50 см составляет 2,5 %. Такое высокое содержание в гумусово-аккумулятивном горизонте связано с большим ко-

личеством органических остатков и хорошей аэрацией только поверхностного слоя.

Содержание гумуса в верхнем слое аллювиальных луговых почв реки Хопер (%)

Наименование почвы	Наши данные по ХГПЗ	Данные по ХГПЗ И. О. Алябиной, 1995 [1]	Данные землеустройства Борисоглебского района, 1982 [4]
Аллювиальная луговая кислая слоистая	2,0—2,4	—	—
Аллювиальная луговая насыщенная слоистая	1,4—3,5	2,74	0,52—2,07
Собственно аллювиальная луговая кислая	5,1—6,6	—	—
Собственно аллювиальная луговая насыщенная	3,9—5,0	7,82	3,44—8,75
Аллювиальная лугово-болотная	6,9—8,7	—	7,39

При сопоставлении полученных с уже имеющимися данными по содержанию гумуса в аллювиальных луговых почвах р. Хопер (см. табл.) можно отметить уменьшение содержания гумуса в собственно аллювиальных луговых насыщенных почвах. Для выяснения требуются более детальные и длительные исследования на репрезентативных участках поймы. Сравнительный анализ с пойменно-лесными почвами заповедника (данные 1976 г. И. К. Свиридовой, Е. Ф. Удодовой [5]) показывает сходство по содержанию гумуса собственно аллювиальных луговых почв с пойменно-лесными серыми (4,51—5,68 %). Аллювиальные лугово-болотные почвы левобережной поймы Хопра так же, как и правобережной, содержат большое количество гумуса, но отличаются резким его снижением с глубиной.

Литература

1. Алябина И. О. Почвы правого коренного берега Хопра в Хоперском заповеднике // Почвенные исследования в заповедниках. Проблемы заповедного дела. Вып. 7. М., 1995. С. 150—159.
2. Воробьева Л. А. Химический анализ почв: учебник. М.: Изд-во МГУ, 1998. 272 с.
3. Никитин Е. Д. Особая охрана и Красная книга почв, кадастр ценных почвенных объектов // Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере / Г. В. Добровольский [и др.]; отв. ред. Г. В. Добровольский. М.: Наука, 2003. С. 335—346.
4. Почвы Борисоглебского района Воронежской области и рекомендации по их использованию / Н. П. Покидько [и др.]. Воронеж: Министерство сельского хозяйства РСФСР Всероссийское объединение Росземпроект Центрально-

Черноземный государственный проектный институт по землеустройству ЦЧО Огипрозем, 1982.

5. Свиридова И. К., Удодова Е. Ф. Строение и свойства лесных почв правобережной поймы р. Хопра в пределах Хоперского заповедника // Дубравы Хоперского заповедника. Ч. I. Условия местопрорастания насаждений. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1976. С. 56—77.

Е. А. Сафранкова,

*ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
имени Академика И. Г. Петровского», г. Брянск*

**Метод лишеноиндикации в оценке общего состояния
атмосферы малых городов
(на примере городов Трубчевска и Севска Брянской области)**

Оценка состояния сред обитания в текущем мониторинге урбанизированных территорий — важнейший блок исследований, имеющий прогностическое значение. Метод лишеноиндикации позволяет выделить территории, подверженные воздействию загрязненного воздуха [3], провести мониторинговые работы с учетом региональных особенностей, а также биоиндикаторов. Биомониторинговые исследования сред обитания в малых городах актуальны в свете принятия экологически обоснованных решений.

Цель исследования — провести оценку общего состояния атмосферы урбоэкосистем методом лишеноиндикации на примере малых городов Брянской области.

Лишенофлористические работы осуществлялись маршрутным методом, описывалась эпифитная, эпилитная, эпиксильная лишенофлора для последующего использования видов при расчете синтетических индексов. Видовую принадлежность лишайников устанавливали с помощью общепринятых определителей: Н. С. Голубковой (1966), Н. Окснера (1983 и т. д.) [4; 7]. План схему малых городов разбивали на сеть квадратов, в каждом из которых проводили геоботаническое описание лишайниковых группировок, в основном эпифитных, как наиболее чувствительных к воздействию атмосферных загрязнителей [3; 6]. На основании геоботанических описаний лишеносинузий по Л. Г. Раменскому (1938) в модификации Х.Х. Трасса (1968) рассчитывались два синтетических индекса: индекс полеотолерантности (ИП) и индекс атмосферной чистоты (ИАЧ) [8; 9; 10]. Размер пробной площадки ограничивался прозрачной пленкой (10×10 см), которая накладывалась на изучаемые участки с лишайниковой растительностью. В пределах пробной площадки особое внимание уделялось гомогенности экологических условий местообитания — экспозиции, освещению, увлажнению.

Использовались установленные ранее методом не прямой линейной ординации коэффициенты полевотолерантности для условий Брянской области [2]. ИАЧ вычисляли для двух фоновых видов: *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale., *Xanthoria parietina* (L.) Belt.

Краткая характеристика исследуемых городов представлена ниже. Город Трубчевск — административный центр Трубчевского района Брянской области. Площадь города — 14 км² [5], население — 14,5 тыс. человек. Экономика города представлена предприятиями пищевой отрасли (овощесушильное, маслосыродельное предприятия, хлебозавод), АО «Нерусса» специализируется на выпуске радиоэлектроники, ОАО «Белая березка» деревообрабатывающее предприятие. Город Севск — административный центр Севского района Брянской области. Площадь города — 12,7 км² [5], население — 7,4 тыс. человек. Работают филиал Московского станко-строительного завода им. С. Орджоникидзе; пенькообрабатывающий завод; предприятия пищевой промышленности: консервный завод, маслозавод «Умалат», мясокомбинат, хлебозавод.

Общий видовой состав эпифитной (эпилитной) флоры лишайников, используемой для лихеноиндикации представлен 37 видами, относящимися к 19 родам, 8 семействам. Оценка встречаемости видов лишайников показала некоторые качественные различия в параметрах лихенофлоры малых городов. 7 видов лишайников имеют встречаемость более 65 %. Наиболее распространенные эпифиты: *Flavoparmelia caperata*, *Xanthoria parietina*, *Physcia tenella* (Schreb.) Frege, *Parmeliopsis ambigua* (Wulf.) Nyl., эпилитные: *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein. В г. Трубчевске преобладает *Parmeliopsis ambigua*, *Xanthoria parietina* и *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Nav., в г. Жуковка *Flavoparmelia caperata*, *Xanthoria parietina*. Значительного различия в видовом составе лишайников двух городов не наблюдается. По принадлежности к жизненным формам 21 вид — листоватые, 16 — накипные, кустистых лишайников не обнаружено.

Среди выявленных морфологических отклонений у лишайников отмечена диспигментация талломов у *Xanthoria parietina*, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., побурение слоевищ у *Hypogymnia tubulosa*, а также мелкие размеры слоевищ многих видов. *Xanthoria parietina*, *Parmeliopsis ambigua*, виды рода *Lecanora* часто заселяют не только стволы деревьев, но и искусственные субстраты — каменные парапеты, фундаменты, деревянные, каменные заборы, парковые сооружения. На гниющей древесине встречены только вторичные эпиксилы.

Наибольшее число видов лишайников обнаружено на *Tilia cordata* — 14 видов, наименьшее на *Primus avium* — 3 вида. Выявлено отсутствие корреляции между числом видов лишайников на дереве и его диаметром (0,17—0,22). Среднее число видов лишайников на стволе дерева (форо-

фите) у разных видов различается: для *Acer negundo* оно составляет 5,23 вида, *A. platanoides* — 8,14; *Quercus robur* — 9,53; *Tilia cordata* — 10,17; *Prunus domestica* — 9,84; *Populus nigra* — 8,69; *Aesculus hippocastanum* — 6,21; *Betula pendula* — 8,94; *Fraxinus excelsior* — 6,00; *Sorbus aucuparia* — 7,18. Различие в среднем числе видов на форофитах статистически недостоверно.

В лишенофлоре городов выделить 3 географических элемента: мультирегиональный — 15 видов, неморальный и бореальный — по 8 видов. Два вида — космополита. По степени их участия городские лишенофлоры в целом характеризуются как мультирегиональные.

Территория г. Трубчевска была разбита на 17 учетных квадратов, г. Севска — на 15. Проективные покрытия лишайниковых сообществ на пробных площадках по территории городов изменялись от $42 \pm 3,41$ до $86 \pm 6,74$ % в г.Трубчевске, и от $45 \pm 3,47$ до $91 \pm 6,26$ % в г. Севске. На периферии малых городов абсолютные значения общего проективного покрытия эпифитных лишайниковых сообществ всегда выше по сравнению с оживленными автотрассами, административными центрами города, около работающих предприятий, железнодорожного узла и автовокзалов.

Значение ИП в г. Трубчевске изменяется от $6,78 \pm 0,87$ до $8,0 \pm 0,92$, а в г.Жуковке — от $6,56 \pm 0,78$ до $7,90 \pm 0,92$. Рассчитанные ИП позволили выделить в малых городах две группы зон. Согласно классификации состояния атмосферы по Х. Х. Трассу (1968) 14 участков в г. Трубчевске, 12 — в г. Севске находятся в смешанной зоне, остальные — в зоне борьбы. Квадраты со смешанной зоной в отношении состояния атмосферы находятся на периферии городов и на территории городских парков.

В обоих городах ИАЧ изменяется от $16 \pm 1,56$ до $45 \pm 3,65$ для *Xanthoria parietina*, от $12 \pm 1,33$ до $48 \pm 3,90$ — для *Flavoparmelia caperata*. Различия в ИАЧ для двух фоновых видов лишайников недостоверны. Значения ИАЧ свидетельствуют о существовании двух групп территорий: со значительным общим загрязнением атмосферы (ИАЧ $\leq 16,5$), со средним общим загрязнением атмосферы (ИАЧ $\geq 16,5$). Квадраты на периферии малых городов, в двух городских парках характеризуются ИАЧ, свидетельствующими о среднем загрязнении атмосферы.

Таким образом, оценка изменения проективного покрытия лишайниковых ценозов в зависимости от степени антропогенной нагрузки может быть использована в качестве индикаторной величины для выявления сильной нарушенности общего состояния атмосферы. С использованием синтетических лишайниковых индексов территория малых городов разбивается на две группы зон по общему состоянию атмосферы: со средним и значительным загрязнением. Участков или зон с незначительным или малым общим загрязнением атмосферы, в отличие от крупного г. Брянска [2],

не выделено. Лихенофлора, используемая в индикации среды обитания малых городов, малочисленна по видовому составу, а также имеет сходство в фоновых видах. В целом для повышения качества диагностических мероприятий в биомониторинге необходимо использовать комплексный подход, а также апробировать дополнительные качественные и количественные методики лишеноиндикации.

Литература

1. Анищенко Л. Н. Бриофлора и синтаксономия моховой растительности Юго-Западного Нечерноземья России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2001. 23 с.
2. Анищенко Л. Н., Азарченкова Е. А. Лихенофлора урбозкосистемы г. Брянска в биомониторинге показателей экологической безопасности // Сб. ст. IV Междунар. науч.-практич. конф. естественно-географич. факультета. Брянск: РИО БГУ, 2011. С. 13—21.
3. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный Мир, 2002. 336 с.
4. Голубкова Н. С. Определитель лишайников. М.;Л.: Наука, 1966. 256 с.
5. Карты городов России. Брянская область. М.: Роскартография, 1997. 20 с.
6. Мартин Ю. Л. Лишеноиндикация состояния окружающей среды // Взаимодействие лесных экосистем и атмосферных загрязнителей. Таллин, 1982. Ч. 1. С. 27—47.
7. Окснер А. Н. Морфология, систематика и географическое распространение // Определитель лишайников СССР. Вып. 2. 1974. С. 1—283.
8. Трасс Х. Х. Анализ лишенофлоры Эстонии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л.: БИН АН СССР, 1968. 80 с.
9. Трасс Х. Х. Классы полевотолерантности лишайников и экологический мониторинг // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л., 1985. Т. 7. С. 122—137.
10. De Sloover J., LeBlanc F. J. Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity // Proc. Symp. Recent Advances in Tropical Ecology // Ed. by R. Misra. Varansi. R. Misra, B. Gopal — eds. 1968. P. 42—56.

Е. А. Сафранкова, Л. Н. Анищенко,

*ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
имени акад. И. Г. Петровского», г. Балашов*

Лихенобиота урбозкосистем Брянской области: биоразнообразие и фитоиндикационные аспекты использования

Выявление видового состава лишенобиоты и изучение ее эколого-географических особенностей — важная задача прикладных экологических исследований, направленных на повышение точности, информативности биомониторинговых исследований. Городская лишенофлора и ли-

шайниковые синузии — надежные биоиндикаторы состояния сред обитания урбанизированных территорий.

За последние 50 лет хорошо изучен видовой состав крупных городов и городских агломераций России: Москвы [3], Санкт-Петербурга [13], Казани [7], Екатеринбургa [21], Астрахани [10], Архангельска [12], Краснодара [26], Воронежа [18], Пензы [9], Новосибирска [23; 24]. Все авторы выделяют относительно обедненный состав лишенофлоры урбоэкосистем, особенности пространственного распространения видов различных экологических групп по сравнению с естественными экосистемами, отмечают лишеноиндикационные возможности видов и лишеногруппировок в зависимости от территориальной и функциональной структуры, времени образования городов [3; 16; 17].

В последние десятилетия флористические и лишеноиндикационные работы в малых городах набирают темп [4; 14; 15; 22; 24; 25; 27 и др.] и имеют большое значение в оптимизации планирования территориального развития городов и повышения эффективности экомониторинга качества сред обитания. В Южном Нечерноземье России и на территории Брянской области фрагментарно изучены показатели г. Брянска [1; 2], работ по исследованию районных центров Брянской области нет. Поэтому лишенофлористические работы особенно актуальны в свете организации регионального экоаналитического мониторинга и контроля состояния сред обитания.

Цель исследования — инвентаризировать лишенофлору и рассмотреть перспективы лишеноиндикации малых городов и поселков городского типа (пгт) на территории Брянской области. Лишенофлористические работы осуществлялись маршрутным методом в пределах административных границ, описывалась эпифитная и эпилитная лишенофлора для последующего использования видов при расчете синтетических лишеноиндикационных индексов. Видовую принадлежность лишайников устанавливали с помощью общепринятых определителей: Н. С. Голубковой [6], Н. Окснера [19 и т. д.]. При географическом и биоморфологическом анализе лишенофлоры за основу была принята классификация географических элементов, разработанная А. Н. Окснером [19], Н. С. Голубковой [5; 6; 8]. Номенклатура видов лишайников указана согласно VI—VII выпускам «Определителя лишайников России», «Списку лишенофлоры России» [28] с учетом современных изменений по сводке Р. Сантессона [30], монографии «The Lichen Flora of Great Britain and Ireland» [31] и сводке Д. Хоксворта с соавт. [32], сосудистых растений — по сводке С. К. Черепанова [29].

Краткая характеристика исследуемых городов и поселков городского типа представлена ниже. Город Трубчевск — административный центр

Трубчевского района Брянской области. Площадь города — 14,0 км² [11], население — 14,5 тыс. человек. Экономика города представлена предприятиями пищевой отрасли (овощесушильное, маслосыродельное предприятия, хлебозавод), АО «Нерусса» специализируется на выпуске радиоэлектроники, ОАО «Белая березка» — деревообрабатывающее предприятие.

Город Жуковка — административный центр Жуковского района Брянской области. Площадь города — 13,0 км² [11], население — 18,4 тыс. человек. Ведущие предприятия экономики города: «Жуковский велосипедный завод», «Жуковский опытный завод», «Мебельная фабрика».

Пгт Навля — административный центр Навлинского района Брянской области. Площадь города — 15,9 км² [11], население 14,3 тыс. жителей. Экономическая карта Навли представлена в основном предприятиями машиностроительной отрасли производства (автоагрегатный завод, авторемонтный завод, завод «Промсвязь»), а также Навлинский пищекомбинат, деревообрабатывающий завод, развито производство асфальтобетона.

Город Севск — административный центр Севского района Брянской области. Площадь города — 12,7 км² [11], население — 7,4 тыс. человек. Работают филиал Московского станкостроительного завода им. С. Орджоникидзе; пенькообрабатывающий завод; предприятия пищевой промышленности: консервный завод, маслозавод «Умалат», мясокомбинат, хлебозавод.

Пгт Суземка — административный центр Суземского района Брянской области. Площадь города — 13,7 км² [11], население — 9,4 тыс. человек. Суземка — крупный железнодорожный узел с таможенным терминалом, также там работают завод электронной промышленности «Стрела» (производство трансформаторов, дросселей), мебельная фабрика.

В этих городах эпифитную лишенофлору изучали на следующих видах деревьев: *Acer negundo* L., *A. platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Betula pendula* Roth, *Cerasus vulgaris* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Malus domestica* Borkh., *Populus alba* L., *P. balsamifera* L., *P. nigra* L., *P. tremula* L., *Prunus avium* L., *Pyrus communis* L., *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Salix alba* L., *Sorbus aucuparia* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus glabra* Huds., *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris* L.

Общий видовой состав эпифитной и эпилитной флоры лишайников пяти населенных пунктов представлен 46 видами, относящимся к 24 родам, 8 семействам (табл. 1), в том числе в г. Трубчевске — 37 видов, г. Севске — 34 вида, г. Жуковка — 38 видов, пгт Суземка — 42 вида, пгт Навля — 35 видов.

Таблица 1

Таксономическая характеристика лишайнофлоры
малых городов Брянской области

Семейство	Род	Число видов	Ранг семейства
<i>Candelariaceae</i>	<i>Candelariella</i>	2	5
<i>Cladoniaceae</i>	<i>Cladoniaceae</i>	3	4
<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanora</i>	5	3
	<i>Lecidella</i>	1	
	<i>Scoliciosporum</i>	1	
<i>Parmeliaceae</i>	<i>Evernia</i>	2	1
	<i>Flavoparmelia</i>	1	
	<i>Hypogymnia</i>	2	
	<i>Melanelia</i>	3	
	<i>Parmelia</i>	1	
	<i>Parmeliopsis</i>	2	
	<i>Pseudeveria</i>	1	
	<i>Usnea</i>	1	
<i>Vulpicida</i>	1		
<i>Graphidaceae</i>	<i>Graphis</i>	1	4
<i>Physciaceae</i>	<i>Phaeophyscia</i>	2	2
	<i>Physcia</i>	5	
	<i>Physconia</i>	2	
<i>Roccellaceae</i>	<i>Arthonia</i>	1	4
	<i>Opegrapha</i>	1	
<i>Teloschistaceae</i>	<i>Caloplaca</i>	3	3
	<i>Rusavskia</i>	1	
	<i>Xanthoria</i>	3	
<i>Lichens imperfecti</i>	<i>Lepraria</i>	1	5

Ведущие семейства лишайнофлоры — *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Teloschistaceae* и *Lecanoraceae* (табл. 1), на что указывали и другие авторы [4; 22; 25; 26; 27]. Наиболее богаты видами роды *Physcia* и *Lecanora*.

Оценка встречаемости видов лишайников показала некоторые качественные различия в параметрах лишайнофлоры. 9 видов лишайников имеют встречаемость более 65 %, наиболее распространены: *Physcia tenella* (Scop.) DC., *Ph. stellaris* (Ach.) Nyl., *Physconia distorta* (With.) J.R.Laundon, *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale., *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Parmeliopsis ambigua* (Wulf.) Nyl., *Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg, *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav., *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. В городах Трубчевске, Севске, пгт Навле преобладает *Parmeliopsis ambigua*, *Xanthoria parietina* и *Hypogymnia tubulosa*, г. Жуковке: *Flavoparmelia caperata*, *Xanthoria parietina*, пгт Суземке: *Hypogymnia tubulosa* часто встречается и *Evernia prunastri* (L.) Ach. Значительного различия в видо-

вом составе лишайников городов не наблюдается. В составе лихенофлоры пгт Суземка обнаружены кустистые лишайники, формирующие прикомлевые (геоплезные) синузии на форофите *Betula pendula* — *Cladonia ceno-tea* (Ach.) Schaer, *C. coniocraea* (Flörke) Spreng., *C. fimbriata* (L.) Fr., синузии в средней части ствола *Pinus sylvestris* — *Usnea hirta* (L.) Weber ex F.U. Wigg.

Среди выявленных морфологических отклонений у лишайников отмечена диспигментация талломов у *Xanthoria parietina*, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., побурение слоевищ у *Hypogymnia tubulosa*, а также мелкие размеры слоевищ многих видов.

Xanthoria parietina, *Parmeliopsis ambigua*, виды рода *Lecanora* часто заселяют не только стволы деревьев, но и искусственные субстраты — каменные парапеты, фундаменты, деревянные, каменные заборы, парковые сооружения. На гниющей древесине встречены только вторичные эпиксилы.

Наибольшее число видов лишайников обнаружено на *Tilia cordata* — 14 видов, наименьшее — на *Primus avium* — 3 вида. Выявлено отсутствие корреляции между числом видов лишайников на дереве и его диаметром (0,17—0,22). Среднее число видов лишайников на стволе дерева (форофите) у разных видов различается: для *Acer negundo* оно составляет 4,23 вида, *A. platanoides* — 8,14; *Quercus robur* — 9,53; *Tilia cordata* — 10,17; *Populus nigra* — 8,69; *Aesculus hippocastanum* — 4,21; *Betula pendula* — 8,94; *Fraxinus excelsior* — 5,00; *Sorbus aucuparia* — 5,18. Различие в среднем числе видов на форофитах статистически недостоверно.

На основании постоянства видов, встречаемость которых равна или превышает 30 %, описаны лихеносинузии на основных форофитах в малых городах и поселках (табл. 2).

Таблица 2

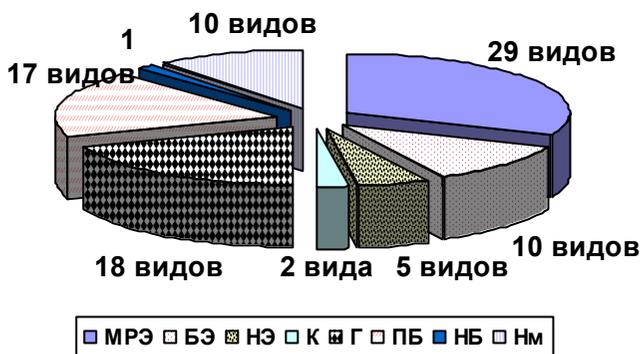
Видовой состав эпифитных лихеносинузий

Форофит (вид дерева)	Состав лихеносинузий
<i>Acer negundo</i>	<i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Phaeophyscia ciliata</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Physcia stellaris</i> — <i>Physconia distorta</i> — <i>Flavoparmelia caperata</i> — <i>Hypogymnia tubulosa</i> <i>Hypogymnia tubulosa</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Physcia stellaris</i> — <i>Hypogymnia tubulosa</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Hypogymnia physodes</i> — <i>Hypogymnia tubulosa</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Phaeophyscia ciliata</i> — <i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i>

<i>Quercus robur</i>	<i>Evernia prunastri</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> — <i>Xanthoria parietina</i> <i>Evernia prunastri</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> — <i>Evernia mesomorpha</i> <i>Physconia grisea</i> — <i>Hypogymnia tubulosa</i>
<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Graphis scripta</i> — <i>Caloplaca cerina</i> <i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i>
<i>Tilia cordata</i>	<i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i>
<i>Malus domestica</i>	<i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i>
<i>Populus alba</i>	<i>Physcia stellaris</i> — <i>Physconia distorta</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Caloplaca cerina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> — <i>Physconia distorta</i>
<i>Populus tremula</i>	<i>Caloplaca cerina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Caloplaca cerina</i> — <i>Physcia stellaris</i> — <i>Physconia distorta</i>
<i>Pyrus communis</i>	<i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i>
<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Lepraria incana</i> — <i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Xanthoria parietina</i> — <i>Hypogymnia tubulosa</i>
<i>Picea abies</i>	<i>Xanthoria candelaria</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i> <i>Xanthoria parietina</i> — <i>Parmeliopsis ambigua</i>

Основные синузии, формирующиеся на средней части ствола форофитов (от 0,6 до 2,0 м), представлены *Xanthoria parietina* (проективное покрытие от 20 до 70 %), *Parmeliopsis ambigua* (проективное покрытие от 5 до 70 %), *Physcia stellaris* (проективное покрытие от 10 до 40 %), *Physconia distorta* (проективное покрытие от 15 до 35 %). Наиболее разнообразны эпифитные лишайсинузии на *Betula pendula*, *Populus alba*, *Quercus robur*. В составе лишайниковых группировок представлены и дифференцирующие виды: на коре сосны обыкновенной в основном *Lepraria incana* (L.) Ach., ели европейской — *Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr. и *Xanthoria parietina*, дуба черешчатого — *Evernia prunastri*, тополя дрожащего — *Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedwig) Th. Fr., рябины обыкновенной — *Caloplaca cerina* и *Graphis scripta* (L.) Ach. Примечательно, что лишайсинузии сформированы с участием нитрофильных видов — *Xanthoria parietina*, *Physcia stellaris*, *Physconia distorta*, *Phaeophyscia ciliata*, которые могут характеризовать степень антропогенного изменения экологических условий в сообществах, использоваться как биоиндикаторы.

Лишайнофлору малых городов и поселков Брянской области в целом можно характеризовать как мультирегиональную, с преобладанием видов голарктического и панбореального типа ареала (см. рис.).



*Спектр типов ареалов лишенофлоры малых городов
и поселков городского типа:*

МРЭ — мультирегиональный геоэлемент, БЭ — бореальный геоэлемент,
НЭ — неморальный геоэлемент, К — космополиты,
Г — голарктический тип ареала, ПБ — панбореальный тип ареала,
НБ — нотобореальный тип ареала, Нм — неморальный тип ареала.

Такие эколого-географические спектры описаны для лишенофлор различных по численности населения городов и отмечались ранее [13; 18; 22].

Таким образом, эколого-флористические характеристики для лишенобиоты малых городов и поселков Брянской области совпадают с известными данными по малым населенным пунктам других областей и регионов России. Различия в видовом составе лишенофлоры 5 городов и поселков недостоверны. 9 видов лишайников как фоновых видов могут быть использованы для лишеноиндикации антропогенного изменения сред обитания. Относительно невысокое видовое разнообразие лишенобиоты изученных урбозкосистем, вероятно, обусловлено отсутствием в их административных границах «рефугиумов» для лишайников, характерных для естественных экосистем, т. е. антропогенной освоенностью территорий, развитием отраслей промышленности и формированием современного автопарка, интенсивно изменяющих условия городов. Незначительное видовое разнообразие эпифитных нитрофильных лишайников, формирующих лишеносинузии, характеризует незначительные антропогенные изменения сред обитания в городах. В целом для биоиндикационных мероприятий рекомендованы видовые составы эпифитной лишенофлоры и лишеносинузий для доминирующих видов форофитов.

Литература

1. Анищенко Л. Н. Бриофлора и синтаксономия моховой растительности Юго-Западного Нечерноземья России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2001. 23 с.

2. Анищенко Л. Н., Азарченкова Е. А. Лихенофлора урбозкосистемы г. Брянска в биомониторинге показателей экологической безопасности // Сб. ст. IV Междунар. науч.-практич. конф. естественно-географич. факультета. Брянск: РИО БГУ, 2011. С. 13—21.
3. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный Мир, 2002. 336 с.
4. Гайдыш И. С. Биоиндикация природной среды малого северо-таежного промышленного города: на примере г. Костомукша: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2012. 23 с.
5. Голубкова Н. С. Географический анализ лишенофлоры Верхнее-Волжского флористического района // Нов. сист. низш. раст. 1965. Т. 2. С. 179—193.
6. Голубкова Н. С. Определитель лишайников. М.; Л.: Наука, 1966. 256 с.
7. Голубкова Н. С., Мальшева Н. В. Влияние роста города на лишайники и лишеноиндикация атмосферных загрязнений г. Казани // Бот. журн. 1978. Т. 63. № 8. С. 1145—1152.
8. Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л.: Наука, 1983. 248 с.
9. Дунаева Т. А. Лишайники Пензенской области и возможности их применения в мониторинге природных сред: автореф. ... канд. биол. наук. Пенза, 2012. 22 с.
10. Закутнова В. И. Лишайники в мониторинге городов Астраханского региона // Вестник Оренбургского государственного университета. 2004. № 4. С. 100—108.
11. Карты городов России. Брянская область. М.: Роскартография, 1997. 20 с.
12. Кочерина Е. В., Лобанова О. А. Лихенофлора Архангельской промышленной агломерации // Экологические системы и приборы. 2004. № 1. С. 39—41.
13. Мальшева Н. В. Лишайники Санкт-Петербурга // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. СПб., 2003. Серия 3. Т. 79. 97 с.
14. Мальшева Н. В. Лишайники малых городов Северо-Запада России // Бот. журн. 2003а. Т. 88. № 10. С. 40—50.
15. Мальшева Н. В. Лишайники города Пскова. 2. Распределение эпифитных лишайников // Ботанический журнал. 2004. Т. 89. № 8. С. 1276—1283.
16. Мальшева Н. В. Лишайники городов Европейской России. I. Таксономический анализ // Ботанический журнал. 2006. Т. 91. № 12. С. 1834—1841.
17. Мальшева Н. В. Лишайники городов Европейской России. 2. Биоморфологический и эколого-субстратный анализы // Ботанический журнал. 2007. Т. 92. № 1. С. 96—101.
18. Мучник С. Э. Лишайники города Воронежа // Бот. журн. 2004. Т. 89. № 4. С. 614—624.
19. Окснер А. Н. Морфология, систематика и географическое распространение // Определитель лишайников СССР. Вып. 2. 1974. С. 1—283.
20. Определитель лишайников России. 1996, 1998. СПб.: Наука. Вып. VI—VII.
21. Пауков А. Г. Лихенофлора урбозкосистем: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2001. 18 с.
22. Романова Е. В. Лишайники городов-спутников г. Новосибирска // Растительный мир азиатской России. 2008. № 2. С. 33—40.
23. Романова Е. В., Седельникова Н. В. Лишайники — биоиндикаторы атмосферного загрязнения Новосибирской городской агломерации. Новосибирск: Гео, 2012. 99 с.

24. Свирко Е. В. Лишайники — биоиндикаторы атмосферного загрязнения г. Новосибирска: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2006.

25. Седельникова Н. В., Свирко Е. В. Видовое разнообразие лишайников новосибирского Академгородка // Сибирский экологический журнал. 2003. Т. 10. № 4. С. 479—486.

26. Сионова Н. А. Оценка экологического состояния атмосферной среды города Краснодара с помощью методов лишеноиндикации: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2006. 23 с.

27. Стаселько Е. А. Биоиндикация и экологическое районирование урбанизированных территорий (на примере города Элиста): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 2007. 32 с.

28. Список лишенофлоры России. СПб., 2010. 194 с.

29. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

30. Santesson R. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. 1993. 240 p.

31. The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. 1994. 710 p.

32. Hawksworth D. L., Kirk P. M., Sutton B. S., Pegler D. N. Ainsworth et Bisby's Dictionary of the Fungi. 8 th Edition. Egham. CAB Intern., 1995. 616 s.

Е. А. Сербина¹, М. А. Седых², Н. В. Кириллова³,

*¹Институт систематики
и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск,
²Новосибирский государственный технический
университет, г. Новосибирск*

Биоразнообразие брюхоногих моллюсков р. Обь (окрестности г. Новосибирска)

Цель настоящего исследования — провести сравнение биоразнообразия брюхоногих моллюсков в двух реках юга Западной Сибири (Обь и Карасук). Изучение видового состава, численности и сырой биомассы брюхоногих моллюсков проведено в пойме р. Обь (ниже плотины Обь-ГЭС с. Нижняя Ельцовка) в июне 2007—2012 гг. контрольные участки располагались как на открытых участках, так и в зарослях макрофитов (по возможности разных видов: телорез, кубышка, ряска, осоки). Глубина 0,1—1,1 м. В местах сборов грунт песчано-илистый и песчано-каменистый. Для количественной оценки моллюсков собирали вручную с 2—4 площадок 0,25 м² (обычно 50×50 см). Биоразнообразие брюхоногих моллюсков сравнивалось с помощью индекса Шеннона, рассчитанного по плотности гастропод. Всего в пойме р. Обь в окрестности г. Новосибирска обнаружено 8 видов брюхоногих моллюсков: *L. (Lymnaea) stagnalis*, (L., 1758), *L. (L.) fragilis* (L., 1758), *L. (Radix) auricularia* (L., 1758), [Семейство Lymnaeidae], *Anisus vortex* (L., 1758,) [Planorbidae], *Planorbarius*

corneus (L., 1758) [Bulinidae], Physa fontinalis (L., 1758) [Physidae], Bithynia tentaculata (Linne, 1758) и B. troscheli (Paasch, 1842) [Bithyniidae]. Численность моллюсков в реке варьировалась от 62 до 216 экз./м². Доминировали представители семейства Bithyniidae (47 %), а в качестве субдоминанта отмечены представители семейства Lymnaeidae (38,5 %). Индекс Шеннона показал, что видовое разнообразие составляло 1,12—1,34 бит./экз. в разные годы. Видовое разнообразие брюхоногих моллюсков в р. Карасук имело более высокие индексы — от 1,4—1,5 бит./экз. в верхнем течении реки до 1,8—1,9 бит./экз. в нижнем¹.

Е. Б. Смирнова¹, Н. Ю. Семенова¹, М. А. Степанов²,

¹ *Балашовский институт*

Саратовского университета, г. Балашов;

² *Федеральное государственное учреждение станция агрохимической службы «Балашовская», г. Балашов*

Балансовый метод оценки экологического состояния почв под посевами гречихи

Агротехнические приемы, связанные с предпосевной обработкой семян сельскохозяйственных культур и почвы различными химическими препаратами, приводят, как правило, к ингибированию гормонов растений.

В связи с этим возникает необходимость к внешнему толчку для запуска фитогормонов. Сила толчка во многом зависит от концентрации препарата и определяет направление деятельности гормонов. Концентрация препарата определяется местом его действия, поэтому она должна быть тонко рассчитана и проверена. Для каждой культуры и фазы развития она имеет свое значение. Обработку растений растактивирующими веществами гормональной или другой природы проводят самыми различными способами [1—6].

Активация роста и развития растительного организма требует поступления элементов питания, включающихся в его конструктивный и энергетический обмен. В связи с этим особого внимания заслуживают показатели плодородия почвы. Вынос элементов питания должен компенсироваться природными источниками и определенным уровнем удобрений. Для поддержания экологического равновесия и повышения плодородия почвы количество их должно быть оптимально.

Используя балансовый метод экологической оценки состояния почвы, был проведен расчет эффективности органических удобрений и на их фоне гумата «Плодородие» при возделывании гречихи.

¹ Сербина Е. А., Водяницкая С. Н. Брюхоногие моллюски // Биоразнообразие Карасукско-Бурлинского региона увлажнения территории. Новосибирск: Наука, 2010. С. 124—131.

Данный метод позволяет оценить степень влияния различных органических удобрений на плодородие почвы и содержание в ней органического вещества [4; 5].

Почва представляет собой живую систему, в которой постоянно происходит процесс образования и разрушения органического вещества. Его содержание в зависимости от режима эксплуатации почвы может либо повышаться, либо понижаться, что непосредственно отражается на продуктивности сельскохозяйственных культур [3; 5; 6].

Показатели баланса экологического состояния почвы

Показатель	Контроль	Контроль + гумат	Биогумус + гумат	ТМС+ гумат
Урожайность сухой массы, т/га	1,18	1,38	2,54	2,24
Внесено органических удобрений, т/га	0	0	5	5
Содержания в них сухого вещества, %	30	30	40	45
Содержание углерода в сухом веществе, %	30	30	38	46
Содержание азота в сухом веществе, %	0,2	0,2	1,25	1,51
Содержание фосфора в сухом веществе, %	0,5	0,5	0,6	0,8
Содержание калия в сухом веществе, %	0,15	0,22	0,31	1,42
Гумус почвы, %	5,0	5,0	5,27	5,24
Содержание в почве фосфора, мг/100 г	14,0	14,0	14,8	14,1
Содержание в почве калия, мг/100 г	18,0	18,0	18,8	18,2
Расчет				
Поступило углерода, т/га	0,50	0,58	1,40	1,35
Поступило азота, т/га	5,20	6,25	30,9	42,8
Поступило фосфора, т/га	1,52	2,06	15,1	22,4
Поступило калия, т/га	1,50	16,0	52,0	54,2
Коэффициент оптимальности				
по азоту	0,80	0,70	0,72	0,85
по фосфору	3,06	2,09	1,59	1,81
по калию	1,90	1,74	1,28	1,34
Баланс углерода, т/га	2,20	1,54	1,34	2,04
Возможное изменение гумуса, %	-1,33	-0,98	0,40	-0,1

Используемый метод позволяет проследить, как складывается баланс органического вещества в почве в конкретных условиях, выявить, что необходимо для поддержания и улучшения данного показателя.

В условиях полевого опыта в качестве органических удобрений нами были использованы биогу́мус (на основе навоза КРС), торфо-минеральная смесь (ТМС) в дозе 5 т/га. В фазе бутонизации растения обрабатывали гуматом «Плодородие» путем опрыскивания 0,01%-м раствором с расходом 250 л/га рабочего раствора.

Исследованиями установлено, что совместное применение органических удобрений и гуминового препарата оказывает положительное действие на формирование качественного урожая. Кроме того, была выявлена тенденция положительного баланса углерода в почве (см. табл.).

Полученные расчеты позволили проследить динамику углерода в почве по вариантам опыта. Так, на контроле из-за деятельности микробиоты расходуется углерод и основные элементы питания, что в конечном результате отразилось на формировании урожая, который составил 1,18—1,38 т/га. Более благоприятная ситуация сложилась на вариантах с дополнительным приходом основных элементов питания за счет органических удобрений. Совместное применение удобрений и гуминового препарата способствовало активизации продукционного процесса гречихи. Урожайность зерна гречихи составила 2,24—2,54 т/га, или на 62—89 % по сравнению с контрольным вариантом и вариантом обработки посевов гуматом «Плодородие».

При этом следует отметить положительный баланс гумуса в почве в варианте с внесением биогу́муса (+0,40 т/га), т. е. можно говорить об экологическом равновесии в системе «почва — растение» при использовании органических удобрений и гуминовых препаратов для регулирования продукционного процесса сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Агафонов Е. В., Ефремов В. А., Агафонова А. Н. Влияние биогу́муса и куриного помета на свойства чернозема обыкновенного и продуктивность полевых культур // Почвоведение. 2001. № 8. С. 970—975.,
2. Гайнулин Р. М. Влияние биогу́муса на агрохимические свойства серой лесной почвы Предкамья // Агрохимический вестник. 2002. № 6. С. 20—22.
3. Ломako Е. И., Аскарoв Ф. М. Биогу́мус и воспроизводство выщелoченного чернозема // Агрохимический вестник. 2003. № 4. С. 27—29.
4. Лучник Н. А. Эффективность гумата «Плодородие» // Агрохимический вестник. 2004. № 1. 2004. С. 18—22.
5. Сокаев К. Е. Баланс питательных веществ в земледелии республики Северная Осетия-Алания // Агрохимический вестник. 2004. № 1. 2004. С. 9—12.
6. Смирнова Е. Б., Бурдин М. В. Потребление питательных веществ медоносными культурами и их баланс в условиях Окско-Донской равнины при внесении вермикомпоста // Вестник СГАУ им. Н. И. Вавилова. 2010. № 10. С. 43—45.

М. А. Степанов,
ФГУ «Станция агрохимической службы
„Балашовская“», г. Балашов

Динамика почвенного плодородия почв черноземов обыкновенных Окско-Донской равнины

Для выявления и предотвращения снижения почвенного плодородия проводится мониторинг сельскохозяйственных угодий — это регулярные наблюдения за почвенным плодородием и растениями, позволяющие выделить их состояние и изменения.

Рассмотрим динамику почвенного плодородия на примере СПК «Ветельный» Балашовского района.

Как видно из таблицы, наблюдается динамика содержания доступных форм питательных веществ за последние 30 лет, в течение которых проведены 6 циклов агрохимического обследования.

Показатели почвенного плодородия земель СПК «Ветельный»

№ п/п	Года	Показатели							
		Гумус, %	Азот, мг/кг почвы	Фосфор, мг/кг почвы	Калий, мг/кг почвы	Сера, мг/кг почвы	Сумма погл. оснований, мг/100г почвы	рН (KCl)	Гидрол. кислотн. Нг, мг*экв/100г. почвы
1	1983	5,8	130	128	189	5,0	40,1	6,5	0,8
2	1986	5,8	133	129	190	6,1	40,0	6,5	0,8
3	1989	6,2	118	136	175	6,2	40,0	6,4	1,0
4	1997	6,1	94	129	170	5,0	39,9	6,5	1,2
5	2002	5,2	104	116	162	3,5	34,0	6,4	2,2
6	2009	5,9	112	77	155	4,1	35,8	6,4	1,4
7	Мин	5,2	94	77	155	3,5	34	6,4	0,8
8	Макс	6,2	133	136	190	6,2	40,1	6,5	2,2
9	Среднее значение	5,8	115	119	174	5,0	38,3	6,5	1,2
10	Оптимальное значение для черноземов обыкновенных	6,5	150	120	180	5,0	40,0	6,5	1,0
11	Отношение сред./опт., %	89,7	76,8	99,3	96,4	99,7	95,8	99,2	81,1

Незначительный спад гумуса наблюдается в 1997—2002 гг.: это период экономического кризиса в стране: невозможность качественной обработки почвы, изношенность техники. Поэтому солома (побочная продукция) сжигалась на полях (при полном разорении животноводства) не добавляя в плодородный слой почвы органику. Частично выжигался в результате палов и гумус почвы.

В настоящее время благодаря влиянию научных организаций, Россельхознадзора, станции агрохимической службы, в направлении норма-

тивного ведения полеводства, ситуация сдвигается в сторону восстановления гумуса в почве.

Содержание азота прямопропорционально изменениям содержания органического вещества в почве, но с закономерностью интенсивного его выноса возделываемой культуры. Также за последние 10 лет азот в почве постепенно набирает оптимальное содержание, но без дополнительного внесения минеральных удобрений этот уровень достичь невозможно, т. к. интенсивность его выноса опережает накопление. Учитывается еще то, что он подвергается вымыванию и денитрификации. Эти удобрения используются в основном в весеннюю прикорневую и внекорневую подкормки. Рациональнее же вносить их осенью под лущение стерни и яровые культуры, а под озимые и многолетние травы — в виде прикорневых и вегетационных подкормок.

Падение фосфора в почве происходит в результате нарушения севооборотов и возделывания культур с мощной корневой системой (подсолнечник, кукуруза и гречиха). Для положительного баланса содержания фосфора в почве необходимо вносить минеральные фосфорные удобрения. Они используются из почвы в течение 5 лет, поддерживая на этот срок положительный баланс фосфора в почве. Восстановление содержания фосфора в почве за период обследования не происходит (см. табл.).

Максимальный уровень фосфора в почве наблюдался в 1986—1989 гг., в период интенсификации сельскохозяйственного производства.

Калий — необходимый элемент в формировании белков, сахаров, аминокислот в растениях и непосредственно в основной продукции, а также элемент устойчивости к различным заболеваниям растений, усиливающий использование аммиачного азота при синтезе аминокислот и белков.

Снижение калия в почве приводит к общей расбалансировке ее по остальным элементам питания. В его отсутствии в химических цепях начинает участвовать натрий, который может привести в дальнейшем к засолению почвы.

Общая картина содержания NPK в почве отчетливо показывает динамику падения плодородия по основным элементам питания. Это показатель бесхозяйственной деятельности сельхозпроизводителей. Допущение негативных факторов снижения плодородия почвы влечет к необратимым процессам по его восстановлению.

Обязательные требования выхода из этого кризиса — внесение органического вещества в почву, проведение мелиоративных работ по раскислению почв, строгое соблюдение научно обоснованной системы севооборотов, применение минеральных и органических удобрений, рациональная обработка почвы на сохранение влаги, не приводящая к эрозии почв.

М. А. Степанов¹, Е. Б. Смирнова², М. А. Занина²,

*¹ФГУ «Станция агрохимической службы
„Балашовская“», г. Балашов;*

*²Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

**Агротехника и технология выращивания гречихи
по геоинформационной системе (ГИС)
в условиях степного Прихоперья**

Определяющим фактором агротехники гречихи, как и любой другой культуры, является ее физиология, почвенное плодородие и климатические условия.

Один из основных элементов технологии — размещение гречихи в севообороте после хорошо удобренных пропашных или озимых зерновых культур. Предшественники как биологические объекты, за исключением зернобобовых, для гречихи не имеют существенного значения.

Благодаря высокой физиологической активности корневой системы, абсолютная масса которой относительно небольшая, и другим биологическим особенностям, поле после гречихи обогащается элементами питания. Ее корневая система, в отличие от большинства хлебных злаков, может усваивать фосфорную кислоту из фосфорита, в котором она находится в труднорастворимой форме и плохо усваивается другими растениями [1; 2; 3].

Гречиха на протяжении вегетационного периода накапливают значительное количество элементов минерального питания. По разным данным, в корневых и пожнивных остатках гречихи, а также в соломе перед уборкой содержание химических веществ в среднем составляет: азота 90—120, фосфора 40—70, калия 130—220 кг/га. Она отличается повышенным выносом питательных веществ. На 1 ц плодов с учетом побочной продукции гречиха потребляет из почвы 3 кг азота, 1,5 кг фосфора, 4 кг калия. Она хорошо отзывается на последствие 40—50 т/га навоза или компоста, внесенного под предшественник. Общую норму минеральных туков рассчитывают балансовым (или другим) методом. Она примерно составляет N40-50P60-90K40-60.

Фосфорно-калийные туки и аммиачные удобрения вносят под вспашку зяби, P10 — в рядки при посеве, а нитратные формы азота — весной под культивацию. В основной прием фосфор под гречиху можно применять в виде фосфоритной муки и преципитата, особенно на кислых почвах. Весной же под культивацию или летом для поукосного посева фосфор необходимо вносить в форме гранулированного суперфосфата.

При размещении гречихи после удобренных предшественников и внесения удобрений под саму культуру, ее урожайность сравнительно с неудоб-

ренным фоном повышается на 50—60 % и достигает 20—25 ц/га. Максимальная урожайность гречихи составляет 40 ц/га.

Надо иметь в виду, что при избытке азотного удобрения (особенно аммиачного) гречиха мало образует нектара, плохо посещается пчелами, жирует, неэкономно расходует влагу, полегает и снижает урожайность, отрицательно реагирует также на избыток хлора в почве.

Очень хорошо отзывается гречиха на бор, марганец, молибден, цинк, медь и другие микроудобрения, растворами которых обрабатывают ее семена. Хорошим источником микроэлементов является зола. Опудривание ею семян (15—20 кг/ц) заметно повышает урожайность.

Для посева семена гречихи должны быть кондиционными, крупной тяжеловесной фракции, которую отбирают сортировкой (ОС-4,5А и др.) и пневматическим сепаратором СП-5. Перед посевом семена подвергают воздушно-тепловому обогреву (как и просо) и протравливают ТМТД (2 кг/т) против плесневения, фузариоза, аскаридоза, серой гнили и др. Протравливание семян совмещают с обработкой растворами микроэлементов (в г на 1 ц): борная кислота 100—200, бура 200—300, молибденовокислый аммоний 50—60, сернокислый цинк 50, медный купорос 50—100.

Гречиху высевают при устойчивом прогревании почвы до 12—14 °С, когда минует опасность попадания всходов под заморозки. Ее можно высевать обычным рядовым и широкорядным (на 45 см) способами, размещая рядки с севера на юг. Это улучшает освещение растений в утренние и вечерние часы.

Норма высева семян гречихи изменяется в широких пределах. Во влажных районах при обычном рядовом посеве высевают около 4,0 млн семян на 1 га (80—100 кг/га), при широкорядном 3—3,5 млн шт./га, в районах с неустойчивым увлажнением норму высева на чистых полях уменьшают соответственно до 2—2,5 и 1,5—2 млн шт./га (40—50 кг/га) [2].

Уход за посевами гречихи состоит в прикатывании почвы (в сухую погоду) одновременно или вслед за посевом, бороновании до и после всходов райборонками (ЗОР-0,7), легкими посевными (ЗБП-0,6), сетчатыми (БСО-4А) или средними (БЗСС-1) боронами с целью борьбы с почвенной коркой и нитевидными проростками сорняков.

Пчелоопыление — необходимое условие для получения высокого урожая. Ульи вывозят на посев за 2—3 дня до начала цветения из расчета 2—3 пчелосемьи на 1 га и размещают их группами так, чтобы на поле не было участков удаленных от ульев более чем на 700 м. В это время никаких ядов на гречихе не применяют, чтобы не отравить пчел.

Против многолетних корнеотпрысковых сорняков (осот, вьюнок, сурепка и др.) в системе зяблевой обработки почвы используют гербицид 2,4-Д — аминную соль. Опрыскивание поля раствором гербицида в дозе 2 кг/га проводят после лущения (или без него) в теплую погоду при появ-

лении в розетках осота не менее 5—6 листьев. Против однолетних двудольных сорняков хороший эффект оказывает опрыскивание аминной солью 2,4-Д в дозе 1,2—1,5 кг/га д. в. за 2—3 суток до появления всходов гречихи. Этот прием более эффективен в дождливую прохладную весну, когда всходы гречихи задерживаются, а двудольные сорняки обильно всошли. Основные болезни гречихи: фитофтороз (гниль всходов), серая гниль, фузариоз, переноспороз, церкоспороз и др.; вредители: гречишная и свекловичная блохи, гречишный комарик, проволочник, тля, совки и др.

Учитывая, что гречневая крупа используется широко в диетическом и детском питании, химические средства защиты посевов гречихи применяют лишь как вынужденную меру не позднее 5—7 дней до цветения [2; 3].

К раздельной уборке гречихи приступают при созревании на растении 70—75 % плодов, то есть за 4—5 дней до полной спелости, используя жатки ЖВН-6, ЖВС-6 и др. Валки укладывают поперек рядков посева. Высота стерни должна быть не менее 15 см. В валках за 3—5 дней гречиха дозревает и подсыхает до влажности зерна 14—18 %, стеблей и листьев — 25—30 %. Подбор и обмолот ведут комбайном при 450—900 оборотах барабана в минуту.

На току зерно сразу же очищают от примесей и при необходимости подсушивают до влажности 14 %.

Литература

1. Лаханов А. П., Коломейченко В. В., Фесенко Н. В. Морфофизиология и продукционный процесс гречихи // Морфология. Орел. 2004. С. 149—219.
2. Нарушев В. Б. Инновационные технологии управления формированием продуктивности полевых агроцинозов: учеб. пособие. Саратов, 2010. С. 70—72.
3. Нарушева Е. А. Влияние различных видов удобрений на плодородие почвы и продуктивность гречихи в Среднем Поволжье // Плодородие. № 1(64). 2012. С. 11—13.

Е. М. Сулига,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Разнообразие альгофлоры степных участков окрестностей г. Балашова Саратовской области

Изучение альгофлоры степных фитоценозов получило широкое распространение в 50-х гг. прошлого века. Однако степные участки Балашовского района остаются с почти не изученным таксономическим составом и структурой альгосинузий. Значение изучения почвенных альгоценозов в последнее время начинает резко возрастать в связи с усилением антропогенного давления, изменением и загрязнением экосистем.

Местом исследования были выбраны окрестности г. Балашова. Ранее в Саратовской области, и в частности, в Балашовском районе степи покрывали обширные пространства. В настоящее время они сохранились преимущественно в составе тех ландшафтов, которые нельзя было обработать в пашню.

Исследования проводились в середине лета (июнь—июль) 2006—2010 гг. Климат района исследований умеренно-континентальный, амплитуда колебаний температуры воздуха составляет в среднем от -15°C , в зимний период до $+20,9^{\circ}\text{C}$ в период вегетации растений. Среднегодовое количество осадков составляет, по многочисленным данным, от 300 до 450 мм в год. Среднегодовое значение коэффициента увлажнения не превышает 0,6. Почвы представлены обыкновенными черноземами, но с нарушенной мелкозернистой структурой. В настоящее время в почве содержится 5 % гумуса и 95 % глины.

Целью исследования статьи явилось изучение биологического разнообразия цианобактерий и водорослей исследуемого региона. Основной почвенный фон района исследования составляют черноземы обыкновенные [2].

Почвенные образцы взяты на площадках 10×10 м, путем усреднения из 10 исходных проб, взятых в слое 0—1 см. Для выявления качественного состава водорослей применяли классические почвенно-альгологические методы: чашечные культуры со стеклами обрастания. Чашки Петри с культивируемыми водорослями выставляли на северное окно, а в вечернее время использовали дополнительное искусственное освещение. При микроскопировании (40×7) на каждом стекле обрастания (18×18 мм) просматривали краевые полосы (трансекты), т. к. водоросли развиваются преимущественно по краям стекла [1; 2].

Почвенные альгофлора — это флористически, экологически и ценологически обособленная группа водорослей, которая характеризуется своеобразной структурой, изменяющейся во времени и в пространстве [3].

В степях с густым травостоем альгосинузии приурочены к поверхностным слоям почвы, и развитие водорослей здесь менее интенсивно в сравнении с лугами. Причинами такого слабого развития водорослей являются, по-видимому, образование плотной дернины, накопление массы степного войлока и сухость верхних слоев почвы [4].

В результате исследований было обнаружено 23 вида и внутривидовых таксона, относящихся к 4 отделам (*Cyanoprokaryota*, *Bacillariophyta*, *Xanthophyta*, *Chlorophyta*) и 6 порядкам.

Отдел *Cyanoprokaryota* включает в себя 2 порядка и 7 видов. Самым представительным из отдела является порядок *Oscillatoriales*, превышающий по видовому богатству другие порядки. С высоким постоянст-

вом встречаются виды родов *Microcoleus* и *Phormidium*. Порядок *Nostocales* представлен одним родом — *Nostoc*.

Отдел *Bacillariophyta* представлен 2-мя порядками и 6-ю видами. Отличительным свойством почв степей является небольшое видовое разнообразие диатомовых водорослей. Особенностью диатомовых явилось то, что при низком видовом разнообразии отдел отличается высокой частотой встречаемости видов порядков *Naviculales* и *Bacillariales*. Наиболее часто встречаются роды *Luticola* и *Pinnularia*. Возможно, более подробные исследования обнаружат и другие виды.

Самым меньшим числом видов представлен отдел *Xanthophyta* — 2 вида с низкими баллами обилия.

Отдел *Chlorophyta* представлен 8 видами, входящими в состав 2 порядков. Среди них важное место занимает порядок *Ulotrichales*. Остальные порядки (*Chlorococcales*, *Chlorosardnales* и *Chlamydomonadales*) представлены меньшим разнообразием видов. С высоким постоянством встречались только 3 рода: *Bracteacoccus*, *Tetracystis*, *Ulothrix*.

При анализе экобиоморфологической структуры выявлено, что большинство видов относятся к эдафотрофным; в спектре жизненных форм лидируют виды убикивисты, однако из-за особенностей микроклимата, создаваемого степными фитоценозами, встречаются и виды, не приспособленные к экстремальным условиям произрастания.

Распределение жизненных форм объясняется особыми условиями, создающимися в степных фитоценозах из-за густого травостоя, образования плотной дернины и обильного накопления опада. Это приводит к уменьшению влажности верхнего слоя почвы и доступной солнечной энергии, однако предотвращает чрезмерный перегрев субстрата и мешает образованию поверхностных разрастаний. К меняющимся условиям среды наиболее устойчивы виды сине-зеленых водорослей и одноклеточных зеленых; средне чувствительны — диатомовые, а наиболее чувствительны — зеленые и желто-зеленые нитчатые.

Таким образом, в ходе исследования выявлено 23 вида и внутривидовых таксона цианобактерий и водорослей, относящихся к 4 отделам, 6 порядкам. Для исследованных почв характерным является богатство видов зеленых водорослей и цианобактерий и сравнительно бедный состав желто-зеленых и диатомовых водорослей.

Литература

1. Кузьяметов Г. Г., Дубовик И. Е. Методы изучения почвенных водорослей: учеб. пособие. Уфа: Изд-во Башкир. ун-та, 2001. 60 с.
2. Штина Э. А. Методы изучения почвенных водорослей // Микроорганизмы как компонент биогеоценоза: сб. ст. М.: Наука, 1984. С. 58—74.
3. Штина Э. А. Почвенные водоросли как компоненты биогеоценоза // Почвенные организмы как компонент биогеоценоза. М.: Наука, 1984. С. 53—58.
4. Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 144 с.

В. В. Федяева, А. Ю. Матецкая, Ю. В. Дзигунова,
Южный федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону

Реликтовые популяции *Equisetum telmateia* Ehrh. в Ростовской области и проблемы их охраны

Хвощ большой *Equisetum telmateia* Ehrh. — древний североамериканско-средиземноморско-европейский вид с обширными дизъюнкциями ареала [7]. В России он встречается на Кавказе и в единичных пунктах на западе Европейской части. В частности, он произрастает в Калининградской и Ростовской областях, где включен в областные списки охраняемых видов растений с категорией редкости 1 (находящийся под угрозой исчезновения); как исчезнувший вид указывается для Брянской области [5]. В Ростовской области *Equisetum telmateia* встречается только в немногих изолированных местонахождениях в ее западных районах, главным образом, на Донецком кряже и его южных отрогах [6]. Эти местонахождения, как и немногие другие на сопредельной территории юго-востока Украины [4], имеют реликтовый характер [2].

Экогенетически *Equisetum telmateia* связан с выклинивающимися карбонатными грунтовыми водами, представляя, по А. И. Кузьмичеву (1992), реликтовый элемент долинного гигрофильного флорогенетического палеокомплекса. На северо-восточной границе своего ареала на Донецком кряже и в Северном Приазовье вид приурочен к долинам рек и балкам с постоянным или временным водотоком по тальвегам. Здесь *Equisetum telmateia* растет в условиях умеренного затенения в составе байрачных лесов или кустарниковых зарослей.

Произрастание *Equisetum telmateia* в Ростовской области было установлено по старым сборам, хранящимся в гербарии Южного федерального (бывшего Ростовского) университета (RV): Леоно-Калитвенский р-н, прирезки к зерносовхозу № 9, нижняя часть склона балки Рассоховатой, 2.09.1931, И. М. Неелова; Октябрьский р-н, долина р. Аюты, коопхоз № 4, 22.06.1931, А. Б. Иващенко. Оба эти местонахождения пока не подтверждены современными сборами. Первое местонахождение является единственным в области, лежащим за пределами Донецкого кряжа и его отрогов. В настоящее время географически оно идентифицируется следующим образом: Чертковский р-н, 4 км к северо-востоку от хутора Марьево-Камышенский (координаты: 49°19.78' с. ш., 40°30.72' в. д.). Второе местонахождение в долине р. Аюты с большой долей вероятности может быть утраченным из-за высокой хозяйственной освоенности этой территории. Однако в конце XX в. произрастание *Equisetum telmateia* в системе балок и мелких речных долин южного склона восточной части Донецкого

кряжа подтвердилось (Октябрьский р-н, долина р. Кадамовки близ хутора Маркина, 27.07.1998, Т. И. Губанова).

Новое изолированное местонахождение *Equisetum telmateia* было выявлено в 2001 г. в системе балок правого коренного склона долины Дона западнее устья Северского Донца в окрестностях хутора Крымского Усть-Донецкого р-на. Крутой склон долины Дона в окрестностях хутора Крымского изобилует выходами палеогеновых песков. Вид произрастает здесь в двух балках — Крымской и Крутой. Более крупная балка, Крымская, расположена северо-западнее хутора. Она пересекает коренной борт долины Дона в направлении с северо-запада на юго-восток и открывается в правобережную пойму бывшего основного русла Дона — р. Сухой Донец, принимая слева в своих низовьях балку Крутую. Последняя расположена на северной окраине хутора и пересекает коренной склон в направлении с севера на юг. В обеих балках имеется постоянные водотоки, берущие начало от родников, выходящих из толщи песков. Популяции *Equisetum telmateia* приурочены к днищам и придонным частям склонов балок вдоль водотоков. В 2010 г. при обследовании были получены первые сведения о характере произрастания и численности популяций этого дизъюнктивного реликтового вида в Ростовской области.

В овражистой балке Крутой (координаты: 47°40.75' с. ш., 40°46.04' в. д.) *Equisetum telmateia* растет в заметно синантропизированном светлом байрачном лесу производного варианта (ассоциация берестняк высокотравно-хвощовый *Ulmus minor* — *Equisetum telmateia* + высокотравье). Лес приурочен к верховью и средней части балки и развивается на слабогумусированном песке. Выше 3 м по склонам он быстро изреживается и сменяется лугово-степной растительностью балок.

Высота древостоя составляет около 8—10 м, его проективное покрытие колеблется от 55 до 65 %. Кроме доминирующего береста *Ulmus minor* Mill. в нем отмечаются *Acer campestre* L. и натурализовавшийся интродуцент *Fraxinus lanceolata* Borkh. Кустарниковый ярус до 4 м высоты, несомкнут (проективное покрытие около 20—25 %), состоит из *Acer tataricum* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz со значительной примесью натурализовавшейся *Amorpha fruticosa* L. В травяном ярусе преобладает высокотравье (до 2 м высоты), в котором доминирует *Equisetum telmateia* и в меньшем обилии встречаются *Chaerophyllum bulbosum* L., *C. temulum* L., *Epilobium hirsutum* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Euphorbia palustris* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Sonchus palustris* L., *Urtica dioica* L. и др. Наряду с высокотравьем отмечаются средние по высоте травы (до 50—70 см) — *Berula erecta* (Huds.) Cov., *Bidens tripartita* L., *Carex melanostachya* Bieb. ex Willd., *Chelidonium majus* L., *Poa palustris* L., *Ranunculus sceleratus* L., *Rubia tatarica* (Trev.) Fr. Schmidt, *Rubus caesius* L., *Sium sisarum* L. и др., а также ползучие (*Glechoma hederacea* L., *Potentilla*

reptans L.); на эродированных участках с голым песком пятна образует *Tussilago farfara* L. Общее проективное покрытие травяного яруса на отдельных участках колеблется от 50 до 80 %. Напочвенный покров не развит, из-за сильного смыва практически отсутствует листовая подстилка. В вертикальной структуре сообщества присутствуют лиана *Humulus lupulus* L., в небольшом количестве эпифитные мхи и лишайники.

В целом лес отличается пестротой видового состава из-за резкой смены экологических условий, в первую очередь, увлажнения. Наибольшей гигрофильностью отличается полоса леса вдоль водотока. Здесь древесной изрежен и осветлен, к нему примешивается верба *Salix alba* L., местами образуются небольшие открытые прогалины. До внедрения натурализовавшихся интродуцентов и других синантропов, в нижней части склонов и на небольших по площади расширениях днища, очевидно, был развит берестняк ежевикový.

Микроклимат и эдафические условия в балке Крутой достаточно благоприятны для развития *Equisetum telmateia*. Средняя высота его вполне развернувшихся вегетативных побегов составляет 107,3 см (при колебании от 73 до 160 см). Отрастание годичных побегов от корневищ происходит растянуто в зависимости от времени освобождения склонов от полой воды; молодые отрастающие побеги (в конце июня от 5 до 30 и более см высоты) отмечается по берегам русла ручья. Местами *Equisetum telmateia* образует почти чистые микрогруппировки внутри травяного яруса с высокой плотностью побегов, особенно на крутых откосах придонных склонов и на прогалинах. Средняя плотность побегов на 1 м² составляет 76,2 (от 67 до 167). Заросли хвоща прослеживаются вдоль тальвега балки на протяжении 500—600 м полосой от 3 до 5 м шириной, увеличивающейся до 10 м на прогалинах при расширении ее днища. Они занимают площадь около 0,3—0,35 га.

Популяция *Equisetum telmateia* в балке Крымской почти непрерывной полосой около 1 км длины тянется от ее верховий до низовий и имеет довольно высокую численность. Здесь хвощ произрастают в составе более богатых по видовому составу байрачных дубрав — коренной лесной формации по правому склону донской долины в Усть-Донецком р-не [1]. Ниже кратко описаны две ценопопуляции в верховьях (координаты: 47°40.98' с. ш., 40°44.27' в. д.; 1,5 км от хутора) и средней части (координаты: 47°40.63' с. ш., 40° 44.73' в. д.; 0,6—0,7 км от хутора) балки Крымской.

Довольно разреженная дубрава (ассоциация дубрава высокотравно-хвощовая *Quercus robur* — *Equisetum telmateia* + высокотравье) в средней части балки сформирована на выходах песков в придонных частях склонов. На узком днище (около 10 м шириной) вдоль водотока к древесному примешивается в небольшом обилии осокорь *Populus nigra* L. и верба. Как и в балке Крутой, лес заметно синантропизирован и содержит в дре-

весном и кустарниковом ярусах обычную свиту натурализовавшихся интродуцентов (*Amorpha fruticosa*, *Gleditsia triacanthos* L., *Fraxinus lanceolata*, *Morus alba* L.).

Высота древостоя — около 12 м, проективное покрытие — в среднем от 60 до 65 %. К доминирующему дубу *Quercus robur* L. в малом обилии примешиваются *Acer campestre* L. и *Fraxinus lanceolata* Borkh., а также единично названные выше интродуценты. Кустарниковый ярус до 5 м высоты, несомкнут (проективное покрытие около 15 %), состоит из *Acer tataricum*, *Amorpha fruticosa*, *Sambucus nigra* L., *Swida sanguinea*. Травяной покров до 2 м высоты, пестр по составу. В нем доминирует *Equisetum telmateia*, в меньшем обилии встречаются виды гигро- и мезофильного высотравья (*Arctium lappa* L., *Chaerophyllum temulum*, *Eupatorium cannabinum*, *Phragmites australis*, *Sonchus palustris*, *Veronica longifolia* L., *Urtica dioica*). Характерные для байрачных лесов области лесные и сорно-лесные виды (*Carex contigua* Ноппе, *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *G. physocarpum* Ledeb., *Geum urbanum* L., *Lactuca quercina* L., *Lapsana communis* L., *Vicia villosa* Roth и др.), не играют заметной фитоценологической роли, равно как злаки (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Poa palustris*, *P. pratensis* L. и др.). Общее проективное покрытие травяного яруса на отдельных участках колеблется от 40 до 50 %. Напочвенный покров не развит, в вертикальной структуре сообщества также присутствуют *Humulus lupulus*, эпифитные мхи и лишайники.

В этом лесном сообществе *Equisetum telmateia* четко приурочен к днищу балки с водотоком, на склоны он поднимается не выше, чем на 1—1,5 м. Наибольшая плотность побегов наблюдается на склоне северо-восточной экспозиции в условиях большего затенения. Эколого-ценологические условия здесь менее благоприятны для хвоща, чем в балке Крутой, что сказывается и на размерах особей, и, главным образом, на плотности ценопопуляции. В местах сужения днища балки средняя высота вегетативных побегов составляет 67,3 см (от 38 до 173 см). Средняя плотность побегов равна 19,6 на 1 м² при колебании от 6 до 42; на склонах плотность падает до 3—7 побегов на 1 м². На участках расширения днища средняя высота вегетативных побегов возрастает до 131,3 см (от 60 до 180 см), средняя плотность — 22,7 побегов на 1 м² при колебании от 9 до 35. Заросли *Equisetum telmateia* занимают площадь около 0,6—0,7 га.

В верховьях балки Крымской ценопопуляция *Equisetum telmateia* входит в близкую по видовому составу и структуре дубраву хвощовую (ассоциация *Quercus robur* — *Equisetum telmateia*), развитую вдоль водотока у выхода родника Серебряного на почве более тяжелого состава. В связи с большей, чем в предыдущих лесных сообществах сомкнутостью древостоя, травяной ярус более разрежен. Видовой состав сообщества также

отличается пестротой, однако в отличие от двух предыдущих, древостой лишен натурализовавшихся интродуцентов. Кроме того, обращает на себя внимание обилие подроста дуба, что свидетельствует о высоком потенциале самоподдержания этой дубравы. Непосредственно вдоль водотока здесь отмечаются, кроме названных выше, *Inula helenium* L., *Lycopus europaeus* L., *Persicaria hydropiper* (L.) Spach, *Typha angustifolia* L., а также типичные луговые виды (*Altaea officinalis* L., *Geranium collinum* Steph., *Ranunculus meyerianus* Rupr. и др.), однако численно их немного. На смытых участках и вдоль проселочной дороги встречаются *Tussilago farfara*, адвентивные *Phalacrologia septentrionale* (Fern & Wieg.) Tzvel., *Xanthium californicum* Greene. Размеры особей и плотность ценопопуляции хвоща сопоставимы с таковыми в средней части балки. Средняя высота побегов равна 75,6 см (от 38 до 130 см); в наиболее высоких позициях на западном склоне высота побегов резко падает (до 15—20 см). Плотность побегов на 1 м² и сильно варьируется (от 10 до 90), составляя в среднем 34,4 побега. Общая площадь заросли — около 0,1 га.

Популяция *Equisetum telmateia* в окрестностях хутора Крымского требует дополнительного изучения и постоянного мониторинга. Не исключено, что она является наиболее крупной, не только в Ростовской области, но и в целом среди изолированных популяций на северо-восточной границе ареала вида, включая юго-восток Украины [4]. Хотя площадь и численность популяции, поддерживаемой в основном за счет интенсивного вегетативного возобновления, потенциально могут обеспечить ее устойчивость, определенную угрозу представляют как природные (географическая изолированность и реликтовый статус популяции, циклические климатические колебания), так и, в первую очередь, антропогенные факторы. Близость населенного пункта и связанная с этим антропогенная нагрузка (захламливание, рекреация, стихийная рубка леса и др.) уже в настоящее время привели к вытеснению адвентивных видов во все ярусы лесных сообществ. Следует также учесть, что байрачные леса долины нижнего течения Дона на крайнем южном пределе своего ареала в степной зоне ослаблены и уязвимы к любым негативным изменениям среды.

Несомненно, что все реликтовые популяции *Equisetum telmateia* имеют большую научную и природоохранную значимость и подлежат охране в системе ООПТ Ростовской области. Первоочередной мерой следует считать организацию ботанического памятника природы в балках Крымской и Крутой. Однако не менее важным является поиск новых местонахождений вида и изучение состояния популяций в других известных местонахождениях на территории области.

Работа выполнена при финансовой поддержке Ростоблкомприрода (госконтракт № 3 от 17.02.2010 г.).

Литература

1. Зозулин Г. М. Леса Нижнего Дона. Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1992. 208 с.
2. Клеопов Ю. Н. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев: Наукова думка, 1990. 352 с.
3. Кузьмичев А. И. Гигрофильная флора юго-запада Русской равнины и ее генезис. СПб.: Гидрометеоздат, 1992. 216 с.
4. Муленкова О. Г. Хвощ великий — *Equisetum telmateia* Ehrh. // Червона книга Донецької області: рослинний світ. Донецьк: Новая печать, 2010. С. 380.
5. Присяжнюк В. Е., Мучник Е. Э., Игнатов М. С. и др. Красный список особо охраняемых редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Ч. 4. Споровые растения и грибы // Бюллетень Красной книги. М.: ВНИИ-природа, 2004. Вып. 4. 384 с.
6. Федяева В. В. Хвощ большой — *Equisetum telmateia* Ehrh. // Красная книга Ростовской области. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения грибы, лишайники и растения. Ростов н/Д: Малыш, 2004. С. 114—115.
7. Meusel H., Laroche J., Hemmerling J. Die Schachtelhalme Europas. Wittenberg: A. Ziemsen Vlg., 1971. 84 s.

И. Д. Фраучи,

*Казанский (Приволжский)
федеральный университет, г. Казань*

Популяции *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed. и *Salvia verticillata* L. в Верхнеуслонском районе Республики Татарстан

В лесостепной зоне Татарстана по южным хорошо прогреваемым известковым склонам, на черноземах и песчаных почвах распространены разрозненные участки степной растительности, элементами которой выступают представители рода *Salvia* [1; 2; 3]. В последнее время *S. tesquicola* стал объектом внимания фармацевтов как ценное лекарственное растение [4].

Целью данной работы было изучение состава фитоценозов с участием *S. tesquicola* и *S. verticillata*, а также определение плотности естественных их популяций на склонах Верхнеуслонского района РТ. Исследования проводились в июле — августе 2011 г. на среднекрутом (10—15°) «Верхнеуслонском» и крутом (30—35°) «Введенковском» склонах с-с-з экспозиций с использованием геоботанических методов.

В растительном покрове остепненного луга на Верхнеуслонском склоне насчитывается 56 видов сосудистых растений, а на Введенковском — 41. Из них 22 вида являются общими: *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium*, *Amoria montana*, *Galium mollugo* и др. Ведущими семействами выступают Asteraceae (15), Fabaceae (7), Роасеae (6) и Rosaceae (5). Среди жизненных форм по системе Раункиера преобладают гемикриптофиты (*Achillea millefolium*, *Centaurea jacea* и др.) — 89 % на Верхнеуслонском и 93 % на Введенковском склонах. Кроме того, в сообществах в небольшом количестве

распространены хамефиты (*Artemisia absintium*, *A. vulgaris*, *A. sericea* и др.) — по 5 %, терофиты (*Viola tricolor* и др.) — 4 и 2 %, нанофанерофиты (*Cerasus fruticosa*) по 2 %, а также геофиты и двулетники.

По типу корневых систем доминируют стержнекорневые растения (*Amoria montana*, *Dianthus fischeri* и др.). Их доля составляет 34 % (17 видов) на Верхнеуслонском склоне и 32 % (13 видов) на Введенковском. В меньшей степени представлены длиннокорневищные растения (*Artemisia sericea*, *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Salvia verticillata* и др.) — 11 и 19 %, короткокорневищные (*Artemisia absintium* и др.) — 12 и 7 %, корнеотпрысковые (*Convolvulus arvensis* и др.) — 7 и 10 %.

Таким образом, исследованные фитоценозы сходны по флористическому составу, типам корневых систем и составу жизненных форм. Однако они отличаются соотношением луговых и лугово-степных видов. На Введенковском склоне лугово-степных растений — 39 %, что на 18 % больше по сравнению с Верхнеуслонским склоном (21 %), при этом *S. tesquicola* отсутствует в составе его травостоя. Популяции *S. tesquicola* и *S. verticillata* на Верхнеуслонском склоне различались по плотности. У *S. tesquicola* отмечено в среднем 25 побегов/м² (максимум 59), у *S. verticillata* — 19 побегов/м² (максимум 36). При этом в составе 1 генеративного растения *S. tesquicola* насчитывается около 8 побегов, а *S. verticillata* — 6.

Литература

1. Авдеев В. Д. Возникновение степей в Закамье. Казань: Татгосиздат, 1948. 51 с.
2. Коржинский С. О степной растительности Казанской губернии // Прот. за-сед. общ-ва естествоиспыт. при Имп. Казан. ун-те, 1885. № 75. 11 с.
3. Марков М. В. Растительность Татарии. Казань: Татгосиздат, 1948. 128 с.
4. Шешегова Е. В. Фармакогностическое и фармакологическое изучение надземной части шалфея сухостепного *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.: дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2004. 186 с.

М. В. Харлампица,

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. Академика И. Г. Петровского», г. Брянск

Редкие виды сосудистых растений высокотравного ельника урочища «Болото Рыжуха» (Неруссо-Деснянское Полесье, Россия)

В составе урочища Болото Рыжуха (памятник природы биосферного резервата Неруссо-Деснянское Полесье (НДП)) входят разнообразные растительные сообщества, в том числе и уникальные — высокотравные ельники на заболоченных участках. В результате длительного спонтанного развития, ценозы высокотравных ельников характеризуются значи-

тельным видовым богатством, сложной пространственной структурой и высокой продуктивностью. В региональном аспекте — это редкие и исчезающие сообщества, а также наиболее хорошо сохранившиеся рефугиумы флористико-фаунистического разнообразия, в которых находят себе убежище редкие виды [7; 8; 17]. Цель статьи — представить эколого-биологическую характеристику редких видов флоры высокоотравного ельника на примере ценоза урочища «Болото Рыжуха» НДП Брянской области.

Высокотравный ельник, развивающийся на низинном болоте урочища Болото Рыжуха НДП, обследован в полевые сезоны 2011—2012 гг. с использованием маршрутного, флористического и геоботанического методов. В ботанико-географическом плане НДП относится к Полесской подпровинции Восточно-европейской широколиственной провинции [16]. Климат НДП умеренно-континентальный, со среднегодовой температурой +5,4 °С, с годовым количеством осадков 550—590 мм [15]. Латинские названия сосудистых растений даны по С. К. Черепанову (1995), мохообразные — по М. С. Игнатову и Е. А. Игнатовой (2003, 2004).

В сообществе высокотравного ельника с учетом ярусной структуры был составлен флористический список, на 11 пробных площадках (100 м²) отмечено 90 видов сосудистых растений. 9 видов зафиксированы как редко и спорадически распространенные для НДП, Брянской области и России.

В ценозе высокотравного ельника выделено два варианта парцелл — сомкнутые парцеллы деревьев и «окна» в пологе древостоя, находящиеся на разной стадии зарастания. Первый вариант парцелл сформирован четырьмя ярусами. Сомкнутость древостоя — 0,6. Древесный ярус сформирован *Picea abies* (L.) Karst., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn и *Betula pubescens* Ehrh. Сомкнутость яруса подлеска и подроста — 0,5. Состав подлеска и подроста: *Picea abies*, *Frangula alnus* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L., *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea* L., *Sorbus aucuparia* L. и др. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса — 65 %. Состав травяно-кустарничкового яруса: *Angelica sylvestris* L., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., *Crepis paludosa* (L.) Moench, *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geum rivale* L., *Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Lysimachia vulgaris* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Solanum dulcamara* L. и др. Покрытие яруса мхов на ПП от 65 до 80 %. Доминируют: *Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr, *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G., *Mnium stellare* Hedw., *Plagiommium affine* (Bland.) T. Kop., *P. undulatum* (Hedw.) T. Kop., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и др. В пределах парцелл можно увидеть разнообразные микроместообитания: валеж различных стадий разложения, вывальные ямы, осоковые кочки, пристволовые повышения и др. Такая гетерогенность экологических ус-

ловий поддерживает высокое флористическое разнообразие сообщества и способствует сохранению редких видов растений [23].

Итак, при описании сообщества отмечено несколько редких видов сосудистых растений. *Cypripedium calceolus* L. внесен в Красную книгу России [13]. В Красную книгу Брянской области (2004) включены: *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Listera ovata* (L.) R. Br., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. и *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. *Carex loliacea* L., *Melandrium dioicum* (L.) Coss. & Germ., *Ligularia sibirica* считаются редкими видами в области, которые нуждаются в охране, но не имеют охранного статуса [1; 6; 19].

Башмачок настоящий — *Cypripedium calceolus*, семейство Орхидные (*Orchidaceae*) — многолетнее травянистое растение с тонким ползучим коротким корневищем, стеблями 20—50 см высотой, размножается преимущественно вегетативно. Семенное размножение ослаблено в результате плохого плодоношения и необходимости для успешного прорастания семян наличия в почве определенных грибов [3].

Растет в светлых лиственных, смешанных, реже хвойных лесах, по кустарникам, на опушках, лесных полянах. Может встречаться как на торфянистых влажных почвах, так и в сухих местах с близким залеганием или даже выходом известняков [2; 3; 12; 13].

Вид занесен в Красную книгу РФ. На территории России встречается в пределах всей лесной зоны европейской части, исключая Крайний Север, на Урале, в южной части Сибири и Дальнего Востока, а также на Сахалине. Произрастает в Европе (кроме крайнего юга), северном и северо-восточном Казахстане, Монголии, севере Китая, п-ве Корея, Японии и Северной Америке. Башмачок настоящий включен в Приложение I Бернской Конвенции (2002) и в Приложение II Международной конвенции СИТЕС [13]. Лимитирующие факторы для вида: вырубка лесов, осушительная мелиорация, интенсивное землепользование, сбор на букеты и выкапывание [12; 13; 18]. В Брянской области относится к I категории охраны. Находится под угрозой исчезновения. Начиная с середины XIX в., вид был указан в 11 районах. Известно 22 местонахождения. В урочище «Болото Рыжуха» вид отмечен О. И. Евстигнеевым и Ю. П. Федотовым [12]. На территории высокотравного ельника онтогенетический спектр башмачка настоящего ($j : im : v : g$, соотношение особей в %) — 1 : 6 : 66 : 27, нормальный полночленный правосторонний с преобладанием взрослых вегетативных и генеративных растений. Размножение в основном вегетативное.

Мякотница однолистная — *Malaxis monophyllos*. Семейство Орхидные (*Orchidaceae*). Многолетнее растение высотой 8—30 см. При основании стебель утолщен в яйцевидную клубнелуковицу [12; 14]. Размножается семенным путем, вегетативно — очень редко, в неблагоприятных условиях [18].

Растет на моховых субстратах в хвойных и лиственных лесах, на лесных полянах и опушках, среди кустарников, на низинных и переходных болотах. Встречается почти по всему северному полушарию в регионах с умеренным климатом, на территории России — встречается изредка в лесной зоне европейской части, в Сибири и на Дальнем Востоке. Охраняется во многих регионах страны. Исчезновение вида связано, прежде всего, с нарушением его местообитаний [3; 14; 18].

В Брянской области относится к 1 категории охраны, находится под угрозой исчезновения. Отмечен в шести районах. В области известно 10 местонахождений [12]. На территории памятника природы «Болото Рыжуха» вид отмечался ранее в сообществе *Betula humilis* — *Tomenthyrnum nitens* [20]. В сообществе болота, зарастающего подростом деревьев и кустарниками, в черноольшанике, расположенном рядом с ельником, и в самом высокотравном ельнике встречались единичные особи в основном генеративного состояния, реже — растения прегенеративного периода.

Дрема двудомная, или лесная — *Melandrium dioicum* [*M. rubrum* (Weig.) Garcke, *M. sylvestre* (Schkuhr) Roehl.; *Silene dioica* (L.) Clairv.]. Семейство Гвоздичные (*Caryophyllaceae*). Многолетнее двудомное растение высотой 40—100 см [4; 14].

Отмечена по опушкам широколиственных лесов, сероольшаникам, на лугах, в оврагах, около полей, у жилья, по берегам рек и ручьев, изредка в посевах. Преимущественно европейский вид, занесен в Северную Америку, описан из Германии, в России распространен в европейской части и на юге Сибири. Отмечен во многих среднероссийских областях (Брянской, Владимирской, Воронежской, Ивановской, Калужской, Костромской, Московской, Нижегородской, Орловской, Пензенской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской, Тверской, Тульской), но весьма неравномерно, встречается изредка и спорадически, в основном в нечерноземной полосе [4; 11; 14; 21]. Для Брянской области была отмечена в дубняке лещиновом и дубняке с грабом в Дятьковском, Новозыбковском и Севском районах [1]. В пределах памятника природы «Болото Рыжуха» дрема двудомная встречается на границе черноольшаника и высокотравного ельника. Популяции многочисленные, с преобладанием особей прегенеративного периода, соотношение особей 70 : 14 : 13 : 3. Размножение как семенное, так и вегетативное.

Бузульник сибирский — *Ligularia sibirica*, семейство Сложноцветные (*Asteraceae*). Многолетнее травянистое растение с укороченным корневищем и густым пучком придаточных корней. Высота растения — до 150 см, размножается семенами. Растет на сырых и заболоченных лугах, ключевых и переходных болотах, в черноольшаниках, болотных лесах и по берегам рек [5; 14; 24]. Ареал бузульника сибирского простирается от Европы до Дальнего Востока. В Европе вид относится к редким и исчезающим, со-

хранились только единичные местонахождения, которые строго охраняются. На Украине ранее он был широко распространен, в настоящее время после мелиоративных работ сохранилось несколько местонахождений в Полесье и Западных Карпатах [10; 26]. Во многих регионах России вид считается редким. Благодаря осушению болот бузульник исчез из своих прежних мест обитания. Как редкий и находящийся под угрозой исчезновения вид охраняется в Мурманской, Вологодской, Московской, Тверской, Орловской, Нижегородской, Ульяновской областях, в Республиках Удмуртии, Марий Эл и др. [10; 14].

В Брянской области вид отмечен в Брасовском и Навлинском районах. Известно 3 местонахождения [6; 22]. В высокотравном ельнике «Болото Рыжуха» (Навлинский р-он) популяция многочисленная. В светлых парцеллах можно встретить особи всех онтогенетических состояний.

Литература

1. Булохов А. Д., Величкин Э. М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская, Орловская области). Брянск, 1997. 320 с.

2. Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В. и др. Орхидеи нашей страны. М., 1991. 222 с.

3. Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С. и др. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). М., 2002. 526 с.

4. Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С. и др. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М., 2003. 665 с.

5. Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С. и др. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М., 2004. 520 с.

6. Евстигнеев О. И. Бузульник сибирский в Брянской области // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 1. Трубчевск, 2005. С. 48—49.

7. Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Распространение и классификация неморально-бореальных лесов // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. М., 2004. Кн. 2. С. 13—62.

8. Заугольнова Л. Б., Смирнова О. В., Браславская Т. Ю. и др. Высокотравные таежные леса восточной части Европейской России // Растительность России. СПб., 2009. № 15. С. 3—26.

9. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части Европейской России. Т. 1: Sphagnaceae — Hedwigiaceae. Т. 2.: Fontinalaceae — Amblystegiaceae. М.: КМК, 2003, 2004.

10. Илларионова И. Д. Род бузульник (*Ligularia*, Asteraceae) во флоре Северной Евразии: дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2009. 277 с.

11. Киселева К. В., Майоров С. Р., Новиков В. С. Флора средней полосы России. Атлас-определитель. М., 2010. 544 с.

12. Красная книга Брянской области. Растения. Грибы. Брянск, 2004. 272 с.

13. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 855 с.
14. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., 2006. 600 с.
15. Природное районирование и типы сельскохозяйственных земель Брянской области. Брянск, 1975. 610 с.
16. Растительность европейской части СССР. Л., 1980. 431 с.
17. Смирнова О. В., Бобровский М. В., Ханина Л. Г. и др. Биоразнообразия и сукцессионный статус старовозрастных темнохвойных лесов Европейской России // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126. № 1. С. 27—49.
18. Татаренко И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М., 1996. 206 с.
19. Федотов Ю. П. Флора болот Брянской области. Брянск, 2011. 153 с.
20. Федотов Ю. П., Евстигнеев О. И. Орхидные (*Orchidaceae*) Неруссо-Деснянского полесья // Бот. журн. 1998. Т. 83. № 7. С. 143—146.
21. Флора СССР. М.;Л., 1936. Т. 6. 956 с.
22. Харитонцев Б. С. Флора левобережья р. Десна в пределах Брянской области. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М., 1986. 392 с.
23. Харлампиева М. В., Евстигнеев О. И. Высокотравные ельники на низинных болотах Неруссо-Деснянского Полесья // Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики: матер. Междунар. практич. конф., посв. 110-летию А. А. Уранова. Т. 2. Кострома, 2011. С. 82—85.
24. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.
25. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.
26. Kobiv Yu. *Ligularia sibirica* (L.) Cass. (Asteraceae) in the Chornohora mountains (Ukrainian Carpathians): population-ontogenetic parameters, morphology, taxonomy and conservation // Укр. бот. журн. 2005. Т. 62. № 3. С. 383—395.

А. А. Цветкова,

*Саратовский филиал Института проблем
экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, г. Саратов*

Динамика численности мелких млекопитающих в природных и антропогенных ландшафтах Прихоперья

Проведено исследование населения и динамики численности мелких млекопитающих в пойменных и антропогенных биотопах в степной зоне в пределах Окско-Донской равнины в Правобережье Саратовской области. Как показывает анализ многолетних учетных данных, полученных методом ловушко-линий, в настоящее время на данной территории обитает восемь видов мелких грызунов, три вида насекомоядных (см. табл.). Данные отлова капканами и конусами, визуальные наблюдения и литературные сведения позволяют расширить список и добавить к видовому

составу обыкновенного слепыша (*Spalax microphthalmus*), который довольно обычен на открытых степных участках и пастбищах, обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus*), пойманного на меже между полями подсолнечника, водяную полевку (*Arvicola terrestris*) следы деятельности которой обнаружены по берегам многочисленных озер в пойме р. Хопер. По наблюдениям В. А. Обидиной, водяная полевка заселяет берега небольшой р. Ветлянка в окрестностях пос. Тростянка и г. Балашов. Водяная полевка в былые годы, по данным А. А. Силантьева [1], в значительном количестве обитала в лесной области по берегам р. Щербедины. Плотность популяции серого хомячка (*Cricetulus migratorius*) невысокая, в уловах встречается нерегулярно, поселяется в полезащитных лесополосах, в июне на сельскохозяйственных полях численность может составлять 4,0 экз./100 л-с. К редким и малочисленным видам относится мышь-малютка (*Micromys minutus*), отловленная только по краю опушки пойменного леса (табл.). Многочисленные в начале столетия типичные степные виды — степная мышовка (*Sicista subtilis*) и степная пеструшка (*Lagurus lagurus*) [1] ныне в уловах отсутствуют, так как нетронутых степных участков, которые этим видам необходимы для обитания, под воздействием антропогенного пресса почти не осталось.

Основу сообщества мелких млекопитающих составляют три вида мышей: лесная (*Apodemus uralensis*), желтогорлая (*Apodemus flavicollis*), полевая (*Apodemus agrarius*) и рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*), они же являются фоновыми видами пойменных и трансформированных степных местообитаний. По суммарному обилию лесная мышь практически ежегодно занимает в сообществе первое место (см. табл.), однако в этой полидоминантной группе грызунов роль основного доминирующего вида меняется по годам, сезонам и местообитаниям. Все фоновые виды имеют высокий уровень численности, характер динамики численности популяций изменчив и имеет свою видовую специфику [4].

Динамика численности популяции лесной мыши имеет значительные годовые колебания, которые проходят без глубоких депрессий, до минимальной численности популяция вида не опускается. Для лесной мыши, эврибионтного и широко распространенного вида характерна регуляция плотности популяции путем перераспределения особей по различным биотопам. В некоторые годы лесная мышь явно избегает леса, предпочитая антропогенные местообитания, в основном полезащитные лесополосы, где обилие составляет 39,0 экз./100 л-с. (2007 г.), а в другие годы (2011 г.) отступает в пойму, достигая в кленовом лесу высокой плотности. Следует отметить, что постоянно высокая доля в уловах и высокая относительная численность лесной мыши не является определяющей и влияющей на плотность популяций других видов. В отдельные годы этот вид находится

под влиянием нарастающей численности рыжей полевки и желтогорлой мыши. Отмечены некоторые различия в ходе динамики численности в пойменных лесах и антропогенных местообитаниях, в пойме в эти годы наблюдается постепенный подъем численности, в лесополосах сохраняется постоянная высокая плотность в оптимальных биотопах. Рост численности лесных мышей отмечен в Правобережье с 2003 по 2010 гг. [3].

*Видовой состав и динамика численности мелких млекопитающих
в природных и антропогенных ландшафтах*

Виды	Относительная численность зверьков на 100 ловушко-суток									
	2007 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	май	май	окт.	май	окт.	окт.	май	окт.		
<i>Apodemus uralensis</i>	12,7	3,8	10,0	8,0	12,0	22,0	10,6	13,3		
<i>Apodemus agrarius</i>	7,5	3,5	17,3	3,0	7,7	6,0	3,0	18,0		
<i>Apodemus flavicollis</i>	3,3	1,5	9,0	2,6	6,8	5,0	11,0	25,3		
<i>Mus musculus</i>	0,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
<i>Clethrionomys glareolus</i>	0,3	7,3	34,0	4,5	8,7	3,0	4,0	6,0		
<i>Microtus arvalis</i>	0,6	2,2	0,3	9,0	2,0	24,0	2,0	3,0		
<i>Cricetulus migratorius</i>	0,0	2,4	0,0	0,0	1,1	2,0	0	3,0		
<i>Micromys minutus</i>	0,0	0,0	1,4	0,0	1,3	0,0	0	0,0		
<i>Sorex araneus</i>	1,4	0,7	1,4	0,0	2,4	3,5	0	4,5		
<i>Sorex minutus</i>	1,1	1,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0	4,0		
<i>Crocidura suaveolens</i>	0,0	1,4	0,0	0,0	0,6	0,0	1,2	0,0		
<i>Всего особей (n)</i>	218	148	170	66	272	112	149	266		
<i>Количество л-с.</i>	955	1 420	400	600	1 200	475	900	800		

Полевая мышь неравномерно распределена по территории, отдает явное предпочтение трансформированным степным ландшафтам, практиче-

ски постоянно имеет высокую плотность популяции в бурьянниках, численность вида составляет 22,0 экз./100 л-с. В пойме этот вид в основном встречается в смешанном лесу вдоль берега озера, на поляне. Динамика численности происходит с небольшими колебаниями по годам, отмечено весеннее снижение численности [3; 5]. Основное повышение численности происходило в 2008 и 2011 гг. В октябре 2011 г. полевая мышь на поляне около лесополосы достигла численности 26,0 экз./100 л-с., при этом в популяции отмечено активное размножение, все пойманные самки были с плацентарными пятнами, четыре из них беременные. Обилие полевой мыши в пойме у озера составило 20,0 экз./100 л-с. По данным Н. В. Тупиковой [2], полевая мышь нигде не бывает единственным доминантом, всегда выступает в числе нескольких в полидоминантных сообществах.

Плотность населения рыжей полевки и желтогорлой мыши весьма изменчива по годам, имеется тенденция к циклическим колебаниям численности с преобладанием 2—3-летних циклов, которые у этих видов происходят асинхронно. Наиболее резкие колебания численности отмечены у рыжей полевки, амплитуда годовых колебаний составила 25 крат, и почти 10 крат у желтогорлой мыши. У рыжей полевки максимальная численность была в 2008 г. [4]. При снижении численности рыжей полевки роль доминирующего вида в пойме перешла к желтогорлой мыши, весной 2011 г. вид резко увеличил интенсивность размножения и к осени популяция достигла пиковых значений, в ландышевой дубраве численность составила 37,0 экз./100 л-с., высокой численность была и в лесополосе — 12 экз./100 л-с.

При высокой плотности популяции рыжей полевки и желтогорлой мыши в пойменных дубравах во всех биотопах увеличивается суммарный уровень численности. Однако лесная и полевая мыши концентрируются в оптимальных для них местообитаниях, в ландышевой дубраве, на берегу озера и на опушке леса и сохраняют относительно высокую численность. Совместное обитание видов на данной территории осуществляется, вероятно, не по пути конкурентных отношений, а разделением жизненного пространства сообразно биологическим особенностям каждого вида.

Для высокой численности грызунов в последние годы складывается благоприятная обстановка. В пойменных дубравах, которые играют большую роль в поддержании биоразнообразия антропогенных ландшафтов, по данным сотрудников Балашовского института, отмечен ежегодный высокий урожай липы, средний (по шкале Капера) урожай дуба. Отсутствие высокого и продолжительного половодья на р. Хопер в 2007—2009 гг. также является одним из определяющих факторов для сохранения высокой плотности популяций фоновых видов. Значительную роль играет высокая степень мозаичности местообитаний, отсутствие сплошных выру-

бок и высокая продуктивность буйной растительности в пойме, сильная захламленность пойменных лесов, все это создает благоприятные условия для обитания мышевидных грызунов, предохраняют популяцию одних видов при высокой численности других видов от чрезмерного падения численности. И даже высокая рекреационная нагрузка, которая увеличивается в период сбора грибов, не оказывает отрицательного воздействия на плотность популяций мышевидных грызунов.

Литература

1. Силантьев А. А. Фауна Падов. Имение В. Л. Нарышкиных Балашовского уезда Саратовской губернии. СПб., 1894. Гл. I. С. 235—258, Гл. II. С. 259—390.
2. Тупикова Н. В., Хляп Л. А., Варшавский А. А. Грызуны полей Северо-Восточной Палеарктики // Зоол. журн. 2000. Т. 79. № 4. С. 480—494.
3. Цветкова А. А. Структура населения, численность и популяционные показатели мелких млекопитающих в Саратовском Правобережье // Поволжский экологич. журн. 2010. № 4. С. 424—437
4. Цветкова А. А., Обидина В. А. Биотопическое распределение мышевидных грызунов в пойменных лесах и степях Прихоперья // Поволжский экологич. журн. 2009. № 4. С. 351—356.
5. Цветкова А. А., Обидина В. А. Особенности обитания мелких млекопитающих в пойменных лесах и степях Прихоперья. Антропогенная трансформация природных экосистем. Балашов: Изд-во Николаев, 2010. С. 186—189.

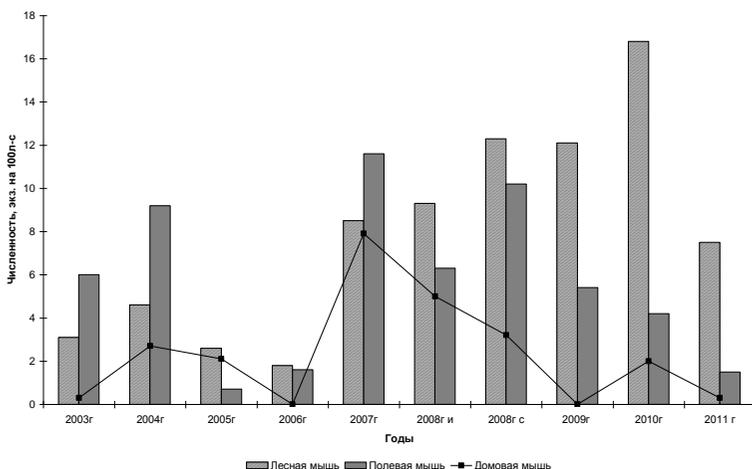
А. А. Цветкова¹, В. А. Обидина²,

¹*Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, г. Саратов,*

²*Балашовский институт Саратовского университета, г. Балашов*

Особенности экологии и популяционной структуры домовый мыши в Правобережье Саратовской области

В данной работе представлены материалы, полученные в результате исследования видового состава, биотопического распространения мышевидных грызунов в природных и антропогенных местообитаниях типичной ковыльно-типчаковой степи в нижнем течении р. Чардым Приволжской возвышенности в 2003—2011 гг. В качестве основного объекта изучения представлена домовая мышь (*Mus musculus*). Как синантроп она имеет широкое распространение в населенных пунктах Саратовской области, и тем не менее в степных и лесостепных ландшафтах встречаются дикие поселения. Так, в пойме р. Хопер такие постоянные поселения приурочены к зарослям жесткостебельных трав [6], в Заволжье домовые мыши встречаются на посевах и залежах [2]. Внутри ареала вида Н. В. Ту-



пикова выделила три зоны, различающиеся по степени связей домовых мышей с природными биотопами [3].

Динамика численности трех видов мышей в природных и антропогенных местообитаниях в Правобережье

Домовые мыши в правобережном районе имеют узкий спектр распространения и невысокий уровень численности в природных биотопах. В 2003—2006 гг. практически отсутствовали в уловах во всех естественных местообитаниях, за исключением единственной встречи домовой мыши на участке ковыльно-типчаковой степи, находящейся под слабым выпасом. В антропогенных биотопах домовые мыши отдают предпочтение зарослям бурьяна, залежам на различных стадиях сукцессии и полям зерновых культур. На молодой залежи господствуют три вида мышей: полевая (*Apodemus agrarius*), лесная (*Apodemus uralensis*) и домовая. Мыши имеют высокую и сходную численность и не имеют конкурентов. Доминирующим видом является полевая мышь, относительная численность которой может меняться от 9,3 до 25 экз./100 л-с., домовая мышь является содоминантом. При подъеме численности домовый мыши в 2007 г. на залежи, перешедшей в стадию густого зарастания бурьянником, плотность популяции составила 20,0 экз./100 л-с. Верность этому биотопу отражает высокий коэффициент биотопической приуроченности — 0,9 [4]. С каждым годом количество залежей на месте полей возрастает.

На полях с различными зерновыми культурами в Правобережье население мелких млекопитающих лишь немного отличается от коренных сообществ и меняется в зависимости от возделываемых посевов. Специфических агроценозов не сформировалось, поля расположены мозаично

и в непосредственной близости к естественным биотопам. В связи с этим на различных полях господствуют полевая и лесная мышь и представитель степного фаунистического комплекса — серый хомячок (*Cricetulus migratorius*). На полях озимой пшеницы и подсолнечника в качестве фонового вида к ним присоединяется домовая мышь.

Однако домовые мыши в Правобережье бывают достаточно тесно связаны с природными биотопами. В начале июня 2007 г. во всех исследованных местообитаниях не было ни одного экземпляра домовой мыши, а в сентябре вид занял четвертое место по доли встречаемости среди всех мелких млекопитающих, средняя численность составила 7,9 экз./100 л-с. (см. рис.). Домовые мыши широко распространились в природных местообитаниях, в разных биотопах численность изменялась не однозначно. Немногочисленные особи были отмечены в природных стациях, где ранее не встречались — в овражно-балочной сети численность составила 2,0 экз./100 л-с., у подножья надпойменной террасы — 4,0 экз./100 л-с., поймана в кустарниковых зарослях вдоль берега р. Чардым. Увеличилась численность домовых мышей и на полях. Они очень плотно заселили поля с озимой пшеницей и подсолнечником — 10,7 экз./100 л-с.

Высокая численность домовых мышей была на дачных участках, между тем наиболее благоприятными стациями для этого вида по-прежнему остались залежи [4]. Амплитуда колебаний численности составила 4,3 крат. Примечательно, что домовые мыши даже при высоком уровне численности в этом районе игнорируют лесополосы, хотя по данным Н. В. Щепотьева [7], зверьки этого вида в железнодорожных полосах, имеющих заросли бурьянника, встречаются в Правобережье повсеместно.

Домовая мышь обладает высокой экологической пластичностью. По мнению Е. В. Котенковой [1], этот вид обладает уникальным сочетанием эколого-этологических и физиологических характеристик, лабильностью пространственно-этологической структуры и наличием в популяции достаточного резерва особей, способных к интенсивному размножению — благодаря этим характеристикам в популяции домовой мыши возможны подобные резкие и высокие всплески численности.

Анализ демографической структуры показывает, что у домовой мыши величина выводка высокая, по средним показателям величины выводка различий между полевой и лесной мышью не выявлено, но величина выводка выше, чем у желтогорлой мыши и составляет $6,2 \pm 0,5$ при $n = 45$. Продолжительность периода размножения в сентябре 2007 г. была увеличена, половина отловленных самок были беременны вторым пометом, половозрелые самки в среднем имели по 1,8 помета, резорбции эмбрионов в пометах не зафиксировано, отмечены самцы, участвующие в размножении. Соотношение полов в разные годы равнозначно.

Общая плотность популяции домовых мышей в последующие годы снизилась, изменилось пространственное распространение, домовые мыши вновь вернулись на поля озимой пшеницы, на залежи и дачные участки, следовательно, связь с природными биотопами была временная. По нашим данным, в природных местообитаниях, в том числе и в пойменных лесах р. Хопер в Балашовском районе домовые мыши отсутствуют, единичны встречи на залежах и в бурьянниках [5].

В заключение необходимо отметить, что домовые мыши, обитая на полях, могут приносить огромный экономический ущерб. Велика и эпидемиологическая опасность, которую несут эти грызуны. Домовые мыши — носители целого ряда инфекций, опасных для человека: псевдотуберкулеза, лептоспирозов, туляремии, чумы и многих других.

Литература

1. Котенкова Е. В. Синантропные и дикоживущие мыши надвидового комплекса *Mus musculus* s.l.: систематика, распространение, образ жизни, механизмы изоляции и эволюция: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, 2000. 55 с.

2. Опарин М. Л., Опарина О. С., Вацке Х., Черепанова Л. А. Изменения населения грызунов в ходе залежной и пастбищной демулационных сукцессий растительности // РЭТ-инфо. 1999. № 2. С. 23—26.

3. Тупикова Н. В. Экология домовой мыши средней полосы СССР // Фауна и экология грызунов. М., 1947. Вып. 2. С. 5—67.

4. Цветкова А. А. Структура населения, численность и популяционные показатели мелких млекопитающих в саратовском Правобережье // Поволж. экол. журн. 2010. № 4. С. 423—437.

5. Цветкова А. А., Обидина В. А. Биотопическое распределение мышевидных грызунов в пойменных лесах и степях Прихоперья // Поволжский экологич. журн. 2009. № 4. С. 351—356.

6. Шляхтин А. Г., Ильин В. Ю., Опарин М. Л. и др. Млекопитающие севера Нижнего Поволжья. Кн. I. Состав териофауны // Изд. Сарат. ун-та. 2009. 248 с.

7. Щепотьев Н. В. Мышевидные грызуны железнодорожных снегозащитных лесных полос Нижнего Поволжья // Фауна и экология грызунов. М.: Изд-во МГУ, 1957. Вып. 5. С. 155—167.

Н. Ф. Черноусова, О. В. Толкачев,

*Институт экологии растений
и животных УрО РАН, г. Екатеринбург*

Разнообразие сообществ мышевидных грызунов в зависимости от факторов урбаногенного воздействия

*Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума УрО РАН грант
№ 12-И-42057*

Показатели разнообразия являются очень важной характеристикой сообществ. Как известно, пространственная гетерогенность среды увеличивает разнообразие сообщества, а стрессовые условия среды обычно уменьшают его. Поэтому показатели разнообразия в комплексе с оценкой видовой структуры сообществ микромаммалий позволят оценить их изменения в условиях урбаногенного воздействия.

Для того чтобы оценить влияние урбанизации на сообщества мелких млекопитающих лесных экосистем, были проведены отловы на пробных участках соснового леса, расположенных в черте крупного промышленного центра (г. Екатеринбург), подверженных воздействию города, и двух контрольных, практически ненарушенных, участках леса.

На одном внутригородском участке — Дендрарий — в силу его заповедного режима действует только аэротехногенное загрязнение. На остальных городских участках: окраинных — лесопарки (расположены в разных направлениях «розы ветров») и внутригородском — ЦПКиО (Центральный парк культуры и отдыха), выражены оба фактора: рекреация и загрязнение, причем максимальной степени уровень рекреации достигает в ЦПКиО: здесь отмечена самая высокая степень рекреационной депрессии растительности в городской черте. Участки контроля — это лес с аэротехногенным загрязнением на уровне фона и слабым рекреационным воздействием. Они расположены в 50 км на юго-восток (Лес-1) и в 10 км на запад (Лес-2) от г. Екатеринбурга.

Для всех участков был оценен видовой состав и рассчитаны показатели, характеризующие разнообразие сообществ (табл.): индекс доминирования (**D**), индекс разнообразия Шеннона-Уивера (**H**) и индекс выровненности сообщества Пиелу (**E**).

Самое большое число видов за анализируемый период обнаружено нами на контрольном лесном участке (Лес-1), наиболее удаленном от города (см. табл.). Второй контрольный участок, хотя и находится всего в 10 км от городской черты (от лесопарковой зоны, но не от застройки), но рекреация здесь также невысока. Возможно, несколько более сухие условия местообитаний на фоне высокой летней температуры последних лет сказались на видовом составе этого локалитета. Для контрольных участков отмечена и самая низкая численность микромаммалий. Меньше всего видов мелких млекопитающих обитает в лесных участках внутри города. Несмотря на практически полное отсутствие рекреации в Дендрарии, из-за ограниченности его территории, здесь за три года отловлено только пять видов микромаммалий, а в ЦПКиО — три. Однако численность во внутригородских локалитетах была выше, чем в контроле, что, как мы уже сообщали ранее, связано с присутствием нехарактерного для соснового леса вида-гемисинантропа — малой лесной мыши (*Apodemus uralensis* Pallas, 1811), которая появляется только в нарушенных лесных

сообществах. В лесопарках количество обнаруженных видов было близко к контрольным, а численность, благодаря *A. uralensis*, была значительно выше, чем в контроле.

Самые высокие индексы разнообразия и выровненности сообществ и самый низкий индекс доминирования обнаружены для сообщества микромлекопитающих на участке 1-го контроля. Показатели сообществ 2-го контроля и лесопарков практически не различались между собой. Самые низкие индексы Шеннона и Пиелу и высокий индекс *D* оказались у сообщества внутригородского участка с максимальным уровнем рекреации — ЦПКиО. Несмотря на его довольно большую площадь, покрытую сосновым лесом, условия здесь наиболее неблагоприятны для типичных лесных видов из-за наличия выраженного фактора беспокойства. Доминирующим видом внутри городской черты почти во всех локалитетах была малая лесная мышь, лишь в Калиновском и Шувакишском лесопарках содоминантом была рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780), она же была доминантом в контрольных лесных участках.

Показатели видового состава и разнообразия сообществ мелких млекопитающих исследованных участков

Вид	2010—2012 гг.							
	Контроль		Лесопарки				Внутригородские	
Локалитет	Лес-1	Лес-2	Юго-Западный	Шувакишский	Калиновский	Лесоводов России	ЦПКиО	Дендрарий
Характер воздействия	P-3-	P-3-	P+ 3+	P+ 3+	P+ 3+	P+ 3+	P+ 3+	P- 3+
<i>Apodemus agrarius</i>	0	0	++	+	+	++	+	++
<i>A. uralensis</i>	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Clethrionomys glareolus</i>	++	++	++	+++	+++	0	0	0
<i>C. rutilus</i>	+	+	0	+	0	+++	++	0
<i>C. rufocanus</i>	0	+	0	0	0	+	0	0
<i>Microtus arvalis</i>	++	+	++	+	0	0	0	++
<i>M. oeconomus</i>	+	0	0	0	0	0	0	+
<i>M. agrestis</i>	++	0	+	0	0	0	0	0
<i>Sicista betulina</i>	+	0	+	+	+	+	0	0

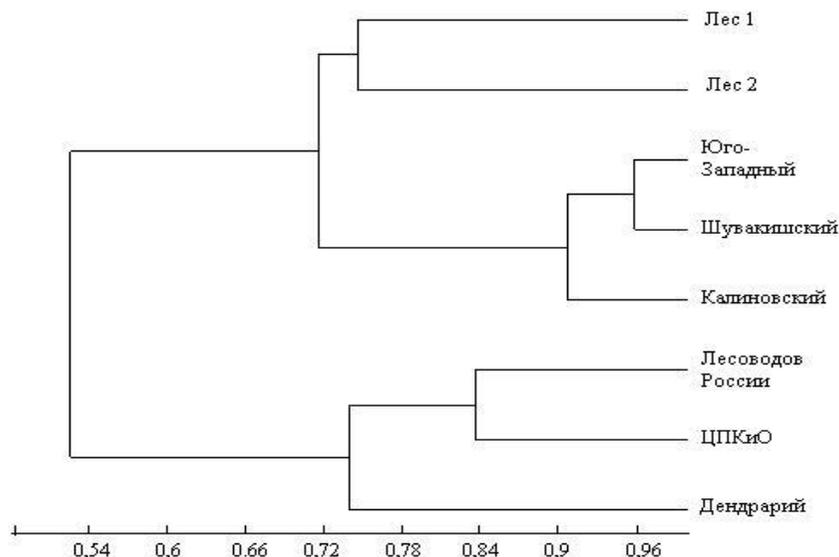
Micromys minutus	0	0	1	0	0	0	0	0
Sorex araneus	+	+	+	++	+	+	0	+

Окончание таблицы

S.caecutiens	+	+	0	+	+	0	0	0
S.minutus	+	+	0	0	0	+	0	0
Taxa_S	10	8	8	8	6	7	3	5
N	82	56	145	205	137	198	132	119
Dominance_D	0,22	0,38	0,35	0,34	0,40	0,36	0,74	0,44
Shannon_H	1,77	1,31	1,34	1,32	1,12	1,19	0,47	1,00
Pielow_E	0,77	0,63	0,64	0,64	0,62	0,61	0,43	0,62

Примечание: + — индекс численности ≤ 1 особ./100 л-с., ++ — индекс численности $1 \leq 15 <$, +++ — индекс численности > 15 особ./100 л-с.

P — наличие (+) или отсутствие (-) рекреации, **З** — наличие или отсутствие аэротехногенного загрязнения, **S** — число видов, обнаруженных за три года, **N** — количество отловленных животных.



Дендрограмма группировки обследованных участков на основе характеристик сообществ мелких млекопитающих.

Таким образом, в градиенте рекреационного воздействия мы наблюдаем снижение разнообразия сообществ микромаммалий и сдвиг видового

состава в сторону гемисинантропных видов. Аэротехногенное воздействие не оказывает выраженного влияния на характеристики сообществ мелких млекопитающих. Полог соснового леса и более густой кустарниковый ярус, чем в контроле оказываются достаточно хорошим фильтром для задержки аэротехногенного загрязнения от проникновения к нижним уровням, где обитают мелкие млекопитающие. Одновременно большая густота кустарникового яруса создает благоприятные условия для обитания малой лесной мыши, вследствие чего ее обилие не только становится возможным в сосняках лесопарков, но и в некоторых достигает высоких значений.

Дендрограмма (см. рис.), построенная по комплексу признаков, характеризующих сообщество, включающих индексы и видовой состав, довольно хорошо отражает группировку сообществ микромаммалий в зависимости от положения местообитаний в градиенте урбанизации. Несмотря на то, что контрольные сообщества находятся далеко друг от друга и в разных направлениях от города, они образуют один кластер, на следующем уровне дифференцировки сгруппированный с большинством сообществ лесопарков. Внутригородские, по ряду причин сгруппированные вместе с сообществом лесопарка Лесоводов России, занимают совершенно изолированное положение. Такая группировка сообществ мелких млекопитающих свидетельствует об адекватности отражения использованных параметров для выявления степени влияния урбанизации.

А. А. Овчаренко, А. М. Кузьмичев,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

**Оценка перспективности насаждений
Phellodendron amurense Rupr. в государственном природном
заповеднике «Воронинский»**

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам
Президента Российской Федерации (МК-1316.2011.4)*

Среди современных вопросов важное место отводится деградации естественных дубовых насаждений [2]. В рамках решения этой проблемы стоят задачи, заключающиеся в повышении продуктивности насаждений, обогащении аборигенной флоры хозяйственно-ценными видами деревьев и кустарников. Одним из направлений лесного хозяйства прошлого века являлось внедрение в лесные культуры ценных пород древесных интродуцентов. Районирование и акклиматизация видов из других регионов расширяет биоразнообразие местной флоры, увеличивает биоресурсный потенциал и устойчивость древесных насаждений. Устойчивость древес-

ных растений-интродуцентов наиболее объективно выявляется в ходе длительных интродукционных испытаний. Такую информацию можно получить, анализируя состояние древесных растений в естественных насаждениях. Целью данных исследований являлось изучение результатов интродукции *Phellodendron amurense* Rupr. в естественные леса Среднего Прихоперья.

Государственный природный заповедник «Воронинский» располагается на востоке Тамбовской области в пойме р. Ворона — правого притока Хопра. Особенности климата района: засушливость, высокая континентальность и большая изменчивость от года к году, особенно по количеству выпадающих осадков. Нужно отметить непредсказуемость условий вегетационного периода, который может быть и влажным, прохладным, и засушливым, а сроки наступления, продолжительность и сила засухи также изменяются в ряду лет [3].

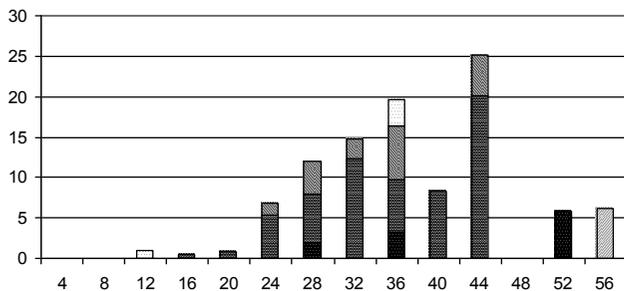
Исследования проводились в модельном насаждении, где в 1948 г. среди лесных культур *Quercus robur* L. и *Ulmus laevis* Pall. Кирсановского мехлесхоза, равномерно был введен в составе 20 % от общего количества посадочных мест *Phellodendron amurense* Rupr., или амурское пробковое дерево. Насаждения бархата находятся в 90 квартале 15 выдела Кирсановского массива государственного природного заповедника «Воронинский». Насаждения бархата находятся в повышенной части центральной поймы, затопление кратковременное. Почвы подзолистые аллювиальные супесчаные, грунтовые воды на глубине 3—4 м. Площадь насаждения 0,7 га. Тип лесорастительных условий Д₂П — дубрава пойменная свежая.

В июне 2011 г. мы провели оценку результатов интродукции *Phellodendron amurense* Rupr. в пойменную дубраву р. Ворона. Методика полевых исследований включала проведение стандартных лесотаксационных и геоботанических описаний на данном участке, изучение особенностей лесовосстановительных процессов и характеристику экологических условий среды под пологом древостоев. Вертикальная структура фитоценоза анализировалась по всем ярусам: древостою, подросту, подлеску и напочвенному покрову. Для деревьев, кроме обычных морфометрических показателей (высота, диаметр ствола на уровне груди), оценивали также жизненное состояние по визуальным критериям шкалы В. А. Алексеева [1]. Оценка перспективности интродуцента проведена по методу П. И. Лапина [4]. Математическую обработку результатов выполняли на ПК с помощью пакетов прикладных программ EXEL и STATISTIKA.

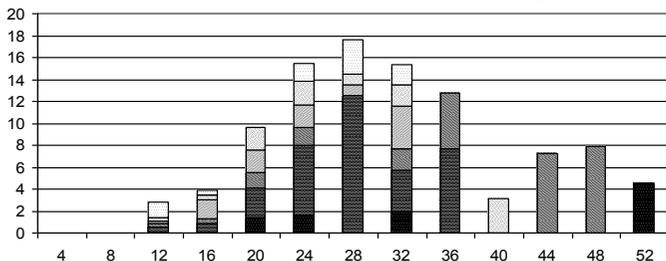
Насаждение отнесено к типу — дубрава ландышево-разнотравная. Древостои имеют неравномерную сомкнутость 0,7—0,6, средняя высота 22 м. Перечет по ступеням толщины с разделением их на классы жизненного состояния показал (рис. 1), что формула древостоя на участке имеет

вид 4ДЗВзБх+Кло. Выявлено неблагоприятное жизненное состояние древесных растений, сухoverшинность дуба и бархата, из-за чего в отдельных местах происходит снижение сомкнутости до 0,5. Вероятно, это последствия нескольких очень жарких лет, и особенно аномально жаркого лета 2010 г.

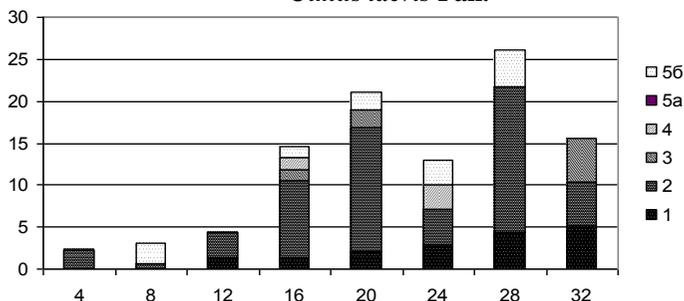
Quercus robur L.



Phellodendron amurense Rupr.



Ulmus laevis Pall.



Распределение основных древесных пород на выделе по ступеням толщины (ось абсцисс, см) и запасу (ось ординат, %) с разделением на классы жизненного состояния: 1 — здоровые особи, 2 — ослабленные, 3 — большие, 4 — отмирающие, 5 — сухие (5а — свежий сухостой — деревья, погибшие менее года назад, 5б — старый сухостой — деревья, погибшие в прошлые годы)

Среди растений бархата амурского имеются отмирающие (11,62 %) и мертвые деревья, погибшие менее года назад (11,49 %). Индекс жизненного состояния древостоя достаточно низкий — 38,12. Значительный процент субсенильных и сенильных особей обусловлен, кроме природно-климатических факторов, более ранним старением деревьев в несвойственных виду условиях [4]. Отмечено внедрение клена остролистного, липы. Имеется подрост дуба высотой 4,5 м диаметром 3—5 см, много вяза до 50 см, всходов дуба очень мало.

Проведенный анализ позволяет дать общую биоэкологическую оценку и перспективность интродукции *Phellodendron amurense* Rupr. в естественные пойменные дубравы Среднего Прихоперья для обогащения их видового состава с целью повышения устойчивости данных экосистем и оптимизации их экологических функций. Местные условия биогеоценоза интродукции частично соответствуют экологическим потребностям этого вида, поэтому многие морфометрические показатели приближаются к диапазону значений, свойственных виду в норме.

Практически все особи в насаждении имеют заверченный цикл сезонного роста и генеративного развития, а значит, виду можно присвоить II (высокий) уровень адаптации, как вполне перспективного для интродукции — образуются доброкачественные семена и самосев, но полноценного естественного возобновления под пологом древостоя не наблюдалось, поэтому говорить о натурализации не приходится. Результаты изучения жизнеспособности растений показывают, что по экологическим свойствам его можно культивировать в данном регионе. Он достаточно зимостоек, выдерживает дефицит влаги в летний период и сохраняет присущую ему в природе форму роста, поэтому пригоден для целей лесовыращивания. Но при создании средозащитных, мелиоративных, природоохранных, рекреационных или насаждений других назначений с участием бархата амурского необходимо учитывать особенности естественного произрастания данного вида. В большинстве случаев бархат на Дальнем Востоке произрастает одиночно или небольшими биогруппами (по 5—8 деревьев). Аналогичные посадки при интродукции позволят образовать более устойчивые в условиях континентального климата степей редкие посадки — они расходуют меньше влаги при ее дефиците. Причем на каждое дерево будет приходиться больший объем питающего слоя почвы, значительное место желательно оставить под кустарники, меньше иссушающим почву и затеняющим ее. Комплекс агротехнических мероприятий по уходу за насаждениями позволит существенно повысить декоративность, устойчивость, долговечность интродуцентов. Необходимо учитывать их высокие требования к теплу, влаге, плодородию почв. При производстве посадочного материала желательно использовать районированные особи.

Комплекс изменений не только существенно увеличит экологическую ценность, но и создает потенциал стабильного существования антропогенно нарушенных дубовых лесов в условиях речных пойм степной зоны, повышая резистентность ценных древесных пород и рационального биоразнообразия. Поэтому проведение исследований в этой области продолжает оставаться актуальным и дает серьезные перспективы для научного обоснования реконструкции зеленых насаждений с целью повышения их фитомелиоративного эффекта.

Литература

1. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51—57.
2. Восточноевропейские широколиственные леса / под ред. О. В. Смирновой. М.: Наука, 1994. 362 с.
3. Кавеленова Л. М., Розно С. А. Временная неоднородность климатических условий лесостепи и ее значение для мониторинга и интродукции растений // Вестник Самарского государственного университета. 2002. Внеочередной выпуск. С. 156—165.
4. Поляков А. К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / под общ. ред. чл.-корр. НАН Украины А. З. Глухова; Донецкий ботанический сад НАН Украины. Донецк: Ноулидж (донецкое отделение), 2009. 268 с.

А. А. Овчаренко,

*Балашовский институт
Саратовского университета, г. Балашов*

Состояние ценных насаждений *Juglans mandshurica* Maxim. в Среднем Прихоперье

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам
Президента Российской Федерации (МК-1316.2011.4)*

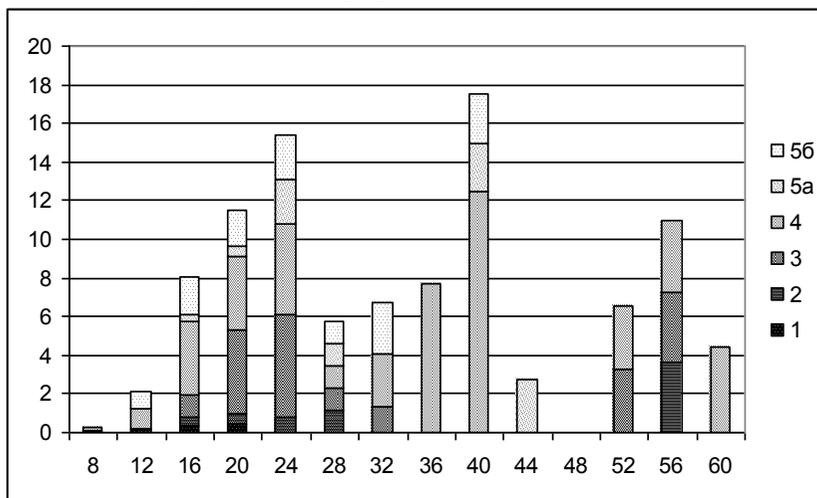
Среди современных вопросов важное место отводится оптимизации естественных дубовых насаждений. В рамках решения этой проблемы стоят задачи, заключающиеся в повышении продуктивности насаждений, обогащении аборигенной флоры хозяйственно-ценными видами деревьев и кустарников. Одним из направлений лесного хозяйства прошлого века являлось внедрение в лесные культуры ценных пород древесных интродуцентов. Районирование и акклиматизация видов из других регионов расширяет разнообразие местной флоры, увеличивает биоресурсный потенциал и устойчивость древесных насаждений.

Устойчивость древесных растений-интродуцентов наиболее объективно выявляется в ходе длительных интродукционных испытаний. Целью данных исследований являлось изучение современного состояния

насаждения *Juglans mandshurica* Maxim., интродуцированного в середине XX в. в естественные леса Прихоперья.

Роща из *Juglans mandshurica* Maxim. была высажена Балашовским лесхозом в Падовском участковом лесничестве близ с. Котоврас на западе Саратовской области в естественные дубравы Прихоперья. Данное насаждение объявлено решением Саратовского облисполкома № 328 от 27 декабря 1991 г. памятником природы «Роща ореха маньчжурского». Это один из двух в области семенных участков дальневосточной природы — ореха маньчжурского — в возрасте 60 лет. Памятник природы имеет областное, научно-генетическое и экологическое значение. Осенью 9 октября 2011 г. нами было проведено обследование состояния этого насаждения.

Методика полевых исследований включала проведение стандартных лесотаксационных и геоботанических описаний на данном участке, изучение особенностей лесовостановительных процессов и характеристики экологических условий среды под пологом древостоев, оценивали также жизненное состояние по визуальным критериям шкалы В. А. Алексеева [1]. Оценка перспективности интродуцента проведена по методу П. И. Лапина [2]. Математическую обработку результатов выполняли на ПК с помощью пакетов прикладных программ EXEL и STATISTIKA.



Распределение Juglans mandshurica Maxim. в насаждении по ступеням толщины (ось абсцисс, см) и запасу (ось ординат, %) с разделением на классы жизненного состояния: 1 — здоровые особи, 2 — ослабленные, 3 — больные, 4 — отмирающие, 5 — сухие (5а — свежий сухостой — деревья, погибшие менее года назад, 5б — старый сухостой — деревья, погибшие в прошлые годы)

Роща представляет собой единый участок посадки 1956 г. площадью 0,2 га. В настоящее время сохранилось 95 деревьев *Juglans mandshurica* Maxim. высотой до 20 м и диаметром от 20 до 24 см. Перечет древостоя с разделением их на классы жизненного состояния (см. рис.) показал его крайне неравномерное распределение по ступеням толщины. Индекс жизненного состояния древостоя очень низкий — 17,45. Выявлено крайне неблагоприятное жизненное состояние древесных растений, сухoverшинность, из-за чего в отдельных местах происходит снижение сомкнутости крон до 0,3. Вероятно, неблагоприятное состояние интродуцента — последствия нескольких очень жарких лет, особенно аномального лета 2010 г.

Проведенный анализ дает возможность дать общую биоэкологическую оценку и перспективность интродукции *Juglans mandshurica* Maxim. в естественные пойменные дубравы Среднего Прихоперьья для обогащения их видового состава с целью повышения устойчивости данных экосистем и оптимизации их экологических функций. Местные условия биогеоценоза интродукции частично соответствуют экологическим потребностям этого вида, поэтому многие морфометрические показатели приближаются к диапазону значений, свойственных виду в норме.

Орех, не уступая по размерам аборигенным видам, полностью вошел в первый ярус в условиях пойменного фитоценоза. При достижении генеративной фазы развития он успешно цветет, формирует доброкачественные плоды, однако самосев нами встречен не был. Плодоношение и наличие порослевых побегов говорит о достаточно высокой степени его акклиматизации. Практически все особи в насаждении имеют заверченный цикл сезонного роста и генеративного развития, но полноценного естественного возобновления под пологом древостоя не наблюдалось, поэтому говорить о натурализации не приходится. Результаты изучения жизнеспособности растений показывают, что данный вид можно отнести к III группе, то есть условно перспективным, по экологическим свойствам его можно культивировать в данном регионе. Он достаточно зимостоек, выдерживает дефицит влаги в летний период и сохраняет присущую ему в природе форму роста, поэтому пригоден для целей лесовыращивания. Но при создании средозащитных, мелиоративных, природоохранных, рекреационных или насаждений других назначений с участием ореха маньчжурского необходимо использовать районированный посадочный материал, успешно прошедший испытание в данном регионе, применять комплекс агротехнических мероприятий по уходу за насаждениями. Это позволит существенно повысить декоративность, устойчивость, долговечность интродуцентов. Необходимо учитывать в отношении их высокие требования к теплу, влаге, плодородию почв. Создание видовых популяций в дальнейшем может рассматриваться в ряду мер, содействующих охране

и расширению биологического разнообразия региона, обогащения ее за счет интродукции и введения в культуру новых экзотов, обладающих хозяйственно-ценными свойствами, создания высокоэффективных насаждений различного целевого назначения.

Литература

1. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51—57.
2. Поляков А. К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / под общ. ред. чл.-корр. НАН Украины А. З. Глухова; Донецкий ботанический сад НАН Украины. Донецк: Ноулидж, донецкое отделение, 2009. 268 с.

А. М. Шевченко, А. Е. Артюхин,

Башкирский государственный университет, г. Уфа

К изучению фауны фитофильных водных беспозвоночных Республики Башкортостан

Фитофильные беспозвоночные пресных водоемов являются специфической экологической группой, которая представляет большой интерес и с теоретической, так и с практической точки зрения [2]. В Республике Башкортостан фауна зарослей пресных вод (зоофитос) исследована слабо. В основном подобные исследования были проведены В. Г. Боевым и Ю. В. Островской попутно при изучении зообентоса разнотипных водоемов и водотоков [1].

Целью данной работы явилось изучение видового разнообразия зоофитоса пойменных водоемов республики на примере оз. Старица — типичного пойменного, расположенного в левобережной пойме р. Уфа в лесостепной зоне республики.

Сбор материала осуществлялся в летний период 2009 г. согласно стандартным методикам [2]. Определение видового состава было проведено по «Определителю насекомых по личинкам» [3], «Определителю пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР» (1977), а также «Определителю пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий» (1994, 1995, 1997).

Проведенные исследования позволили на данном этапе выявить 43 вида беспозвоночных животных, относящихся к 3 типам (*Anellidae*, *Mollusca*, *Arthropoda*), 5 классам и 14 отрядам. Нами в отдельности были исследованы обитатели прибрежно-водной и погруженной растительности, что позволило выявить некоторые различия в их видовом составе (см. табл.).

Видовой состав и численность зоофитоса оз. Старица

Виды беспозвоночных	Кол. экз.	N, экз./м ²
Прибрежно-водная растительность		

1. <i>Glossiphonia complanata</i> (Linne, 1758)	15	240
2. <i>Herpobdella octoculata</i> (Linne, 1758)	2	32

Продолжение таблицы

3. <i>Valvata cristata</i> (O.F. Muller, 1774)	1	16
4. <i>Bithynia tentaculata</i> (Linne, 1758)	32	512
5. <i>B. inflate</i> (Hansen, 1845)	1	16
6. <i>Lymnaea stagnalis</i> (Linne, 1758)	1	16
7. <i>L. auricularia</i> (Linne, 1758)	1	16
8. <i>Anisus vortex</i> (Linne, 1758)	49	784
9. <i>A. vorticulus</i> (Troschel, 1834)	1	16
10. <i>A. contortus</i> (Linne, 1758)	31	490
11. <i>Sympetma fusca</i> (van der Linden, 1823)	45	720
12. <i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)	1	16
13. <i>Libellula quadrimaculata</i> (Linne, 1758)	10	160
14. <i>Leucorrhinia albifrons</i> (Burmeister, 1839)	1	16
15. <i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linne, 1758)	3	48
16. <i>Plea minutissima</i> (Leach, 1817)	3	48
17. <i>Micronecta sp.</i> (Kirkaldy, 1897)	1	16
18. <i>Gerris sp.</i> (Fabricius, 1794)	1	16
19. <i>Haliplus sp.</i> (Latreille, 1802)	1	16
20. <i>Hydroporus sp.</i> (Schellenberg, 1806)	1	16
21. <i>Dytiscus sp.</i> (Linne, 1758)	1	16
22. <i>Anacaena sp.</i> (Thomson, 1859)	1	16
23. <i>Ablabesmyia sp. Monilis</i> (Linne, 1758)	4	64
24. <i>Glyptotendipes gripekoveni</i> (Kieffer, 1913)	3	48
25. <i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1930)	8	128
26. <i>Dicrothendipes nervosus</i> Staeger, 1839	26	416
27. <i>Ptychoptera albimana</i> (Linne, 1758)	1	16
28. <i>Stratiomys hamaelion</i> (Linne, 1758)	6	96
29. <i>Oxycera sp.</i>	1	16
30. <i>Sciomyssidae gen. sp.</i>	1	16

Погруженная растительность

1. <i>Glossiphonia complanata</i> (Linne, 1758)	10	160
2. <i>Valvata depressa</i> (Pfeiffer, 1828)	2	32
3. <i>V. cristata</i> (O.F. Muller, 1774)	17	272
4. <i>Bithynia tentaculata</i> (Linne, 1758)	77	1232
5. <i>Lymnaea glutinosa</i> (O.F. Muller, 1774)	3	48
6. <i>L. auricularia</i> (Linne, 1758)	3	48
7. <i>L. lagotis</i> (Schränk, 1803)	4	64
8. <i>Armiger crista</i> (Linne, 1758)	4	64
9. <i>Choanomphalus riparius</i> (Westerlund, 1865)	12	192
10. <i>Anisus vortex</i> (Linne, 1758)	7	112
11. <i>A. vorticulus</i> (Troschel, 1834)	1	16
12. <i>A. contortus</i> (Linne, 1758)	5	80

13. <i>A. albus</i> (O.F. Muller, 1774)	5	80
14. <i>Asellus sp.</i>	41	656

Окончание таблицы

15. <i>Gammarus sp.</i>	14	224
16. <i>Hydrocarinae gen. sp.</i>	15	240
17. <i>Caenis macrura</i> (Stephens, 1835)	7	112
18. <i>Baetis rhodani</i> (Pietet, 1843)	2	32
19. <i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis, 1834)	2	32
20. <i>Haliplus sp.</i>	24	384
21. <i>Oxycera sp.</i>	1	16

Первое место по численности в обоих биотопах занимают брюхоногие моллюски. После них наиболее многочисленными в прибрежно-водном биотопе оказались личинки стрекоз, а также некоторые хирономиды, а на погруженной растительности — ракообразные, а также личинки жуков. При этом в прибрежно-водной растительности доминирующим видом является *Anisus vortex*, в погруженной — *Bithynia tentaculata* (табл.). Кроме того, следует особо отметить нахождение нами водяного ослика (род *Asellus sp.*), который ранее среди ракообразных республики зарегистрирован не был [1].

Данные исследования могут играть существенную роль в проведении мониторинга экологического состояния водных экосистем.

Литература

1. Животный мир Башкортостана / под ред. М. Г. Баянова, Е. В. Кучерова. Уфа: Китап, 1995. 312 с.
2. Зимбалевская Л. Н. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ (экологический очерк). Киев: Наукова думка, 1981. 216 с.
3. Мамаев Б. М. Определитель насекомых по личинкам: пособие для учителей. М.: Просвещение, 1972. 400 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / под ред. Л. А. Кутиковой, Я. И. Старобогатова. Л.: Гидрометеоиздат, 1977. 510 с.
5. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под. ред. С. Я. Цалолыхина. Т. 1. Низшие беспозвоночные. СПб.: Зоологический институт Российской Академии наук, 1994. 394 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под. ред. С. Я. Цалолыхина. Т. 2. Ракообразные. СПб.: Зоологический институт Российской Академии наук, 1995. 632 с.
7. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под. ред. С. Я. Цалолыхина. Т. 3. Паукообразные. Низшие насекомые. СПб.: Зоологический институт Российской Академии наук, 1997. 444 с.

М. Л. Опарин, О. С. Опарина,

*Саратовский филиал Института проблем
экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, г. Саратов*

**Изменение животного населения
Приерусланской степи Заволжья за 100 лет
(роль природных и антропогенных факторов)**

Заволжские степи на протяжении XX столетия подвергались интенсивному антропогенному воздействию. Уже в конце XIX в. практически все черноземные и темно-каштановые почвы в Заволжье были распаханы [1]. В южной части региона, где преобладали каштановые и светлокаштановые почвы, сплошные распашки появились в 1950-е гг. В последнее десятилетие в силу известных экономических причин значительные площади пашни не обрабатываются и на них протекают естественные процессы восстановления степных экосистем, то же происходит на практически заброшенных пастбищах [13; 8].

Приерусланская степь расположена в подзоне сухих ковыльно-типчаковых степей. Из-за имеющих место контрастов эдафических условий на описываемой территории выделяются два варианта степей: тырсово-перистоковыльно-типчаковая степь на легких песчаных и супесчаных каштановых и светлокаштановых почвах, занимающая около 50 тыс. га, и ковылково-типчаковая степь на зональных суглинистых каштановых почвах, имеющая площадь около 250 тыс. га. Растительность и животное население описываемых эдафических вариантов степи достаточно близки, но имеют свои особенности.

В настоящее время сохранилось лишь несколько незначительных участков (десятки гектаров) ковылково-типчаковой степи с эталонной, практически не изменившейся с начала века, растительностью, однако на естественных пастбищах, после резкого сокращения пастбищной нагрузки на рубеже 1980—1990-х гг. происходят процессы демутиации, восстанавливается растительность и на залежах [8]. Имеются значительные площади (тысячи гектаров) 2 — начала 3 стадий сукцессии. Растительность тырсово-перистоковыльно-типчаковых степей сохранилась на больших площадях (тысячи гектаров), здесь, как и на участках с зональными почвами, идут процессы демутиации на пастбищах и залежах. Однако темпы восстановления растительности здесь выше, чем на тяжелых почвах. Имеется значительное количество залежей на заключительных стадиях демутиации растительности; практически близка к восстановлению прежде сильно деградированная из-за перевыпаса растительность целинных участков, используемая под пастбища после резкого сокращения поголовья скота.

Кроме геоботанических обследований, выполненных в Приерусланской степи в начале столетия [1; 2], были проведены подробные зоолого-

фаунистические и экологические исследования [3; 9; 10]. В середине века перед началом и в самом начале интенсивного хозяйственного освоения территория Приерусланской степи была обследована геоботаниками [12]. и зоологами [4; 5; 6; 7; 11]. Наши исследования выполнены в Приерусланской степи с конца 1990-х по начало 2010-х гг. [8]. Описанные материалы позволяют проанализировать динамику животного населения репрезентативного участка подзоны сухих степей, происходящую из-за естественных причин и антропогенного воздействия.

Список мелких млекопитающих, обитающих в Приерусланской степи, за исключением летучих мышей, следующий: малая бурозубка (Д), обыкновенная бурозубка (Р), малая белозубка (Р); ушастый (С) и белогрудый (Р) ежи, заяц русак (С), желтый (С), рыжеватый (Р) и малый (Р) суслики; степная мышовка (С), большой (С) и малый (Р) тушканчики; домовая мышь (С), малая лесная мышь (С) и мышь малютка (У); степная пеструшка (С), обыкновенная полевка (Д), восточно-европейская полевка (Р), обыкновенная слепушонка (С), хомячок Эверсмана (Д), обыкновенный хомяк (Р) (Д — доминантный, С — субдоминантный, Р — редкий вид, У — уникальный, очень редкий вид). Применять в данной работе другие количественные оценки численности не имеет смысла, так как в статьях авторов 1920—1960 гг. используются оценки: многочисленный, обычный, редкий и т. п.

При сравнении приведенного нами списка мелких млекопитающих с данными, приводимыми в работах прежних авторов [4; 6; 9; 10; 11], обнаруживаются следующие изменения видового состава и смещения аспектов доминирования конкретных видов: ошибочно приведен в списке видов мохноногий тушканчик [6]; не обнаружен нами земляной зайчик, прежде обыкновенный на участках с легкими песчаными и супесчаными почвами; малый тушканчик, прежде немногочисленный, стал очень редким и встречается лишь по восточной границе района; стал крайне редким прежде многочисленный малый суслик, отдельные его поселения встречаются по восточной границе района. В окрестностях с. Комсомольское (бывший Фриденфельд) и с. Усатово появились поселения рыжеватого суслика (расселяется вдоль прилегающих к железной дороге Саратов — Александров Гай и автомобильной дороги Красный Кут — ст. Лепехинская лесополоса в ходе экспансии вида из Преддиргизья, где проходила граница его ареала в начале 1960-х гг. [4; 5]; домовая мышь и малая лесная мышь, прежде редкие в степных местообитаниях, стали обычными и доминирующими в связи с широким распространением залежей; очень редок прежде обычный и широко распространенный обыкновенный хомяк. В отношении остальных видов видимых изменений в распространении и обилии не произошло.

Список птиц, гнездящихся в настоящее время в степных биотопах (включая агроценозы) описываемого района, следующий: дрофа (С); стрепет (Р); журавль красавка (Р); авдотка (У); тиркушка степная (У);

большой кроншнеп (Р); коростель (У); серая куропатка (С); перепел (С); луговой (Д), болотный (С) и степной (У) лунь; болотная сова (С); полевой (Д), белокрылый (С) степной (Р), серый (Р) и малый (Р) жаворонок; полевой конек (Р); желтая (С), желтолобая (С) трясогузка; каменка плясунья (Д) и обыкновенная (Р); луговой чекан (С); черноголовый чекан (У); садовая (Д) и камышовая (С) овсянки; просянка (У); серая славка (С); бормотушка (С). В списке присутствуют виды — кампофилы — представители древнего комплекса открытых безлесных пространств, а также ряд дендрофилов и лимнофилов, гнездящихся на земле и приспособившихся к существованию в степных биотопах. К списку можно было бы добавить и ряд видов склерофилов, но мы исключили их из рассмотрения из-за специфичности их гнездовых станций.

Если сравнивать описания фауны степных птиц, сделанные в начале и середине века [3; 7], с нашими данными, то можно отметить следующие изменения: не отмеченный в начале века [3] журавль красавка теперь довольно обычен; сократилась численность дрофы, но она осталась обычной; редок стал прежде многочисленный стрепет; очень редка обычная ранее авдотка; резко сократилась численность тиркушки степной, обыкновенная по встречаемости птица стала редкой; к середине века перестала встречаться в описываемом районе кречетка; не гнездится малочисленная ранее, но распространенная в местах с обрывистыми берегами степная пустельга; перестал гнездиться прежде обыкновенный степной орел; многочисленный раньше степной лунь стал очень редок; перестал встречаться на гнездовье не многочисленный прежде полевой лунь, теперь он появляется только на пролете; достаточно широко распространен редкий при Волчанецком болотный лунь; полевой жаворонок из второстепенного вида превратился в доминантный и составляет фон птичьего населения в степях и агроценозах; не встречаются черный жаворонок, белокрылый жаворонок отсутствующий здесь почти три десятилетия вновь появился в 2002 г. и сейчас является довольно обычным; малый жаворонок из доминирующего вида стал редким, то же можно сказать об обычных прежде степном и сером жаворонках; появились очень редкие теперь, но не отмеченные ранее черноголовый чекан, просянка, стала редкой обыкновенная каменка, не встречается отмеченная Волчанецким каменка плешанка. В отношении других указанных видов птиц видимых изменений в обилии и распространении не обнаружено.

Работа выполнена при поддержке РФФИ грант 05-10-0049 и Программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Литература

1. Богдан В. С. Отчет Валуйской сельскохозяйственной опытной станции (Новоузенского уезда, Самарской губ.). СПб., 1900. 84 с.

2. Богдан В. С. Из наблюдений над степною и залежною растительностью в Новоузенском уезде Самарской губернии. Сообщение № 2 // Тр. с.-х. опытной станции Новоузенского Земства. Красный Кут: Тип. Краснокут. с.-х. опытной станции, 1913. С. 79—89.

3. Волчанецкий И. Б., Яльцев Н. П. К орнитофауне Приерусланской степи АССР НП // Ученые записки Саратовского государственного университета. Саратов. 1934. № 11. С. 63—93.

4. Денисов В. П. Распространение малого (*Citellus pygmaeus* Pall.) и рыжеватого (*Citellus major* Pall.) сусликов в Заволжье // Научн. докл. высш. шк. Биол. науки. 1964. № 2. С. 49—54.

5. Денисов В. П., Стойко Т. Г., Ермаков О. А. Динамика южной границы ареала рыжеватого суслика в Поволжье // Тез. докл. 5 съезда Всесоюз. териол. о-ва. М.: Наука. 1990. С. 127—128.

6. Ларина Н. И., Голикова В. Л., Денисов В. П. [и др.]. Видовой состав и распространение млекопитающих // Вопросы биогеографии Среднего и Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во СГУ, 1968. С. 105—132.

7. Лебедева Л. С. Видовой состав и распространение птиц // Вопросы биогеографии Среднего и Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во СГУ, 1968. С. 141—159.

8. Опарин М. Л. Закономерности процессов антропогенной деградации и естественного восстановления компонентов биоты аридных ландшафтов: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2007. 350 с.

9. Орлов Е. И. Желтый суслик. В кн.: Матер. к познанию фауны и флоры Нижнего Поволжья. Саратов, 1929. № 4. С. 3—112.

10. Орлов Е. И., Кайзер Г. А. Охотпромысловое значение Приерусланских песков АССР Немцев Поволжья // Учен. зап. СГУ. 1933. Т. 10. Вып. 2. С. 111—158.

11. Строганова А. С. Млекопитающие степного и полупустынного Заволжья // Тр. ЗИН АН СССР. 1954. Т. XVI. С. 30—116.

12. Тарасов А. О. Растительность, зоны, геоботанические районы. В кн.: Вопросы биогеографии Среднего и Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1968. С. 7—56.

13. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Опарин М. Л. [и др.]. Особенности восстановления степной растительности на залежах и пастбищах в саратовском Заволжье // Современная динамика компонентов экосистем пустынно-степных районов России. М.: РАСХН, 2001. С. 15—38.

14. Юдин К. А. Характеристика фауны птиц района Валуйской опытно-мелиоративной станции (Сталинградская область). // Труды зоологического института АН СССР. М.; Л.: Изд. АН СССР, 1952. Т. XI. С. 235—264.

В. Б. Любимов, М. А. Левчук

*ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
имени Академика И. Г. Петровского», г. Брянск*

Правовой режим особо охраняемых природных территорий Брянской области

Биоразнообразие является важнейшим природным и генетическим ресурсом планеты, обеспечивающим возможность устойчивого развития.

Сохранение и восстановление биоразнообразия — одна из важнейших проблем современности. Роль биоразнообразия следует оценивать, учитывая реальный вклад ненарушенных экосистем в региональную и глобальную биосферную устойчивость, в выполнение экосистемных функций: климаторегулирующих, водорегулирующих, сохранения генетических ресурсов, поддержания глобального баланса углерода и др.

Официальная дата рождения государственных природоохранных территорий — 1872 г., когда в США был создан Йеллоустонский национальный парк. С тех пор число таких территорий неуклонно увеличивается, что свидетельствует о несомненном признании их значения в мире. Классификация Международного союза охраны природы (МСОП) обуславливает выделение шести категорий и двух подкатегорий: Ia. Strict Nature Reserve — Строгий природный резерват (участок с нетронутой природой) — полная охрана; Ib. Wilderness Area — Охраняемая территория, управляемая, главным образом, для сохранения дикой природы; II. National Park — Национальный парк — охрана экосистем, сочетающаяся с туризмом; III. Natural Monument — Природный памятник — охрана природных достопримечательностей; IV. Habitat/Species Management Area — Заказник — охранение местообитаний и видов через активное управление; V. Protected Landscape/Seascape — Охраняемые наземные и морские ландшафты — охрана наземных и морских ландшафтов и отды; VI. Managed Resource Protected Area — Охраняемые территории с управляемыми ресурсами — щадящее использование экосистем [1].

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» предусмотрено выделение семи основных категорий охраняемых территориальных объектов: а) государственные природные заповедники, в том числе биосферные; б) национальные парки; в) природные парки; г) государственные природные заказники; д) памятники природы; е) дендрологические парки и ботанические сады; ж) лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является одним из основных методов, направленных на сохранение природы. Биоразнообразие включает разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем. В Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России исследователями предлагаются следующие уровни для анализа биоразнообразия: организменный, популяционный, видовой, биоценологический, экосистемный, территориальный (ландшафтный) и биосферный. Таким образом, биоразнообразие — это разнообразие живого вещества на всех уровнях его проявления, формирующееся в результате действия эволюционных, экологических и антропогенных факторов.

В настоящее время глобальное биоразнообразие Земли (число зарегистрированных и описанных видов) представлено 1 750 тыс. видами, а его

суммарная оценка составляет 14 млн видов. Сохранение биоразнообразия во многом зависит от интенсификации процессов в области организации и функционирования ООПТ и, прежде всего, организации заповедников, в которых запрещена вся хозяйственная деятельность человека. На сегодняшний день в Красную книгу России занесены следующие группы живых организмов, требующие охраны и восстановления их популяций, повышение продуктивности хозяйственно-ценных видов: сосудистые растения — 465, грибы — 17, лишайники — 29, моховидные — 22, млекопитающие — 64, птицы — 109, рептилии — 11, амфибии — 4 и рыбы — 9 видов. В Красную книгу Брянской области, учрежденную Законом Брянской области «О Красной книге Брянской области» от 17.12.2002 г. № 96-3, включено 133 вида сосудистых растений, 5 видов грибов и 113 видов животных. Согласно ст. 2 Закона Брянской области от 30.12.2005 № 121-3 (ред. от 13.06.2007) «Об особо охраняемых природных территориях в Брянской области», выделяют следующие категории и виды особо охраняемых природных территорий: а) природные парки; б) государственные природные заказники; в) памятники природы; г) дендрологические парки и ботанические сады; д) лечебно-оздоровительные местности и курорты; е) природно-исторические и экологические парки; ж) заповедные участки. В области с целью сохранения биоразнообразия отведено 98 территорий, имеющих статус «Особо охраняемых природных территорий». Созданы и успешно функционируют комплексные заказники (ландшафтные, лесные, гидрологические), охотничьи заказники, памятники природы, заповедник «Брянский лес» и биосферный резерват «Неруссо-Деснянское Полесье» [3].

Общая площадь существующей сети ООПТ Брянской области составляет более 171 тыс. гектаров. Всего в России сегодня насчитывается 15 106 ООПТ, в т. ч.: 334 — федерального, 12 159 — регионального и 2 613 — местного значения. Их общая площадь насчитывает более 187 млн га, что составляет около 10 % от площади территории РФ. В мире же насчитывается 102 102 охраняемые территории общей площадью около 19 млн км² или около 11,5 % общей земной поверхности. Морские охраняемые природные территории в мире занимают около 1,7 млн км², что составляет 0,5 % поверхности морей и океанов, а в России — 11,308 млн га.

Для сохранения биоразнообразия необходим системный подход, научно-обоснованная стратегия спасения редких, хозяйственно-ценных видов и сохранение и восстановление их местообитаний. Вопросами сохранения биоразнообразия в мире, России и Брянской области, а также созданием правового режима и охраны ООПТ занимались многие исследователи России и зарубежных стран [2]. Анализ исследований показывает, что для сохранения и воспроизводства популяций редких и исчезающих видов, кроме традиционных приемов, заключающихся в охране отдельных элементов природы, создании особо охраняемых природных территорий

и, прежде всего, заповедников и национальных парков, играет роль усиление пропаганды, направленной на охрану редких и исчезающих видов, активизация деятельности по размножению и введению в природные местообитания хозяйственно-ценных, редких и исчезающих видов. Анализ изученных литературных источников позволяет сделать заключение об актуальности исследований в области изучения вопросов, связанных с организацией ООПТ, улучшением их функционирования и охраны. Биологическое разнообразие — главный природный и генетический ресурс России и всей планеты, обеспечивающий возможность устойчивого развития. Это ценность, имеющая ключевое экологическое, социальное, экономическое и эстетическое значение. Не вызывает сомнений и тот факт, что биоразнообразие является своего рода потенциалом самоорганизации биосферы, обеспечивающим ее регенерацию, устойчивость к негативным природным и антропогенным воздействиям, а также ресурсом для компенсации потерь отдельных биотических элементов. Территориальная охрана биоразнообразия и создание экосетей охраняемых природных территорий — наиболее эффективная форма охраны живой природы. Необходим также действенный контроль и охрана, научные исследования по изучению редких и исчезающих видов, их биологии и экологии, толерантности, разработке эффективных способов массового размножения и введения в культуру, мониторинг состояния экосистем.

Литература

1. Россия в окружающем мире / под общей редакцией Н. Н. Марфенина. М.: МОДУС-К — ЭТЕРНА, 2006. 317 с.
2. Любимов В. Б. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды / В. Б. Любимов, И. В. Мельников. Брянск: РИО БГУ, 2011. 300 с.
3. Красная Книга Брянской области. Брянск: Читай город, 2004. 272 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

**Мониторинг биоразнообразия экосистем
степной и лесостепной зон**

*Материалы
Всероссийской научно-практической конференции*

(г. Балашов, 18—19 октября 2012 г.)

Под редакцией
А. И. Золотухина

Подписано в печать 19.11.12. Формат 60×84/16.
Уч.-изд. л. 11,25. Усл.-печ. л. 13,0.
Тираж 150 экз. Заказ №

ИП «Николаев»,
г. Балашов, Саратовская обл., а/я 55.

Отпечатано с оригинал-макета,
изготовленного редакционно-издательским отделом
Балашовского института Саратовского университета.
412309, г. Балашов, Саратовская обл., ул. К. Маркса, 29.

Печатное агентство «Арья»,
ИП «Николаев»,
412309, г. Балашов, Саратовская обл.,
ул. К. Маркса, 43.
E-mail: arya@balashov.san.ru