

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный  
университет имени П.М. Машерова»  
Витебский областной комитет природных ресурсов  
и охраны окружающей среды

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА  
И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:  
II ДОРОФЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ**

*Материалы  
международной  
научно-практической конференции*

Витебск, 29–30 ноября 2016 г.

*Витебск  
ВГУ имени П.М. Машерова  
2016*

УДК 502.11:502.171(062)  
ББК 20.18я431+28.081я431  
Э40

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 1 от 25.10.2016 г.

Редакционная коллегия:  
**И.М. Прищепа** (отв. ред.),  
**В.Я. Кузьменко, И.А. Литвенкова, Л.М. Мержвинский,**  
**В.В. Ивановский, А.А. Лешко**

**Экологическая культура и охрана окружающей среды:**  
**Э40 II Дорофеевские чтения** : материалы международной научно-практической конференции, Витебск, 29–30 ноября 2016 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: И.М. Прищепа (отв. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – 222 с.  
ISBN 978-985-517-558-3.

Рассматриваются вопросы современного состояния и охраны биологического и ландшафтного разнообразия; пространственного распределения наземных позвоночных; антропогенного загрязнения ландшафтов и его влияния на экосистемы; формирования экологической культуры и использования инновационных форм экологического воспитания и просвещения.

УДК 502.11:502.171(062)  
ББК 20.18я431+28.081я431

ISBN 978-985-517-558-3

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2016

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

---

### ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ: ОРГАНИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ

*Г.А. Захарова*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь,  
e-mail: gala\_bird@mail.ru

Научные орнитологические исследования в Беларуси имеют более чем 90-летнюю историю. Начавшись в 20-х годах XX века, они проводятся по сей день. Систематизацией исследований орнитофауны республики занимались ведущие орнитологи того времени – Федюшин А.В., Долбик М.С. [1; 5]. Ими проводилась оценка состояния орнитологических исследований, определялись пути их развития, велась летопись орнитологии Беларуси за период с 1921 по 1972 гг. История орнитологических исследований в Беларуси за 1973–1992 отражена в научном издании «Институт зоологии Академии наук Беларуси». За последние 20 лет работ, отражающих историю развития орнитологии в республике, крайне мало.

**Цель** – выявить особенности организации и развития орнитологических исследований в Белорусском Поозерье за период с 1993 по 2016 гг.

**Материал и методы:** ретроспективный анализ публикаций по орнитологическим исследованиям в Белорусском Поозерье.

Белорусское Поозерье, как особый естественноисторический регион Беларуси, в административном отношении охватывает почти всю Витебскую область, северо-западную часть Минской и северо-восточную Гродненской областей. Максимальная протяженность территории Белорусского Поозерья с севера на юг около 160, а с запада на восток 340 км; площадь – 4,1 млн. га, что составляет 18,7% общей территории Беларуси.

Организатором изучения птиц Беларуси, начиная с 20-х гг. XX века, явился выдающийся фаунист профессор А.В. Федюшин. Он организовал 7 фаунистических экспедиций по *Витебской, Могилевской, северной части Минской областей*, по центральным и восточным районам Белорусского Полесья. Результаты работ этих экспедиций явились основой *первого этапа* орнитологических исследований в Беларуси. Итоги исследований отражены в «Материалах по изучению флоры и фауны Белоруссии», в «Трудах Белорусского государственного университета» (1925–1932). В целом по результатам экспедиций их участниками было опубликовано 34 работы, из них 23 – А.В. Федюшиным а созданные орнитологические коллекции, хранившиеся в зоологических музеях БГУ и АН БССР, объединяли тогда 9000 экз.

*Второй этап* развития орнитологии в республике начался в 1948 г. и был нацелен на региональные исследования экологических и систематических групп птиц. Благодаря им, список птиц Беларуси, представленный в монографиях А.В. Федюшина и М.С. Долбика «Птицы Белоруссии» (1967) и М.С. Долбика «Ландшафтная структура орнитофауны Белоруссии» (1974), составил 286 видов, относящихся к 23 отрядам. Одновременно с развитием ландшафтных исследований проводилось инструментальное изучение птиц в полевых условиях.

В середине 70-х годов XX в. стартовал *третий этап* – период проблемно-целевых ландшафтных исследований птиц, главным образом экологии биоценотически и хозяйственно ценных групп, их адаптации к антропогенным изменениям среды обитания, а также экологии редких видов и разработки на этой основе рекомендаций по охране генофонда орнитофауны с целью оптимизации природопользования и улучшения охраны животных. Многочисленные результаты исследования орнитофауны Беларуси отражены в работе «Птицы Беларуси на рубеже XXI века: статус, численность, распространение» (Никифоров М.Е. и др., 1997). Список птиц, обитающих или гнездящихся в Беларуси, уже представлен 298 видами [4].

В настоящее время в этом списке уже 325 видов птиц, а орнитологи заняты решением ряда фундаментальных научных и широких прикладных научно-практических задач, связанных с оптимизацией процессов природопользования, обеспечением охраны природы в условиях интенсивного хозяйственного и рекреационного пресса на животный мир и другие компоненты ландшафта.

Координирующая роль в развитии направлений и проведении орнитологических исследований на территории Белорусского Поозерья принадлежит Государственному научно-производственному объединению «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам».

Основная же деятельность по реализации орнитологических исследований в регионе осуществляется орнитологами – сотрудниками Витебского государственного университета имени П.М. Машерова. В настоящее время среди направлений исследования орнитофауны Белорусского Поозерья стоит выделить 8: исследования хищных птиц, исследования чайковых птиц, исследования дятлообразных птиц, исследования водно-болотных птиц, оологические исследования, исследования миграций птиц, исследования дендрофильных птиц и охрана редких видов птиц Белорусского Поозерья.

*В.В. Ивановским* изучены важнейшие аспекты биологии и экологии гнездования в регионе хищных птиц, установлена роль хищных птиц в экосистемах Белорусского Поозерья, раскрыты механизмы ослабления пищевой конкуренции между редкими хищными птицами. Значительная часть работ посвящена разработке тактики охраны редких и исчезающих птиц в регионе, а также методов обследования хищных птиц и их привлечения путём создания искусственных гнездовий. Им создан «Определитель

птенцов хищных птиц» и проводится работа по созданию определителя яиц хищных птиц.

Выявлению роли чайковых птиц в озерных и болотных экосистемах, а также на охраняемых природных территориях, посвящены работы *А.В. Наумчика*.

*С.А. Дорофеевым* выявлено гнездование на территории Белорусского Поозерья восьми видов дятлообразных (пёстрый, малый, белоспинный дятлы, желна, трёхпалый, зелёный и седой дятлы, вертишейка). Довольно полно изучен кормовой рацион, проанализированы аспекты их деятельности и установлено лесохозяйственное значение дятловых птиц. С 2000 года Дорофеев С.А. занимается изучением миграций птиц Белорусского Поозерья. Им организуются и проводятся кольцевания птиц.

Направление изучения водно-болотных птиц разрабатывали: *В.П. Козлов*, изучая структурный анализ населения куликов Белорусского Поозерья; *В.П. Бирюков*, исследуя зависимость фауны и населения птиц озер от экологических особенностей; *В.Я. Кузьменко*, изучая орнитофауну верховых болот Белорусского Поозерья (им также изучено состояние фауны и тенденции населения птиц прудов и водохранилищ Белорусского Поозерья, проведён ретроспективный анализ орнитофауны Белорусского Поозерья и проанализирована орнитофауна г. Витебска в системе биоразнообразия Белорусского Поозерья); *В.В. Кузьменко*, проводя изучение биологии и экологии пастушковых птиц.

Изучением закономерностей фенотипической изменчивости ооморфологических признаков птиц занимается *Г.А. Захарова*. Ею установлено, что основным фактором, определяющим уровни значений ооморфологических признаков птиц, является филогенетическая удалённость видов; варибельность ооморфологических признаков и изменчивость индекса формы яиц внутри кладки определяются степенью закрытости гнездового биотопа, структурой и характером расположения гнезда, влияющими на защищённость кладки.

В направлении «Охрана редких видов птиц Белорусского Поозерья» плодотворно работают практически все орнитологи. Ими выявлены эколого-географические особенности популяций редких видов птиц Белорусского Поозерья, установлены основные тенденции динамики их численности, предложены типы и способы изготовления искусственных гнездовий и разработаны рекомендации по привлечению редких птиц на охраняемые территории. В.В. Ивановский и В.Я. Кузьменко предложили использовать орнитологические данные в качестве экспресс-метода при выделении охраняемых территорий [3].

Организатором работ по охране редких видов птиц Белорусского Поозерья и вдохновителем орнитологических исследований в регионе являлся **Анатолий Максимович Дорофеев** (10.08.1941–30.07.2010). Его проект

Сети охраняемых территорий Витебской области, отмечен в 1988 году серебряной медалью ВДНХ СССР.

Увлёкшись биологией с ранних лет, он подростком наблюдал за сезонным развитием природы, жизнью растений и животных, вел полевые и фенологические дневники. Являясь студентом биолого-химического факультета ВГПИ им. С.М. Кирова активно занимался орнитологическими исследованиями. Его первые научные публикации, появившиеся в студенческие годы, были о птицах Витебщины. После окончания института в 1964 г, став сотрудником кафедры зоологии родного вуза, А.М. Дорофеев вплотную занялся исследованием орнитофауны Белорусского Поозерья. Научным направлением его исследований стало распределение дендрофильных птиц в условиях ландшафтов региона.

В 1972 г. А.М. Дорофеевым была успешно защищена кандидатская диссертация на тему «Распределение дендрофильных птиц в условиях ландшафтов Северо-Восточной Белоруссии». В диссертации отражена история формирования орнитофауны Северо-Восточной Белоруссии в голоцене, дан её эколого-географический анализ, подробно рассмотрено распределение дендрофильных птиц в связи с ландшафтами и типами леса, отмечено значение антрополических факторов в формировании современной орнитофауны и распределении дендрофильных птиц.

Орнитологические исследования А.М. Дорофеева показали, что в орнитофауне лесов Белорусского Поозерья наблюдается смена таёжного орнитокомплекса орнитокомплексом европейских широколиственных лесов; максимальное видовое разнообразие птиц наблюдается в широко распространённых типах насаждений и типах, характеризующихся сложной структурой древостоев; особенности орнитокомплексов в насаждениях одного типологического ряда свидетельствует о тесной зависимости видового состава и численности птиц, степени экологической дифференциации населения отдельных видов от структуры древостоев и их возрастных изменений; увеличение числа доминирующих видов птиц в естественных лесах и в насаждениях культурного ландшафта происходит в связи с усложнением структуры древостоев; в лесах Белорусского Поозерья во всех типах насаждений плотность населения птиц в опушечной полосе в 2–4 раза выше, чем в глубинных участках [2].

С 1972 по 1977 год А.М. Дорофеев работал доцентом кафедры зоологии Витебского государственного педагогического института, с 1977 по 1986 гг. являлся проректором по научной работе, с 1986 по 1990 гг. – заведующим кафедрой зоологии. С июня 1990 г. А.М. Дорофеев занимал должность председателя Государственного комитета Республики Беларусь по экологии, который в марте 1994 г. был преобразован в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Будучи первым в истории суверенной Беларуси министром, Анатолий Максимович добился, чтобы Беларусь в числе первых стран бывшего

СССР ратифицировала Международную конвенцию по биоразнообразию. Он также инициатор Соглашения о защите окружающей среды стран СНГ, создания Международного Экологического Совета.

И на каждой ступеньке карьерной лестницы А.М. Дорофееву удавалось совмещать административную и научную работу. За годы преподавательской, научно-исследовательской и руководящей работы им было опубликовано около 200 научных, научно-методических и учебно-методических работ. Он участвовал в создании Энциклопедии природы Беларуси (Т. 1–5, 1983–1986 гг., Минск) и Красной книги Республики Беларусь. Был почетным членом Педагогического общества Беларуси, Белорусского общества охраны природы и общественной организации «Ахова птушак Бацькаўшчыны». Многогранная деятельность, плодотворный труд и профессионализм А.М. Дорофеева отмечены многочисленными наградами и званиями – медалью «За трудовые заслуги», Отличник высшей школы СССР, Отличник просвещения СССР, Отличник народного просвещения БССР и др.

А.М. Дорофеев организовал проведение ряда научных конференций, в том числе 10-й (и последней) Всесоюзной орнитологической в сентябре 1991 г. в Витебске. Будучи учёным и краеведом, он ежегодно организовывал и совершал экспедиции в родные края. Благодаря его усилиям состоялось множество районных конференций. Были открыты многие, уже теперь хорошо известные нам имена, – Язэп Драздовіч, Ян Баршчэўскі и др.

В 1994 г. А.М. Дорофеев вернулся в родной вуз. Работая в должности первого проректора, он активно курировал и научно-исследовательскую работу, был руководителем научной школы по изучению биоразнообразия Белорусского Поозерья. В 2004 году под его руководством Г.А. Захаровой защищена кандидатская диссертация на тему «Изменчивость ооморфологических признаков птиц, гнездящихся в Беларуси».

Будучи экологом в самом широком смысле этого слова, и осознавая необходимость подготовки грамотных специалистов-экологов для научных и производственных отраслей Беларуси, А.М. Дорофеев в 2002 г. организовал и возглавил кафедру экологии и охраны природы Витебского государственного университета имени П.М. Машерова. Основными направлениями её работы стали краеведение и экология, а базой для развития – огромный опыт, научный и человеческий потенциал руководителя и коллег.

**Заключение.** Таким образом, анализ организации и развития направлений орнитологических исследований на территории Белорусского Поозерья выявил координирующую роль ГНПО «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», а практическая их реализация принадлежит орнитологам Витебского государственного университета имени П.М. Машерова.

Литература

- 1 Долбик, М.С. Ландшафтная структура орнитофауны Белоруссии / М.С. Долбик. – Минск: Наука и техника, 1974. – 312 с.
- 2 Дорофеев, А.М. Гнездящиеся птицы Городокской гряды (эколого-фаунистический обзор) / А.М. Дорофеев // Животный мир Белорусского Поозерья. – 1970. – Вып. 1. – С. 37–79.
- 3 Захарова, Г.А. Орнитологические исследования в Белорусском Поозерье / Г.А. Захарова // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XIX(66) Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников. Аспирантов, Витебск, 13–14 марта 2014 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, – 2014. – Т. 1. – С. 73–75.
- 4 Никифоров, М.Е. Птицы Беларуси на рубеже XXI века: статус, численность, распространение / М.Е. Никифоров, А.В. Козулин, В.В. Гричик, А.К. Тишечкин. – Минск: Издатель А.Н. Королев, 1997. – 186 с.
- 5 Федюшин, А.В. Птицы Белоруссии / А.В.Федюшин, М.С. Долбик. – Минск: Наука и техника, 1967. – 520 с.

## **ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ ПО ВЕРХОВЫМ БОЛОТАМ ООПТ**

***В.В. Ивановский, И.М. Прищеп***

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь,  
e-mail: ivanovski@tut.by**

Учёные ВГУ имени П.М. Машерова, начиная с 70-х годов прошлого века, активно участвуют в проектировании и обосновании создания различных особо ценных охраняемых природных территорий (ООПТ) [1–4 и др.]. Первый проект сети охраняемых природных территорий Белорусского Поозерья был разработан в 1977 году в рамках работы над «Схемой комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна реки Западная Двина». Раздел «Охрана ресурсов флоры и фауны» этой схемы разрабатывался научным коллективом под руководством кандидата биол. наук, доцента Анатолия Максимовича Дорофеева [1]. Этот проект был удостоен серебряной медали ВДНХ СССР в 1988 году. Создание особо охраняемых природных территорий проходит несколько этапов. Во-первых, это обоснование необходимости создания данной территории, во-вторых, включение этой территории в государственную сеть ООПТ Беларуси, в-третьих, создание администрации заказника и, в-четвёртых, проектирование и обустройство экологических маршрутов по территории заказника. Практически все основополагающие документы министерств и ведомств природоохранного блока Республики Беларусь предписывают развивать экологический туризм на ООПТ. Причём, основной упор делается ни только на внутренний просветительский туризм, но и на внешний платный экологический туризм для узкоспециализированных групп экотуристов. Данная публикация является результатом опыта разработки экологиче-



ских маршрутов по верховому болоту Оболь-II, входящему в состав ООПТ республиканский ландшафтный заказник «Козьянский». Работа выполнена учёными ВГУ имени П.М. Машерова в рамках хоздоговорной тематики.

**Материал и методы.** Обольское болото изучается учёными ВГУ имени П.М. Машерова начиная с 1976 года. Одному из авторов неоднократно приходилось выступать здесь в роли проводника, как для учёных, так и для экологических туристов.

Верховое болото Оболь-II, площадь которого составляет 49 км<sup>2</sup>, является жемчужиной Козьянского заказника. Болото расположено на С-3 Шумилинского района в водосборе реки Оболь. Большая часть болота покрыта растительностью верхового типа – 90%, на переходной тип приходится 3% и на смешанный тип растительности – 7%. На болоте имеется более десятка минеральных островов, поросших старыми сосновыми, еловыми смешанными лесами, и четыре остаточных олиготрофных озера. Несомненной «изюминкой» Обольского болота является наличие грядово-озёрного комплекса, состоящего из более чем ста небольших вторичных болотных озёрков. Особую прелесть этому болоту придают так называемые «чистики» - совершенно открытые участки, обрамлённые грядово-мочажинными комплексами, редко поросшими низкорослой болотной сосной.

В лесах, окружающих болото, можно встретить следы жизнедеятельности крупных млекопитающих, внесённых в Красную книгу Республики Беларусь, которые формируют здесь довольно устойчивые группировки: барсук (10 поселений), рысь (5–8), бурый медведь (3–5).

На болоте и в его окрестностях зарегистрировано на гнездовании 175 видов птиц, из которых 44 вида занесены в Красную книгу Республики Беларусь. Причём, некоторых из них можно встретить на гнездовании только на верховом болоте, а именно: чернозобая гагара, скопа, змееяд, беркут, дербник, белая куропатка, золотистая ржанка, большой улит, средний кроншнеп. Весной особый колорит верховому болоту придают глухариные и тетеревиные тока. На каждом из маршрутов можно встретить представителей других отрядов позвоночных таких как: остромордая и травяная лягушки, живородящая ящерица, гадюка обыкновенная, уж обыкновенный. Из птиц на чистиках можно встретить охотящихся луговых луней и деревенских ласточек. Во время весенних и осенних миграций здесь можно наблюдать сотенные стаи перелётных гусей и серых журавлей.

На территории Обольского болота можно увидеть примерно 25 видов стрекоз, в том числе 1-н вид, включённый в Красную книгу РБ (лютка сибирская) и примерно 30 видов бабочек, в том числе 4-е вида, включённых в Красную книгу РБ (торфяниковая желтушка, голубянка Алькон, ранняя или большая шашечница, сатир Ютта).

В растительности верхового болота «Оболь-II» древесный ярус представлен сосной различных болотных форм; кустарничковый покров составляют: болотный мирт, подбел, багульник, голубика, водяника, клюква

болотная, клюква мелкоплодная; травяной ярус составляют: пушица влагалищная, очеретник белый, шейхцерия, росянки круглолистная и английская, пузырчатка средняя, пальчатокоренник пятнистый, иногда встречаются осока топяная и осока мелкоцветковая. Основной фон болота формируют сфагновые мхи. Общее количество высших растений олиготрофного (верхового) типа невелико и составляет около 20 видов. Изредка здесь встречаются растения, включённые в Красную книгу Республики Беларусь, а именно: ива черничная, ива лапландская, клюква мелкоплодная, морошка приземистая, осока малоцветковая, пушица стройная, росянка промежуточная, хаммарбия болотная и другие.

**Результаты и их обсуждение.** Всего для Обольского болота было разработано 5 пеших экологических маршрутов. Ниже приведено описание некоторых из них.

**Маршрут № 1.** Начало маршрута у моста через ручей Речица (новая трасса Витебск – Полоцк) против д. Захарово, окончание маршрута – там же. Землепользователь: Шумилинский лесхоз. Протяженность маршрута 5–7 км в зависимости от контингента. Маршрут по плечу как учащимся средних и старших классов общеобразовательных школ, так и людям преклонного возраста (пенсионерам). Прошедшим этот маршрут можно выдавать сертификат назвав его, например, “Тигрёнок болот” или награждать специальным значком. Локальные петли: природные по “чистике” в грядово-мочажинном комплексе с разной степенью обводнения по ровной поверхности болота. Краткое описание маршрута.

Несложный, познавательный маршрут по южной части живописного и экологически чистого верхового болота Беларуси, сохранившегося практически в естественном состоянии. Уникальные и красивейшие виды болота обязаны своим происхождением деятельности ледника: после его отступления оставшиеся послеледниковые озёра постепенно зарастали, заторфовывались и за 10 тысяч лет приобрели современный облик верхового болота. Сначала маршрут проходит по сфагновым низкорослым соснякам, затем следует грядово-мочажинный комплекс с обводнёнными мочажинами и моховыми грядами, поросшими очень низкими редкими болотными сосенками и, наконец, экологическая тропа выводит экскурсантов непосредственно на “чистик”. Главными звёздами этого маршрута являются кулики, в том числе и такие редкие виды, как большой веретенник, большой кроншнеп, золотистая ржанка. Состояние туристического маршрута среднее, следует выстлать тропу в районе входа в болото настилом из горбыля (досок) примерно на расстоянии 30–50 м.

**Маршрут № 3.** Начало маршрута у кладбища д. Рассолай – озеро Рассолай – озерковый комплекс – озеро Маринец – хутор Вишня. Землепользователь: Шумилинский лесхоз. Протяженность маршрута 8 км. Маршрут по плечу подготовленным учащимся старших классов общеобразовательных школ и физически развитым людям среднего возраста. Прошедшим

этот маршрут можно выдавать сертификат назвав его, например, “Тигр болот” или награждать специальным значком. Локальные петли: главная цель маршрута озёра Рассолай и Маринец, а также грядово-озёрный комплекс в центре болота. Краткое описание маршрута. Данный маршрут похож на маршрут № 2, но длиннее. Это познавательный маршрут по средней части живописного и экологически чистого верхового болота Беларуси, сохранившегося в естественном состоянии. Красивейшие виды остаточных озёр Рассолай и Маринец оставят неизгладимые впечатления в сердце каждого, кто посетит это место. Это настоящий рай для фотографов. От кладбища д. Рассолай проходим через узкую полосу заболоченного черноольшаника и долго идём сначала через сфагновый сосняк, а затем через сосняк багульниковый, затем выходим к озеру Рассолай и идём вдоль берега. От юго-западного края озера Рассолай по болотной тропе идём в сторону озера Маринец, пересекая грядово-озёрный комплекс. Сначала маршрут проходит по сфагновым низкорослым соснякам, затем следует умеренно обводнённый грядово-мочажинный комплекс и, наконец, экологическая тропа выводит экскурсантов непосредственно к “озеркам”. Здесь экскурсанты увидят многих водоплавающих и околоводных птиц, большого улиты, серого сорокопуга, познакомятся с водными растениями, увидят такое редкое растение, как морошка, встретятся с небольшим, но отважным соколом дербником. У озера Маринец мы увидим уникальную колонию сизых чаек, которые строят свои гнёзда на соснах. Состояние туристического маршрута хорошее, только следует выстлать тропу в районе входа в болото настилом из горбыля (досок) примерно на расстоянии 20–30 м.

**Маршрут № 5.** Начало маршрута у д. Рассолай – озеро Рассолай – лесные острова среди болота – д. Рассолай. Землепользователь: Шумилинский лесхоз. Протяженность маршрута 8 км. Маршрут по плечу подготовленным учащимся старших классов общеобразовательных школ и физически развитым людям среднего возраста. Прошедшим этот маршрут можно выдавать сертификат назвав его, например, “Барс болот” или награждать специальным значком. Локальные петли: главная цель маршрута острова старого векового леса среди болота. Краткое описание маршрута. Маршрут проложен в северной части Обольского болота очень богатой никогда не рубленными лесными островами. Это познавательный маршрут по вековым лесам, сохранившимся в естественном состоянии на островах среди болота. Могучие сосны и огромные ели оставят неизгладимые впечатления в сердце каждого, кто посетит это место, ибо нигде больше не увидишь деревьев такого преклонного возраста. А на небольших песчаных островках в северо-западной части болота туристов ожидает ещё одно чудо: необыкновенной толщины очень старые можжевельники. Кроме можжевельников здесь можно увидеть ядовитое волчье лыко, на болоте вдоль берегов островов встречаются включённые в Красную книгу РБ ивы черничная и лапладская, пушица стройная и другие редкие виды. Лесные острова

настоящее царство глухарей, которые периодически, потревоженные людьми, шумно взлетают с деревьев. По краям ельников можно встретить рябчиков. Острова – это излюбленные места строительства гнёзд орлом беркутом и скопой. Изредка здесь поселяется ворон, а когда его птенцы поднимаются на крыло, гнездо ворона, как правило, занимает “красно-нижний” сокол чеглок. Именно здесь на островах можно встретить самых редких и самых агрессивных сов Беларуси – длиннохвостую и бородастую неясытей. На островах телятся лосихи и поросются дикие свиньи, с острова на остров проложены их многочисленные тропы. Состояние туристического маршрута: хорошее, только следует выстлать тропу в районе входа в болото у северо-восточного берега озера Рассолай настилом из горбыля (досок) примерно на расстоянии 50–70 м.

**Заключение.** Верховые болота Белорусского Поозерья имеют огромный рекреационный и экотуристический потенциал. При разработке туристических маршрутов по верховым болотам в первую очередь необходимо учитывать разный возрастной состав и физическую подготовку потенциальных экскурсантов. Исходя из этого, рассчитывается длина маршрута и его сложность для пешеходного преодоления. Второй важный момент – это состав групп по «интересам». Например, группы «орнитологов» и «ботаников» в чистом виде, встречаются редко. Как правило, группы туристов представлены «смешанным» контингентом. Их интересуют и различные болотные комплексы, и птицы, и следы жизнедеятельности млекопитающих, и яркие, наиболее заметные представители насекомых (бабочки, стрекозы, жуки), и растения болот. Тормозит развитие экологического туризма на верховых болотах Белорусского Поозерья слаборазвитая инфраструктура, в первую очередь, отсутствие нормальных подъездов к болотам, и отсутствие «деревянных» троп - настилов и площадок для наблюдений и отдыха на маршрутах. И, наконец, на местах в районах ощущается дефицит специалистов, способных спроектировать маршруты, и, самое главное, отсутствие профессиональных экскурсоводов. В этой связи, следует отметить, что биологический факультет ВГУ имени П.М. Машерова, на основе целевого обучения, может восполнить дефицит специалистов этого профиля для ООПТ Витебской области.

#### Литература

1. Дорофеев, А.М. Охрана ресурсов флоры и фауны бассейна реки Западная Двина / А.М. Дорофеев, С.Ф. Сяборова, Л.Г. Каим, В.В. Ивановский // Отчёт НИР «Схема комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна реки Западная Двина. Раздел V, книга 7 «Охрана ресурсов флоры и фауны». – Витебск, 1977. – 140 с.
2. Ивановский, В.В. Проектируемый заказник «Лебединый Мох», Республика Беларусь / В.В. Ивановский, С.В. Левый, Г.Г. Сушко // Водно-болотные угодья особого природоохранного значения вдоль границы Беларуси, России и Украины: сб. науч. ст. / редактор-составитель: А. К. Благовидов /. – М.: Медиа-Пресс, 2014. – С. 27–30.

3. Мержвинский, Л.М. Водно-болотное угодье «Лебединый Мох» как часть национальной экологической сети / Л.М. Мержвинский, Г.Г. Сушко, В.В. Ивановский, Ю.И. Высоцкий, С.Э. Латышев, В.М. Коцур // Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования, использования и охраны. Материалы II Международного научного семинара, г. Минск, 24–25 сентября 2015 г. – Минск: Колоград, 2015. – С. 70–73.
4. Іваноўскі, У.В. Казьяны; Дразбітка-Свіна; Лебядзіны мох / У.В. Іваноўскі // Тэрыторыі, важныя для птушак у Беларусі: Каталог / пад агул. рэд. С.В. Левага. – Мінск: РыфтурПрынт, 2015. – С. 23–24, 73–74, 79–80.

## ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАКООБРАЗНЫХ В ТРАНСГРАНИЧНЫХ (БЕЛАРУСЬ–ЛАТВИЯ) ОЗЕРАХ

**В.В. Вежновец<sup>1</sup>, А. Шкуте<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь,  
vvv@biobel.bas-net.by

<sup>2</sup>Institute of Life Sciences and Technology of Daugavpils University, Latvia  
e-mail: arturs.skute@du.lv

В Красной книге Республики Беларусь из водных беспозвоночных находятся 5 видов реликтовых ракообразных и широкопалый рак. Проблемы охраны этих видов на территории РБ решаются в основном за счёт включения тех или иных объектов в состав ООПТ. На трансграничных объектах, где встречаются охраняемые виды необходимо принятие согласованных мер по охране. Развитие природоохранного трансграничного сотрудничества и необходимость создания трансграничных охраняемых природных комплексов требуют особого внимания к трансграничным водным объектам, содержащим популяции охраняемых видов. Проблема сохранения этих видов тесно связана с сокращением числа озер пригодных для проживания этих видов в связи со снижением качества воды и выпадением их из фауны озер.

Из изученных озер на латвийско-белорусской государственной границе имеются только два озера, имеющие в составе водной фауны редкие и охраняемые виды водных ракообразных. К этим водоемам относятся озера Ричи (площадь 12.84 км<sup>2</sup>, макс. гл. 51.9 м) и Сита (площадь 1.88 км<sup>2</sup>, макс. гл. 28.5 м). Оба расположены на территории Даугавпилсского (Латвия) и Браславского (Беларусь) районам. Из охраняемых видов водных животных, занесенных в Красную книгу Беларуси, здесь встречаются реликтовая мизиды – *Mysis relicta* Loven, длиннохвостый лимнокалянус – *Limnocalanus macrurus* Sars, бокоплав Палласа – *Pallaseopsi squadrspinosa* (Sars) и широкопалый рак *Astacus astacus* L. В оз. Сита из перечисленных обитают только три последних вида ракообразных.

Проведена оценка состояния популяций охраняемых видов по многолетним данным, начиная с 1988 года (табл.1).

В озере Ричи значительных изменений в популяциях охраняемых видов животных и их распределении не наблюдалось. Средняя плотность бокоплава Палласа за все годы в среднем по озеру сохранилась на уровне 20-40 экз./м<sup>2</sup>. Результаты учетов реликтовой мизиды, также были в пределах межгодовых колебаний. Широкопалый рак единично регистрируется ежегодно. Фактически неизменным оказалась плотность в столбе воды и популяции лимнокалянуса.

Таблица 1 – Численность (планктонных экз./м<sup>3</sup>, бентосных экз./м<sup>2</sup>) охраняемых видов ракообразных в трансграничных озерах

Озеро	Виды	1988 г.	2008 г.	2010 г.	2011 г.	2015 г.
Ричи	<i>L. macrurus</i>	1815	3916	2199	2072	1691
	<i>M.relicta</i>	3	5	5	3	4
	<i>P.quadrspinosa</i>	38	24	32	34	40
	<i>A.astacus</i>	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.
Сита	<i>L. macrurus</i>	1654	2500	2483	3	3032
	<i>P.quadrspinosa</i>	ед.	ед.	ед.	нет	нет
	<i>A.astacus</i>	ед.	ед.	ед.	нет	нет

В оз. Сита в последние 5 лет наблюдений произошли значительные перемены. У лимнокалянуса в 2011 году впервые наблюдалось значительное снижение плотности до минимальных значений. Начиная с этого года в озере не регистрируются бокоплав Палласа и широкопалый рак. Причиной этого стало повышение поверхностной температуры в 2010 году (до 26.2<sup>0</sup>С), которое привело к резкому дефициту растворенного кислорода в гипolimнионе, вплоть до полного исчезновения у дна.

Таким образом, высокая летняя температура в поверхностных слоях воды значительно влияет на состояние популяций редких видов ракообразных, что особенно ярко проявилось в оз. Сита. Из фауны озера исчезли бентосные виды *P. quadrspinosa* и *A. astacus*, популяции которых до сих пор не восстановились. До предельно низких значений упала численность планктонного *L. macrurus*.

Озеро Ричи входит в состав природоохранных объектов как в Беларуси (гидрологический заказник), так и в Латвии (природный парк «Силене»). Расположенное в непосредственной близости озеро Сита не входит в состав особо охраняемых территорий. Для сохранения элементов редкой и охраняемой фауны целесообразно включение оз. Сита в систему охраняемых природных территорий. Впервые отмеченная реакция на повышение температуры для исследованных животных, дает возможность долгосрочных прогнозов их выживаемости в условиях изменения климата.

Работа выполнена при поддержке договоров с БРФФИ № Б14МС-008и Б16МС-016, проектом трансграничного сотрудничества Латвия-Литва-Беларусь LLB-2-258.

## **ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ОБЪЯВЛЕНИЮ И ПРЕОБРАЗОВАНИЮ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

*А.Л. Демидов, Д.С. Воробьев, В.М. Храмов, Е.Е. Давыдик, М.А. Джус,  
И.А. Рудаковский, В.В. Сахвон, В.Н. Тихомиров*  
БГУ, г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: ecoland@bsu.by

Сохранение благоприятной окружающей среды, обеспечивающей необходимые условия для жизни не только нынешних, но и будущих поколений, обеспечение экологической безопасности в соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь является жизненно важным интересом республики в экологической сфере [1]. Главная роль в решении указанных проблем отводится сохранению естественных экологических систем, биологического и ландшафтного разнообразия, что достигается путем создания системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

На 1 января 2015 г. система ООПТ Витебской области включает 286 объектов, в том числе 1 заповедник, 2 национальных парка, 23 заказника республиканского значения (4 биологических, 2 водно-болотных, 11 гидрологических и 6 ландшафтных), 60 заказников местного значения, 76 памятников природы республиканского и 162 – местного значения. Общая площадь особо охраняемых природных территорий Витебской области составляет 366,4 тыс. га, или 9,1% от площади региона, в том числе площадь особо охраняемых природных территорий республиканского значения – 312,4 тыс. га, или 7,8%.

В соответствии со Схемой рационального размещения особо охраняемых территории республиканского значения до 1 января 2025 г. [2] и Схемой рационального размещения особо охраняемых природных территорий местного значения Витебской области на 2014–2023 гг. [3] общая площадь ООПТ региона к 2025 г. составит 394,3 тыс. га, или 9,8%.

Белорусским государственным университетом по заданию Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды в 2016 г. выполнены работы по подготовке представлений об объявлении и преобразовании особо охраняемых природных территорий Витебской области. Подготовлены научные и технико-экономические обоснования по объявлению 1 заказника местного значения, преобразованию 4 заказников местного значения и 2 республиканских заказников, преобразованию 9 памятников природы местного значения.

Исследования включали подготовительный, полевой и камеральный этапы, в течение которых выполнены: анализ фондовых материалов лесоустройства и землеустройства объявляемых и преобразуемых ООПТ, натурные обследования с определением степени разнообразия растительного и животного мира, выделением типичных и редких природных комплексов, мест обитания диких животных и мест произрастания дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, оценка социально-экономических условий, экологического состояния природных комплексов и объектов, подготовка обоснования необходимости объявления или преобразования заказников и памятников природы.

В результате обследования объявляемых и преобразуемых особо охраняемых природных территорий было выявлено 197 мест произрастания 38 видов дикорастущих растений и 11 мест обитания 8 видов диких животных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь; выделено 41 месторасположение 9 редких и типичных биотопов и 7 месторасположений 3 редких и типичных природных ландшафтов.

Площадь особо охраняемых природных территорий в Витебской области в результате проведения работ по объявлению и преобразованию ООПТ увеличится более, чем на 1100 га, в том числе, площадь заказников республиканского значения – более, чем на 900 га, площадь заказников и памятников природы местного значения – более, чем на 200 га.

Подготовленные представления послужат основой для принятия Постановления Совета Министров Республики Беларусь и Решения местного исполнительного территориального органа об объявлении и преобразовании особо охраняемых природных территорий Витебской области.

#### Литература

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://nmo.basnet.by/concept/nac-strategists.php>. – Дата доступа: 25.10.2016.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь «О развитии системы особо охраняемых природных территорий» от 02.07.2014 г. № 649.
3. Решение Витебского областного Совета депутатов «Об утверждении схемы рационального размещения особо охраняемых природных территорий местного значения Витебской области на 2014–2023 годы» от 18.12.2013 г. № 309.

## **БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИНВАЗИВНЫМИ ВИДАМИ**

*Л.М. Мерзвинский*

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь**

**e-mail: leonardm@tut.by**



Флора и растительность любой территории всегда находятся в динамичном состоянии и изменяются в соответствии с изменениями природно-климатических условий. Но, в связи с интенсификацией хозяйственной деятельности человека, к естественным процессам флорогенеза добавился антропогенно обусловленный флорогенез, который по скорости и последствиям (часто негативным) становится определяющим. Последние десятилетия отмечены широким проникновением (инвазией) на территорию различных стран всех континентов чужеродных для естественной флоры видов растений. В первую очередь этот процесс обусловлен хозяйственной деятельностью человека, интенсификацией торговых и иных отношений между государствами. Его ускорению также способствуют глобальное потепление климата. Поэтому инвазия признается глобальной экологической проблемой. Многочисленные чужеродные виды, большинство из которых занесены всего лишь немногим более 200 лет назад, а некоторые совсем недавно, успешно обосновались на новой родине и сформировали широкие ареалы. Ученые предполагают, что уже в ближайшем будущем произойдет еще более драматическое увеличение биологических инвазий.

Внедрение (инвазия) агрессивных чужеродных видов является в настоящее время значительной частью глобальных природных изменений и часто ведет к существенным потерям биологического разнообразия и экономической значимости экосистем, подверженных биологическим инвазиям. Иногда это внедрение может наносить значительный экономический ущерб и даже представлять опасность для здоровья людей. Число крупных экологических катастроф, вызванных инвазиями чужеродных видов, постоянно растет. Достаточно назвать лишь несколько примеров: амброзия полынолистная, колорадский жук, борщевик Сосновского... Пока еще не существует универсальных способов остановить агрессивные виды. Разработка мер по предотвращению биологических инвазий, смягчению их последствий и мониторингу являются обязанностью всех стран, подписавших в 1992 году в Рио-де-Жанейро Конвенцию о биологическом разнообразии [1].

Все ли заносные виды являются инвазивными? Термин «инвазия» и его производные – слова для русскоязычной биологической литературы относительно новые, происходящие из западных источников. В русском языке термин «инвазионный вид» является калькой с английского словосочетания *invasive species* [2].

Как правило, совокупность видов, определяемых как «инвазионные», является частью обширного заносного или адвентивного элемента флоры, среди которого они выделяются, прежде всего, агрессивностью, то есть способностью быстро распространяться и внедряться в различные типы фитоценозов, в том числе и ненарушенные.

Заносными или адвентивными считают виды, расселившиеся за пределы исторического ареала вследствие прямой или косвенной деятельности человека. Они разделяются на 2 группы: интродуценты – виды, появ-

ление которых на территории вызвано целенаправленной деятельностью человека (введение в культуру для практического использования, которые впоследствии могут дичать и успешно натурализоваться); индукенты – виды непреднамеренно занесенные, проникшие иными путями (с водным, наземным и воздушным транспортом, перемещением грузов, населения, вместе с интродуцированными организмами; путем активного расселения, которому способствует хозяйственная деятельность, и т.д.). Распространение и численность первой группы видов, как правило, контролируются человеком (правда не всегда успешно). Контроль за второй группой практически отсутствует. Среди заносных чужеродных видов есть агрессивные виды, которые вытесняют аборигенных обитателей из сообществ, и нейтральные, существование которых на данной территории связано с занятием ими свободных экологических ниш без существенного ущерба естественным природным комплексам. Неконтролируемое распространение агрессивных чужеродных видов может наносить значительный экологический, социальный и экономический ущерб. Согласно оценкам Международного банка развития, только в США неконтролируемое распространение инвазивных организмов ведет к сокращению объема производства более чем на 147 млрд. долл. США в год, Индии – на 100, Бразилии – на 50, а в Южной Африке – на 7 млрд долл. США. В Китае ежегодные потери лишь от нескольких чужеродных видов растений составляют 57,4 млрд. юаней, а в Российской Федерации только в бассейне Волги превышают 10 млрд. долларов. Экономический, экологический и социальный ущерб от распространения чужеродных видов принял столь угрожающий характер, что это привело к принятию ряда международных законодательных актов (Конвенции ООН о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 1992)) В Конвенции ООН о биологическом разнообразии указывается, что страны-участники обязуются препятствовать расселению и уничтожать чужеродные виды для сохранения аборигенной фауны и флоры. В данной конференции ООН принимал участие Дорофеев А.М., в то время министр природных ресурсов и охраны окружающей среды.

В 2004 г. принята Европейская стратегия по чужеродным видам, в которой определены основные цели и задачи в этой области. По заключениям экспертов, инвазия является второй по значимости (после антропогенного загрязнения среды) причиной вымирания биологических видов и потери биоразнообразия [1].

Для Беларуси изучение и прогнозирование последствий инвазионных процессов особенно важно. Дело в том, что по ее территории проходит один из основных коридоров проникновения чужеродных видов из Черноморско-Каспийского региона в Центральную и Западную Европу и Балтийское море, охватывающий бассейны рек Днепра, Припяти и Вислы. Возникновение этого коридора связано со строительством каскада плотин и водохранилищ на Днепре, а также Днепро-Бугского канала. В насто-

ящее время водохранилища Черноморско-Каспийского бассейна эволюционируют по типу эстуарных экосистем и становятся мощными источниками инвазий [3]. Наша республика из-за своего географического положения, транс-граничного характера речных бассейнов, размещения на границах физико-географических подзон выступает как регион-акцептор чужеродных видов. Это означает, что процесс инвазии будет усиливаться. То есть и в биотическом смысле Беларусь становится транзитной страной.

На сегодняшний день наиболее опасные инвазивные виды растений, наносящие экономический и экологический ущерб, ушли из культуры. Это виды из родов Борщевик, Золотарник, Клен ясенелистный, Робиния лжеакация и др. Наиболее опасные из индустриальных – Циклахена, Амброзия, Дурнишник и др. Число инвазивных видов растений Беларуси в списке планируется увеличить с 35 до 70.

Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь разработаны критерии отнесения чужеродных видов диких животных и растений к инвазивным. Данные критерии утверждены приказом Минприроды от 3 октября 2016 г. № 264-ОД. Критерии могут использоваться для руководства в работе по регулированию распространения и численности инвазивных чужеродных диких животных и растений и принятия мер по предотвращению ими вредного воздействия на объекты животного и растительного мира и среду их обитания (произрастания).

В документе выделяется 3 категории отнесения чужеродных видов диких животных и растений к инвазивным:

**I Инвазивные виды.** К инвазивным относятся чужеродные виды, в отношении которых подтверждено соответствие следующим критериям:

1. Негативное влияние чужеродного вида на аборигенные виды в результате конкуренции, скрещивания, переноса заболеваний (паразитов) и (или) прямого уничтожения (хищничества) либо коренное изменение естественных экосистем, являющееся необратимым при отсутствии регулирования;

2. Динамика распространения чужеродного вида при отсутствии регулирования составляет:

для диких животных – увеличение территории распространения в течение 2 и более лет подряд;

для дикорастущих растений – увеличение площади распространения и (или) числа выявленных популяций на 25 % и более в год;

3. Экономический ущерб, в том числе прогнозируемый, от чужеродного вида составляет 1 тыс. и более базовых величин в год и может выражаться в:

– уменьшении запасов ресурсных аборигенных видов диких животных или дикорастущих растений (при условии, что чужеродный вид не является аналогичным в качестве ресурсного);

– упущенной выгоде (снижение продуктивности сельскохозяйственных, лесных, охотничьих, рыболовных угодий, вывод земель из хозяйственного оборота в результате их занятия чужеродными растениями, снижение кадастровой стоимости земель, потеря природного капитала и др.);

– затратах на предотвращение и ликвидацию последствий распространения чужеродного вида в результате его негативного влияния на отдельные отрасли хозяйства (сельское, лесное, рыболовное, охотничье хозяйство, энергетика и др.);

– затратах на восстановление численности, расселение и другие мероприятия по восстановлению популяций аборигенных видов диких животных и дикорастущих растений, утраченных в результате распространения инвазивных видов;

– затратах, связанных с негативным влиянием чужеродного вида на здоровье человека (затраты на медицинское обслуживание, выплаты по временной нетрудоспособности и др.).

**II. Потенциально инвазивные виды.** К потенциально инвазивным относятся чужеродные виды, в отношении которых оснований для отнесения к инвазивным недостаточно, но подтверждена тенденция к их распространению и закреплению за пределами мест первичного заноса или интродукции.

**III. Прогнозируемые инвазивные виды.** К прогнозируемым инвазивным видам относятся не зафиксированные на территории Республики Беларусь виды, отнесенные к инвазивным в сопредельных с Республикой Беларусь странах (для Российской Федерации и Украины – в сопредельных областях) либо в иных странах Европы со сходными с Беларусью климатическими условиями.

В России в 2010 году издана Черная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России [2]. В книге впервые сделан обзор ключевых проблем фитоинвазий, а также обобщены данные по биологическим особенностям 52 наиболее злостных и широко распространенных инвазионных видов флоры Средней России и динамике их расселения во вторичном ареале. Даны оценка экономического ущерба и рекомендации по возможному использованию инвазионных видов. Предлагаются методы контроля чужеродных видов с целью уменьшения их обилия, сужения ареала, а также предотвращения дальнейшего продвижения. Представлен blacklist 100 чужеродных видов растений, которые требуют первоочередного изучения и мониторинга в целях предотвращения биологических инвазий. Инвентаризация видов и составленные на основе гербарных данных карты их ареалов призваны обеспечить квалифицированную справочную систему по инвазионным чужеродным видам Средней России, доступной для менеджеров по охране природы, законодателей, исследователей, студентов и всех заинтересованных лиц. Подобная

книга готовится и в Беларуси. В 2016 году в издательстве «Беларуская навука» уже вышла «Черная книга инвазивных видов животных Беларуси» под общей редакцией члена-корреспондента НАН Беларуси Виталия Павловича Семенченко [4]. В нее вошли 31 вид животных.

На государственном уровне большое внимание уделяется пропаганде знаний об инвазивных видах растений. Например, 25 июля 2014 года Министерство связи и информатизации Республики Беларусь выпускает в обращение почтовые марки «Золотарник канадский» и «Борщевик Сосновского» из серии «Инвазивные растения Беларуси».

Создаются базы данных по инвазивным видам, издаются информационно-методические материалы. На сайтах природоохранных организаций различного уровня размещается информация о биолого-экологических особенностях инвазивных растений, фото- и видеоинформация, приводятся методы их уничтожения, а также указывается ответственность землепользователей за ненадлежащую борьбу с этими видами. Во всех районах разрабатываются планы мероприятий по ограничению распространения и численности борщевика Сосновского и других инвазивных видов, постоянно проводятся обследования с целью выявления новых мест их произрастания. Территориальными органами Минприроды выдаются предписания землепользователям по регулированию распространения и численности борщевика Сосновского. За непринятие мер, виновные лица привлекаются к административной ответственности.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Национальная академия наук, органы исполнительной власти Республики Беларусь, общественность осознают важность борьбы с чужеродными инвазивными видами растений и животных. В целях сохранения биологического разнообразия Республики Беларусь, снижения экономических потерь от чужеродных инвазивных видов растений и животных, снижения рисков заболевания и сохранения здоровья населения все заинтересованные стороны будут в дальнейшем прилагать усилия к борьбе с ними.

#### Литература

1. Семенченко, В.П. Проблема чужеродных видов в фауне и флоре Беларуси / В.П. Семенченко, А.В. Пугачевский / Наука и инновации № 10(44), 2006. – С. 15–20.
2. Виноградова, Ю.К., Черная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун / М.: ГЕОС, 2010. – 512 с.
3. Яковлев В.Н. Экспансия видов-вселенцев и эволюция экосистем крупных водохранилищ // Чужеродные виды в Голарктике (Борок –2), 2005. – С. 34.
4. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / сост.: А. В. Алехнович [и др.]; под общ. ред. В. П. Семенченко. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 105 с.

# АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЛАНДШАФТОВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЭКОСИСТЕМЫ, ПРОБЛЕМЫ ИНВАЗИЙНЫХ ВИДОВ

---

## УВЕРЕННАЯ КОЛОНИЗАЦИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БЕЛАРУСИ ПОЛОСАТЫМ РАКОМ *ORCONECTES LIMOSUS*

*А.В. Алехнович, Д.В. Молотков*

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь,  
e-mail: alekhnovichav@gmail.com

Последние десятилетия отмечены широкой инвазией на территорию Беларуси чужеродных для естественной фауны и флоры видов растений и животных [1]. Проникновение животных (вместе с разрушением местообитаний) является наиболее значимой угрозой для биологического разнообразия. Биологическая инвазия создает не только экологические проблемы – такие, как хищничество и межвидовая конкуренция, но также генетические и экономические (угрозы сельскому хозяйству, рыболовству и аквакультуре), а также проблемы санитарии (распространение патогенных заболеваний).

В Беларуси обитает два аборигенных вида речных раков – широкопалый *Astacus astacus* и длиннопалый *Astacus leptodactylus* и один чужеродный вид – американский полосатый рак *Orconectes limosus*. Широкопалый рак редкий исчезающий вид внесен в Красную книгу страны, длиннопалый – широко распространенный промысловый вид. Полосатый рак *O. limosus* – инвазивный для Беларуси вид. Он проникает к нам из Польши и появился в фауне Беларуси в конце 80-х годов прошлого столетия.

Американские раки нежелательный элемент в фауне водоемов Европы прежде всего из-за их способности переносить чрезвычайно патогенное для аборигенных раков заболевание – рачью чуму. Рачья чума, которую вызывают оомицеты *Aphanomyces astaci*, была случайно вселена в Европу в 1860 г. Заболевание быстро распространилось по водоемам Европы, уничтожая популяции аборигенных видов раков. Для того чтобы возместить потерянные популяции, началось вселение видов раков, которые резистентные к данному заболеванию. Для стран Европы такими видами были североамериканские раки *Orconectes limosus*, *Pacifastacus leniusculus*, *Ptocombarus clarkii*. Но вселение не аборигенных видов раков породило ряд неожиданных проблем. Американские раки могли нести рачью чуму и передавать ее аборигенным видам, что было подтверждено для р. Псовка (Центральная Богемия, Чехия), где из трех видов раков – *A. leptodactylus*, *A. astacus* и *O. limosus*, после рачьей чумы остался только один вид *O. limosus* [2]. Аборигенные виды раков также замещаются инвазивными

видами раков через прямую конкуренцию за ресурсы и могут нести целый комплекс негативных эффектов, связанных не только с аборигенными видами раков, но и с водными экосистемами в целом [3].

Целью исследования было установить современное распространение полосатого рака *O. limosus* в водных объектах Беларуси.

Раков отлавливали с помощью раколовков, которые состояли из двух вентерей и вставки между ними.

В Беларуси впервые *O. limosus* был отмечен в реке Неман и его левых притоках (реки Шлямица, Мариха, Черная Ганча, Августовский канал) в районе г. Гродно и ниже города по течению р. Неман. В первом десятилетии XXI века полосатый рак стал регистрироваться в малых реках Беловежской пуши и продолжил свое распространение вверх против течения р. Неман и по его притокам. Скорость его распространения составила 12,6 км/год. К 2012 г. полосатый рак распространился в реке Неман до города Березовка, по реке Щара поднялся до г. Слонима, встречался в реках Свислочь, Россь, Зельвянка. Названные реки относятся к бассейну Немана. Отмечен в реке Левая Лесная (бассейн Западного Буга), но не был обнаружен нами в р. Муховец (приток р. Западный Буг). Также полосатый рак не встречался в реке Вилия.

В августе 2016 г. полосатый рак впервые был обнаружен в реке Вилия несколько выше города Сморгонь на месте старого карьера, который соединен широкими протоками с р. Вилия. Выше против течения р. Вилии полосатый рак не встречался в уловах. Таким образом, полосатый рак по реке Вилия продвинулся вглубь Беларуси на 75–80 км, считая от границы с Литвой.

В бассейне р. Неман полосатый рак был пойман в устье р. Гавья, что дальше на 24 км от последней точки (г. Березовка) его нахождения в 2011 г. В реке Свислочь раки обнаружены в среднем течении как в реке, так и в старичных водоемах. В реке Россь (левый приток р. Неман) полосатый рак был найден только в 4 км от впадения в Неман, но ранее в 2013 г. раки встречались в среднем течении реки выше и ниже г. Волковыска. В 2016 г. они не обнаружены. Примерно так же встречался полосатый рак и в р. Зельвянка – был в районе впадения в р. Неман, но отсутствовал в Зельвянском водохранилище и в верховьях реки у н.п. Подороск. Однако в р. Щара полосатый рак встречался в достаточно большом количестве до 1,0 инд./м<sup>2</sup> от впадения в р. Неман до г. Слонима.

В 2016 г. впервые полосатый рак был пойман в р. Муховец (между 8 и 9 створами) в достаточной близости от начала Днепро-Бугского канала.

Таким образом, полосатый рак продолжает активно осваивать водотоки бассейна р. Неман и появился в новых местах – р. Вилия и р. Муховец. Новые находки говорят о том, что в скором времени полосатый рак достигнет Нарочанских озер по реке Вилия и проникнет в бассейн р. Припять по Днепро-Бугскому каналу. Периодическое исчезновение раков из уже

обжитых мест обитания указывает на то, что существуют какие-то причины (скорее всего специфические болезни), которые могут очень значительно уменьшить численность раков вплоть до их исчезновения из тех или иных мест обитания.

#### Литература

1. Семенченко, В. Проблема чужеродных видов в фауне и флоре Беларуси / В. Семенченко, А. Пугачевский // Наука и инновации. – 2006. – № 10(44). – С. 15–20.
2. Petrusek, A. Distribution of the invasive spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*) in the Czech Republic. Past and present / A. Petrusek [et al.] // Bull. Fr. Peche Piscic. – 2006. – Vol. 380–381. – P. 903–918.
3. Lodge D.M. Nonindigenous crayfishes threaten North American freshwater biodiversity: lesson from Europe/ D. M. Lodge [et al.] // Fisheries. – 2000. – Vol. 25. – P. 7–20.

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ НА ВОДОРОСЛИ И ЦИАНОБАКТЕРИИ АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ**

**Ю.М. Бачура**

ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь  
e-mail: bachura@gsu.by

При изучении почвенных организмов, в том числе водорослей и цианобактерий, немаловажным этапом исследований является изучение показателей почвы, которые определяют условия для их нормальной жизнедеятельности. В крупных городах и на пригородных территориях вследствие усиления и усложнения средств воздействия человека на почву и в связи с увеличением площадей, подверженных этим воздействиям, все большее значение приобретают антропогенные факторы [1, 2], под влиянием которых сформировался целый пласт антропогенно-преобразованных почв.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния ряда физико-химических показателей почвы на видовой состав водорослей и цианобактерий некоторых антропогенно-преобразованных почв Гомельского региона.

При выполнении исследования пробы почвы отбирали на территории г. Гомеля и ближайшего пригорода. Для отбора были выбраны следующие участки: придорожные газоны некоторых улиц города, места горения разведенных нами костров и прилегающая к ним территория, тропинки в смешанном лесу, деградированные торфяники на сельхозугодиях. Для выявления видового состава водорослей и цианобактерий использовали культуральные методы: почвенные культуры со стеклами обростания и агаровые культуры. Культивирование проводили при постоянных условиях: температура  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ , периодическое освещение с интенсивностью 1700–2500 лк с 10/14-часовым чередованием световой и темновой фаз. Степень



развития водорослей оценивали по 3-балльной шкале [2]. Все культуры изучали в живом состоянии. Систематическое положение объектов приводили по данным сайта Algaebase [3].

В исследованных антропогенно-преобразованных почвах Гомельского региона нами был идентифицирован 141 вид водорослей и цианобактерий, относящихся к 6 отделам, 9 классам, 22 порядкам, 47 семействам, 84 родам. Из них: Chlorophyta – 40,4%, Cyanobacteria – 27,7%, Ochrophyta – 14,2%, Bacillariophyta – 10,6%, Charophyta – 6,4% и Euglenophyta – 0,7%. Альгофлора антропогенно-преобразованных почв характеризуется значительной долей одновидовых семейств (31,9%) и родов (63,1%).

Наиболее представлены были порядки Chlamydomonadales (25 видов) и Oscillatoriales (21 вид), а также Nostocales, Sphaeropleales (по 13 видов) и Naviculales (12 видов), наименее – Euglenales, Cymbellales, Microthamniales, Trebouxiales и Chlorokybales (по 1 виду). В спектре семейств преобладали представители Nostocaceae (13 видов) Phormidiaceae (12 видов) и Chlorococcaceae (11 видов). Большинство семейств являлись маловидовыми и включали от 1 до 4 представителей (84,6%), что свидетельствует об упрощенной организации альгоцианобактериальных сообществ исследуемых антропогенно-преобразованных территорий [1, 2]. В родовом спектре доминировали водоросли родов *Phormidium* (10 видов), *Chlamydomonas* (6 видов) и *Nostoc* (5 видов).

Показано, что увеличение pH почвенного раствора приводит к снижению видового богатства водорослей и цианобактерий в почвах исследуемых улиц (Барыкина, Жукова, проспект Речицкий); снижение – к увеличению числа видов зеленых водорослей на всех участках. В щелочных условиях деградированных торфяников (pH=7,52) отмечена активная вегетация цианей (26 видов).

При повышенном содержании в почве исследуемых участков подвижного фосфора (171–370 мг/кг) и подвижного калия (105–484 мг/кг) выявлено некоторое снижение видового богатства водорослей и цианобактерий, что происходит в первую очередь за счет выпадения из состава альгоцианобактериальных сообществ водорослей отдела Ochrophyta. При снижении содержания подвижного фосфора (25–76 мг/кг) и подвижного калия (36–

84 мг/кг) показано увеличение числа видов водорослей и цианобактерий практически всех выявленных отделов.

Установлено, что снижение содержания органического вещества в деградированных торфяниках и увеличение количества общего азота в почве некоторых улиц города Гомеля и деградированных торфяников приводит к сокращению видового богатства цианобактерий.

#### Литература

1. Кондакова, Л.В. Альго-цианобактериальная флора и особенности ее развития в антропогенно нарушенных почвах (на примере почв подзоны южной тайги Европейской части России): автореф. дис. ... докт. биол. наук : 03.02.08 ; 03.02.01 /

- Л.В. Кондакова; Вятск. гос. гуманитарн. ун-т, лаб. биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2012. – 34 с.
2. Кабиров, Р.Р. Выделение почвенных альгоценозов методом Браун-Бланке / Р.Р. Кабиров, Н.В. Суханова, Л.С. Хайбуллина; Башк. гос. пед. ун-т. – Уфа, 1999. – 35 с. – Деп. в ВИНИТИ 31.03.99, №1014-В99 // РЖ: 04. Биология. Сводный том. – 1999. – № 11. – 04В2.78ДЕП.
  3. Database of information on algae that includes terrestrial, marine and freshwater organisms [Electronic resource] / ed. M.D. Guiry. – 1996–2013. – Mode of access: <http://www.algaebase.org>. – Date of access: 14.05.2016.

## **РОЛЬ ФИТОПЛАНКТОНА В ИНДИКАЦИИ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

***Г.А. Войт***

**МГУ имени А.А. Кулешова, г. Могилев, Республика Беларусь  
e-mail: [woitgalina@yandex.ru](mailto:woitgalina@yandex.ru)**

С каждым годом происходит увеличения влияния антропогенной нагрузки на водоемы. В результате чего наблюдается тенденция накопления концентрации загрязняющих веществ в водоемах, в том числе ионов – аммония, нитрит – ионов и фосфат – ионов. Видовой состав, структура и обилие фитопланктона являются важнейшими показателями, позволяющими оценить санитарное состояние водных объектов. Целью исследования являлась оценка экологического состояния некоторых рекреационных зон и выявление наиболее устойчивых и зависимых видов фитопланктона при сезонных колебаниях концентрации азота аммонийного и нитратного в стоячих водоемах города Могилева.

Водные организмы являются хорошими индикаторами условий обитания. Ведущая роль при проведении биомониторинга принадлежит исследованиям фитопланктона – первого звена трофической цепи, во многом определяющего функционирование водных экосистем и качество их вод. Фитопланктону принадлежит ведущая роль в индикации природных модификаций пресноводных экосистем, антропогенное воздействие на которые вызывает как эвтрофирующий, так и регрессирующий эффекты. Видовой состав, структура и обилие фитопланктона являются важнейшими показателями, позволяющими оценить трофический уровень и санитарное состояние водных объектов, определить их экологическое состояние в целом и выявить направление происходящих в них процессов. Полученные при биомониторинге данные необходимы для планирования и проведения природоохранных мероприятий в водных бассейнах. К числу биогенных компонентов, присутствующих в природных водах, относятся соединения азота и фосфора, которым принадлежит ведущая роль в развитии жизни в водоемах. Одновременно они служат одним из показателей загрязнения воды, а кроме того, некоторые из соединений этих элементов обладают

токсичностью. Динамика концентрации азота и фосфора зависит от интенсивности биохимических и биологических процессов, происходящих в гидроэкосистемах. Азот присутствует в природных водах в составе разнообразных неорганических и органических соединений. К числу первых относятся аммонийные ( $\text{NH}_4^+$ ), нитритные ( $\text{NO}_2^-$ ) и нитратные ( $\text{NO}_3^-$ ) ионы.

После проведения корреляционного анализа между изучаемыми признаками были получены следующие данные. Отмечено, что роды *Euglena*, *Staurastrum*, *Scenedesmus*, *Closterium*, *Ceratium*, *Peridinium*, *Tabellaria*, *Melosira* имеют сильную корреляционную связь между изменением концентрации азота аммонийного и увеличением количества фитопланктона ( $r > 0,7$ ). Результаты корреляционного анализа показывают, что роды *Euglena*, *Scenedesmus*, *Peridinium*, *Closterium*, *Melosira*, *Spirogyra* и *Staurastrum* имеют сильную зависимость от концентраций азота аммонийного в озере Святом и Печерском водохранилище. При этом роды *Euglena*, *Scenedesmus*, *Closterium*, *Melosira* и *Staurastrum* имеют положительную корреляцию, то есть при увеличении концентрации азота аммонийного увеличивается численность этих родов. А роды *Peridinium*, *Spirogyra* имеют отрицательную корреляцию, то есть при увеличении концентрации азота аммонийного уменьшается численность этих родов. Роды *Euglena*, *Scenedesmus*, *Peridinium* и *Staurastrum* имеют сильную зависимость от концентраций азота нитратного в озере Святом и Печерском водохранилище. При этом роды *Euglena*, *Scenedesmus* и *Staurastrum* имеют положительную корреляцию, то есть при увеличении концентрации азота нитратного увеличивается численность этих родов. А род *Peridinium* имеет отрицательную корреляцию, то есть при увеличении концентрации азота нитратного уменьшается численность этих родов.

По результатам полученных данных можно сделать вывод о том, что в исследованных водоёмах города Могилева выявлена тенденция увеличения ПДК содержания азота аммонийного и нитратного в осенне-зимний период. Повышение концентрации аммония осенью происходит при усилении процессов бактериального разложения органического вещества в периоды отмирания водных организмов, особенно в зонах их скопления: в природном слое водоема, в слоях повышенной плотности фито- и бактериальных планктонов, а также с дождевыми потоками, которые несут в водоем большое количество растительного перегноя.

В зимний период повышенное содержание ионов аммония связано с продолжающейся минерализацией органических веществ в условиях слабой ассимиляции азота фитопланктоном, снижением концентрации растворённого в воде кислорода и непосредственно с таянием снежного покрова, смывающим большое количество питательных веществ. В летние месяцы концентрации этих ионов падают до минимальных значений, т.к. этот период соответствует периоду энергичного развития поглощающих азот водных растений и фитопланктона.

#### Литература

1. Абакумов, В.А. Контроль качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям / В.А. Абакумов, Н.П. Бубнова. – Обнинск: Гидрометеиздат, 1989. – 365 с.
2. Бойкова, Э.Е. Применение простейших в токсикологических исследованиях / Э.Е. Бойкова // Экспериментальная водная токсикология. Рига: Зинатне. – 1991. – Вып. 15. – С. 155–164.
3. Брагинский, Л.П. Гидроэкологическая токсикометрия и биоиндикация водоёмов: Теория, методика, практика использования / Л.П. Брагинский; под ред. И.Т. Олексеева. – Львов: Свита, 1995. – 440 с.
4. Логинов, В.Ф. Современное антропогенное воздействие на водные ресурсы Беларуси / В.Ф. Логинов, М.Ю. Калинин, В.Ф. Иконников. – Минск: ПолиБиг, 2000. – 284 с.
5. Новиков, Ю.В. Методы исследования качества воды водоемов / Ю.В. Новиков, К.О. Ласточкина, З.Н. Болдина. – М.: Медицина, 1990. – 350 с.

## **ОЧАГИ ИНВАЗИИ БОРЩЕВИКА В ВОСТОЧНЫХ РАЙОНАХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Ю.И. Высоцкий***

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь**

Вредные чужеродные виды считаются второй по значению угрозой биоразнообразию (после разрушения мест обитания), одной из угроз естественным аборигенным экосистемам и устойчивости биологических ресурсов (Никольский А.Н., 2011) [1].

С 2016 году ВГУ имени П.М. Машерова является исполнителем ГПНИ «Природопользование и экология», подзадание 2.05 «Оценка угроз распространения инвазивных видов родов бальзамин, борщевик и золотарник на территории Витебской области, молекулярно-генетическое изучение их таксономического состава».

Главные задачи: дать современную оценку распространения исследуемых чужеродных видов на территории названных районов, выявить пути проникновения в различные природные комплексы; составить прогноз расселения этих видов в обследованных районах исходя из путей проникновения каждого вида в разные фитоценозы.

В ходе НИР проводится выявление, регистрация и создание компьютерного банка данных распространения борщевика Сосновского.

По данным Витебского облкомитета природных ресурсов и охраны окружающей среды наша область самая засоренная борщевиком. В 2011 г. он произрастал на площади 1620,17 га у 372 землепользователей. В 2015 г. борщевик произрастает на площади 1303,25 га (учтено 982 места произрастания у 410 землепользователей).

В 2015 г. в Витебском районе значилось 147 местонахождений общей площадью 264 га. Это один из наиболее засорённых опасным инвазивным видом район республики, и ситуация здесь близка к критической.

Наибольшая концентрация колоний наблюдается в окрестностях деревень Б.Летцы, Дыманово (является крупнейшей в Беларуси), Запрудье, Лужесно, Сокольники, Старинцы., Тетерки, Шапуры.

В 2015 г. в Ушачском районе значилось 185 местопроизрастаний у 21 землепользователя общей площадью 443,3 га. Наибольшая концентрация колоний на месте закрытых ферм и примыкающих к ним полям и мелиоративным каналам в окрестностях деревень Березово, Большие Дольцы, Веркуды, Глыбочка, Городок, Горы, Двор Паулье, Дубровка, Загорье, Козьяне, Малиновка, Малые Дольцы, Ореховно, Ратьково, Селище, Тетча, Усвея.

Эти сведения нельзя считать полными. Проведенный мониторинг зарегистрированных мест произрастания, полевые обследования сельхозугодий и населённых пунктов 5 районов (Бешенковичского, Дубровенского, Лиозненского, Сенненского, Ушачского) и части Витебского района выявили более 1000 очагов произрастания борщевика. Из них в Ушачском районе более 600 колоний. В Витебском районе только на землях ОАО «Липовцы» зарегистрированы GPS координаты более 200 колоний борщевика. Причем многие маточные колонии уже дали метастазы: в стороне от основного очага выросли единичные генеративные особи давшие семена, и теперь очаг инвазии расползается как раковая опухоль по прилегающей территории.

Анализ мест произрастания обследованных популяций и результативности проводимых мероприятий по предотвращению распространения, позволил выявить наиболее вероятные пути дальнейшей экспансии борщевика.

Выявлено, новые колонии борщевика возникают вследствие невыполнения разработанных в 2010 г. планов мероприятий по ограничению распространения: несвоевременного скашивания обочин и придорожных полос, большого количества заброшенных пахотных земель, не вовлечения в хозяйственный оборот территорий закрытых ферм и заброшенных подворий в вымирающих деревнях. В результате идет быстрый разнос семян борщевика транспортом и водными потоками вдоль грунтовых дорог и поймам ручьев, распространение ветром по брошенным участкам перспективных деревень, и пустырям на местах бывших сельхоз построек. Это особенно актуально для Поозерья с большим количеством неудобий, косогоров, оврагов, заброшенных мало контурных полей, которые стали основными плацдармами для продвижения и расширения инвазивных колоний борщевика.

В результате работы созданы: ГИС, карты распространения борщевика по 5 административным районам Витебской области, картосхемы очагов инвазии по землепользователям и составлена карта прогноза расселения колоний борщевика учитывая конкретные пути распространения разных популяций.

ГИС-анализ показывает, за период с 2010 по 2016 гг. произошло значительное увеличение площади распространения инвазии борщевика, несмотря на принимаемые меры по контролю численности [1]. Прогноз расселения борщевика на ближайшие 5 лет положительный: ожидается расширение очагов инвазии в Витебском и Ушачском районе.

#### Литература

1. Никольский, А.И., Методы борьбы с рудеральной сорной растительностью на примере *Heracleumsosnowskyi* / А.И. Никольский // Дисс. канд. с/х наук. – Пенза, 2011. – 136 с.
2. Масловский, О.М., Создание карт распространения, оценка состояния, динамики и степени угрозы, разработка планов мероприятий по ограничению распространения борщевика Сосновского для административных районов / О.М. Масловский [и др.] // Отчет по НИР ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск, 2010. – 505 с.

### ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО И НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ

*С.О. Гапоненко<sup>1</sup>, Н.В. Шамаль<sup>1</sup>, Р.А. Король<sup>1</sup>, Т.И. Милевич<sup>1</sup>,  
В.П. Герасименя<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь,  
e-mail: ma2856@mail.ru

<sup>2</sup>ООО «Инбиофарм», г. Москва, Российская Федерация

**Введение.** На сегодняшний день уже невозможно представить нашу жизнь без электромагнитного излучения. Оно окружает нас повсюду – это радиоволны, микроволновое, тепловое излучение. И даже видимое излучение имеет электромагнитную природу. Столь распространённое явление физической природы не могло остаться в стороне и не заинтересовать учёных.

Воздействие ионизирующего излучения на растения изучалось давно, и на данный момент можно сказать, что его воздействие изучено на значительном уровне. Однако этого нельзя сказать о неионизирующем электромагнитном излучении.

В настоящее время активно идёт изучение воздействия как совместного воздействия ионизирующего и неионизирующего излучений на живые организмы, так и отдельно ионизирующего излучения и неионизирующего электромагнитного излучения разных длин волн [1].

Целью данной работы стало изучение влияния электромагнитного излучения на прорастающие семена ячменя сорта «Бровар», подвергшиеся предварительно облучению ионизирующим излучением, и выявлению положительных и отрицательных аспектов данной обработки.

**Актуальность.** Ячмень является наиболее распространенным сырьем для кормовой базы животных, производства пива и продовольственной промышленности. Выращивание сельскохозяйственной продукции на за-

грязнённых радионуклидами землях после чернобыльской катастрофы требует дополнительных методов защиты растений и сохранения их жизненных сил для дальнейшего использования.

**Материалы и методы.** Материалом для исследования послужили семена ячменя сорта «Бровар». Семена облучали гамма-излучением в дозах 2,5; 5,0 и 100 Гр. Затем семена проращивали. Часть облученных семян и часть необлучённых семян проращивали в зоне воздействия ЭМИ, которое генерировалось установкой КЗАР «Аэротон». Далее, на 3-й, 5-й, 7-й и 9-й день проводилась оценка проростков семян. Также оценивалась лабораторная всхожесть семян и биомасса первого листа.

Исследования проводились в серии 2 последовательных самостоятельных опытов с 4-х кратной повторностью в каждом варианте опыта.

**Результаты и обсуждение.** Для характеристики качества семян используют несколько критериев оценки. Одним из таких критериев является всхожесть семян. В контрольной группе семян всхожесть составила 87%. После гамма-облучения в дозе 2,5 и 5 Гр наблюдалась тенденция к повышению всхожести на 2,6-3,0%, что подтверждается многочисленными сторонними исследованиями – данные дозы имеют стимулирующий эффект.

После обработки ЭМИ необлучённых и облучённых семян в дозе 2,5 и 3,0 Гр наблюдалось повышение всхожести семян. У семян, облучённых в дозе 100 Гр процент всхожести не изменился, и остался на уровне контроля. Всхожесть семян облученных ионизирующим излучением и ЭМИ составила 106,5 и 107,4% соответственно.

Ещё один критерий оценки качества семян – это число зародышевых корешков и длина ростка. Для оценки жизнеспособности семян с 3-го по 9-й день проводилась оценка числа корешков и длина ростка. Семена с длиной ростка более 2,5 см и числом корешков более 3-х считались сформированными и жизнеспособными [2]. Выявлено, что ЭМИ стимулировало ростовые процессы во всех вариантах по сравнению с контролем.

При анализе растений по биомассе первого листа было установлено, что в варианте с обработкой электромагнитным излучением и в варианте электромагнитное излучение + гамма-излучение наблюдается увеличение биомассы первого листа во всех вариантах.

**Заключение.** В ходе экспериментов было выявлено, что электромагнитное излучение, генерируемое установкой КЗАР «Аэротон» оказывает положительное влияние как на необлучённые растения, так и на растения, которые подверглись гамма-облучению. Действие ЭМИ установки КЗАР «Аэротон» на растения, подвергшиеся облучению в дозе 2,5 и 5,0 Гр, оказывает сочетанное положительное действие на растения, что выражается в повышении энергии прорастания и общих жизненных сил растений.

У растения, подвергшихся облучению в дозе 100 Гр наблюдается неоднозначная реакция. Положительный эффект наблюдается на 3-й день

исследования. Влияние на энергию прорастания у этих растений при действии ЭМИ не выявлено.

#### Литература

1. Калье, М. И. Влияние КВЧ – излучения миллиметрового диапазона на физиологические процессы прорастания семян пивоваренного ячменя / М. И. Калье // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. –2010 – № 2(2). – С. 399–401.
2. Лихачёв, Б. С. Морфофизиологическая оценка проростков и силы роста семян / Б.С. Лихачёв // Селекция и семеноводство.–1977. – № 3.

## ПОВРЕЖДЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ФИТОФАГАМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ ПАРКОВ г. ЛИДЫ

**Е.И. Гляковская**

ГрГУ имени Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь  
e-mail: [ekaterina.g91@mail.ru](mailto:ekaterina.g91@mail.ru)

**Введение.** В настоящее время хозяйственной деятельностью человека, антропогенная трансформация окружающей среды, развитие коммуникационной инфраструктуры и интенсификация транспортных потоков создают предпосылки для распространения животных за пределы их естественных областей обитания. Проблема биологических инвазий в настоящее время считается второй по значению, после разрушения мест обитания живых организмов [1].

В рамках выполнения научно-исследовательской работы «Изменения сообществ фоновых видов фитофагов – вредителей древесно-кустарниковых растений урбоценозов Гродненского Помеманья в результате инвазивных процессов» проводили выявление фитофагов, вредителей древесно-кустарниковых насаждений в г. Лида (Гродненский район, Беларусь).

**Материал и методы.** Материалом к написанию статьи послужили сборы в июне – августе 2016 года в окрестностях города Лиды поврежденных древесных растений фитофагами-вредителями. На территории города выбраны три района исследования: PP1 – Парк возле Кургана Славы, PP2 – Городской парк культуры и отдыха и PP3 – замковый сквер. Идентификацию повреждений проводили по [2, 3].

**Результаты и обсуждение.** На PP1 наибольшее видовое разнообразие фитофагов выявлено на липе, вязе, ели, березе и дубе. На иве белой (*Salix alba*) фитофаги не отмечены, а на ольхе черной (*Alnus glutinosa*) – погрызы.

Два вида клещей из отряда *Prostigmata* – *Eriophyestiliae* (Pagenstecher, 1857), *E.leiosoma* (Nalepa, 1892) (сем. *Eriophyidae*), липовая краевая галлица *Dasineuratiliae* (Schrank, 1803) (*Diptera*, *Cecidomyiidae*) обнаружены на листьях липы (*T. cordata*).

Вязово-смородинная тля *Eriosomaulmi* (Linnaeus, 1758) и галлы вязово-злаковой тли *Tetraneuraulmi* (Linnaeus, 1758) (*Aphidoidea*, *Aphididae*) отмечены на вязе (*Ulmus pendula*). Поздний хермес *Adelgestardus* (Dreyfus,



1888) и желтый хермес *Sacchiphantes abietis* (Linnaeus, 1758) (Aphidoidea, Adelgidae) поражают ель (*Picea abies*).

На листьях березы (*Betula pendula*) отмечены мины *Incurvaria pectinea* (Haworth, 1828) (Lepidoptera, Incurvariidae), *Lyonetia clerckella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Lyonetiidae) и *Fenusapumila* (Leach, 1817) (Hymenoptera, Tenthredinidae).

Дуб (*Quercus robur*) поражает дубовый минирующий пилильщик *Profenus apygmaea* (Klug, 1816) (Hymenoptera, Tenthredinidae) и дубовая широколопастная галлица *Macro diplosis dryobia* (Löw, 1877) (Diptera, Cecidomyiidae). Листья каштана (*Aesculus hippocastanum*) поражает *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Incurvariidae). На листьях ясеня (*Fraxinus pennsylvanica*) отмечены скручивания листовых пластинок, вызванные *Procuphillus fraxini* (Fabricius, 1777) (Aphidoidea: Aphididae).

На тополе (*Populus sp.*) обнаружены галлы позднего спиральногаллового пемфига *Pemphigus spyrothecae* (Passerini, 1860) (Aphidoidea, Aphididae). На белой акации (*Robinia pseudoacacia*) образует загибы листовой пластинки на нижнюю сторону робиниевая (белоакациевая) листовая галлица *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (Diptera, Cecidomyiidae).

На PP2 также обнаружены 2 вида хермесов: *Adelgestardus* и *Sacchiphantes abietis* на ели.

На листьях (*T. platyphyllos*) отмечены три вида клещей *E. tiliae*, *E. leiosoma*, *E. tiliaenervalis* (Nalepa, 1890) (Prostigmata, Eriophyidae), *Dasineuratiliae*. На липе мелколистной: мины *Parnaapicalis* (Brischke, 1888) (Hymenoptera, Tenthredinidae), на тополе (*Populus sp.*) – *Heterarthrus ochropoda* (Klug, 1818) (Hymenoptera, Tenthredinidae).

На белой акации – *Obolodiplosis robiniae*, на ясеня – *P. fraxini*, на рябине – *Eriophyia sorbi* (Prostigmata, Eriophyidae).

На PP3 листья каштана поражает *Cameraria ohridella*. На липе (*T. cordata*): *E. tiliae*, *E. leiosoma*, на тополе – *Phyllocoptes populi* (Nalepa, 1894) (Prostigmata, Eriophyidae), на дубе – *Profenus apygmaea*, а также стягивающая дубовая орехотворка *Andricus curvator* (Hartig, 1840) (Hymenoptera, Cynipidae).

**Заключение.** Всего исследовано 13 видов древесных растений. Идентифицировано 22 вида из 8 семейств. Липа и береза поражены 3-мя видами фитофагов, остальные же древесные растения на исследованной территории поражены только 1 – 2-мя видами фитофагов.

#### Литература

1. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / А.Ф. Алимов [и др.]; под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богучко. – М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 436 с.
2. Гусев, В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников / В.И. Гусев. – М.: Лесн. Пром-ть, 1984. – 472 с.
3. Буга, С.В. Фитофаги – вредители древесных растений урбоценозов Минска и Гродно / С.В. Буга, Д.Л. Петров, А.В. Рыжая, Ф.В. Сауткин. – Минск: БГУ, 2010. – 40 с.

## ВТОРЖЕНИЕ *ACER NEGUNDO* L. В СУКЦЕССИЮ В ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННОМ ЛАНДШАФТЕ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ)

А.П. Гусев<sup>1</sup>, Н.С. Шпилевская<sup>1</sup>, Д.В. Веселкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

e-mail: gusev@)gsu.by

<sup>2</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН,  
г. Екатеринбург, Российская Федерация

**Введение.** Актуальной проблемой является изучение инвазий чужеродных видов, которые вызывают негативные экологические последствия. Среди чужеродных видов наибольший вред наносят виды-трансформеры (чужеродные виды, способные преобразовывать структуру и функционирование экосистем). *Acer negundo* L. – один из наиболее распространенных чужеродных древесных видов в антропогенных ландшафтах Беларуси. Цель исследований – изучение влияния *Acer negundo* на восстановительные сукцессии в условиях Беларуси. Решаемые задачи: повторная геоботаническая съемка на постоянных пробных площадках; выяснение характеристик сообществ с доминированием *Acer negundo*; изучение механизмов воздействия *Acer negundo* на другие виды растений.

**Материал и методы.** Исследования проводились на территории юго-востока Беларуси. По гидротермическим показателям территория относится к суббореальным гумидным (широколиственно-лесным) ландшафтам. Зональные экосистемы – широколиственно-сосновые леса на дерново-подзолистых почвах. Метод исследований – геоботаническая съемка на пробных площадках, в том числе постоянных пробных площадках. Проектное покрытие определяли по 5-балльной шкале: (+) – меньше 1%; 1 – менее 5%; 2 – 6–15%; 3 – 16–25%; 4 – 26–50%; 5 – более 50%. Геоботанические описания сводили в фитоценологические таблицы и для каждого вида устанавливали класс постоянства: I – менее 20%; II – 21–40%; III – 41–60%; IV – 61–80%; V – 81–100%. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке. Изучение влияния *Acer negundo* на восстановительную сукцессию проводилось на ключевом участке (общая площадь 200 м<sup>2</sup>), который находится на южной окраине города Гомеля, в окружении урбанизированного (с севера) и лесного (с юга) ландшафтов. В пределах ключевого участка размещалось 5 пробных площадок 5х5 м. Мониторинг восстановительной сукцессии проводился в 2003-2016 гг. Геоботанические съемки осуществлялись ежегодно (первая неделя августа).

**Результаты и их обсуждение.** На ключевом участке, расположенном на южной окраине города Гомеля, в течение 2003-2016 гг. проводилось наблюдение за восстановительной сукцессией на строительной площадке. Начальная стадия сукцессии (2003 год) была представлена сообществом с преобладанием видов класса *Chenopodietea* – *Chenopodium album* L.,

*Persicaria scabra* (Moench) Moldenke, и другие (73,3% от всех видов). С 2006 г. формируется сообщество с доминированием *Elytrigia repens* (L.) Nevski. В 2007 г. впервые на ключевом участке впервые появляется подрост *Acer negundo*. В период 2007-2016 гг. произошла смена доминантов. Доминанты 2007 г. *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa pratensis* L., *Artemisia vulgaris* L., значительно снизили проективное покрытие и постоянство. В травяном покрове подавляющее господство приобрел *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (V.5). Подрост *Acer negundo* распространился по всему ключевому участку и затенил кронами более 50% его площади. Таким образом, через 13 лет после начала сукцессии образовалось сообщество *Acer negundo*-*Calamagrostis epigeios*, которое характеризуется относительно высокой синатропизацией (47,8%) и адвентизацией (13,0%). В спектре жизненных форм представлены гемикриптофиты (52,2%), фанерофиты (17,4%), терофиты (13,0%), геофиты (8,7%). Фитосоциологический состав характеризуется преобладанием видов рудерального класса *Artemisietea* (21,7%) и лугового класса *Molinio-Arrhenatheretea* (21,7%).

С помощью фитоиндикационных шкал Г. Элленберга было проведено изучение изменений микроклимата и эдафотопы на данном участке в период 2006–2016 гг. Значения шкалы кислотнo-щелочных условий (R) также колебались в пределах статистической погрешности – с 5,90 до 6,80. Значения шкалы азотного богатства снизились с 6,32 до 6,02, а значения шкалы влажности эдафотопы, напротив, возросли с 4,82 до 5,00. Шкала освещенности (L) показывает снижение данного показателя с 7,30 (2007 г.) до 6,90 (2016 г.).

На основе анализа микоризы у *Acer negundo* из местообитаний на Урале и в Беларуси установлено, что способность *Acer negundo* в широких пределах регулировать микоризообразование и не отказываться от этого взаимодействия даже в экстремальных условиях, является одним из функциональных свойств, позволяющих виду не только осваивать нарушенные местообитания, но и успешно конкурировать с местными растениями за почвенные ресурсы.

**Заключение.** Таким образом, в условиях природно-антропогенных ландшафтов Беларуси *Acer negundo* вполне способен задерживать восстановительные сукцессии растительности. Вторжение этого вида, как правило, происходит на начальных стадиях сукцессии (бурьянистая или луговая). По мере формирования зарослей *Acer negundo* светолюбивые луговые виды вытесняются, но заселения теневыносливых лесных видов не происходит.

Исследования выполнены при финансовой поддержке БРФФИ в рамках научного проекта №Б16Р-198.

## **СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ТРАНСГРАНИЧНЫХ ВОДОТОКОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗАПАДНАЯ ДВИНА, ПОСТУПАЮЩИХ С ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*А.Л. Демидов, С.И. Кузьмин, Д.С. Воробьев,  
И.А. Рудаковский, О.М. Олешкевич*  
БГУ, г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: EcoLand@bsu.by

Интенсивное природопользование в трансграничных регионах очень часто приводит к появлению экологических проблем различного уровня. Высокий риск их проявления характерен при территориальном распространении объектов интенсивного животноводства, которое значительно усиливает антропогенную нагрузку на природную среду. Каждый такой объект является потенциальным источником загрязнения, в первую очередь подземных и поверхностных вод, отходами животноводства.

Широкомасштабное строительство в Псковской области Российской Федерации свиноводческих комплексов (на территории двух районов более 30 комплексов мощностью не менее 24 тыс. голов откорма в год каждый), с учетом их расположения, в том числе, в бассейнах малых рек, текущих на территорию Республики Беларусь, продиктовало необходимость проведения мониторинга гидрохимического состояния трансграничных участков малых рек на границе Витебской области с Псковской областью.

Белорусским государственным университетом в рамках договора с Витебским областным комитетом природных ресурсов и охраны окружающей среды на протяжении 2016 г. проводится контроль качества вод по пяти трансграничным водным объектам: река Усвяча – на границе Витебского района с Усвятским районом; северо-западная часть озера Езерище – на границе Городокского района с Невельским районом; исток реки Оболь в пределах н.п. Езерище Городокского района; река Уща – в пределах н.п. Перевоз (территория ландшафтного заказника «Синьша») на границе Россонского района с Себежским районом; река Нища – на границе Россонского района с Себежским районом (на территории ландшафтного заказника «Красный Бор»).

В бассейне и на водораздельной территории реки Усвяча расположено 10 свиноводческих комплексов; в бассейне озера Езерище и, соответственно, реки Оболь – 1 комплекс; в бассейне реки Уща – 5 комплексов; в бассейне реки Нища – отсутствуют.

Гидрохимические исследования по определению качества поверхностных вод проводятся по десяти ингредиентам: аммоний-ион (в пересчете на N); нитрат-ион (в пересчете на N); нитрит-ион (в пересчете на N); фосфат-ион (в пересчете на P); фосфор общий; БПК<sub>5</sub>; ХПК; СПАВ анионо-активные; растворенный кислород; нефтепродукты.

Результаты весеннего и летнего отборов показали, что в целом качество вод на трансграничных участках удовлетворительное. Необходимо отметить, что во всех проанализированных пробах поверхностных вод уже в текущем году зафиксировано превышение допустимых нормативов по показателю ХПК. При этом увеличение концентраций по сезонам наблюдается на водотоках, в бассейне которых расположены свиноводческие комплексы. Констатировать зависимость пока преждевременно, но заострить на этом внимание следует.

Следует отметить, что строительство свиноводческих комплексов в Псковской области начато только в 2010 г. и к настоящему моменту около трети планируемых животноводческих объектов находятся в стадии строительства, а большинство введенных в эксплуатацию не вышли на свою проектную мощность. Соответственно, с объемом образующихся навозных стоков легко справляются запроектированные лагуны, которые на большинстве комплексов пока заполняются не более, чем на половину. Достаточно и сельскохозяйственных угодий для внесения образующихся отходов животноводства как удобрения. Однако, с течением времени, ситуация будет усугубляться: оборудование устареет, лагуны при интенсивной эксплуатации способны нарушать герметичность, сельскохозяйственных полей недостаточно для принятия навозных стоков при выходе на проектную мощность всех планируемых объектов.

Таким образом, актуальным видится продолжение ведения мониторинга гидрохимического состояния трансграничных участков рек на границе Витебской области с Псковской областью. На основании выполненных в 2016 г. исследований считаем необходимым так же проведение корректировки сети пунктов отбора проб поверхностных вод.

Пункт мониторинга на реке Нища, в бассейне которой на территории Российской Федерации отсутствуют свиноводческие объекты, оставить в качестве фонового. Пункты мониторинга на озере Езерище, а также реке Оболь, вытекающей из указанного водоема, упразднить, т.к. большая часть водосборной территории озера находится в пределах Республики Беларусь.

Предлагается добавить пункт проведения наблюдений на реке Овсянка. Фактически река и ее водосборная территория расположены в пределах Республики Беларусь. По территории Российской Федерации названный водоток протекает лишь в пределах 10 км до впадения в реку Усвяча. Так как река Овсянка вносит значительный вклад в формирование показателя расхода воды реки Усвяча, необходимым условием является и контроль химического состава этих вод.

## ПОГРУЖЕННЫЕ МАКРОФИТЫ ОЗ. НАРОЧЬ В ПЕРИОД БЕНТИФИКАЦИИ

*А.А. Жукова, А.Ю. Панько, Д.В. Крюк*

БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

e-mail: darkpankar@gmail.com

Озеро Нарочь – мезотрофно-олиготрофный полимиктический водоем, расположенный на северо-западе Беларуси ( $54^{\circ}52' \text{ N}$ ,  $26^{\circ}50' \text{ E}$ ), его площадь  $79,6 \text{ км}^2$ , средняя глубина 8,9 м, максимальная – 24,8 м. Нарочь является одним из наиболее изученных в гидробиологическом плане водоемов Беларуси – ряды наблюдений делятся около 70 лет. Для озера характерны высокие значения прозрачности воды (7–9 м в летний период), и обширная литораль [1–2], занимающая по разным оценкам от 30 до 50% площади озера, что предопределяет интенсивное развитие в озере донных растений. Основную роль в формировании облика экосистемы и продукции органического вещества в летнее время играют погруженные макрофиты. Последнее масштабное исследование этого блока продуцентов в оз. Нарочь датируется концом прошлого столетия. В тот период в озере происходила бентификация экосистемы [3], что привело, в числе прочего, и к изменению условий развития для погруженной растительности. Так как макрофиты, в отличие от фитопланктона, обладают более длительным периодом адаптации сообщества к изменениям среды, оценка их современного состояния позволит отследить изменения, произошедшие под влиянием бентификации.

Целью данной работы было уточнение видового состава, особенностей распространения, а также массы укосов отдельных видов, погруженных макрофитов на учетных площадках в оз. Нарочь.

Исследование проводили на базе УНЦ «Нарочанская биологическая станция имени Г.Г. Винберга» во второй половине июля 2016 г. Отбор проб проводили вручную при помощи водолазного оборудования с 28 учетных площадок (площадью  $0,25 \text{ м}^2$  каждая), на пяти трансектах, расположенных по периферии озера. После очистки от детрита, дрейссены и других обрастаний проводили измерение сырого веса макрофитов, а после их сушки на открытом воздухе в помещении – воздушно-сухого. Определение полного списка видового состава погруженных макрофитов не проводилось, изучению подлежали массовые виды.

Исследования показали, что, как и ранее, в настоящее время в оз. Нарочь погруженные макрофиты занимают большую часть литорали озера, формируя особенно плотные заросли в диапазоне глубин 2–7 м.

На мелководных участках (до 4 м) среди погруженных макрофитов доминирует род *Chara*, представители которого были учтены на 15 станциях. На более глубоких участках доминируют заросли роголистника и элодеи, реже – рдестов, на глубине 4–5 м встречаются заросли телореа.

Результаты исследования представлены ниже в таблице.

Таблица – Встречаемость и масса погруженных макрофитов в оз. Нарочь

Растения	Станции	Плотность зарослей	Сырая масса, г	Отношение воздушно-сухой массы к сырой
хара	A1-A5	редкие	308 ± 321 (4 – 475)	0,22± 0,02 (0,18 – 0,25)
	A6-A10	средние	641 ± 79 (545 – 725)	0,18 ± 0,02 (0,15 – 0,21)
	A11-A15	густые	953 ± 67 (850 – 1015)	0,22 ± 0,05 (0,16 – 0,24)
элодея	B1-B3	редкие	5 ± 4 (2 – 10)	0,15 ± 0,05 (0,11 – 0,21)
	B4-B5	средние	155 ± 114 (74 – 235)	0,10± 0,02 (0,08 - 0,11)
	B6-B8	густые	723 ± 58 (685 – 790)	0,06± 0,02 (0,05 – 0,08)
роголистник	C1-C2	редкие	23 ± 9 (16 – 29)	0,08 ± 0,01 (0,07 – 0,08)
	C3-C4	средние	62 ± 17 (50 – 73)	0,07 ± 0,01 (0,06 – 0,07)
	C5-C6	густые	201 ± 8 (195 – 206)	0,09 ± 0,02 (0,07 – 0,10)
телорез	D1	средние	98	0,09
	D2	густые	455	0,07
рдест блестящий	E1	редкие	5	–
	E2	густые	52	0,10
рдест сплюснутый	F1	средние	30	0,15
хара+роголистник	G1	средние	310	0,26
хара+нитчатка	H1	средние	260	0,11
мох фонтиналис	I1	средние	99	0,05
* для хары, элодеи и роголистника приведены средние ± стандартное отклонение (мин.-макс.)				

На обследованных трансектах в озере преобладают монодоминантные заросли, смешанные встречаются достаточно редко. Наибольших величин биомассы на единицу площади достигают заросли хары и элодеи.

Потери влаги при высушивании на воздухе до постоянного веса составляют около 80% в укусах хары (за счет высокого содержания карбоната кальция в обрастаниях) и около 90% для остальных макрофитов.

Полученные данные позволяют заключить, что в ходе бентификации оз. Нарочь структура зарослей погруженных макрофитов и глубина их распространения существенно не изменились. При дальнейшем исследовании собранные сведения послужат важным компонентом для более детального анализа изменений, происходящих в ходе бентификации.

*Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке БРФФИ.*

#### Литература

1. Экологическая система Нарочанских озер / под ред. Г.Г. Винберга. – Минск, 1985. 303 с.
2. Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино (2014 г.) / Т.В. Жукова [и др.]; под ред. Т.М. Михеевой. – Минск: БГУ, 2015. – 111 с.
3. Бентификация озерной экосистемы: причины, механизмы, возможные последствия, перспективы исследований / А.П. Остапеня [и др.] // Труды БГУ. – 2012. – Т. 7, ч. 1. – С. 135–148.

# СОДЕРЖАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ВОДОЕМОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

*Е.В. Ильющенко, М.А. Шорец*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: margarita-shorec@mail.ru

В настоящее время антропогенному прессингу подвергаются разнообразные экосистемы, в том числе и водные, что приводит к постоянной аккумуляции тяжелых металлов в почве, растительности и воде. Прибрежная зона водоемов и сами водные экосистемы Витебской области подвергаются воздействию тяжелых металлов, что приводит к высоким рискам для жизнедеятельности человека и гидробионтов, вследствие поступления токсикантов в трофические цепи [1]. *Цель* – исследование содержания ионов тяжелых металлов в почвах прибрежной зоны водоемов Витебской области с различной антропогенной нагрузкой.

**Материал и методы.** *Объект исследования* – почва. *Предмет исследования* – концентрация подвижных форм тяжелых металлов в почве прибрежной зоны водоемов –  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$

Пробы почв отбирались в прибрежной зоне водоемов: озера Миорское, реки Западная Двина, реки Ушача, озера Сенно, реки Оршица, реки Западная Двина в Миорском, Полоцком, Ушачском, Сенненском, Оршанском и Витебском районах соответственно. Концентрацию тяжелых металлов в почвах определяли фотометрическим методом и методом титрования [2]. Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

**Результаты и их обсуждение.** Изучение концентрации подвижных форм тяжелых металлов выявило следующие закономерности (таблица 1).

Проведя анализ полученных данных по содержанию ионов меди в отобранных образцах почв в прибрежной зоне водоема, установлена наименьшая и наибольшая концентрация ионов меди возле оз. Сенненское и возле р. Зап. Двина Витебского р-на соответственно. Значение возле р. Зап. Двина Витебского р-на больше значения возле оз. Сенненское в 2, 7 раз, возле р. Ушача – в 1,6 раз, возле оз. Миорское, р. Зап. Двина Полоцкого р-на и р. Оршица существенных отличий не выявлено.

Анализируя полученные данные, можно судить о том, что наименьшее содержание ионов железа находится в прибрежной зоне возле р. Ушача, а наибольшее – возле оз. Миорское. Значение возле оз. Миорское выше значения возле р. Ушача в 3,2 раза, возле р. Зап. Двина Полоцкого р-на – в 2,3 раза, возле оз. Сенненское – 2,3 раза, возле р. Зап. Двина Витебского р-на в 1,8 раз, возле р. Оршица отличия незначительны.



Таблица 1 – Содержание ионов тяжелых металлов в почве прибрежной зоны водоемов (мг/кг почвы) ( $M \pm m$ )

Места отбора проб почвы	Содержание ионов меди (II)	Содержание ионов железа (III)	Содержание ионов цинка (II)
оз. Миорское	$0,51 \pm 0,089^7$	$7,67 \pm 0,0336^{3-7}$	$59,15 \pm 1,272^7$
р. Зап. Двина (Полоцкий р-н)	$0,44 \pm 0,050^7$	$5,49 \pm 0,837^{1,3,5}$	$31,41 \pm 0,601^7$
р. Ушача	$0,72 \pm 0,128^7$	$2,36 \pm 0,062^{6,7}$	$135,06 \pm 1,722^7$
оз. Сенненское	$0,43 \pm 0,052^7$	$5,56 \pm 0,047^{3,5-7}$	$42,43 \pm 0,832^7$
р. Оршица	$0,55 \pm 0,080^7$	$2,78 \pm 0,192^{6,7}$	$106,89 \pm 0,451$
р. Зап. Двина (Витебский р-н)	$1,19 \pm 0,177^{1,2,4,7}$	$4,36 \pm 0,101^7$	$46,04 \pm 2,363^7$

Примечание: <sup>1</sup>P < 0,05 по сравнению с почвой взятой возле оз. Миорское; <sup>2</sup>P < 0,05 по сравнению с почвой взятой возле р. Зап. Двина Полоцкого района; <sup>3</sup>P < 0,05 по сравнению с почвой взятой возле р. Ушача; <sup>4</sup>P < 0,05 по сравнению с почвой взятой возле оз. Сенненское; <sup>5</sup>P < 0,05 по сравнению с почвой взятой возле р. Оршица; <sup>6</sup>P < 0,05 по сравнению с почвой взятой возле р. Зап. Двина Витебского района; <sup>7</sup>P < 0,05 по сравнению с ПДК.

По результатам исследования, установлена наименьшая и наибольшая концентрация ионов цинка возле р. Зап. Двина Полоцкого р-на и возле р. Ушача соответственно. Значение возле р. Ушача больше значения возле р. Зап. Двина Полоцкого р-на в 4,3 раза, возле оз. Миорское – в 1,8 раз, возле р. Оршица – в 3,4 раза, возле р. Зап. Двина Витебского р-на и оз. Сенненское отличия незначительны

**Закключение.** В ходе исследования установлено что содержание ионов тяжелых металлов зависит от типа, места сбора почвы инакапливается по-разному. Выявлено превышение ПДК цинка во всех пробах почвы. Цинк поступает в почву в результате истирания различных деталей, эрозии оцинкованных поверхностей, износа шин. В качестве антиокислительных присадок к моторным маслам применяют диалкил- и диарилдитиофосфаты цинка.

#### Литература

1. Основы аналитической химии: учеб. пособие для вузов / Ю.А. Золотов [и др.]; под ред. Ю.А. Золотова. – 2 т. – М.: Высш. шк., 2004. – 34 с.
2. Жерносек, А.К. Физико-химические методы анализа / А.К. Жерносек, И.С. Борисевич. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – 12 с.

## ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, <sup>241</sup>Am В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧАЭС

**С.А. Калиниченко, Р.А. Ненашев, В.Е. Белаиш**

ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь, e-mail: s-a-k@list.ru

**Актуальность.** Исследования по перераспределению <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, <sup>241</sup>Am в компонентах проточных и непроточных водоемов, затоплений и каналов бывшей мелиоративной сети сложны и актуальны. Многофакторность

процессов, происходящих в пресноводных экосистемах, отражается на интенсивности накопления радионуклидов различными систематическими группами гидробионтов, что создает условия постоянного радиационного пресса, и, соответственно, способствует развитию радиобиологических эффектов. Распределение радионуклидов между компонентами водных экосистем заметно варьирует в зависимости от особенностей гидрологического режима водоемов, химических свойств радионуклидов, степени их биологической доступности и активности гидробионтов [1].

**Целью** данной работы являлось установить тенденции и особенности перераспределения радионуклидов ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ) по компонентам водных экосистем на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

**Материалы и методы.** Исследования были проведены в белорусском секторе зоны отчуждения ЧАЭС на четырех территориально изолированных водоемах, различающихся по водному режиму: оз. Персток, Борщевское затопление, Масановский старик (старица р. Припять) и искусственный водоем на территории исследовательской станции Масаны. Отбор проб воды, донных отложений (ДО), почвы водосборных территорий, высших гидрофитов, моллюсков и рыб проведен стандартными в радиоэкологии методами с дальнейшей пробоподготовкой и определением удельной активности ( $A_y$ )  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{241}\text{Am}$ .

**Анализ полученных результатов.** В настоящее время содержание радионуклидов в поверхностных водах водоемов зоны отчуждения зависит от плотности загрязнения территории водосбора, гидрологического режима, а также от степени заиления донных грунтов. Концентрация  $^{137}\text{Cs}$  в воде водоемов варьирует от 0,2 до 14 Бк/л,  $^{90}\text{Sr}$  – от 1 до 25 Бк/л. Наиболее загрязнены пойменные непроточные водоемы замкнутого типа.

Наиболее высокое содержание радионуклидов обнаружено при анализе ДО оз. Персток. В ДО Борщевского затопления  $A_y$   $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{241}\text{Am}$  существенно ниже (достоверно лишь для  $^{90}\text{Sr}$  при  $p < 0,05$ ). Заметно ниже и содержание радионуклидов в ДО Масановского старика. Аналогичные величины  $A_y$   $^{137}\text{Cs}$  и  $^{241}\text{Am}$  получены для пруда санитарно-защитной зоны исследовательской станции Масаны, находящегося на дезактивированной территории. Выявлена положительная корреляция между содержанием органического вещества в ДО и степенью их радиоактивного загрязнения. Плотность радиоактивного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{241}\text{Am}$  донных грунтов оз. Персток и Борщевского затопления имела близкие величины. ДО оз. Персток характеризуются наиболее высокой плотностью загрязнения  $^{90}\text{Sr}$ . Существенны различия в вертикальном распределении радионуклидов по профилю ДО в зависимости от типа водоема. В большинстве случаев наиболее загрязненным являлся верхний 10-см слой ДО. Анализ показателей центра запаса радионуклидов в ДО выявил большую интенсивность их проникновения вглубь, чем в почвах водосбора. Наибольшей глубиной миграции характеризовался  $^{90}\text{Sr}$ .

В течение ряда лет нами наблюдается существенно большее (до 30 раз) накопление  $^{90}\text{Sr}$  в доминирующих видах гидробионтов оз. Персток по сравнению с  $^{137}\text{Cs}$ , что обусловлено изначальным его количеством в донных отложениях и значительно более высокой подвижностью  $^{90}\text{Sr}$  в непроточных водоемах. Водоемы других типов, такой четкой зависимости не имеют. При этом большое значение имеют видовые особенности. На фоне общей тенденции к снижению накопления радионуклидов в гидробионтах наблюдается значительный диапазон внутривидовых колебаний значений  $A_y^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  по годам. При анализе многолетней динамики накопления радионуклидов высшими гидрофитами оз. Персток прослеживается явная тенденция снижения содержания  $^{137}\text{Cs}$  в гидрофитах с течением времени, прошедшего с момента чернобыльских выпадений. В отношении же  $^{90}\text{Sr}$  картина, в большинстве случаев, противоположна.

Сравнительная характеристика накопления радионуклидов брюхоногими и двустворчатыми моллюсками различных водоемов показала, что наиболее высокие уровни обнаруживаются у особей, обитающих в непроточных, замкнутых водоемах. Так, концентрация  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в раковинах перловицы из оз. Персток в 25,7 и 17,3 раз выше, чем в раковинах этого же моллюска из старицы р. Припять.

В сходных условиях обитания, в пределах одного водоема, уровни накопления  $^{137}\text{Cs}$  у различных видов рыб определяются, прежде всего, спецификой их питания. Для видов рыб, обитающих в малопроточных и непроточных водоемах (Борщевское затопление, оз. Персток) характерны максимальные концентрации  $^{137}\text{Cs}$  в мышцах, затем по мере убывания содержания радионуклида в организме рыб следуют водоемы поймы р. Припять, имеющие соединение с рекой. Наименее загрязнена рыба, обитающая в русловой зоне р. Припять.

#### Литература

1. Голубев А.П. Динамика радиоактивного загрязнения экосистем разнотипных водоемов белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС / А.П. Голубев [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2007. – Т. 47, № 3. – С. 322–332.

## СТРЕКОЗЫ КАК ОБЪЕКТ ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ В БРЕСТСКОМ РАЙОНЕ

*С.Э. Кароза*

БрГУ имени А.С. Пушкина, г. Брест, Республика Беларусь  
e-mail: karoza01@ya.ru

**Введение.** В Брестском районе существует около 70 промышленных предприятий, оказывающих определенное влияние на экологическую обстановку в регионе. Существенный вклад в загрязнение среды вносит также рост количества автотранспорта. На водоемы и прибрежную зону в

летний период приходится значительная рекреационная нагрузка. Дать обоснованную интегральную оценку качества среды достаточно непросто. В последние десятилетия для этой цели начали широко использоваться методы биомониторинга как наиболее эффективные и малозатратные [1]. Одной из уже достаточно хорошо зарекомендовавших себя методик, применяемых в биомониторинге, является расчет степени флуктуирующей асимметрии – показателя, основанного на учете различий количественных и качественных признаков между правой и левой сторонами морфологических структур организмов различных таксонов [2]. Наиболее удобны для этой цели растения, но для комплексной оценки важно использовать и животных. Хорошо подходят для этой цели насекомые, особенно массовые, фоновые виды. Достаточно привлекательно использование стрекоз, так как их личиночное развитие происходит в водной среде, но на формирование имаго определенное влияние оказывает и наземно-воздушная среда. Поэтому по ним можно оценивать «здоровье» водоема и прибрежной территории и целом.

Стрекозы как объект для контроля качества среды использовались в России, но значительно реже, чем земноводные, а по Беларуси опубликованных данных нами не обнаружено. Поэтому целью нашей работы являлось расширение спектра используемых в биоиндикации насекомых путем анализа видового многообразия стрекоз в Брестском районе, выбора наиболее подходящего вида и признаков для расчета степени флуктуирующей асимметрии.

**Материал и методы.** Для оценки видового многообразия использовали как собственные сборы стрекоз, так и анализ энтомологических коллекций, изготовленных студентами биологического факультета БрГУ имени А.С. Пушкина во время прохождения летних полевых практик. После выбора объекта отлов стрекоз проводили в окрестностях четырех водоемов Брестского района, значительно отличающихся по степени антропогенной нагрузки и гидрологическому режиму (Орховское водохранилище, озеро Вычулки, река Мухавец, река Лесная). Для оценки степени флуктуирующей асимметрии разработали собственную методику анализа жилкования крыльев.

Расчет степени флуктуирующей асимметрии проводили двумя способами: вычисление относительной величины асимметрии для каждого признака и определение только факта различия структур слева и справа.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты проведенных исследований показали, что наиболее массовым видом стрекоз в большинстве сборов являются стрелки, в том числе и стрелка голубая (*Enallagma cyathigerum* Charp.). Этот вид характеризуется сравнительно медленным полетом и легкой доступностью для сборов. Кроме того, в связи с мелкими размерами стрекозы в основном держатся в районе водоемов, в которых происходило развитие личинок. Поэтому для оценки состояния среды в качестве тест-объекта был выбран именно данный вид.

Для анализа жилкования крыльев мы разработали схему, основанную на схеме анализа жилкования крыльев бабки зелёной, но отличающуюся в связи с разницей в их строении. Анализ проводили путем подсчёта количества ячеек в определённых участках крыла отдельно для верхних и нижних крыльев. Таким образом, мы выделили по десять признаков с каждой стороны тела стрекоз.

Результаты анализа выборок из четырех мест сбора показали, что среднее арифметическое всех величин асимметрии для каждой особи в ряде наших выборок составило: 0,021 для стрекоз, отловленных рядом с Орховским водохранилищем; 0,026 для стрекоз озера Вычулки; 0,026 для стрекоз р. Муховец; 0,030 для стрекоз р. Лесная.

При учете только самого факта различий признаков справа и слева среднее арифметическое составило соответственно: 0,192; 0,27; 0,28; 0,31. Это в целом соответствует уровню антропогенной нагрузки на данных территориях, а результаты анализ двумя способами вполне коррелируют между собой. Для бабки зелёной аналогичные показатели составляли 0,57 в более загрязненном районе и 0,42 в более чистом [2]. Для стрекоз балльная шкала для оценки степени благоприятности не разработана, поэтому мы не можем оценить, к какой группе стабильности развития относятся наши выборки.

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что стрекоза голубая является достаточно удобным объектом для биомониторинга водных экосистем в Беларуси.

#### Литература

1. Каплин, В.Г. Биоиндикация состояния экосистем / В.Г. Каплин. – Самара, 2001. – 143 с.
2. Захаров, В.М. Здоровье среды: концепция / В.М. Захаров. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 30 с.
3. Захаров, В.М. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили. – М.: Центр экологической политики России, 2001. – 78 с.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ САПРОБНОСТИ ВОДЫ р. ДНЕПР В РАЙОНЕ СПУСКА СТОЧНЫХ ВОД г. МОГИЛЕВА**

*Д.В. Киселева, Д.А. Ермоленко*

МГУ имени А.А. Кулешова, г. Могилев, Республика Беларусь

e-mail: kiselevadina@rambler.ru

**Введение.** Сточные воды предприятий промышленности и населенных пунктов являются основным источником загрязнения водоемов, что приводит к нарушению их естественного режима. Целью исследования являлось провести анализ содержания загрязняющих веществ в сточных во-

дах за период с 2013 по 2015 гг. и их влияние на разнообразие гидробионтов реки Днепр на участке спуска сточных вод. На основании этого определить степень сапробности воды.

**Материал и методы.** Объектом исследования являлась река Днепр на разных участках водотока вдоль города Могилева: участок № 1, находящийся за 500 м выше выпуска сточных вод, место выпуска сточных вод и участок № 2, находящийся на 500 м ниже выпуска. В работе применялись следующие методы исследования: лабораторный, отбора проб, биоиндикации и метод определения сапробности водоема.

**Результаты.** На участках 1 и 2 анализировался следующий химический состав воды: рН, взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, азот аммонийный, нитраты, нитриты, фосфор фосфатный, нефтепродукты, хром, цинк, медь, никель, кобальт. Данные по анализу содержания загрязнителей в воде за 2013-2015 гг. и сравнение их с показателями ПДК для этих веществ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Превышение ПДК по основным загрязнителям в р. Днепр

Загрязнители	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Участок № 1 (%)	Участок № 2 (%)	Участок № 1 (%)	Участок № 2 (%)	Участок № 1 (%)	Участок № 2 (%)
БПК <sub>5</sub>	–	13	–	4	25	57
ХПК	11	14	15%	23	18	27
Хлориды	–	–	–	–	–	–
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	44	82		4		25
NO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	25	71		33	42	104
PO <sub>4</sub> <sup>+</sup>	97	142	56	127	39	127
Хром	34	48	–	40	–	–
Никель	50	70	–	–	–	–
Медь		28	18	58	62	102

По таблице 1 видно, что наибольшее превышение ПДК по таким показателям как БПК, ХПК, медь и азот нитритный приходится на 2015 год, в 2013 году превышение наблюдалось по азоту аммонийному (82%), фосфору фосфатному (142%) и никелю (70%). В 2014 году заметных превышений нет. По хлоридам, взвешенным веществам, сульфатам, нитратам, нефтепродуктам, цинку и никелю превышений не наблюдалось.

На исследуемых участках в 2015 году был осуществлен отбор проб воды и ила для изучения видового разнообразия гидробионтов. Были выявлены организмы, относящиеся к экологической группе зообентоса и фитобентоса. Видовое разнообразие гидробионтов отличалось в пробах, собранных на участках 1 и 2. Были найдены представители типов Моллюски (Mollusca), Членистоногие (Arthropoda), Кольчатые черви (Annelida), отделов Диатомовые водоросли (Diatomeae), Зеленые водоросли (Chlorophyta).

Для оценки чистоты воды применяли метод Майера, подходящий для любых типов водоемов. Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности. Среди обнаруженных видов беспозвоночных были отобраны виды-биоиндикаторы и распределены в экологические группы. Данные занесены в таблицу 2.

Таблица 2

	Обитатели чистой воды:	Организмы средней чувствительности	Обитатели грязных вод
Участок № 1	Личинки поденки, Личинки веснянок, Двустворчатые моллюски	Моллюски: живородки (лужанки)	Пиявки (улитковая), Прудовики (обыкновенный, малый)
Участок № 2	Двустворчатые моллюски	Моллюски: живородки (лужанки)	Пиявки (малая ложноконская, улитковая), Прудовики (обыкновенный, малый), Плоские черви (планария)

**Заключение.** Исходя из полученных результатов, был рассчитан индекс Майера. На участке №1 его значение составило 14, что соответствует воде 3-го класса качества (умеренная загрязненность). На участке № 2 значение индекса составило 8, что соответствует воде 4-го класса качества, что относит водоем к альфа-мезосапробным.

Таким образом, участок №1 можно охарактеризовать как умеренно загрязненный: в нем много кислорода, присутствуют азотная и азотистая кислоты, мало органических загрязнителей. Условия благоприятны для обитающих в нем организмов, которые быстро исчезают из водоема, как только в него попадают сточные воды. Участок №2 характеризуется низким видовым разнообразием из-за близкого выпуска очищенных сточных вод. Это говорит о том, что экологические условия не в полной мере удовлетворяют потребностям гидробионтов.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В ЛОКАЛЬНОМ УВЕЛИЧЕНИИ АНТРОПОГЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФАКТОРА

*Е.А. Клементьева*

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,  
г. Гомель, Республика Беларусь, e-mail: [katya-klem@outlook.com](mailto:katya-klem@outlook.com)

Почва – основной элемент наземных экосистем, от которого существенно зависит перераспределение радионуклидов между компонентами окружающей среды. Находящиеся в почве радионуклиды  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  мо-

гут быть природного происхождения, являясь дочерними продуктами распада естественного  $^{222}\text{Rn}$ , а частично могут поступать из антропогенных источников. Источником загрязнения почв является сельское хозяйство. Наиболее эффективным средством увеличения продуктивности сельскохозяйственного производства является использование удобрений. Последствия внесения удобрений разнообразны и проявляются как в районах их внесения, так и на соседних территориях. Содержащиеся в удобрениях естественные радионуклиды способны мигрировать по цепи «удобрение – почва – растение – рацион человека» и служить дополнительным источником внутреннего облучения населения. Следует отметить, что, несмотря на большое разнообразие антропогенных источников загрязнения почвенного покрова, их вклад в общую дозовую нагрузку мал по сравнению с естественным радиационным фоном. Однако проявляется четко выраженная тенденция локального увеличения роли антропогенного радиационного фактора с течением времени.

Характерная особенность радиоактивного загрязнения почвенного покрова состоит в том, что в среднем по массе количество радиоактивных примесей чрезвычайно мало и они не вызывают изменений основных свойств почвы – ее pH, соотношения элементов минерального питания, уровня плодородия. Поэтому наиболее важными характеристиками являются концентрация радиоактивных веществ в почве, их биологическая доступность растениям, распределение в почвенном профиле и скорость самоочищения корнеобитаемого слоя почвы. Внесение удобрений в почву может изменять формы нахождения радионуклидов, существенно увеличивая содержание биологически доступных растениям радионуклидов  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ . Часть радионуклидов  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  растворяется в воде и начинает свой путь миграции: перемещается по почвенному профилю, усваивается из почвы растениями, а далее по пищевым цепям проникает в организм человека.

В данной работе значительное внимание уделено изучению распределения  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  в пахотных горизонтах почв агроэкосистем юго-восточного региона Беларуси, где широко использовались фосфорные удобрения. Исследования проводились на землях, включенных в зону проживания с периодическим радиационным контролем ( $^{137}\text{Cs}$  37 – 185 кБк/м<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  5,55 – 18,5 кБк/м<sup>2</sup>) – н/п Урицкое, Красное, Пролетарий, а также на землях включенных в зону с правом на отселение ( $^{137}\text{Cs}$  185 – 555 кБк/м<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  18,5 – 74 кБк/м<sup>2</sup>) – н/п Стреличево, Судково, Новоселки, Дворище.

Среднее содержание  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  в изученных 20 образцах пахотных горизонтов дерново-подзолистых супесчаных почв приведено в таблице 1. Удельная активность по  $^{210}\text{Pb}$  пахотных горизонтов изученных дерново-подзолистых супесчаных почв составляло в среднем  $(50,6 \pm 11,7)$  Бк/кг, а по  $^{210}\text{Po}$  –  $(15,3 \pm 3,4)$  Бк/кг абсолютно сухого вещества при доверительной



вероятности 95 % и условии подчинения полученных значений нормальному распределению Стьюдента.

Таблица 1 – Содержание радионуклидов  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  (Бк/кг) в пахотных горизонтах дерново-подзолистых супесчаных почв

Радионуклид	Удельная активность почвы		
	Среднее значение	Стандартное отклонение	Диапазон изменения
$^{210}\text{Pb}$	50,6	11,7	31,8 – 68,1
$^{210}\text{Po}$	15,3	3,4	11,4 – 21,5

Среднее содержание  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  в изученных 10 образцах почв естественных луговых экосистем приведено в таблице 2. Удельная активность по  $^{210}\text{Pb}$  почв луговых экосистем составляло в среднем  $(24,0 \pm 8,4)$  Бк/кг, а по  $^{210}\text{Po}$  –  $(9,7 \pm 3,7)$  Бк/кг абсолютно сухого вещества при доверительной вероятности 95 % и условии подчинения полученных значений нормальному распределению Стьюдента.

Таблица 2 – Содержание радионуклидов  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  (Бк/кг) в почвах естественных луговых экосистем

Радионуклид	Удельная активность почвы		
	Среднее значение	Стандартное отклонение	Диапазон изменения
$^{210}\text{Pb}$	24,0	8,4	12,1 – 37,1
$^{210}\text{Po}$	9,7	3,7	4,6 – 15,8

Анализируя данные представленные в таблице 1 и 2 установлено, что по содержанию  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  пахотные горизонты почв юго-восточного региона Беларуси, как правило, превосходят почвы естественных луговых экосистем, причем по содержанию  $^{210}\text{Pb}$  в большей степени, чем по содержанию  $^{210}\text{Po}$ .

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RAPD-МАРКИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ГЕТЕРОГЕННОСТИ *HERACLEUM* SP. В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ

**П.Ю. Колмаков, Ю.И. Высоцкий, Л.М. Мерзвинский**  
ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: pavel\_kolmakov@list.ru

В естественных условиях *H. sosnowskyi* произрастает на территории Кавказа и является эндемичным видом флоры для этого региона. В 60–70 годы XX века несколько видов из рода *Heracleum* были введены в агрокультуру как новые кормовые растения.

В Беларуси более 20 лет испытывались 11 видов рода *Heracleum*, которые характеризуются своим внутривидовым разнообразием и способно-

стью создавать спонтанные межвидовые гибриды. Сегодня нет точных сведений по видовому составу натурализовавшихся популяций борщевика. Среди растений борщевика Сосновского могут присутствовать и другие виды: Борщевик Лемана, Борщевик шероховато-окаймленный, Борщевик персидский и Борщевик Мантегацци, который наиболее распространен в европейских странах [4].

Известно, что существуют экологические различия между европейскими и кавказскими популяциями *H. sosnowskyi*. На Кавказе этот вид произрастает в лесу и на полянах. В Европе он предпочитает открытые места с плодородной почвой.

Молекулярно-генетические исследования в Европе инвазивных видов рода *Heracleum* с использованием метода AFLP подтвердили наличие вида *H. sosnowskyi* в Бельгии, Дании и Польше [1, 2, 3].

Проводимые молекулярно-генетические исследования в Белорусском Поозерье позволяют выявить возможную генетическую гетерогенность в крупнейших очагах инвазии борщевика в наиболее засоренных этим сорняком районах.

**Материал и методы.** Материалом служили свежие образцы вегетативных органов *Heracleum* sp., которые подвергались гомогенизации механическим способом. Выделение ДНК из замороженного или мертвого материала не дало нужных результатов. Первичная экстракция и очистка НК осуществлялась с помощью набора реагентов для выделения ДНК, что не является перспективным в нашем случае, поскольку тотальная ДНК разрушается с течением незначительного промежутка времени и поэтому не предназначена для длительного хранения в зоне выделения ДНК в лаборатории. Измерение концентрации и чистота материала на выходе из зоны определялась с использованием спектрофотометра, после чего принималось решение о целесообразности использования метода RAPD-маркирования в зоне амплификации. RAPD-техника позволила нам амплифицировать «случайно», или неспецифически выбранные полиморфные участки ДНК. RAPD-метод можно причислить к технике ДНК-фингерпринта (пальцевого отпечатка), благодаря уникальной информации, которую зачастую получают при RAPD-маркировании индивидуальных геномов.

Сложности процесса в данном случае: подбор оптимальной концентрации амплифицируемой ДНК и концентрации  $MgCl_2$  в «master-mix», условий термоциклинга.

**Результаты и их обсуждение.** В результате экспериментов с образцами *Heracleum* sp., отобранных из Витебского, Ушачского, Дубровенского, Сенненского районов Витебской области, были получены электрофореграммы, формирующие RAPD-профили или RAPD-паттерны. Метод определения вида, внутривидового таксона путем сравнения RAPD-профилей образцов называется RAPD-диагностикой. Для того, чтобы иметь достаточно данных об уровне вариации RAPD-паттернов было за-

ложено ряд экспериментов с несколькими повторностями каждого образца, для того чтобы выявить уникальный ДНК-фингерпринт, набор переменных полос электрофореграмм, полученных в результате RAPD. Сложности данного вида работ с которыми столкнулись: получение оптимального числа переменных полос электрофореграмм, необходимых для сравнения.

В заключение можно сказать, что на полученных электрофореграммах прослеживаются вариации RAPD-паттернов у разных образцов. При сравнении профилей отсеивали непостоянные фрагменты, а оставляли те фрагменты, имеющиеся во всех повторностях в каждом из образцов.

#### Литература

1. Виноградова, Ю.К. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России) / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.
2. Jahodová Š., Trybush S. Pyšek, P. Wade M. Karp A. Invasive species of *Heracleum* in Europe: an insight into genetic relationships and invasion history / Biodiversity Research – 2007. – Vol. 13. № 1. – P. 99–114.
3. Pyšek P., Cock, M.J.W., Nentwig W., Ravn H.P. Ecology and Management of Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*). Wallingford: CABI, 2007. – 352 p.
4. Ламан, Н.А., Прохоров В.Н., Масловский О.М. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси. Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси: Минск, 2009. – 40с.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КРС НА ПЕРЕХОД ТУЭ В МОЛОЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ

**Р.А. Король**

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,  
г. Гомель, Республика Беларусь, e-mail: raisa-korol@mail.ru

Актуальность исследований трансурановых элементов (ТУЭ) в экосистемах белорусской зоны отселения и на сопредельных с ней сельскохозяйственных землях обусловлена необходимостью создания научной базы для оценки возможности безопасной хозяйственной деятельности в перспективе на данной территории. Присутствие в составе загрязнения этих территорий долгоживущих радионуклидов америция-241 и изотопов плутония ставит дополнительные задачи по самой тщательной оценке возможного перехода радионуклидов в агроэкосистемах с воздухом и пищей в организм человека и его облучение от инкорпорированной радиоактивности.

Объектами исследований стала молочная продукция, производимая в КСУП «Стреличево», расположенном в Хойникском районе Гомельской области и граничащим с территорией отчуждения (ПГРЭЗ). Отбор проб молочной продукции для определения ТУЭ проводился по СТБ 1051-98. Радиохимический анализ проводился в соответствии с МВИ. МН 1892-

2003 «Методика определения активности стронция – 90 и трансурановых элементов в биологических объектах». Альфа-спектрометрические измерения проводились с использованием  $\alpha$ -спектрометра «Alpha Analyst» (Canberra) с МДА по Pu-238, 239, Am-241 =  $10^{-3}$  Бк/пробу и основной относительной погрешностью измерения при  $P = 0,95$  не более 30%.

Загрязнение продукции животноводства радионуклидами зависит от характера содержания скота. Молочная продукция является одним из наиболее четких индикаторов выявленной зависимости. Усредненные значения содержания радионуклидов в образцах молочной продукции КСУП «Стреличево» в различные периоды содержания животных (март-июнь-сентябрь) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание радионуклидов в молочной продукции КСУП «Стреличево» в различные периоды содержания животных

Форма содержания КРС	Cs <sup>137</sup> , Бк/кг	Am <sup>241</sup> , мБк/кг	Pu <sup>238</sup> , мБк/кг	Pu <sup>239,240</sup> , мБк/кг
Стойловое (март)	1,4±0,4	5,56±1,7	1,88±0,6	3,98±1,19
Пастбищное (июнь)	1,9±0,6	6,98±1,7	2,96±0,9	6,32±1,9
Пастбищное (сентябрь)	3,18±0,8	6,66±1,66	2,8±0,7	5,74±1,44

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что при стойловом содержании КРС, когда рацион животных во многом определяется наличием сена, силоса, сенажа, комбикормов и овощей, содержание радионуклидов в молоке составляет для Am<sup>241</sup> 4,1 – 7,1 мБк/кг, для Pu<sup>238</sup> 1,4-2,4 мБк/кг, для Pu<sup>239,240</sup> 2,9-5,9 мБк/кг. Во время пастбищного содержания скота, когда основным компонентом рациона является травянистая пастбищная растительность (одно и многолетние травы) и зеленая масса, наблюдается постепенное нарастание удельной активности молока, которая достигает 5,2 – 8,8 мБк/кг для Am<sup>241</sup> (на 20% выше), 2,5-3,4 мБк/кг для Pu<sup>238</sup> (на 30% выше), 5,3-7,2 мБк/кг для Pu<sup>239,240</sup> (на 20% выше), что может быть связано, с одной стороны, с поеданием большего количества кормов в пастбищный период, с другой – с частичным использованием (заглатыванием) дернины луга.

Следует отметить, что при пастбищном содержании сельскохозяйственных животных коэффициенты перехода (КП<sub>пр</sub>) изотопов плутония и америция-241 из почвы в молочную продукцию возрастают (таблица 2), что приводит к увеличению содержания ТУЭ в продукции.

Таблица 2 – Коэффициенты перехода (Кп) плутония и америция в молочную продукцию КСУП «Стреличево» в различные периоды содержания животных

Форма содержания КРС	Кп Am <sup>241</sup>	Кп Pu <sup>238</sup>	Кп Pu <sup>239,240</sup>
----------------------	----------------------	----------------------	--------------------------

Стойловое (март)	$3,78 \times 10^{-3}$	$4,70 \times 10^{-3}$	$4,47 \times 10^{-3}$
Пастбищное (июнь)	$4,75 \times 10^{-3}$	$7,40 \times 10^{-3}$	$7,10 \times 10^{-3}$
Пастбищное (сентябрь)	$4,53 \times 10^{-3}$	$7,00 \times 10^{-3}$	$6,45 \times 10^{-3}$

В работе представлены результаты оценки содержания трансурановых радионуклидов ( $^{238,239,240}\text{Pu}$  и  $^{241}\text{Am}$ ) и получены оценочные коэффициенты их перехода в продукцию животноводства при её производстве на радиоактивно загрязненной территории. Полученные результаты, расширяют знания о процессах перехода радионуклидов в пищевые продукты и их роли во внутреннем облучении. Они позволяют с высокой степенью достоверности оценивать и прогнозировать величину удельной активности продукции животноводства, используя информацию о плотностях загрязнения кормовых угодий, без привлечения конкретных данных о результатах измерения уровней загрязнения сельхозпродукции радионуклидами в каждом населенном пункте. Основываясь на полученных данных, представляется возможным прогнозировать ожидаемые уровни загрязнения животноводческой продукции трансурановыми элементами по имеющимся данным о плотностях загрязнения территории.

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНОВ ЗАХОРОНЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ)

***С.И. Кузьмин, А.Л. Демидов, Д.С. Воробьев, О.М. Олешкевич***

БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

e-mail: kuzminsaweliy@bsu.by, demidoval@bsu.by, dzm.varabyou@gmail.com

Хозяйственная деятельность человека сопровождается производством и использованием предметов потребления. Одним из побочных результатов такой деятельности является образование отходов. В некоторых странах степень использования коммунальных отходов (отходов потребления) в качестве вторичного ресурса составляет 50–60%. В Республике Беларусь в настоящее время перерабатывается не больше 10% от общего объема коммунальных отходов (отходов потребления), а порядка 90% захоранивается на полигонах. При этом, в последние годы наблюдается рост образования отходов (удельный показатель образования увеличился с 0,48 до 1,7 кг/чел. в день). В Витебской области за этот период (с 2010 по 2015 гг.) объем образования коммунальных отходов вырос на 20,2% (с 2023 до 2432 тыс. м<sup>3</sup>), а образование коммунальных отходов на душу населения – на 25%.

Проникновение загрязняющих веществ в объекты окружающей среды от полигонов хранения отходов потенциально опасно возможным попаданием загрязнителей в организм человека и развитием у людей патологических состояний здоровья.

Исследования воздействия полигонов захоронения отходов потребления на окружающую среду включали предполевой, полевой и камеральный этапы. Состав работ включал: сбор данных об объемах захоронения отходов и условиях их хранения, состоянии инженерных систем; анализ геолого-гидрогеологических условий; проведение отбора проб и обследование полигонов; разработка предложения по минимизации негативного воздействия объектов захоронения отходов потребления на окружающую среду.

На территории Витебской области эксплуатируются 27 полигонов ТКО. Захороненные в них отходы, разнородные по составу, классам опасности, физико-химическим и биохимическим свойствам.

Установлено воздействие полигонов захоронения отходов потребления на качество подземных вод, состояние атмосферного воздуха, растительности и почв.

Выбросы загрязняющих веществ от полигонов в атмосферу можно разделить на две группы: одна группа включает выделения токсичных соединений  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  и  $\text{H}_2$ , мелкие пылевые частицы. На отдельных участках полигонов концентрации указанных газов, значительно превышают ПДК для воздуха населенных пунктов.

Другая группа - биогаз, в состав которого входят главным образом, метан и диоксид углерода, практически не содержит токсичных соединений. В то же время, эмиссии метана и диоксида углерода, поступающие в природную среду, увеличивают парниковый эффект.

В районах размещения полигонов земли/почвы также подвержены загрязнению. Повышенные концентрации в почве характерны для никеля, кобальта, ванадия, марганца, хрома, свинца, молибдена, цинка и кадмия.

Наибольшему воздействию от полигонов ТКО подвержены подземные воды, в частности, соединениями азота, нефтепродуктами, тяжелыми металлами. Максимальные значения концентраций нефтепродуктов установлены на уровне 11 ПДК, азота аммонийного – 87 ПДК, азота нитратного – 35 ПДК, свинца – 17 ПДК, меди – 12,0 ПДК. В целом, по нашим результатам загрязнение подземных вод от объектов данной группы на протяжении длительного периода наблюдений (2005-2016 гг.) является весьма значительным. Результаты исследований указывают на то, что воздействие полигонов на подземные воды тесно связано с типом геологической среды и наличием противифльтрационного экрана в основании полигонов [1, 2].

В целом, результаты исследований показывают, что для предотвращения или минимизации степени воздействия полигонов на окружающую среду необходимо учитывать следующие основные факторы: тип геологической среды (наличие водоупорных горизонтов в геологическом разрезе, глубина залегания подземных вод), наличие или отсутствие природоохранных инженерно-технических сооружений (противофильтрационного экрана, обвалования); сроки эксплуатации полигона и условия размещения полигона.

В качестве перспективных направлений исследований, на основе которых могут приниматься более эффективные решения по предотвращению негативного влияния полигонов захоронения отходов с высокими уровнями загрязнения подземных вод, должна стать обязательная разработка геомиграционных моделей площадного распространения загрязняющих веществ в подземных водах.

#### Литература

1. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2012 / под общ. ред. С. И. Кузьмина. [Электронный ресурс]. Минск, 2013. Режим доступа: <http://www.ecoinfo.by/content/692.html/> (дата обращения: 17.10.2016).
2. Демидов, А.Л. Экологическая оценка воздействия объектов захоронения отходов потребления на подземные воды / А.Л. Демидов, С.И. Кузьмин, О.М. Олешкевич // Вестник БГУ. Серия 2, Химия. Биология. География. – 2016. – № 3. – С. 154–158.

### СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ АЛЛЕРГЕННЫХ КЛЕЩЕЙ В ЖИЛИЩЕ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

*И.А. Литвенкова<sup>1</sup>, В.В. Подоляк<sup>2</sup>, В.В. Баранова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь,

<sup>2</sup>ГУО «Новкинская средняя школа», Республика Беларусь

e-mail: Inna.Litvenkova@yandex.ru

Численность клещей и экспозиция клещевых аллергенов подвержены сезонным колебаниям и максимальны во влажные периоды года. Наиболее благоприятный сезон для развития клещей зависит от географического положения страны.

Климат определенного региона обуславливает сезонность подъемов численности клещей. Анализ литературных данных позволяет выделить три типа регионов, в зависимости от количества сезонных подъемов (пиков) численности клещей: регионы, где обнаружено несколько подъемов численности клещей: Чехия [2], Москва [3]; регионы с одним подъемом клещевой численности: Южная Корея [4,]; регионы, где сезонных пиков численности клещей не выявлено: США (о. Барбадос) [2].

**Цель работы:** оценить сезонную динамику численности аллергенных клещей в жилище человека в условиях севера-востока Беларуси.

**Материалы и методы.** Акарологические исследования проводились на территории северной части Республики Беларусь, климат которой, в отличие от других природных областей Беларуси характеризуется сравнительно низкими температурами на протяжении всего года и повышенным количеством осадков.

Сбор образцов домашней пыли осуществлялся в 5 модельных квартирах ежемесячно на протяжении 2013–2015 гг. Выявление клещей, изготовление временных препаратов и видовое определение производилось по методике [1]. В исследуемых жилищах наблюдалась повышенная относительная влажность воздуха (более 60%).

**Результаты и их обсуждение.** В ходе исследований обнаружено семь видов клещей (*Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farina*, *Euroglyphus maynei*, *Chortoglyphus arcuatus*, *Glycyphagus domesticus*, *Cheyletuser uditus*, *Proctolaelaps domestica*), относящихся к четырем семействам (*Pyroglyphidae*, *Glycyphagidae*, *Cheyletidae*, *Aceosejidae*) и двум отрядам (*Acariformes* и *Parasitiformes*). Постоянно в пыли обнаруживались два вида семейства *Pyroglyphidae*: *Dermatophagoides farinae* и *Dermatophagoides pteronyssinus*, явившихся ядром акарофауны. Среднее содержание данных видов в течение года составило соответственно 1276,4 экз./г пыли и 502,7 экз./г пыли. Среди клещей амбарно-зернового комплекса довольно частыми (75% случаев) были находки *Glycyphagus domesticus* (397,2 экз./г пыли). *S. arcuatus* был обнаружен с ноября по январь (25% и 137,5±73,63 экз./г пыли соответственно). Среди хищных клещей в 41,6% случаев обнаружен *Cheyletuseruditus*, однако с незначительным количеством – 30,6 экз./г пыли. Единичными были находки *Euroglyphus maynei* и *Proctolaelaps domestica*.

В жилище с повышенной влажностью воздуха в течение всего года наблюдалось высокое содержание клещей в домашней пыли. Обнаружена два пика клещевой численности: первый – в июле – 4000 экз./г пыли; второй в ноябре – 3600 экз./г пыли. В периоды, когда влажность воздуха была ниже 60%, наблюдалось некоторое снижение клещевой численности в 4 раза (до 850 экз./г пыли), однако для больных аллергией оно было достаточно высоким, превышая риск-фактор развития аллергических реакций (т.е. более 500 экз./г пыли).

**Заключение.** На сезонную динамику численности клещей в домашней пыли влияют климатические условия данного региона, обуславливающие в свою очередь изменения микроклиматических условий жилище человека. Каждый вид имеет свои изменения численности в зависимости от сезона года. При значительном видовом разнообразии клещей в пыли, возможна постоянная угроза повышенного содержания аллергенов в жилище для больных аллергией.

#### Литература

1. Дубинина Е.В., Плетнев Б.Д. Методы обнаружения и определения аллергенных клещей домашней пыли. – Л.: Наука, 1977. – 49 с.
2. Канчурин, А.Х. Аллергия к клещам / А.Х. Канчурин, Р.Л. Вайцекаускайте. – Вильнюс: Мокслас, 1982. – 119 с.



3. Петрова, А.Д. Многолетняя динамика и структурная организация акарокомплекса (Acariformes, Astigmata) домашней пыли в г. Москве / А.Д. Петрова, Т.М. Желтикова // Зоологический журнал. – 2000. – Т. 79, № 12. – С. 1402–1408.
4. Cui Yu-bao, Li Chao-pin, Yang Qing-gui // Huanjing yu jiankang zazhi = J. Environ, and Health. — 2004. - 21 № 4. - С 240–241.

## ОАО «ЩУЧИНСКИЙ МАСЛОСЫРЗАВОД» КАК ИСТОЧНИК ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

**Ю.Ю. Матусевич**

ГрГУ имени Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь

e-mail: yulia.matusevich@mail.ru

Пищевая и перерабатывающая промышленность, как и многие другие отрасли народного хозяйства, является источником негативного воздействия на окружающую среду. По степени интенсивности отрицательного воздействия предприятий пищевой промышленности на объекты окружающей среды первое место занимают водные ресурсы. Выброс вредных веществ на предприятии переработки молока связан с большим количеством водопотребления и водоотведения.

Открытое акционерное общество «Щучинский маслосырзавод» является предприятием системы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, введен в эксплуатацию в декабре 1969 года. В настоящее время входит в состав ОАО «Управляющая компания холдинга «Гродномясомолпром» и является одним из передовых предприятий Гродненской области с занимаемой площадью 6,6542 га и производственной мощностью переработки более 450 тонн молока в сутки. Предприятие выпускает сыры и масло сливочное, сыворотку молочную сухую, концентрат сывороточный белковый, молоко, кефир, сметану, творог.

Для технологических процессов и хозяйственно-бытовых нужд предприятие использует воду из собственного водозабора в бассейне р. Турья, состоящего из четырех артезианских скважин глубиной от 117 до 128 м, суммарная проектная производительность артезианских скважин – 180 м<sup>3</sup>/ч.

В последние годы происходит рост потребностей предприятия в водных ресурсах в связи с увеличением объема производства (таблица 1).

Таблица 1 – Водопотребление на ОАО «Щучинский маслосырзавод»

Год	Производственные нужды, тыс. м <sup>3</sup>	Хозяйственно-питьевые нужды, тыс. м <sup>3</sup>	Всего
2013	399,1	13,8	412,9
2014	398,6	13,8	412,4
2015	601,4	14,9	616,3

На ОАО «Щучинский маслосырзавод» образуется три типа сточных вод:

- производственные сточные воды от промывки и обеззараживания технологического оборудования и трубопроводов, аварийные спуски молочных продуктов и сыворотки;
- хозяйственно-бытовые сточные воды (расход на душевые сетки, санитарно-технические приборы, мокрую уборку цеховых и вспомогательных помещений);

- поверхностные сточные воды с промышленной площадки завода.

Производственные сточные воды предприятия содержат потери молока и молочных продуктов, отходы производства, реагенты, применяемые для мойки тары и оборудования. Сточные воды характеризуются высокой суточной неравномерностью их качественного состава и расходов, колебаниями значений водородного показателя рН в зависимости от объема перерабатываемого исходного сырья и наименования выпускаемого продукта. Для снижения воздействия на водные ресурсы на предприятии установлены локальные очистные сооружения производственных сточных вод, благодаря чему содержание загрязняющих веществ уменьшается в 2,5 – 11 раз (менее всего снижается концентрация фосфатов) (таблица 2).

Таблица 2– Фактические показатели на входе и выходе сточных вод

Наименование показателя	Фактические показатели на входе в локальные очистные сооружения			Фактические показатели на выходе (сброс в городскую канализацию)		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
рН	6,0	6,3	6,2	6,5	6,8	6,6
БПК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	3000	3300	2500	430	250	320
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	640	1030	1000	130	107	90
Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup>	14	12	18	5	3	4
Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	7	12	14	3	6	8
ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	7400	7800	7000	850	340	170
Фосфаты, мг/дм <sup>3</sup>	3,7	6,3	4,2	2	3	3,2
Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	340	440	570	110	220	260

Приемником всех видов сточных вод являются городские канализационные сети г. Щучина.

На ОАО «Щучинский маслосырзавод» постоянно ведется производственный экологический контроль в области охраны водных ресурсов, включающий аналитический контроль за содержанием загрязняющих веществ в сточных водах.

## СЕЗОННЫЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ г. ВИТЕБСКА

***О.М. Миронова***

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь**

**e-mail: [olya.miro-nova@yandex.ru](mailto:olya.miro-nova@yandex.ru)**

Урбоэкосистемы – это особые по своим свойствам и малоизученные биологические системы, которые занимают 1,5% площади земного шара. В Беларуси городах и населенных пунктах проживает 76,3% населения (более 7 220,9 тыс. человек). И в связи с этим происходит увеличение деградации почвенных ресурсов.

Что и обуславливает актуальность рассматриваемой темы курсовой работы, так как без должного изучения химического состава почвы мы не сможем оценить в полной мере масштаб влияния человека в целом на окружающую среду.

**Объекты исследования** – почва г. Витебска.

**Предмет исследования** – химический состав почвы.

**Целью данной работы** является – изучить сезонные изменения химического состава почвы на урбанизированных территориях г. Витебска.

**Материал и методы.** Результаты исследований проводились с 23 августа 2015 г. по 9 апреля 2016 г. Проводились на территории г. Витебска. Отбор почвенных проб проводился в августе, октябре, ноябре, феврале и апреле в 16-кратной повторности металлической рамкой 125 см на глубину до 20 см послойно по 5 см. Нами выделено 5 типов площадок в разных зонах:

К зона – контрольная площадка (смешанный широколиственный лес);

1<sub>Л</sub>зона – слаботрансформированные лесопарки (Парк культуры и отдыха им. Советской Армии (Мазурино));

1<sub>М</sub>зона – лесопарки средней степени трансформации (Парк культуры и отдыха имени Фрунзе);

1<sub>С</sub>зона – лесопарки высокой степени трансформации (Парк Победителей);

2 зона – селитебная зона – зона многоэтажных домов (ул. Терешковой, 30 к.1);

**Результаты и их обсуждение.** Результаты полученных данных показали, что основу гранулометрического состава почв г. Витебска представляет супесь (83%) и суглинок (около 17%), кислотность отобранных почвенных образцов варьировала от слабо кислой до нейтральной. Было выявлено, что превышения по ПДК (ОДК) по сульфитам не было обнаружено. Все исследуемые пробы не превышали местных (фоновых значений). Наиболее часто встречающиеся концентрации сульфатов в почве города находились в пределах 22,1–53,4 мг/кг. Данные представлены в табл. 1.

В 10% исследуемых проб по нитратам были обнаружены превышение ПДК. Наиболее часто встречающиеся концентрации нитритов в почве находились в пределах 20,8–59,1 мг/кг.

Прослеживается тенденция увеличения среднего содержания загрязнителя в почвах города за исследуемый период. Максимальное содержание сульфатов и нитритов за весь период исследования обнаружено на территории урбанизированных территорий близи ул. Терешкова – 51,3 мг/кг ( $\text{SO}_4$ ), а для  $\text{NO}_3$  – 60 мг/кг.

Таблица 1 – Содержание поллютантов за период исследования

	Август	Сентябрь	Октябрь	Апрель	Май
Количество биоты (экз/м <sup>3</sup> )	47	52	12	10	13
Сульфаты (мг/кг)	20,8	21,3	23,1	16,9	21,6
Нитриты (мг/кг)	50	47,1	52,1	20	35

**Заключение.** На основании выше изложенных данных можно сделать вывод о том, что распределение содержаний сульфатов и нитритов в почвах города детерминируется, прежде всего, уровнем нагрузки на территорию и так же зависит от сезона года.

Во всех отобранных пробах почв в большинстве превышение ОДК для исследуемых загрязняющих веществ не было обнаружено. Максимальные концентрации характерны для участков с наиболее трансформированной почвой - урбанизированных территорий (ул. Терешковой, 30 к.1).

#### Литература

- 1 Ибрагимов, А.К. Влияние урбанизированных территорий на состояние природных ландшафтов: эколого-педагогические аспекты // Экологическое образование: проблемы и перспективы. / А.К. Ибрагимов, А.А. Терентьев, А.А. Ибрагимов. – Н: Новгород, 1998. – 137 с.
- 2 Фомин, Г.С. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам / Г.С. Фомин, А.Г. Фомин. – М.: Протектор, 2001. – 304 с.
- 3 Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами / Б.А. Ревич [и др.]; под общ. ред. Е.П. Сорокина. – М.: Ин-т минералогия, геохимия и кристаллохимии ред. и расс. элементов, 1982. – 112 с.
- 4 Грушко, Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу / Я.М. Грушко. – Л.: Химия, 1987. – 160 с.
- 5 Колесников, С.И. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на эколого-биологические свойства чернозема обыкновенного / С.И. Колесников, К.Ш. Казеев, В.Ф. Вальков. – М.: Экология, 2000. – 201 с/
- 6 Аристовская, Т.В. Экспресс-метод определения биологической активности почв / Т.В. Аристовская, М.В. Чугунова // Почвоведение. – 1989. – № 1. – С. 142–147.

## ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОСБОРА ВЕРХОВЬЯ БЕРЕЗИНЫ

***В.М. Натаров***

ГПУ «Березинский биосферный заповедник», д. Домжерицы,  
Республика Беларусь, e-mail: info@berezinsky.by

**Введение.** Цель – изучить современное состояние природных и антропогенных ландшафтов элементарных речных бассейнов региона. Актуальность заключается в реализации бассейново-ландшафтной концепции, согласующейся с положениями нового (2015 г.) Водного кодекса Республики Беларусь, где впервые законодательно закреплён переход от хозяйственного управления водными ресурсами к экологическому.

**Материалы и методы.** Объект исследований – водосбор верховья р. Березины дифференцированный на 24 водосбора ее притоков 1 порядка и 22 межбассейновых пространства. Материалы – разновременные топографические и тематические карты масштаба 1:25 000, фондовые, архивные

данные, ресурсы Интернета. Методы камеральных исследований – физико-географический (ландшафтный), сравнительно – географический и др., полевых – экскурсионный (натурные обследования ландшафтов).

Результаты и их обсуждение. Верхнеберезинский экорегион – совокупность элементарных бассейнов притоков, большинство которых начинается и формирует вещественно-энергетический потенциал на смежных с Березинским заповедником густозаселенных территориях, поэтому всякая эксплуатация природных ресурсов порождает массу ответных реакций в конечном звене – водных и околотоводных экосистемах притоков и заповедной Березины.

Важнейшими индикаторами гидроэкологического состояния рек являются лесные ландшафты, занимающие 66% площади водосбора. Бассейны притоков различаются контрастной лесистостью (39–95%), мозаичным породным, гидроэкологическим составом, площадями вырубок, компенсируемых искусственными дендроценозами (4–39%).

Вторые по занимаемой площади – сельскохозяйственные ландшафты, широко распространенных в истоках Березины и в бассейнах правых притоков. Здесь же расположены основные мелиоративные объекты. В агроландшафтах выделяются 2 подкласса использования земель – полевой и пастбищный в пропорции 3:1, функционирует более 40 откормочных и молочнотоварных ферм. Значительный ущерб водным экосистемам наносит горнодобывающая промышленность – заготовка торфа на топливо у западной границы заказника «Голубицкая пуща».

Преобразование гидрографии водосбора началось на рубеже 17–18 веков, строительством Березинской водной системы и продолжалось с разной интенсивностью в последующие столетия, в результате густота гидрографической сети региона увеличилась вдвое, главным элементом водохозяйственных ландшафтов является мелиоративно-речная сеть.

Наиболее глубокое воздействие на природную среду оказывают селитебные ландшафты, на водосборе расположено 213 населенных пунктов (2013 г.), в которых проживает 24850 человек (самая низкая численность за последнее столетие), из них половина городских жителей (г. Докшицы, г.п. Бегомль, п. Крулевщина).

Широко распространены дорожные ландшафты – водосбор в различных направлениях пересекают несколько автодорог республиканского значения (протяженность дорог с твердым покрытием – 245 км), еще больше длина местных (гравийных 312, проселочных и лесных – более 750 км). Густота дорожной сети преобладает на правобережье Березины, на левобережье в связи с заболоченностью, в 5 раз ниже.

Рекреационное природопользование ограничено ландшафтами в окрестностях крупных населенных пунктов, где резко проявляются природные контрасты – лесо-речные, лесо-озерные экосистемы, пруды и водохранилища. Курортно-рекреационный потенциал представлен двумя ле-

чебно-оздоровительными учреждениями (санатории «Боровое» и «Лесное»). Массовую популярность имеет рекреационно-экскурсионная зона Березинского биосферного заповедника.

**Заключение.** Примененная геосистемная концепция направлена на оценку гидроэкологического состояния (статуса) рек на основе комплексного анализа выявленных негативных техногенных процессов на водосборах и выработку рекомендаций по снижению интенсивности их проявления.

Базовый показатель гидрологического состояния рек – меженный или минимальный (экологический) сток, наиболее устойчив в большинстве правых притоков, в бассейнах которых преобладают леса на скважных почво-грунтах, на слабоврезанных реках левобережья, дренирующих поверхностные горизонты переувлажненных почв и болот, сток предельно низкий, вплоть до нулевых значений.

По гидрохимическим показателям реки соответствуют классу «чистые» или «относительно чистые», с повышенным содержанием веществ природного генезиса (органики, железа,  $\text{NH}_4$ ) в левых притоках, в правых – ( $\text{Na}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4$ ) антропогенного происхождения. По гидробиологическим показателям (бентосным гидробионтам – индикаторам) – воды квалифицируются как «очень чистые» или «чистые» с умеренно – загрязненными донными осадками правых притоков и Березины.

## **ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ НА СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ БИН РАН**

**О.М. Семенов**

Санкт-Петербургский государственный университет,  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
e-mail: [semyonov.somspb@yandex.ru](mailto:semyonov.somspb@yandex.ru)

**Введение.** На территории Ботанического Сада БИН РАН было отмечено неудовлетворительное состояние деревьев вида *Acer platanoides* (клён платанолистный), растущих у границ парка. Для предотвращения гибели деревьев и сохранения одного из старейших Ботанических садов России необходимо выявить причину их гибели. Целью данного исследования является проверка гипотезы о том, что угнетение деревьев вызвано засолением городских почв.

**Методы исследования.**

Полевые работы проводились в конце августа – начале сентября 2015 года. Для исследования было заложено 4 пробные площади в Ботаническом саду: № 1 расположена у набережной реки Карповки (южная граница сада), № 2 – вблизи набережной Большой Невки (восточная граница сада), № 3 – в центре сада (локальный фон), № 4 – у Аптекарского проспекта (западная граница сада). В ходе исследования описано экологическое состоя-

ние деревьев по физиономическим признакам (по пятибалльной шкале определён класс сквозистости, описаны видимые признаки поражения листовых пластинок и процент поражённых листьев [1]), отобраны средние образцы корки с 3–4 деревьев, образцы поверхностного горизонта почвы в непосредственной близости от деревьев. Далее образцы были проанализированы на содержание ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  (ионометрическим методом) в Лаборатории Геоэкологического Мониторинга кафедры Геоэкологии и Природопользования Института Наук о Земле СПбГУ.

**Результаты и обсуждение.** По физиономическим признакам деревья вида *Acer platanoides* вдоль границ сада относились в основном к I и II классам сквозистости, наблюдались паразитарные поражения (10-50 % листьев, выраженность 5–10%), кроме того присутствовал краевой некроз (примерно 10%), говорящий о биогеохимическом стрессе. В центре сада поражения были менее выражены, краевой некроз отсутствовал, паразитарные поражения наблюдались у 10–20% листьев.

Применение противогололёдных реагентов вызывает засоление почв и, как следствие, повышение содержания ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в растительных образцах. Фоновые значения их концентраций в почвах составляют 9,2 и 21,27 мг/кг соответственно (данные для подмосковной Мещеры) [2], следовательно, почвы на исследованных пробных площадях значительно засолены (таблица 1). Максимальные значения засоления почвы отмечены, для почв пробной площади №1, минимальные – для центра сада (пробная площадь №3). Для корки клёна минимум также отмечен на центральной пробной площади.

Таблица 1. Содержание ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  (мг/кг) в образцах (концентрация/превышение над фоном для почв).

Пробная площадь	$\text{Na}^+$	$\text{Cl}^-$
	В почве	
№ 1	956,5 / 103,9	5226,5 / 48,4
№ 2	208,8 / 22,7	285,0 / 13,4
№ 3	100,0 / 10,9	177,3 / 8,3
№ 4	199,3 / 21,7	188,3 / 8,9
	В корке <i>Acer platanoides</i>	
№ 1	126	38,3
№ 2	137,5	59,5
№ 3	81,3	17,5
№ 4	172,5	74

Интерес представляет пробная площадь № 4, где для ионов обоих элементов характерно высокое содержание в корке клёна при относительно невысоком содержании в почвах. По-видимому, наблюдавшийся на данной пробной площади разреженный травяной покров послужил причиной вымывания легкорастворимых соединений из почвы.



**Выводы.** По полученным результатам наблюдается тенденция уменьшения засоления в центре сада по сравнению с окраинами, испытывающими влияние обработки улиц реагентами. Данные значения согласуются с данными физиономических исследований, что позволяет сделать вывод о влиянии засоления на состояние деревьев. Исходя из этого, ситуация возможно улучшится в связи с отказом городской администрацией от применения реагентов с высокой концентрацией солей.

#### Литература

1. Уфимцева М.Д., Терехина Н.В. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. – СПб.: Наука, 2005 – 339 с.
2. Никифорова Е.М., Кошелева Н.Е., Власов Д.В. Мониторинг засоления снега и почв Восточного округа Москвы противогололедными смесями // Фундаментальные исследования. Географические науки. 2014, № 11-2. С. 340–347/

### **ПОВРЕЖДЕННОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК ГИБРИДНЫХ ТОПОЛЕЙ *POPULUS X EURAMERICANA* ТОПОЛЕВОЙ МОЛЬЮ (*PHYLLONORYCTER POPULIFOLIELLA*) В УСЛОВИЯХ г. ДОКШИЦЫ**

***О.В. Синчук, А.Б. Трещева***

**БГУ, г. Минск, Республика Беларусь,**

**e-mail: aleh.sinchuk@gmail.com, byka-1995@mail.ru**

В Республике Беларусь большое внимание уделяется благоустройству городов и других населенных пунктов. Для этих целей в зеленом строительстве используется целый ряд интродуцированных древесных растений [1]. К числу широко используемых в озеленении относятся представители рода тополь (*Populus* L.). В 2013 г. площадь их насаждений в стране составляла 1,5 тыс. га [2]. На территории Беларуси произрастают аборигенные виды рода, но в зеленых насаждениях шире используются интродуценты. Так, уже к 1976 г. в культуру было введено 17 видов, 2 формы и 23 гибрида тополей [3]. Наиболее широко в насаждениях представлены гибридные формы тополей группы *Populus nigra* L. (sect. *Aigeiros*) и, в частности, *Populus x euramericana* Dode (Guinier), которые ранее очень часто использовались в озеленении в силу принадлежности к числу наиболее быстрорастущих древесных пород. Как и любые растения, тополя повреждается целым рядом насекомых-фитофагов. Среди них выделяются минирующие моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) рода *Phyllonorycter* Hüb., которые могут обуславливать значительную потерю растениями своих декоративных качеств. В частности, тополевая моль-пестрянка (*Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833)) способна вызывать у некоторых видов и форм тополей, в том числе и *P. x euramericana*, дефолиацию

на месяц-полтора раньше наступления естественного листопада, связанную со вспышками массового размножения этого фитофага [4].

**Целью** выполненной работы являлась оценка поврежденности листовых пластинок гибридных тополей *P. х euramericana* личинками *Ph. populifoliella* в условиях зеленых насаждений г. Докшицы.

**Материалы и методы.** Сбор поврежденных листьев осуществлялся рандомизированно с колонизированных *Ph. populifoliella* экземпляров *P. х euramericana* на территории г. Докшицы (ул. Карла Маркса; 54°53'43.2"N 27°44'39.2"E; 22.07.2015 г., leg. Sinchuk). Анализ поврежденных фитофагов осуществлялся с использованием бинокулярного микроскопа ZeissStemi 2000. Поврежденные листья сканировали с нижней стороны на планшетном сканере Epson Perfection 4180 Photo с разрешением 300 dpi. Для установления площади мин использовалось свободное программное обеспечение ImageJ. По полученным данным анализировались следующие показатели: площадь отдельных мин на листовой пластинке, площадь всех мин на листовой пластинке, отношение площади всех мин на листовой пластинке к ее площади. Расчетные значения приведены как среднее значение выборочной совокупности к ее стандартной ошибке ( $\bar{x}_{cp} \pm SE$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Уровень заселенности *P. х euramericana* в условиях г. Докшицы личинками *Ph. populifoliella* находится на уровне 25%. Проведенный анализ показал, что чаще всего (вероятность 32,58 %) на листовых пластинках отмечается по 2 повреждения (мины). Средняя площадь отдельных мин на листе  $0,97 \pm 0,03 \text{ см}^2$ . При этом общая площадь мин на одной листовой пластинке –  $2,32 \pm 0,15 \text{ см}^2$ , что составляло  $7,49 \pm 0,49 \%$  от площади всей листовой пластинки. Расчеты показали, что с вероятностью 25,8 % листовые пластинки повреждались на 3,80% (шаг ранга 2,10%). Однако, в некоторых случаях поврежденность листовых пластинок, превышала 20%, что может в значительной мере нарушать привычный облик растений декоративных насаждений, тем самым снижая их эстетические качества.

**Заключение.** По результатам исследования установлено, что средний уровень относительной поврежденности листовых пластинок *P. х euramericana* личинками моли *Ph. populifoliella* в условиях г. Докшицы не превышал 8%, с наибольшей вероятностью размещения на отдельном листе 2 мин фитофага. Наибольшее число минированных листовых пластинок характеризовалось уровнем поврежденности 3,80%, что сопровождалось несущественной потерей растениями декоративности.

#### Литература

1. Гаранович, И.М. Итоги и перспективы интродукции древесных растений в Беларуси / И.М. Гаранович // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: материалы II-ой междунар. науч.-прак. конф., Минск, Беларусь, 22–26 окт. 2012 г. / Нац. академ. наук Беларуси, Ин-т. экс-

- периментальной ботаники им. В.Ф. Купревича, Науч.-практ. центр по биоресурсам, ЦБС, Институт леса. – Минск, 2012. – С. 3–7.
2. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2013 г. / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2014. – 364 с.
  3. Чаховский, А.А. Опыт интродукции рода *Populus* L. в Белоруссию / А.А. Чаховский, Е.И. Орленок, Е.З. Бобореко // Интродукция растений: сб. статей / отв. ред. Н.В. Смольский. – Минск: Наука и техника, 1976. – С. 106–122.
  4. Селиховкин, А.В. Особенности популяционной динамики тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Gracillariidae) / А.В. Селиховкин, А.С. Алексеев, Э.М. Лаутнер // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2010. – Вып. 192. – С. 220–235.

## НАКОПЛЕНИЕ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СОСУДИСТЫМИ РАСТЕНИЯМИ

**Р.К. Спиров, А.Н. Никитин, Е.А. Танкевич**

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,

г. Гомель, Республика Беларусь, e-mail: ruslan.spirov@yandex.ru

**Введение.** Неизбежное увеличение с каждым годом техногенной деятельности человека является причиной роста антропогенной нагрузки на биосферу и ее компоненты. Одним из важнейших факторов техногенного воздействия является радиационная нагрузка, проявляющаяся при попадании в окружающую среду техногенных радионуклидов. Контаминация биосферы трансурановыми элементами (ТУЭ) неизбежно привлекает внимание радиоэкологов в силу того, что они являются поллютантами для всех живых организмов по причине их искусственного происхождения.

**Материалы и методы.** Объектами исследования являлись травянистые ксерофиты: полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), семейство Астровые (*Asteraceae*), булавоносец седой (*Corynephorus canescens* (L.) P.Beauv.), семейство Мятликовые (*Poaceae*); мезофиты: кустарник крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), семейство Крушиновые (*Rhamnaceae*), кустарничек черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), семейство Вересковые (*Ericaceae*); травянистые гидрофиты: ирис ложноаировый (*Iris pseudacorus* L.), семейство Ирисовые (*Iridaceae*), осока пузырчатая (*Carex vesicaria* L.), семейство Осоковые (*Cyperaceae*), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), семейство Мятликовые (*Poaceae*). **Предмет исследования:** аккумуляция трансурановых элементов сосудистыми растениями. **Цель исследования:** оценить аккумуляцию трансурановых элементов сосудистыми растениями доминантами и субдоминантами экосистем, характерных для Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

**Результаты и их обсуждение.** Самые большие значения коэффициентов накопления для наземных органов рассмотренных видов присуши

плутонию-238. Если для полыни равнинной накопление данного изотопа достоверно не отличается от аккумуляции других изотопов ТУЭ, то для надземных органов булавоносца седого, ириса ложноаирового, осоки пузырчатой и листьев крушины ломкой коэффициент накопления плутония-238 может отличаться на порядок. Для черники обыкновенной и тростника обыкновенного значение коэффициента накопления плутония-238 также превышает значение коэффициентов накопления плутония-239,240 или америция-241. Наименьшим коэффициентом накопления плутония-238 характеризуются стебли крушины ломкой –  $(9,27 \pm 1,37) \cdot 10^{-3}$ , наибольшим – надземные органы ириса ложноаирового –  $(3,37 \pm 0,41) \cdot 10^{-1}$ . При рассмотрении особенностей различий значений коэффициентов накопления изотопов плутония-239,240 можно выделить три группы растений. Первую составляет полынь горькая, в надземных органах которой коэффициент накопления изотопов плутония-239,240 не отличается достоверно от коэффициентов накопления изотопов плутония-238 и америция-241. Во вторую группу входят растения, у которых значения коэффициентов накопления изотопов плутония-239,240 надземными органами не имеет достоверных отличий от значений коэффициентов накопления америция-241, но меньше таковых по сравнению с плутонием-238. Эту группу составляют булавоносец седой, крушина ломкая, ирис ложноаировый, тростник обыкновенный. Третья группа растений отличается тем, что коэффициенты накопления изотопов плутония-239,240 надземными органами меньше, чем коэффициенты накопления плутония-238 или америция-241. К ним относятся осока пузырчатая и черника обыкновенная. Наименьшим коэффициентом накопления изотопов плутония-239,240 характеризуются стебли крушины ломкой –  $(1,68 \pm 0,24) \cdot 10^{-3}$ , наибольшим – надземные органы ириса ложноаирового –  $(8,12 \pm 1,55) \cdot 10^{-2}$ . Как и в случае с изотопами плутония-239,240 при описании различий значений коэффициентов накопления америция-241 можно также выделить три группы. Первую группу составляет полынь горькая, коэффициент накопления америция-241 надземными органами которой не отличается достоверно от коэффициентов накопления изотопов плутония. Вторая группа аналогична описанной выше при рассмотрении особенностей различий значений коэффициентов накопления изотопов плутония-239,240. Третью группу составляют растения, коэффициент накопления америция-241 надземными органами которых больше, чем коэффициенты накопления изотопов плутония-239,240, но меньше, чем коэффициент накопления плутония-238. Наименьшим коэффициентом накопления америция-241 характеризуются стебли крушины ломкой –  $(1,23 \pm 0,25) \cdot 10^{-3}$ , наибольшим – надземные органы ириса ложноаирового –  $(6,11 \pm 1,18) \cdot 10^{-2}$ .

*Закключение.* Наибольшими коэффициентами накопления рассматриваемых изотопов характеризуются гидрофиты, произрастающие на площадке с наименьшей плотностью загрязнения. Несмотря на то, что данная

площадка имеет наименьшую плотность загрязнения трансурановыми элементами среди прочих пробных площадок, влияние климатических факторов, рельефа, а также физико-химические особенности почвы обусловили легкую доступность трансурановых элементов для растений.

## **ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ЦИНКА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПЕСЧАНЫХ И СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОГО РАЙОНА**

*Г.В. Толкач<sup>1</sup>, С.С. Позняк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>БрГУ имени А.С. Пушкина, г. Брест, Республика Беларусь  
e-mail: gal-mush@yandex.ru

<sup>2</sup>МГЭИ имени А.Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

**Актуальность:** Цинк является микроэлементом для растений, животных и человека. Биологическая роль цинка: цинк является катализатором клеточных процессов, участвует в обмене нуклеиновых кислот, входит в состав многих ферментов, необходим для образования белков, входит в состав инсулина, влияет на репродуктивную функцию, участвует в формировании костной и хрящевой тканей, способствует восстановлению тканей, стимулирует работу тимуса, влияет на образование и созревание Т-лимфоцитов, способствует усвоению и эффективности витаминов группы В, необходим для зрения, способствует выведению токсинов печенью, необходим для образования соляной кислоты желудка, способен замедлять развитие раковых опухолей, антидепрессант [1, 2]. В то же время избыток цинка вызывает: угнетение окислительных процессов, вызывает анемию, снижает сопротивляемость организма, подавляет деятельность Т-лимфоцитов и гранулоцитов, повышает уровень холестерина в крови, вызывает рвоту, боль в животе, кишечные кровотечения, слезотечение, насморк, одышку, боль за грудиной, нарушает пищеварение, обладает канцерогенными и тератогенными свойствами [1, 2, 3]. Источники поступления в почву: производственные предприятия по переработке руд, в составе удобрений, осадке сточных вод, свалках ТБО и др. [3, 6]. Суточная потребность: 15–20 мг для мужчин, 12–18 мг для женщин, 20 мг для беременных женщин, 25 мг для кормящих матерей; 4–6 мг для грудных детей [3].

По степени воздействия на живые организмы цинк отнесен к классу высокоопасных веществ, его опасность определяется значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме [8]. Проблеме загрязнения тяжелыми металлами окружающей среды в литературе уделено много внимания, однако, в отношении изучения содержания цинка в почвах разных форм хозяйствования либо отсутствуют, либо их проведено недостаточно. Поэтому, **целью нашего исследования** является изучение валового содержания тяжелых металлов в почвах на территориях разных

форм хозяйствования Брестского района. **Объект исследования** – дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы Брестского района. **Предмет исследования** – содержание валовых соединений цинка в почвах. **Методы исследования** – отбор проб, пробоподготовка, химический анализ образцов, статистическая обработка экспериментальных данных, картографирование в программе ArcView. Пробы почв отбирались на пробных площадках 11 крупных производителей сельхоз продукции (СПК, ОАО), 30-ти территориях фермерских хозяйств, 112-ти садовых товариществ, а также 14-ти условно-чистых территорий с учетом рельефа местности в соответствии с существующими методическими рекомендациями [4, 5]. Всего исследовано 964 образцов почв полуколичественным эмиссионным анализом по 32-м показателям. Подготовленные пробы исследовались на базе аккредитованной центральной лаборатории РУП «Белгеология» г. Минска полуколичественным эмиссионным спектральным анализом на приборе LAC-8-2.

**Результаты и их обсуждение:** Кларк цинка в земной коре [6] составляет 83 мг/кг, в почвах РБ в среднем содержится 35 мг/кг, фоновое содержание цинка в дерново-подзолистых почвах РБ – 35 мг/кг [7]; ОДК для песчаных и супесчаных почв – 55 мг/кг [8]. Валовое содержание свинца в почвах на территориях разных форм хозяйствования приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Валовое содержание цинка на дерново-подзолистых песчаных супесчаных почвах разных форм хозяйствования

Pb мг/кг	Крупные с/х производители			Фермерские хозяйства (ФХ)			Садовые товарищества (СТ)			Условно-чистые территории		
	min	max	сред	min	max	сред	min	max	сред	min	max	сред
	30	50	32,5	30	80	44,3	30	233	67,1	30	60	33,3

Валовое содержание цинка в почвах крупных производителей сельскохозяйственной продукции колебалось от 30 мг/кг до 50 мг/кг на территории ОАО Агро-сад «Рассвет», данные показатели близки к фоновым значениям, и близки по содержанию цинка в почвах на условно чистых территориях. Содержание цинка в почвах фермерских (крестьянских) хозяйств варьирует в широких пределах: от 30 мг/кг (ФХ «Утренняя роса», «Беркли», «Черемушка», «Агробуг», «Люкевича», «Берестейское», «Агробуг-Плюс», «Степанюк») до 80 мг/кг (ФХ «Мицкевича»). Превышение содержания цинка в почвах фермерских хозяйств может быть связано с внесением повышенных доз минеральных удобрений, т.к. фосфорные удобрения содержат примеси Mn, Zn, Ni, Cr, Pb, Cu, Cd [2]. Содержание цинка в почвах садовых товариществ варьирует в широких пределах: от 30 мг/кг либо менее (в почвах 20% проб) до 233 мг/кг (СТ «Светлячок ГМУ»).

**Заключение.** Определено валовое содержание цинка в дерново-подзолистых почвах на территории Брестского района и установлено, что Брестский район характеризуется в целом невысоким превышением сред-

него значения валового содержания цинка в почве. В то же время, на территориях отдельных садовых товариществ отмечается значительное превышение ПДК. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости контроля содержания цинка в почвах садовых товариществ т. к. государственный контроль экологического состояния земель на территориях садовых товариществ никогда не проводился; контроль качества продукции осуществляется иногда и только по содержанию нитратов и радионуклидов.

#### Литература

1. Тиво, П.Ф. Тяжелые металлы и экология: науч. издание / П.Ф. Тиво, И.Г. Быцко. – Мн.: Юнипол, 1996. – 192 с.
2. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях: науч. издание / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
3. Морозова, Л.В. Химические элементы в организме человека: справочные материалы / под общ. ред. Л. В. Морозовой. – Архангельск: Поморский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2001. – 47 с.
4. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
5. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: ЦИНАО, 1992. – 61 с.
6. Виноградов, А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры / А.П. Виноградов // Геохимия. – 1962. – № 7. – С. 555–571.
7. Петухова, Н.Н., Кузнецов, В.А. К кларкам микроэлементов в почвенном покрове Беларуси // Доклады АН Беларуси. – 1992 – Т. 26, № 5. – С. 461–465.
8. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.12 1-2004. – Введ. 25.02.2004. – Минск: постановление главного государственного санитарного врача РБ, 2004. – 30 с.

## СРАВНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕСНОВОДНЫХ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА СБОРА И СЕЗОНА ГОДА

*Т.А. Толкачева, Н.Ю. Полозова*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

По состоянию организма можно судить об условиях их обитания, так как определенные факторы среды создают возможность для существования того или иного вида. Из-за широкого распространения, удобства сбора, легкости идентификации в качестве таких организмов в биоиндикации сейчас часто используются моллюски. Объектами исследования могут быть обыкновенный прудовик (*Lymnae stagnalis* L.) и катушка роговая (*Planorbis corneus* L.). Данные представители фауны являются пресноводными брюхоногими легочными моллюсками, обитающими в водоемах с умеренным загрязнением воды. Они являются индикаторами состояния

водоёма – определяют степень зарастания, так как количество растительности напрямую связано с размерами моллюсков.

Цель работы – сравнить морфометрические показатели *L. stagnalis* и *P. corneus*, в зависимости от места их обитания и сезонов года.

**Материал и методы.** Для исследования были выбраны три водоема расположенных на территории Витебской области из различных районов, в летнее, весеннее и осеннее время года: а. г. Башни (Шумилинский р-н), д. Соково (Бешенковичский р-н), д. Дубровка (Ушачский р-н). Забор проводился вручную. В каждом водоеме было отловлено по 10 моллюсков. Замеры были проведены в лабораторных условиях с помощью весов, штангельциркуля, стеклянной пипетки на 2 мл. У моллюсков измеряли размеры раковины, массу и объем гемолимфы.

**Результаты и их обсуждение.** После проведения измерений *P. corneus*, отловленных в трёх водоемах в различное время года, морфометрические показатели статистически обработаны и занесены в таблицу 1. Из таблицы видно, что показатели изменяются в различное время года. Кардинального изменения в показателях не наблюдается. Однако изменение показателей Шумилинского и Бешенковичского районов сходны. Например, высота и ширина осенью больше в 1,09 и 1,01 раз соответственно. А масса и объем гемолимфы уменьшаются в 1,05 и 1,35 раз соответственно. Все показатели Ушачского района уменьшаются с уменьшением температуры окружающей среды.

Однако по массе и содержанию гемолимфы летом и осенью Бешенковичский район имеет меньшие показатели по сравнению с двумя другими. Наибольшие показатели имеют моллюски Ушачского района в летнее время года. Показатели этого района сначала увеличиваются с увеличением температуры окружающей среды, т. е. в летнее время года, а затем уменьшаются с уменьшением температуры окружающей среды, осеннее время. Так же можно сказать и про моллюсков Бешенковичского района, однако такой закономерности соответствует только изменение массы и объема гемолимфы, остальные показатели увеличиваются в летнее и в осеннее время года.

Таблица 1 – Морфометрические показатели *P. corneus*, обитающих в природных водоемах, отловленных в летнее, весеннее и осеннее время года  $M \pm m$

№	Место отлова моллюсков	Высота, см	Ширина, см	Масса, г	Объем гемолимфы, мл
<b>ЛЕТО</b>					
1	Шумилинский р-н	2,49±0,03*	3,25±0,06*	7,68±0,25	1,35±0,08
2	Бешенковичский р-н	2,44±0,12	2,97±0,05	5,46±0,24	0,82±0,03*
3	Ушачский р-н	2,76±0,05*	3,33±0,07	7,85±0,42	1,42±0,06
<b>ОСЕНЬ</b>					
1	Шумилинский р-н	2,72±0,04	3,29±0,06*	7,26±0,30	1,00±0,04*



2	Бешенковичский р-н	2,46±0,11	3,13±0,06*	5,24±0,21	0,89±0,09
3	Ушачский р-н	2,60±0,05*	3,27±0,08	6,59±0,32	0,92±0,08
ВЕСНА					
1	Шумилинский р-н	2,14±0,025*	2,68±0,03	6,11±0,21	0,77±0,09
2	Бешенковичский р-н	2,16±0,16	2,70±0,05*	6,28±0,27	0,73±0,11
3	Ушачский р-н	2,36±0,11	2,96±0,09	7,15±0,34	0,94±0,05*

Примечание – \* $p < 0,05$  по сравнению с Шумилинским районом в весеннее время сбора.

Морфометрические показатели, полученные в ходе проведения измерений *L. stagnalis* отловленных в трёх водоемах, были статистически обработаны и занесены в таблицу 2. Из таблицы видно, что все показатели изменяются по сезонам года. Самые большие показатели наблюдаются в летнее время. Отличается масса моллюсков трёх районов в весеннее время, она меньше в 1,45 раз, по сравнению с летним и осенним периодом. Объём гемолимфы Шумилинского и Бешенковичского района в осеннее время в 4 раз меньше, по сравнению с Ушачским районом.

Так же отличается ширина раковины моллюсков в весеннее время, она в 1,5 раза меньше, чем в остальное время года, это же и повлияло на объём гемолимфы, который в 1,6 раз меньше, чем осенью и летом.

Таблица 2 – Морфометрические показатели *L. stagnalis*, обитающих в природных водоемах, отловленных в летнее, весеннее и осеннее время года  $M \pm m$

№	Место отлова моллюсков	Высота, см	Ширина, см	Масса, г	Объём гемолимфы, мл
ЛЕТО					
1	Шумилинский р-н	5,18± 0,02*	2,28±0,07*	8,47±0,25	2,14±0,11
2	Бешенковичский р-н	5,41±0,23	2,35±0,02	8,77±0,12	2,52±0,05*
3	Ушачский р-н	5,73±0,07	2,42±0,03	10,02±0,34	3,41±0,04
ОСЕНЬ					
1	Шумилинский р-н	4,7±0,06	2,03±0,09*	4,95±0,11	0,75±0,05*
2	Бешенковичский р-н	5,39±0,9	2,34±0,08*	7,60±0,12	0,80±0,09
3	Ушачский р-н	5,21±0,02*	2,42±0,03	9,5±0,19	3,09±0,08
ВЕСНА					
1	Шумилинский р-н	5,01±0,08*	1,44±0,02	7,25±0,11	1,87±0,08
2	Бешенковичский р-н	5,12±0,13	1,69±0,05*	9,17±0,21	1,54±0,09
3	Ушачский р-н	5,07±0,12	1,53±0,09	8,15±0,16	1,45±0,05*

Примечание – \* $p < 0,05$  по сравнению с Шумилинским районом в весеннее время сбора.

**Закключение.** Проанализировав морфометрические показатели пресноводных лёгочных моллюсков, можно сказать о том, что их показатели изменяются относительно сезонов года и районов, где они обитают. Это связано с тем, что в различное время года, содержание кислорода в воде значительно изменяется. Так же влияет на размеры моллюсков наличие корма для питания. Из этого следует, что по морфометрическим показателям моллюсков из разных водоемов можно судить о степени их зарастания

относительно друг друга. Данные показатели могут использоваться в экологическом мониторинге.

#### Литература

1. Никаноров, А.М. Системы мониторинга поверхностных вод / А.М. Никаноров, В.В. Циркунов. – СПб.: Гидрометиздат, 1994. – 197 с.
2. Дромашко, С.Е. Биотестирование – составной элемент системы оценки состояния окружающей среды: учеб.-метод. пособие / С.Е. Дромашко, С.Н. Шевцова. – Минск: ИПНК, 2012. – 82 с.
3. Жадин, В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР / В.И. Жадин. – М., 1952. – 346 с.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА КОМПОНЕНТЫ ЭКОСИСТЕМ

*А.Н. Ходунай*

ГрГУ имени Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь

e-mail: yarumil@mail.ru

Для Беларуси проблема влияния животноводческих комплексов, как одной из основных составляющих сельского хозяйства, на компоненты окружающей природной среды приобретает особое значение. В 2016 году, по данным Национального статистического комитета, [1] в сельскохозяйственных организациях содержалось 3205 тыс. голов свиней, 4356 тыс. голов крупного рогатого скота, 48,5 млн. голов птицы, причем основная часть поголовья сосредоточена на крупных комплексах, что приводит к усилению антропогенного воздействия на природные компоненты близлежащей территории.

Основное воздействие животноводческих комплексов проявляется в загрязнении атмосферы, водных и почвенных ресурсов. Источниками загрязнения являются помещения для содержания скота, откормочные площадки, навозохранилища, биологические пруды, пруды-накопители сточных вод, поля фильтрации, поля орошения и котельные для отопления комплексов.

В атмосферу выбрасывается более 20 наименований загрязняющих веществ, среди которых аммиак, сероводород, метан, метанол, гидроксиметилбензол, этилформиат, пропаналь, гексановая кислота, диметилсульфид, этантиол, метиламин, микроорганизмы, пыль меховая, оксиды углерода, азота, тяжелые металлы, стойкие органические загрязнители и др. Химическому и биологическому загрязнению атмосферного воздуха в значительной мере способствуют недостаточно отработанные технологии на промышленно-животноводческих комплексах и птицефабриках.

Согласно данным доклада, опубликованного ФАО [2], объем выбросов парниковых газов (при измерении в эквиваленте CO<sub>2</sub>) в животноводстве на 18% превышает соответствующие показатели сектора транспорта. На до-

лю сектора животноводства (включая землепользование и преобразование земель) приходится 9% объема выбросов CO<sub>2</sub>, 65% выбросов закиси азота (потенциал в области глобального потепления в 296 раз превосходит аналогичные показатели CO<sub>2</sub>), 37% объема выбросов метана (потенциал области глобального потепления в 23 раза больше, чем у CO<sub>2</sub>) и 64% объемов выбросов аммиака, от всего объема, связанного с антропогенной деятельностью.

Животноводство также является серьезной причиной деградации почвы и водных ресурсов, что связано с отходами производства – навозом и отходами от забоя сельскохозяйственных животных и птиц на бойнях. Ежегодно требуется очистить и переработать около 70 млн т отходов, в том числе на свиноводческих комплексах – около 5 млн т. Утилизация такого большого количества отходов требует больших затрат. Стоимость очистных сооружений по хранению и переработке отходов достигает одной трети всей стоимости животноводческого комплекса. Кроме того, существующие в настоящее время многие животноводческие фермы введены в эксплуатацию 25–30 лет назад, не имеют или имеют, но устаревшие и малоэффективные очистные сооружения.

Утилизация отходов животноводческого комплекса может осуществляться различными технологиями с целью получения полноценных удобрений, высококалорийных кормов. В условиях Беларуси твердые фракции навоза в основном подвергаются биотермической обработке и используются как удобрения, а жидкие – для полива лугов и полей, что может представлять санитарную угрозу как потенциальный источник отравлений и фактор передачи инфекционных и инвазионных заболеваний для животных и человека в случае, если нарушены технологии обеззараживания. Попадание навозных стоков в водные объекты приводят к повышенному содержанию азота и фосфора и интенсивному развитию растительности.

Сократить вредное влияние интенсивного животноводства на природу и здоровье людей возможно при строгом соответствии проектирования, строительства и эксплуатации животноводческих комплексов законодательству Республики Беларусь и санитарным нормам, высокой степени контроля со стороны местных органов власти и общества. Необходимо применение наилучших технически доступных методов очистки сточных вод животноводческих предприятий, в том числе установка биогазовых установок, внедрение которых позволит получать около 2,5 млрд. м<sup>3</sup> биогаза и вырабатывать на его основе электрическую и тепловую энергию.

#### Литература

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь, 2016 / Стат. сб.: Нац. стат. комитет. – Минск, 2016. – 230 с.
2. Животноводство серьезно угрожает состоянию окружающей среды – необходимы срочные меры [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://un.by/news/world/2006/04-12-06-16.html/>. – Дата доступа: 25.10.2016.

# АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ РЕГИОНА

*С.А. Чепелов*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: staschepelov92@rambler.ru

Витебская область является развитым промышленным регионом, в котором находится много организаций или производственных подразделений, на которых осуществляется использование нефти и нефтепродуктов, являющиеся потенциальными загрязнителями. С повышением уровня развития промышленного производства возрастает и уровень техногенного воздействия на окружающую среду, что выражается в загрязнении природных объектов.

**Целью данной работы** является аналитическая оценка воздействия промышленных объектов на загрязнение водных объектов Витебского региона.

**Материал и методы.** Для работы были использованы статистические данные по загрязнению водных объектов региона за последние 10 лет, а также материалы Государственного водного кадастра, включающие сводные данные по водным ресурсам и их качеству за предыдущие годы. Применялся статистический и сравнительно-сопоставительный метод исследования.

**Результаты и их обсуждение.** По территории области протекает 5 больших рек: Западная Двина и Днепр – транзитом, Ловать, Березина, Виля – верховьями. Рек средней величины больше – 11 (Бася, Бобр, Дисна, Друть, Дрыса, Каспля, Оболь, Проня, Ула, Усвейка, Ушача). Все они, за исключением Друти, имеют протяженность в пределах 100–200 км и лишь 5 из них (Улла, Оболь, Усвейка, Ушача, Дрыса) полностью протекают по территории Витебской области. Густота речной сети в пределах области колеблется от 0,26 км/км<sup>2</sup> в бассейне Днепра до 0,52 км/км<sup>2</sup> в бассейне Западной Двины, составляя в среднем 0,45 км/км<sup>2</sup>, что несколько превышает аналогичный показатель по республике в целом (0,44 км/км<sup>2</sup>) [1].

Потенциальным источником углеводородного загрязнения водных объектов является топливно-энергетический комплекс. Главной особенностью существования ТЭК в области является полное отсутствие собственного минерального сырья, кроме торфа. Однако торф в последние десятилетия почти не использовался для производства электроэнергии, поэтому можно утверждать, что ТЭК области работает стопроцентно на привозном сырье – нефти, природном газе и угле. Одним из наиболее опасных предприятий с точки зрения риска загрязнения акваторий нефтью и нефтепродуктами является Новополоцкий нефтеперерабатывающий завод – ОАО «Нафтан». Размещение нефтеперерабатывающего предприятия на территории Витебской области является следствием выгоды ее географического положения между Россией и Прибалтийскими республиками, на трассах магистральных транзитных нефтепроводов, поставляющих российскую

нефть на экспорт. Следует учесть и загрязнение речных вод поверхностным смывом за счет рассредоточенных источников загрязнения. Их динамика и общее количество в значительной степени определяется величиной водосборной площади и структурой подстилающих поверхностей (доля сельскохозяйственных земель, степень урбанизации, залесенность, виды использования земель), а также особенностью антропогенной нагрузки.

Анализ статистических данных по концентрациям загрязняющих веществ в точках гидрохимических наблюдений в створе выше и ниже населенного пункта позволил проследить динамику изменения данного показателя в течение последних лет и выявить источники загрязнения водотоков. Значения средних концентраций нефтепродуктов двух крупных рек области (Западная Двина и Днепр) имеют тенденцию к уменьшению и в последние годы эти значения постоянны. Река Западная Двина имеет следующие показатели по концентрациям нефтепродуктов: общий среднемноголетний – 0,03 мг/дм<sup>3</sup>; максимальный в 2005 году – 0,057 мг/дм<sup>3</sup>; минимальный в 2014 году – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Река Днепр имеет следующие показатели по концентрациям нефтепродуктов: общий среднемноголетний – 0,068 мг/дм<sup>3</sup>; максимальный в 2003 году – 0,32 мг/дм<sup>3</sup>; минимальный в 2002 году – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Река Западная Двина имеет следующие показатели по индексу загрязненности воды: общий среднемноголетний – 0,67; максимальный в 2003 году – 0,89; минимальный в 2002, 2013 году – 0,56. Река Днепр имеет следующие показатели по индексу загрязненности воды: общий среднемноголетний – 0,93; максимальный в 2003 году – 1,8; минимальный в 2013 году – 0,7 [2].

**Заключение.** По результатам проведенных исследований установлено, что на территории Витебской области река Днепр превосходит по уровню загрязненности реку Западная Двина. Как показывают исследования, начиная с 2006 года средние значения ежегодных сбросов загрязняющих веществ в водные объекты стабилизировались на низком уровне.

#### Литература

1. Бобрик, М.Ю. Физическая география Витебской области: учеб. пособие / М.Ю. Бобрик [и др.]. – Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2004.
2. Государственный водный кадастр Республики Беларусь. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Бассейны рек Республики Беларусь. – Минск., 2016.

## ПОВЕРХНОСТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ ПЛУТОНИЯ И АМЕРИЦИЯ-241 В РАСТЕНИЯХ РОДА *ARTEMISIA*

**Н.В. Шамаль**

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь  
e-mail: namahasha@rambler.ru

**Введение.** В Беларуси после аварии на Чернобыльской АЭС около 4 тыс. км<sup>2</sup> (2% площади республики) признано загрязненной изотопами

$^{238,239,240}\text{Pu}$  (плотность загрязнения более  $0,37 \text{ кБк/м}^2$ ). На отдаленном этапе после аварии проблема трансурановых элементов (ТУЭ) приобретает все большую актуальность. Высокая токсичность, продолжительные периоды полураспада и увеличение доли доступных для растений форм в почве определяют радиоэкологическую значимость  $^{241}\text{Am}$  и изотопов плутония при их вовлечении в биологический круговорот.

Загрязнение надземных частей растений ТУЭ складывается из корневого поступления в растения и отложения в составе пылевых частиц на поверхности растений. В зависимости от пути поступления они имеют различную способность к закреплению в растениях. Целью работы было провести оценку распределения изотопов плутония и америция-241 на поверхности и в тканях растений по формам с различной подвижностью.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ) на лугу около в.н.п. Масаны (площадка 1) и в.н.п. Радин (площадка 2). Радиологическая характеристика площадок представлена в таблице. Ресуспензия трансурановых элементов оценивалась по величине их осаждения на планшетах.

Объектами изучения была выбрана *Artemisia campestris* L. (площадка 1) и *Artemisia absinthium* L. (площадка 2). Поверхностное загрязнение растений оценивали по активности смывов с растений.

Таблица – Радиологическая характеристика участков

Луг	Мощность дозы, мкГр/ч	Плотность загрязнения почвы, $\text{кБк/м}^2$		
		$^{238}\text{Pu}$	$^{239,240}\text{Pu}$	$^{241}\text{Am}$
Радин	4,3-5,6	1,7	3,7	12,4
Масаны	3,2-4,1	13,4	29,1	82,9

Распределение ТУЭ в растениях оценивали по методу Клемта в модификации Болсуновского. Суть метода заключается в фракционировании форм ТУЭ с различной подвижностью из фитомассы растений. В ходе фракционирования были получены 4 фракции: обменная, адсорбционная, связанная с органическим веществом и неразложившийся остаток.

**Результаты.** Отношение активности суточных выпадений на планшетах к плотности загрязнения почвы на площадках 1 и 2 составило: для  $^{238}\text{Pu}$  –  $3 \cdot 10^{-9}$  и  $0,08 \cdot 10^{-6}$ , для  $^{239,240}\text{Pu}$  –  $4 \cdot 10^{-9}$  и  $0,08 \cdot 10^{-6}$ , для  $^{241}\text{Am}$  –  $4,2 \cdot 10^{-7}$  и  $0,31 \cdot 10^{-6}$  соответственно.

Похожие результаты получены по вкладу поверхностной адсорбции радионуклидов в общее загрязнение растений ТУЭ. Доля ТУЭ, на поверхности растений *A. absinthium* и *A. campestris*, к общему загрязнению надземной фитомассы имела значения: для изотопов Pu – 8,6-9,0%, для  $^{241}\text{Am}$  – 25,2–25,4%. Отмечен высокий вклад поверхностной адсорбции  $^{241}\text{Am}$  в

общее загрязнение растений этим изотопом. Отношение изотопов плутония к  $^{241}\text{Am}$  в растениях составило 1:1,6–3,0, а в смывах – 1:5,9–12,0.

При анализе накопления изотопов плутония растениями отмечена тенденция более активного накопления в растениях  $^{238}\text{Pu}$  по сравнению с  $^{239,240}\text{Pu}$ . Отношение  $^{238}\text{Pu}$  к  $^{239,240}\text{Pu}$  в почве составляло 1:2, а в надземной части растений изученных видов оно было 1:0,8–1,2.

Америций более активно поглощался растениями, чем плутоний. Отношение изотопов плутония к америцию в растениях имело значения 1:1,6–3,0, что значительно выше этого отношения в почве (1:1,9–2,5). Разделение ТУЭ по фракциям показало, что большая часть изотопов плутония в растениях находится в адсорбционной форме (49%). Обменная форма и связанная с органическим веществом составляют 15,4 и 12,8% соответственно. Прочно фиксируется в растениях 22,8% изотопов плутония.

Америций, в отличие от плутония, в тканях растений входит в состав иных соединений, что отражается на его распределении по изучаемым формам. Обменная и адсорбционная формы в сумме составляют 10%. Доля формы  $^{241}\text{Am}$ , связанной с органическим веществом, составляет 73% от общей активности изотопа в надземной части полыни, и 17%  $^{241}\text{Am}$  находится в растении в виде нерастворимой части.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что трансурановые элементы по степени биологической доступности для растений рода *Artemisia* располагаются в следующей последовательности:  $^{239,240}\text{Pu} < ^{238}\text{Pu} < ^{241}\text{Am}$ . Высокая способность к воздушному переносу америция-241 по сравнению с изотопами плутония обуславливает его существенный вклад в общее поверхностное загрязнение растений. Концентрационное различие форм изотопов плутония и америция в растениях указывает на то, что они входят в состав разных органических комплексов.

## **СОДЕРЖАНИЕ ИОНОВ МЕДИ(II) В ПОЧВАХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ**

*М.А. Шорец, Д.А. Орлова*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: margarita-shorec@mail.ru

Загрязнение тяжелыми металлами связано с их широким использованием в промышленном производстве. В связи с несовершенными системами очистки тяжелые металлы попадают в окружающую среду, в том числе и в почву, загрязняя и отравляя ее. Тяжелые металлы относятся к особым загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах [1]. *Цель* – исследование содержания ионов меди в почвах Витебской области с различной антропогенной нагрузкой.

**Материал и методы.** *Объект исследования* – почва. *Предмет исследования* – концентрация ионов меди ( $\text{Cu}^{2+}$ ) в почве с различной антропогенной нагрузкой.

Пробы почв отбирались в 6 районах Витебской области: Миорском, Полоцком, Ушачском, Сенненском, Оршанском и Витебском районах. В каждом из районов пробы почв отобраны в трех зонах: прибрежной зоне водоема, центральной зоне города и парковой зоне. Концентрацию меди в почвах определяли фотометрическим методом. Методы определения меди (II) основаны на образовании комплексов ионов металла с аммиаком. Предельно допустимая концентрация ионов железа в почве составляет 3,0 мг/кг [2]. Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

**Результаты и их обсуждение.** Изучение концентрации подвижных форм меди выявило следующие закономерности (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание ионов меди (II) в почве (мг/кг почвы) ( $M \pm m$ )

Места отбора проб почвы	Содержание ионов меди (II)		
	Прибрежная зона водоема	Центр города	Парковая зона
г. Миоры	$0,51 \pm 0,089^{19}$	$0,65 \pm 0,121^{11,19}$	$0,41 \pm 0,053^{15,19}$
г. Новополоцк	$0,44 \pm 0,050^{19}$	$0,30 \pm 0,046^{2,14,19}$	$0,48 \pm 0,033^{5,15,19}$
г.п. Ушачи	$0,72 \pm 0,128^{19}$	$0,44 \pm 0,082^{19}$	$0,43 \pm 0,042^{19}$
г. Сенно	$0,43 \pm 0,052^{19}$	$0,35 \pm 0,039^{14,19}$	$0,47 \pm 0,106^{19}$
г. Орша	$0,55 \pm 0,080^{15,19}$	$0,53 \pm 0,039^{19}$	$0,27 \pm 0,032^{9,14,19}$
г. Витебск	$1,19 \pm 0,177^{1,4,10,17,19}$	$4,84 \pm 0,007^{2,5,8,11,14,17,19}$	$0,79 \pm 0,183^{3,6,9,12,17,19}$

Примечание:  $^1P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле водоема в г. Миоры;  $^2P < 0,05$  по сравнению с почвой из центра г. Миоры;  $^3P < 0,05$  по сравнению с почвой из парка г. Миоры;  $^4P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле водоема г. Новополоцка;  $^5P < 0,05$  по сравнению с почвой из центра г. Новополоцка;  $^6P < 0,05$  по сравнению с почвой из парка г. Новополоцка;  $^7P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле водоема в г.п. Ушачи;  $^8P < 0,05$  по сравнению с почвой из центра г.п. Ушачи;  $^9P < 0,05$  по сравнению с почвой из парка г.п. Ушачи;  $^{10}P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле водоема в г. Сенно;  $^{11}P < 0,05$  по сравнению с почвой из центра г. Сенно;  $^{12}P < 0,05$  по сравнению с почвой из парка г. Сенно;  $^{13}P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле водоема в г. Орша;  $^{14}P < 0,05$  по сравнению с почвой из центра г. Орша;  $^{15}P < 0,05$  по сравнению с почвой из парка г. Орша;  $^{16}P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле водоема в г. Витебск;  $^{17}P < 0,05$  по сравнению с почвой из центра г. Витебска;  $^{18}P < 0,05$  по сравнению с почвой из парка в г. Витебск;  $^{19}P < 0,05$  по сравнению с ПДК.

Проведя анализ полученных данных по содержанию ионов меди в отобранных образцах почв в прибрежной зоне водоема, установлена наименьшая и наибольшая концентрация ионов меди в г. Сенно и г. Витебске соответственно. Значение в г. Витебске больше значения в г. Сенно в 2,7 раз, в г.п. Ушачи – в 1,6 раз, в г. Миоры, Новополоцк и Орша существенных отличий не выявлено.

Проведя анализ полученных данных по содержанию ионов меди в отобранных образцах почв в центре городов, установлена наименьшая и наибольшая концентрация ионов меди в г. Новополоцк и г. Витебск соот-



ветственно. Значения в г. Витебск, больше значения в г. Новополоцк больше в 14,9 раз, в г. Миоры – в 2,1 раз, в г.п. Ушачи – в 1,4 раза, в г. Орша – в 1,7 раз, в г. Сенно незначительные отличия.

Проведя анализ полученных данных по содержанию ионов меди в отобранных образцах почв в парках городов, установлена наименьшая и наибольшая концентрация ионов меди в г. Орша и г. Витебск соответственно. Значение в г. Витебске больше значения в г. Орша в 2,9 раз, в г. Миоры – в 1,5 раза, в г. Новополоцке – в 1,7 раз, в г.п. Ушачи – в 1,5 раза, в г. Сенно – в 1,7 раз.

**Заключение.** В ходе исследования установлено, что содержание ионов меди зависит от типа и места сбора почвы, в каждом из выбранных мест медь накапливается по-разному. Установлено превышение ПДК меди в центре города Витебска. Поступление меди в почву происходит вследствие выброса при высокотемпературных процессах: черной и цветной металлургии, обжиге цементного сырья, сжигании минерального топлива. Воздушными потоками выбросы переносятся на большие расстояния (до 10 км), причем большая их часть выпадает на расстоянии 1-3 км от эпицентра.

#### Литература

1. Галиулин, Р.В. Индикация загрязнения почв тяжелыми металлами путем определения активности почвенных ферментов / Р.В. Галиулин // Агрохимия 1989. – № 11. – С. 133–142.
2. Жерносек, А.К. Физико-химические методы анализа / А.К. Жерносек, И.С. Борисевич. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – 12 с.

# **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВА ОХРАНЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ**

---

## **МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЗАРАСТАНИЯ ОЗЕРА ПАЛИК ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ**

*С.А. Автушко, Е.Н. Ивкович*

ГПУ «Березинский биосферный заповедник», п. Домжерицы,  
Республика Беларусь, e-mail: [valery.ivkovich@tut.by](mailto:valery.ivkovich@tut.by)

Озеро Палик самое крупное на территории Березинского биосферного заповедника, его площадь 713 га. Дно котловины ровное, со слабым уклоном от урезов к центру, выполнено маломощным слоем илов и гумусовых частиц торфяного происхождения на песчаной основе, подстилаемой карбонатными сапропелями. Среди всех озер заповедника Палик является самым минерализованным водоемом вследствие того, что в водном и химическом балансе основная роль принадлежит дренирующей его реке Березине [1]. В 2016 году были проведены очередные исследования по зарастанию озер заповедника высшей водной растительностью, в процессе работы использовали общепринятые методики [2]. Получив данные, мы проанализировали зарастание озера Палик в отдельные годы за последние 40 лет.

1977 г. Площадь зарослей составила 165,3 га. Ведущее место в зарастании озера принадлежало погруженной растительности (105,0 га) в частности ассоциациям: роголистниковой, рдеста блестящего, рдеста пронзеннолистногодр. Воздушно-водная растительность занимала площадь 21,3 га. На растительность с плавающими на поверхности воды листьями приходилось – 21,3 га, наибольшей по площади была ассоциация кубышки. На прибрежно-водную – 1,2 га. В этот год наблюдался дефицит влаги и уровень воды в озере был ниже нулевой отметки. Процент зарастания озера – 23,8% [3].

2005 г. Значительно увеличились площади растительности с плавающими на поверхности воды листьями до 116,6 га, из них ведущее место по-прежнему, принадлежит ассоциации кубышки желтой. Площади погруженной растительности наоборот, очень сильно уменьшились и составили 36,4 га, из ее состава выпала роголистниковая ассоциация, которой в прошлом принадлежало одно из ведущих мест. Участие воздушно-водной растительности изменилось незначительно, в ее составе стали выделять ассоциацию рогоза узколистного. Общая площадь покрытия озера макрофитами составила 191,8 га. Уровень воды в озере был в пределах нормы. Процент зарастания озера – 26,8%.

2016 г. В настоящее время в зарастании озера Палик принимает участие 12 ассоциаций высших сосудистых растений. Ведущее место принадлежит погруженной растительности, ассоциациям: урути, рдеста блестящего и рдеста пронзеннолистного (137,7 га). Следует также отметить, что произошло увеличение площадей воздушно-водной растительности за счет разрастания ассоциаций тростника и камыша озерного (63,9 га). Площади занимаемые растительностью с плавающими на поверхности воды листьями остались практически прежними (103,6 га). Прибрежно-водная, как самостоятельная формация не отмечена. В последние 2 года не было паводка из-за отсутствия снежного покрова, наблюдался недобор осадков в мае и июне, совокупность всех этих факторов привела к снижению уровня воды в водоеме ниже нулевой отметки на 0,5м [4]. Процент зарастания озера - 40,0%, что является благоприятным фактором для формирования хорошего качества воды [5].

Предыдущими исследователями в 1977 году в оз. Палик была найдена *Caulinia minor* All, в 2005 году она не отмечалась. В этом году мы отметили 2 места произрастания. Западный берег озера Палик, координаты: 54°31'009" с.ш., 28°24'267" в.д. ассоциация кубышково-ежегноловниковая, сопутствующие виды: *Nuphar lutea*, *Sparganium emersum*, *Potamogeton lucens*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*, *Nymphaea candida*, *Schoenoplectus lacustris*. Площадь популяции: 12 м<sup>2</sup>, отмечено свыше 30 растений. Юго-восточный берег озера Палик, координаты: 54°30'547" с.ш., 28°25'532" в.д., ассоциация кубышковая, сопутствующие виды: *Nuphar lutea*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton lucens*, *Ceratophyllum demersum*. Площадь популяции: 6 м<sup>2</sup>, отмечено 8 растений.

Анализируя полученные данные по зарастанию озера Палик можно сделать следующие выводы, что динамика межгодовых колебаний, связана с особенностями гидрометеорологических и гидрологических характеристик года. При резком понижении уровня воды происходит интенсивное развитие и распространение погруженной растительности, что наблюдалось в 1977 и 2016 годах.

#### Литература

1. Натаров, В.М. Комплексное изучение водоемов Березинского биосферного заповедника и научные основы их сбережения / В.М. Натаров // Отчет по научно-исследовательской работе за 2000–2001 гг. – Домжерицы. – 195 с.
2. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР // Методы изучения. – Ленинград: Наука, 1981. – 187 с.
3. Игнатенко В. И. Флора озер Березинского заповедника // Заповедники Белоруссии. Иссл. Вып. 8. – Минск, Ураджай, 1984 с. 79 -106
4. Натаров В.М. и др., Динамика уровня поверхностных вод // Материалы отчета по летописи природы 2016 г.
5. Власов Б. П., Гигевич Г.С. Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды: метод. рекомендации. – Минск: БГУ, 2004. – С 7.

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОДРОСТА ЕЛИ В ЛЕСАХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

**В.В. Бутьковец**

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь

e-mail: butskavets.u@mail.ru

**Введение.** Формация еловых лесов в Беларуси является зональной и в направлении с севера на юг претерпевает не только количественные, но и определенные качественные изменения. Территория Белорусского Поозерья относится к подзоне сплошного распространения ели европейской (*Picea abies* L.) [1, 2]. В связи с изменением климатических условий, увеличением антропогенной нагрузки и под воздействием других факторов площадь еловых лесов Беларуси неуклонно уменьшается. За последние 10 лет площадь ельников сократилась с 9,4% до 9,2% покрытых лесом земель [3, 4].

**Материал и методы.** Изучение закономерностей распространения подроста ели проводилось на основании анализа выборки из лесоустроительных материалов, а также при закладке пробных площадей. Для выявления подроста под пологом насаждений была подвергнута анализу выборка из 2776 таксационных выделов общей площадью 10160,3 га. Выборку составили приспевающие и спелые древостои 20-ти лесничеств Бегомльского и Россонского лесхозов Витебского ГПЛХО. Анализ хода естественного возобновления ели выполнен с учетом методических подходов, предложенных профессором Л.Н. Рожковым. Подрост учитывался только в тех сериях типов леса, где ель способна формировать высокопродуктивные насаждения: мшистой (эдафотоп В<sub>2</sub>), брусничной, орляковой, кисличной, черничной, снытевой, крапивной, папоротниковой и приручейно-травяной. Так как выборка производилась из лесоустроительных материалов, где весь подрост указывается как условно крупный, разделение подроста по крупности не производилось. По количеству еловый подрост разделялся на три группы: до 2 тыс. шт./га, от 2 до 4 тыс. шт./га, 4 и более тыс. шт./га.

Пробные площади закладывались в лесосечном фонде Полоцкого, Россонского лесхозов и Двинской ЭЛБ с применением общепринятых методик [5]. На пробных площадях проводились измерения основного яруса, подроста, освещенности, описание живого напочвенного покрова, подлеска, производилась натурная съёмка и фиксировались координаты GPS.

**Результаты и их обсуждение.** При анализе выборки установлено, что сосновые насаждения составляют 42,9% площадей, еловые – 16,0%, насаждения мягколиственных пород – 41,1%. Почти на одной четвёртой площади приспевающих и спелых насаждений (23,8%) отмечается наличие елового подроста. При этом подрост ели присутствует в 36,8% еловых, 23,5% сосновых и 18,9% мягколиственных насаждениях. Так же установлено, что 47,1% исследуемых насаждений, произрастающих в орляковой, кисличной и черничной сериях типов леса, имеют 87,3% всего подроста.

Насаждения	Площадь насаждений по сериям типов леса, га (числитель – всего, знаменатель – с подростом)										
	Мш	Бр	Ор	Кис	Чер	Сн	Кр	Пап	Пр-тр.	Проч.	Всего
Сосновые	$\frac{0}{0}$	$\frac{27,8}{17,5}$	$\frac{1012,6}{492,1}$	$\frac{384,9}{220,6}$	$\frac{443,4}{283,7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{61,3}{9,1}$	$\frac{2424,0}{-}$	$\frac{4354,0}{1023,0}$
Еловые	$\frac{84,7}{45,8}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{116,1}{63,3}$	$\frac{721,5}{209,3}$	$\frac{389,1}{263,1}$	$\frac{18,4}{2,7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{20,3}{9,9}$	$\frac{12,0}{3,8}$	$\frac{260,9}{-}$	$\frac{1623,0}{597,9}$
Мягко- листвен- ные	$\frac{5,2}{0,3}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{541,4}{88,6}$	$\frac{497,8}{170,4}$	$\frac{678,4}{315,5}$	$\frac{361,9}{9,2}$	$\frac{10,6}{6,1}$	$\frac{771,3}{156,7}$	$\frac{237,9}{45,6}$	$\frac{1078,8}{-}$	$\frac{4183,3}{792,4}$
Итого:	$\frac{89,9}{46,1}$	$\frac{27,8}{17,5}$	$\frac{1670,1}{644,0}$	$\frac{1604,0}{600,3}$	$\frac{1510,9}{862,3}$	$\frac{380,3}{11,9}$	$\frac{10,6}{6,1}$	$\frac{791,6}{166,6}$	$\frac{311,2}{58,5}$	$\frac{3763,7}{-}$	$\frac{10160,3}{2413,3}$

В насаждениях, подлежащих в рубку в ближайшие 2 года, нами были заложены пробные площади. Так в ельнике орляковом (Полоцкий л-з.) имеется еловый подрост в количестве 5,0 тыс.шт./га, в ельнике черничном (Россонский л-з.) – 0,6 тыс.шт./га, в сосняке кисличном (Россонский л-з.) – 7,0 тыс.шт./га, в березняке кисличном (Двинская ЭЛБ) – 1,9 тыс.шт./га.

**Заключение.** Ель успешно возобновляется под пологом насаждений. Более чем в 20 % обследованных насаждений имеется подрост ели, позволяющий проводить несплошные рубки леса, тем самым оптимизируя лесовосстановительные мероприятия и сохраняя непрерывную средозащитную функцию леса.

#### Литература

1. Юркевич, И.Д. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии / И.Д. Юркевич, В.С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 286 с.
2. Ландшафтная карта БССР / Сост. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицукович, Г.Т. Хараничева, Л.В. Логинова. – М.: ГУГК, 1984.
3. Сарнацкий, В.В. Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В.В. Сарнацкий. – Минск: Тэхналогія, 2009. – 334 с.
4. Лабоха, К.В. Преобразование рубками ухода производных березняков Белорусского Поозерья в коренные лесные формации / К.В. Лабоха, А.Ч. Борко // Труды БГТУ, 2016. – Вып. 1 (183). – С. 38–41.
5. Ражкоў, Л.М. Лесазнаўства і лесаводства. Дыпломнае праектаванне. Дапушчаны Мінадукацыі РБ у якасці вучэбнага дапаможніка для студ. ВНУ. Мн.: БДТУ, 2005. 178 с.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ ЗООПЛАНКТОНА ФАУНЫ БЕЛАРУСИ

**В.В. Вежновец**

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: vvv@biobel.bas-net.by

Из планктонных организмов в Красную книгу Республики Беларусь и соседних Прибалтийских государств занесены 2 вида копепод: лимнокалянус длиннохвостый *Limnocalanus macrurus* Sars и эуритемора озерная

*Eurytemoralacustris* Poppe. Оба вида относятся к реликтовой фауне, отличаются высокой требовательностью к качеству воды и подвержены риску вымирания в связи со снижением качества воды в населенных ими водоемах. В Беларуси виды встречающимся только в димиктических мезотрофных озерах с чертами олиготрофии бассейна Западной Двины. Число озер с реликтовой фауной сокращается в связи с процессами эвтрофирования и загрязнения.

Было проанализировано состояние популяций обоих видов по многолетним данным. Для лимнокалянуса есть имеются длинные ряды ежегодных наблюдений в оз. Волос с 1972 года. Для других озер детальные наблюдения проведены только в последние годы, а периодичность сборов ранее была с разными интервалами времени между ними. Популяции озерной эвритеморы тщательно обследованы только в последние 5 лет и сравнение велось с ранее опубликованными данными.

По материалам 1973 года лимнокалянус был зарегистрирован в озерах Южный и Северный Волос, Снуды, Струсто, Дрисвяты, Ричи, Долгое, Кривое. Позже он был указан для озер Бобыно и Сита. В настоящее время из 10 озер этот реликт постоянно встречается только в пяти: Южный и Северный Волос, Ричи, Долгое и Сита. В оз. Снуды и Струсто Браславской группы, Кривое (Ушачский р-н) и Бобыно (Полоцкий р-н) последняя регистрация датируются 1988 годом. Для озера Дрисвяты которое служило водоемом охладителем Игналинской АЭС известно исчезновение этого реликта начиная с 1985 года. Основные местообитания этого вида в этом озере после распада СССР остались на литовской территории. После останковки станции в 2009 году реликт при ежегодных наблюдениях был встречен единично в 2011 и 2015 гг. на литовской территории на одной из станций с глубиной 30 метров единично только в качественных сборах. В оз. С. Волос кислородные условия обитания неблагоприятны для этого вида, популяция немногочисленна и, на наш взгляд, пополнение происходит из соседнего озера Ю. Волос, где популяция стабильна и достаточно многочисленна. До недавнего времени постоянство популяции наблюдалось и в оз. Сита. Однако значительное повышение поверхностной температуры (выше 26 °С) в этом водоеме, начиная с 2010 года, привели к резкому дефициту кислорода начиная с металимниона и катастрофическому падению численности (с 2000 до 3 экз./м<sup>3</sup>).

По многолетним данным средняя плотность в столбе воды оз. Ю. Волос составила 1313, Долгое - 1202, Ричи-2611, Сита – 1600 экз./м<sup>3</sup>.

В наиболее изученном озере Ю. Волос межгодовые значения плотности лимнокалянуса изменяются в достаточно широких пределах от 30 в 1981 году до 3963 экз./м<sup>3</sup> в 1975. При этом за все время (более 40 лет) наблюдений наблюдалось 6 пиков численности в 1975, 1987, 1994 1999 2005–2007 и 2010 годах. При этом последовательные максимумы численности имели меньшие абсолютные значения, что может свидетельствовать

о постепенном снижении численности вида. Явное снижение плотности, наблюдаемое с конца 70-х по середину 80-х годов, было обусловлено интенсификацией хозяйственной деятельности, проведенными мелиоративными работами на площади малого водосбора, что привело к повышению темпов эвтрофирования водоема в этот период. Однако, с начала 90-х амплитуда колебаний плотности реликта уменьшилась, что свидетельствует о большей стабильностью среды обитания. Относительное постоянство показателей плотности, наблюдаемая с начала 90-х, по-видимому, обусловлена снижением антропогенной нагрузки в связи с проведением природоохранных мероприятий (организация заказника, введение охранной зоны, прекращение мелиоративных работ на площади водосбора). Кроме того, в это же время несколько снизился пресс от интенсивного ведения сельского хозяйства в связи с «перестройкой». В эти же годы шло заселение озера моллюском дрейсеной, что способствовало деэвтрофикации водоема, о чем свидетельствует рост прозрачности воды.

Таким образом, многочисленные и стабильно воспроизводимые популяции *Limnocalanus macrurus* сохранились лишь в трех озерах Беларуси – Ю. Волос, Долгое и трансграничное оз. Ричи. Многолетние ежегодные сборы в этих озерах показывают стабильность популяций, несмотря на межгодовые изменения плотности в этих озерах. Наблюдаемый рост поверхностной температуры негативно влияет на популяцию этого реликта.

*Eurytemora lacustris* зарегистрирована только в двух озерах Вечелье и Волчин. Более многочисленна популяция в оз. Вечелье, хотя оно имеет меньшую прозрачность. В оз. Волчин показатели прозрачности большие, но популяция менее многочисленна, вероятно из-за меньшей максимальной глубины, что пространственно ограничивает зону благоприятных условий для существования этого холодолюбивого вида. Состояние популяций в этих озерах при многолетних наблюдениях остается стабильным и воспроизводимым, но наблюдается постепенное снижение численности, и в каждом из озер эти процессы понижения идут разными темпами.

Работа выполнена при частичной поддержке БРФФИ, договор № Б16МС-016.

## **РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОЗЕРНО-ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ**

***Н.В. Гагина, В.А. Бакарасов***

**БГУ, г. Минск, Республика Беларусь**

**e-mail: nata-gagina@yandex.ru, V\_Bakarasov@tut.by**

Вопросы, связанные с изучением влияния антропогенной трансформации территории водосбора на геоэкологическое состояние озера рас-

смотрены в работах отечественных и зарубежных исследователей [2, 3]. Получили апробацию и методические подходы к типологии и оценке интенсивности антропогенной трансформации ландшафтов (АТЛ) Белорусского Поозерья [1]. Однако следует отметить, что взаимосвязь между характером антропогенной трансформации озер и вмещающих их природных ландшафтов остается недостаточно изученной.

Для Белорусского Поозерья была выполнена сопряженная оценка антропогенной трансформации ландшафтов и тех озер региона, геоэкологическое состояние которых оценивается как неблагоприятное. В Белорусском Поозерье около 7% озер (из более 650 исследованных) оценено как имеющие выраженные признаки антропогенной трансформации, в том числе с критической степенью антропогенной трансформации – 22 озера, с сильной степенью – 24 озера [2].

По соотношению сельскохозяйственных, селитебных, лесных земель, болот и аквальных комплексов в границах ландшафтов, определяется тип, вид, интенсивность их антропогенной трансформации. В Белорусском Поозерье сформировались 3 типа АТЛ (сельскохозяйственно-лесной, сельскохозяйственный и лесохозяйственный), объединяющие 11 видов [1].

Максимально трансформированные ландшафты в Белорусском Поозерье занимают 4% площади региона. Здесь сформировался ареал селитебно-аграрного вида в границах природных моренно-озерных ландшафтов. В границах этих ландшафтов находятся 5 озер (Великое, Забельское, Мушкатское, Сетовское, Петровское) с критической степенью и 1 озеро (Кагальское) – с сильной степенью антропогенной трансформации, что составляет 23% и 4,5% от каждой группы, соответственно.

В Белорусском Поозерье преобладают по площади (49%) природно-территориальные комплексы (ПТК) со степенью трансформации выше среднерегионального уровня, они широко распространены по всему региону за исключением северной части. ПТК этой степени трансформации встречаются среди всех родов ландшафтов за исключением нерасчлененных комплексов речных долин. Среди видов АТЛ наиболее распространены селитебно-лесо-аграрный, аграрный, лесо-аграрный, аквально-аграрный. В пределах таких ландшафтов расположены 15 озер (68% группы) с критической степенью антропогенной трансформации и 19 озер – с сильной степенью антропогенной трансформации (83% группы).

В Белорусском Поозерье 34% его площади занимают ландшафты со средней степенью трансформации. Они наиболее распространены в пределах холмисто-моренно-озерных, камово-моренно-озерных, озерно-ледниковых ландшафтов, встречаются среди ПТК с преобладанием низинных болот. Среди видов АТЛ преобладают лесо-аграрный, лесоболотно-аграрный, единично – селитебно-лесо-аграрный, аквально-лесо-аграрный. В границах средней степени трансформированных ландшафтов расположено 1 озеро (Лохово) с критической степенью трансформации, 4 озера:



Лосвидо, Лепельское, Серокотня, Березовское (Глубокский район) – с сильной степенью трансформации.

Низкая трансформация характерна для водно-ледниковых с озерами ландшафтов, озерно-ледниковых и ландшафтов с преобладанием болот. Общая площадь этих ландшафтов составляет 13% территории региона.

Кроме того, водосборы почти четверти всех озер с выраженными признаками антропогенной трансформации полностью или частично находятся в границах городов – районных центров. В г. Браславе – это озера Новято, Святцо, Дривяты, Болейсо; в г. Глубокое – озера Великое, Мушкатское, Кагальное; в г. Миоры – озеро Миорское; в г. Сенно – озеро Сенно; в г. Россоны – озеро Россоно; в г. Мядель – озеро Баторино. Основными источниками их антропогенной трансформации выступают неорганизованные места коммунальных отходов, сброс недостаточно очищенных промышленных и коммунально-бытовых сточных вод, поступление загрязняющих веществ с поверхностным стоком с улиц и др.

Проведенный анализ показал взаимосвязь между неблагоприятным геоэкологическим состоянием озер, значительной преобразованностью их водосборов, высокой и максимальной степенью антропогенной трансформации природных ландшафтов.

#### Литература

1. Бакарасов В.А., Гагина Н.В. Ландшафтный подход к оптимизации природопользования в Белорусском Поозерье // Актуальные проблемы геоэкологии и ландшафтоведения: сб. науч. ст. – Минск: БГУ, 2013. – Вып. 1. – С. 10–13.
2. Власов Б.П. Антропогенная трансформация озер Беларуси: геоэкологическое состояние, изменения и прогноз. – Минск: БГУ, 2004. – 207 с.
3. Йоргенсен С.Э. Управление озерными системами / пер. с англ. – М.: Агропромиздат, 1985. – 160 с.

### **ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ОБЪЯВЛЕНИЮ И ПРЕОБРАЗОВАНИЮ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

*А.Л. Демидов, Д.С. Воробьев, В.М. Храмов, Е.Е. Давыдик,  
М.А. Джус, И.А. Рудаковский, В.В. Сахвон, В.Н. Тихомиров*  
БГУ, г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: ecoland@bsu.by

Сохранение благоприятной окружающей среды, обеспечивающей необходимые условия для жизни не только нынешних, но и будущих поколений, обеспечение экологической безопасности в соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь является жизненно важным интересом республики в экологической сфере [1]. Главная роль в решении указанных проблем отводится сохранению естественных экологических систем, биологического

и ландшафтного разнообразия, что достигается путем создания системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

На 1 января 2015 г. система ООПТ Витебской области включает 286 объектов, в том числе 1 заповедник, 2 национальных парка, 23 заказника республиканского значения (4 биологических, 2 водно-болотных, 11 гидрологических и 6 ландшафтных), 60 заказников местного значения, 76 памятников природы республиканского и 162 – местного значения. Общая площадь особо охраняемых природных территорий Витебской области составляет 366,4 тыс. га, или 9,1% от площади региона, в том числе площадь особо охраняемых природных территорий республиканского значения – 312,4 тыс. га, или 7,8%.

В соответствии со Схемой рационального размещения особо охраняемых территории республиканского значения до 1 января 2025 г. [2] и Схемой рационального размещения особо охраняемых природных территорий местного значения Витебской области на 2014–2023 гг. [3] общая площадь ООПТ региона к 2025 г. составит 394,3 тыс. га, или 9,8%.

Белорусским государственным университетом по заданию Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды в 2016 г. выполнены работы по подготовке представлений об объявлении и преобразовании особо охраняемых природных территорий Витебской области. Подготовлены научные и технико-экономические обоснования по объявлению 1 заказника местного значения, преобразованию 4 заказников местного значения и 2 республиканских заказников, преобразованию 9 памятников природы местного значения.

Исследования включали подготовительный, полевой и камеральный этапы, в течение которых выполнены: анализ фондовых материалов лесостроительства и землеустройства объявляемых и преобразуемых ООПТ, натурные обследования с определением степени разнообразия растительного и животного мира, выделением типичных и редких природных комплексов, мест обитания диких животных и мест произрастания дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, оценка социально-экономических условий, экологического состояния природных комплексов и объектов, подготовка обоснования необходимости объявления или преобразования заказников и памятников природы.

В результате обследования объявляемых и преобразуемых особо охраняемых природных территорий было выявлено 197 мест произрастания 38 видов дикорастущих растений и 11 мест обитания 8 видов диких животных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь; выделено 41 месторасположение 9 редких и типичных биотопов и 7 месторасположений 3 редких и типичных природных ландшафтов.

Площадь особо охраняемых природных территорий в Витебской области в результате проведения работ по объявлению и преобразованию

ООПТ увеличится более, чем на 1100 га, в том числе, площадь заказников республиканского значения – более, чем на 900 га, площадь заказников и памятников природы местного значения – более, чем на 200 га.

Подготовленные представления послужат основой для принятия Постановления Совета Министров Республики Беларусь и Решения местного исполнительного территориального органа об объявлении и преобразовании особо охраняемых природных территорий Витебской области.

#### Литература

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года. [Электронный ресурс]. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://nmo.basnet.by/concept/nac-strategists.php>. – Дата доступа: 25.10.2016.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь «О развитии системы особо охраняемых природных территорий» от 02.07.2014 г. № 649.
3. Решение Витебского областного Совета депутатов «Об утверждении схемы рационального размещения особо охраняемых природных территорий местного значения Витебской области на 2014 – 2023 годы» от 18.12.2013 г. № 309.

### К ФАУНЕ СОВКООБРАЗНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, NOCTUOIDEA) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

*Е.А. Держинский*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: dernoctuid@mail.ru

Надсемейство совкообразных чешуекрылых (*Noctuoidea*) включает более 42 400 видов и является крупнейшим в отряде *Lepidoptera*. Число видов *Noctuoidea* в белорусской фауне почти в тысячу раз меньше, но, тем не менее, оно и здесь лидирует среди чешуекрылых по видовому разнообразию. На территории Беларуси встречаются представители 4 семейств: *Notodontidae*, *Nolidae*, *Erebidae* и *Noctuidae*, а общее число видов в них приближается к 500 [1].

Несмотря на то, что накоплено уже немало данных о видовом составе и распространении совкообразных Беларуси, изучение северо-западной части страны в этом отношении все еще представляет значительный интерес. Как показали результаты выполненного автором переисследования коллекции чешуекрылых ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», которая служила основой для наиболее крупных обобщающих работ по фауне как *Noctuoidea*, так и всех чешуекрылых Беларуси в целом [2, 3], материал с северо-запада в ней практически отсутствует. Таким образом, основными источниками информации о данных территориях служат немногочисленные публикации начала и первой половины XX века [4, 5]. Следует также отметить недавнюю работу по чешуекрылым верховых болот Белорусского Поозерья [6], где приведены сведения о 37 видах *Noctuoidea*, собранных

на верховых болотах Мядельского и Миорского районов (в том числе о 19 видах из Национального парка «Нарочанский»). Между тем именно на северо-западе Беларуси наиболее вероятно обнаружение некоторых редких видов с европейским типом ареала, что представляет значительный интерес как с теоретической (уточнение распространения), так и с практической (природоохранная деятельность) точки зрения. Разнообразие природных условий и богатство растительности расположенных здесь национальных парков «Браславские озера» и «Нарочанский», позволяют считать эти территории довольно перспективными для энтомологических исследований. Целью нашей работы было выявление видового состава совкообразных чешуекрылых Национального парка «Нарочанский».

С середины апреля до середины сентября 2014 г. в северо-восточной части парка, преимущественно в окрестностях дер. Россохи (у озёр Мядель и Россохи) нами проводились кратковременные сборы чешуекрылых. Большая часть материалов была получена путём отлова в ночное время на источники искусственного света с использованием экранов для сбора насекомых и светоловушек «пенсильванского» типа. Всего было собрано 280 экземпляров совкообразных чешуекрылых. Также были изучены материалы коллекции насекомых Зоологического музея БГУ (42 экземпляра), собранные на биостанции БГУ в курортном поселке Нарочь в 1993–1994 гг.

В результате обработки материала было обнаружено 105 видов совкообразных чешуекрылых, в том числе Notodontidae – 11 видов, Nolidae – 1 вид, Erebidae – 4 вида, Noctuidae – 89 видов. Далее приводится систематический список выявленных видов.

Сем. **Notodontidae**. *Furculabicus* (Borkh.), *F. bifida* (Brahm), *Stauropusfagi* (L.), *Drymoniadodona* (Den. et Schiff.), *Notodontadromedarius* (L.), *N. tritophus* (Den. et Schiff.), *N. ziczac* (L.), *Pheosiagnoma* (Fabr.), *Odontosiacarmelita* (Esp.), *Phalerabucephala* L., *Gluphisia crenata* (Esp.).

Сем. **Nolidae**. *Pseudoips prasinana* (L.) (= *fagana* Fabr.).

Сем. **Erebidae**. *Rivula sericealis* (Scop.), *Calliteara pudibunda* (L.), *Spilosoma lubricipedium* (L.), *Lygephila viciae* (Hbn.).

Сем. **Noctuidae**. *Abrostola triplasia* (L.) (= *trigemina* Werneburg), *Macdunnoughia confusa* (Steph.), *Diachrysis stenochrysis* (Warr.), *Autographa mandarina* (Frr.), *Deltotepygarga* (Hfn.), *Diloba caeruleocephala* (L.), *Momaalpium* (Osborne), *Acronicta alni* (L.), *A. cuspis* (Hbn.), *A. psi* (L.), *A. strigosa* (Den. et Schiff.), *A. rumicis* (L.), *A. leporina* (L.), *A. megacephala* (Den. et Schiff.), *Cucullia lucifuga* (Den. et Schiff.), *C. umbratica* (L.), *Amphipyra tragopoginis* (Cl.), *Brachionycha nubeculosa* (Esp.), *Allophyes oxyacanthae* (L.), *Pseudeustrotia candidula* (Den. et Schiff.), *Caradrinamorpheus* (Hfn.), *Charanyca trigrammica* (Hfn.), *Tracheaatruplicis* (L.), *Actinotia polyodon* (Cl.), *Euplexialucipara* (L.), *Hydraecia micacea* (Esp.), *H. ultima* Holst, *Amphipoea fucosa* (Frr.), *Rhizedra lutosa* (Hbn.), *Sedina buettneri* (Hering), *Apamea crenata* (Hfn.), *A. sordens* (Hfn.), *A. unanimitis*

(Hbn.), *A. monoglypha* (Hfn.), *Oligiastrigilis* (L.), *Cirrhia icteritia* (Hfn.), *Sunira circellaris* (Hfn.), *Agrochola helvola* (L.), *A. lota* (Cl.), *Conistra vaccinii* (L.), *C. rubiginea* (Den. et Schiff.), *Lithophane consocia* (Borkh.), *Eupsiliatransversa* (Hfn.), *Enargia paleacea* (Esp.), *Cosmia affinis* (L.), *C. trapezina* (L.), *Gripesia aprilina* (L.), *Orthosia incerta* (Hfn.), *Orthosia miniosa* (Den. et Schiff.), *O. cerasi* (Fabr.), *O. cruda* (Den. et Schiff.), *O. populeti* (Fabr.), *O. gracilis* (Den. et Schiff.), *O. gothica* (L.), *Anorthoa munda* (Den. et Schiff.), *Anarta trifolii* (Hfn.), *Polia hepatica* (Cl.), *P. nebulosa* (Hfn.), *Lacanobia thalassina* (Hfn.), *L. contigua* (Den. et Schiff.), *L. suas* (Den. et Schiff.), *L. oleracea* (L.), *L. splendens* (Hbn.), *Melanchrapersicariae* (L.), *Ceramica pisi* (L.), *Papestra biren* (Goeze), *Hada plebeja* (L.), *Sideridis rivularis* (Fabr.), *S. reticulata* (Goeze), *Hadena capsincola* (Den. et Schiff.), *H. albimacula* (Borkh.), *Mythimna turca* (L.), *M. conigera* (Den. et Schiff.), *M. pallens* (L.), *Leucania comma* (L.), *Agrotis exclamationis* (L.), *Axylia putris* (L.), *Ochropleura plecta* (L.), *Diarsia mendica* (Fabr.), *D. rubi* (View.), *D. florida* (F. Schmidt), *Cerastis rubricosa* (Den. et Schiff.), *C. leucographa* (Den. et Schiff.), *Graphiphora augur* (Fabr.), *Xestia baja* (Den. et Schiff.), *X. stigmatica* (Hbn.) (= *rhomboidea* sensu auctorum, nec Esp.), *X. sexstrigata* (Haw.), *X. c-nigrum* (L.), *Coenophilasubrosea* (Steph.).

Таким образом, с учетом видов, указанных ранее [6], в фауне НП «Нарочанский» на данный момент отмечено 119 видов совкообразных чешуекрылых. Несомненно, дальнейшие исследования могли бы существенно дополнить этот список. Наибольший интерес представляет обнаружение на территории парка совок *Cosmiaaffinis* и *Xestiasstigmatica*, которые известны с территории Беларуси лишь по немногочисленным находкам.

В заключение хочу выразить признательность администрации и сотрудникам ГПУ «Национальный парк «Нарочанский», а особенно В.С. Люштыку и О.С. Ежовой, за предоставленную возможность работы на данной территории и содействие в проведении учётов; заведующему Зоологическим музеем БГУ А.Д. Писаненко за помощь в работе с коллекцией чешуекрылых музея, а также А.Ю. Матову (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) за подтверждение правильности определения некоторых видов Noctuoidea.

#### Литература

1. Держинский, Е.А. Зоогеографический и ландшафтно-биотопический обзор чешуекрылых надсемейства Noctuoidea Белоруссии / Е.А. Держинский // Энтомологическое обозрение. – 2016. – Т. 95, вып. 3. – С. 583–609.
2. Мержеевская, О.И. Совки (Noctuidae) Белоруссии / О.И. Мержеевская. – Минск: «Наука и техника», 1971. – 448 с.
3. Мержеевская, О.И. Чешуекрылые (Lepidoptera) Белоруссии (каталог) / О.И. Мержеевская, А.Н. Литвинова, Р.В. Молчанова. – Минск: «Наука и техника», 1976. – 132 с.
4. Дампф, А.М. Материалы к фауне чешуекрылых Виленской губернии / А.М. Дампф // Труды Русского энтомологического общества. – 1908. – Т. 38. – С. 525–557.

5. Prüffer, J. Przyczynek do znakomosci motyli polnocno-wshodniej Polski / J. Prüffer // Prace towarzystwa przyjaciol nauk w Wilnie. – 1927. – Т. 3. – S. 191–211.
6. Сушко, Г.Г. Чешуекрылые (Lepidoptera, Noctuoidea) верховых болот Белорусского Поозерья / Г.Г. Сушко, А.В. Кулак, И.А. Солодовников, В.И. Пискунов // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2008. – № 3 (49). – С. 131–135.

## **КОМПЛЕКС МЕР ПО ПОДДЕРЖАНИЮ ОТКРЫТЫХ БИОТОПОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

***В.С. Ивкович, Д.В. Ивкович, А.Н. Рыжкова***  
ГПУ «Березинский биосферный заповедник», п. Домжерицы,  
Республика Беларусь, e-mail: [valery.ivkovich@tut.by](mailto:valery.ivkovich@tut.by)

**Введение.** Открытые естественные луга, а также различные типы болот еще в середине прошлого столетия были широко распространены на всей территории Европы. Однако, в последние десятилетия Беларусь, как и ряд других соседних стран, столкнулась с такой экологической проблемой, как интенсивное зарастание открытых пойменных лугов и болот древесно-кустарниковой растительностью. Согласно Стратегии по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2011-2020 годы (постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1707 от 19 ноября 2010 год) «зарастание открытых естественных лугов, низинных и верховых болот древесно-кустарниковой растительностью в результате изменения традиционного землепользования, нарушений гидрологического режима, изменения климата, является одним из факторов антропогенного происхождения, представляющих наибольшую угрозу биологическому разнообразию Республики Беларусь».

На территории Березинского биосферного заповедника пойменные луговые и открытые болотные фитоценозы занимают площадь более 10,0 тыс. га и в последние годы также начали зарастать древесно-кустарниковой растительностью. В связи с чем, целью исследований было установить особенности динамики растительного покрова лугов и болот под воздействием природных и антропогенных факторов и предложить комплекс мер по охране и поддержанию открытых биотопов.

**Материалы и методы.** Исследование динамики растительных сообществ проводилось методом геоботанического профилирования в 2011–2015 годы на участках пойменных лугов и болот с различной степенью зарастания. Помимо геоботанических описаний на постоянных профилях проводилось крупномасштабное картирование растительных сообществ с определением параметров и прироста древесно-кустарниковых растений.

**Результаты и их обсуждение.** Ретроспективный анализ изменения площадей пойменных лугов, внепойменных травяных низинных болот, а также болот переходного и верхового типов показал, что начиная с 70-х годов

прошлого столетия площади участков указанных биотопов, на которых осуществлялось регулярное сенокошение и выпас скота сократились в 5–6 раз. Снятие антропогенного пресса привело к тому, что они стали интенсивно зарастать древесной и кустарниковой растительностью, и, как следствие, терять свои экосистемные функции, снижать разнообразие в первую очередь травянистых растений и птиц. Проведенные исследования позволили установить особенности процессов зарастания, а также их интенсивность, видовой состав древесно-кустарниковых растений в зависимости от растительных ассоциаций и их месторасположения в пределах поймы реки Березины и ее важнейшего притока – реки Сергуч. Принимая во внимание необходимость выполнения одного из мероприятий Плана управления Березинским заповедником на 2015–2019 годы (Сохранение традиционного землепользования на части территории заповедника для поддержания связанного с ним биоразнообразия, включая редкие виды флоры и фауны), на основе полученных данных для поддержания открытых биотопов предлагаются активные природоохранные меры, важнейшими из которых являются:

- проведение систематического периодического скашивания (преимущественно механизированного) кустарников, мелколесья и травостоя на участках поймы Березины в местах, где ранее осуществлялось сенокошение в целях заготовки сена местными жителями и сельхозпредприятиями;

- проведение работ осуществлять в позднелетние сроки, т.е. после гнездового периода для птиц и созревания семян большинства травянистых растений;

- сохранение в нетронутom состоянии куртин крупных кустарников и переувлажненных мест;

- сохранение полос высокой растительности вдоль пойменных озер и стариц;

- учитывая статус природоохранной территории скашивание проводить на территории не более 100 га (0.1% общей площади) в центральной части поймы Березины и ее левого притока р. Сергуч;

- проведение работ рекомендовать на участках поймы р. Березины в урочищах Залазы, Синичино, Броды, поймы р. Сергуч у д.д. Крайцы и Кветча, с учетом данных по их современному состоянию, интенсивности зарастания и доступности для техники и человека;

- проведение ежегодного мониторинга и контроля за проведением работ и состоянием экосистем на скашиваемых участках;

- проведение обучающих семинаров и просветительской работы среди лиц, ответственных за проведение работ и местного населения.

**Заключение.** Рекомендуемый комплекс активных природоохранных мер в указанном масштабе позволит сохранить уникальное разнообразие открытых биотопов пойменных лугов и низинных болот, сложившееся в результате их традиционного использования на протяжении сотен лет, как характерного компонента ландшафта Верхнеберезинской низины, и не вступит в противоречие с режимом охраны всей территории заповедника.

# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

*А.П. Кончиц, С.Н. Клименкова, Е.А. Фомин*

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь

e-mail: veras.svetlana@mail.ru

Основным видом лесной продукции является древесина. Однако в связи с общей тенденцией многоцелевого и комплексного использования лесных богатств неуклонно возрастает роль и значение недревесной продукции леса, в том числе живицы, являющейся основным сырьем для получения канифольно-терпентинных продуктов в лесохимической, медицинской и других отраслях промышленности.

В связи с этим перспективным является качественное улучшение на селекционно-генетической основе насаждений сосны обыкновенной, путем отбора ценного генофонда и использования его при лесовосстановлении для создания высокосмолопродуктивных лесных культур целевого назначения [1]. Биологической основой селекции сосны на смолопродуктивность являются очень высокий полиморфизм деревьев по этому признаку и наследуемость его при семенном размножении.

Для оценки смолопродуктивности фенотипов сосны обыкновенной был использован экспресс метод микроранений [2]. На основе данного метода проведена оценка смолопродуктивности 440 деревьев сосны.

Таблица – Корреляционная связь смолопродуктивности и фенотипических признаков сосны обыкновенной

Фенотипический признак	Среднее значение показателя	Коэффициент корреляции
Диаметр дерева, см	$47,9 \pm 0,24$	$0,35 \pm 0,05$
Высота дерева, м	$31,5 \pm 0,22$	$0,34 \pm 0,06$
Форма кроны, балл	$2,1 \pm 0,05$	$0,22 \pm 0,07$
Угол отхождения ветви от ствола дерева, град	$10,9 \pm 2,6$	$0,15 \pm 0,07$
Толщина коры, балл	$2,0 \pm 0,03$	$0,22 \pm 0,03$
Протяженность кроны, м	$12,9 \pm 0,18$	$0,29 \pm 0,05$
Протяженность грубо-трещиноватой коры, м	$7,5 \pm 0,5$	$0,36 \pm 0,08$
Очищение ствола от сучьев, балл	$2,2 \pm 0,04$	$0,24 \pm 0,06$
Объем кроны, м <sup>3</sup>	$161,4 \pm 0,89$	$0,22 \pm 0,085$
Диаметр кроны, м	$5,2 \pm 0,04$	$0,31 \pm 0,07$
Густота кроны, балл	$2,2 \pm 0,06$	$0,31 \pm 0,03$
Высота прикрепления первой живой ветви, м	$15,6 \pm 0,17$	$0,25 \pm 0,05$

Средний выход живицы при диаметре раневого отверстия 9 мм и глубине 15 мм составил 16,8 грамм за 24 часа. Коэффициент вариации смоло-



продуктивности составил 65,7%, что дает возможность проведения эффективного селекционного отбора по прямому признаку.

На основе анализа данных оценки смолопродуктивности по фенотипическим показателям было установлено, что повышенным смоловыделением обладают ширококронные деревья большого диаметра спротяженной грубой коркой. У пластинчатокорых фенотипов сосны были определены более высокие показатели выхода живицы.

В тоже время следует отметить, что полученные достоверные значения корреляции изученных фенотипических признаков и смолопродуктивности являются достаточно невысокими, варьируются от 0,15 до 0,36. Ввиду этого для точной диагностики и отбора высокосмолопродуктивных фенотипов необходимо использование ДНК-маркеров. Наследуемым при семенном размножении показателем, определяющим смолопродуктивность деревьев [3, 4].

Создание объектов постоянной лесосеменной базы на основе отбора высокосмолопродуктивных форм сосны обыкновенной позволит в 1,5 – 2 раза повысить биологическую смолопродуктивность насаждений сосны, снизить себестоимость добычи живицы, повысить доходность искусственных насаждений и обеспечить потребности страны в канифольно-терпентинной продукции за счет собственных лесосырьевых ресурсов.

#### Литература

1. Ковалевич, А.И. Генетические основы селекции растений / Ковалевич А.И., Падутов В.Е., Сидор А.И., Кончиц А.П., Ивановская С.И. // Частная генетика растений, Т.2. – Минск, «Беларуская навука», 2010. – С. 539–569.
2. Высоцкий, А.А. Биологическая смолопродуктивность местных и некоторых интродуцированных видов сосны // Лесная интродукция: сб. науч. тр. – М.: Изд-во ЦНИИЛГиС, 1983. – С. 146–151.
3. Баранов, О.Ю. Изучение нуклеотидной структуры селективных генов сосны обыкновенной / О.Ю. Баранов, В.Е. Падутов // Генетика и биотехнология на рубеже тысячелетий (Материалы Международной конференции, посвященной 45-летию основания Института генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси, 25–29 октября 2010. Минск). – С. 34.
4. Технология HRM – для определения однонуклеотидных полиморфизмов / Воропаев Е.В. [и др., Баранов О.Ю.] // Наука и инновации. – 2013. – № 2(120). – С. 19–21.

### **АНТОФИЛЬНЫЕ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ – ПОСЕТИТЕЛИ МАЛЬВЫ ШТОК-РОЗОВОЙ (*Malva alcea* L.)**

***Д.О. Коротеева***

**БГУ, г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: dariavader@mail.ru**

**Введение.** Анализ структуры сообществ опылителей растений является актуальной задачей познания симбиотических отношений между насекомыми-опылителями и растениями. Полученные данные позволяют оценить роль насекомых в семенном воспроизводстве растений и могут ука-

зять на роль растений в качестве источников нектара и пыльцы для антофильных насекомых. Мальва шток-розовая (*Malvaalcea* L.) является ценным медоносным лекарственным растением, плоды и побеги которого применяются в различных отраслях [1]. На сегодняшний день целенаправленных исследований таксономического состава насекомых-посетителей соцветий этого растения не проводилось. В связи с этим мальва шток-розовая была выбрана нами в качестве модельного растения для изучения видового состава перепончатокрылых – посетителей соцветий в условиях Беларуси. Мальва шток-розовая – евразийский полиморфный вид. Распространен в Средней Европе, для территории Беларуси является интродуцентом. Цветёт все лето и в начале осени. Культивируемое декоративное растение, растёт в садах, парках, на сорных местах [1].

**Материалы и методы.** Сборы производились в июле 2016 года в ботаническом саду биологического факультета БГУ. Насекомых поодиночке отлавливали в момент посещения соцветия и помещали в пластиковые пробирки со спиртом для последующего анализа пыльцевого груза [2]. Определение таксономической принадлежности пойманных объектов осуществлялось по определительным таблицам и ключам [3].

**Результаты и их обсуждение.** В результате исследований на цветках мальвы шток-розовой были обнаружены представители 5 видов перепончатокрылых, принадлежащих к 3 семействам: *Bombus restris* L., *B. lapidaries* L., *Bhyponorum* L., принадлежащие семейству Apidae; *Tetralonia macroglossa* Rossi, семейство Anthophoridae; *Halictoides dentiventris* Nylander, семейство Halictidae. Все представленные виды рода *Bombus* являются политрофными опылителями цветковых растений. Представители вида *Tetralonia macroglossa* Rossi являются олиготрофами, преимущественно посещают цветки растений семейства Malvaceae. Представители вида *Halictoides dentiventris* Nylander ранее были зарегистрированы на соцветиях растений семейства Campanulaceae [3]. Все эти виды были зарегистрированы на цветках мальвы шток-розовой впервые на территории Беларуси.

Особенности строения цветка мальвы дают возможность полагать, что этот вид растения может посещаться различными видами антофильных насекомых. *Malvaalcea* L. может вырастать до 100 см в высоту. Цветки на верхушке часто собраны кистеподобными соцветиями, нижние – на длинных цветоножках, чашечки 7–10 мм высотой из шероховатых листочков, спаянных до середины, венчик имеет светло-розовую окраску [1]. Строение венчика также позволяет некоторым мелким видам насекомых (*Halictus* sp., *Nomadasp.*, *Prosopisp.*, *Cleptessp.* и др.) погружаться полностью в соцветия. Следует при этом отметить, что окраска венчика предпочитается пчелиными и в частности представителями рода *Bombus* [1].

Объём пыльцевого груза является одним из важнейших критериев в оценке эффективности антофильных насекомых в качестве переносчиков пыльцы [2]. Для эффективного опыления самым важным параметром является количество конспецифической пыльцы в пыльцевом грузе [2]. После-

проведения анализа пыльцевого груза было обнаружено, что представители видов *B. terrestris* ( $96,67 \pm 3,10\%$  консpezifической пыльцы в выборке), *B. hypnorum* (100% консpezifической пыльцы) и *B. lapidarius* (100% консpezifической пыльцы) являются наиболее эффективными опылителями мальвы. Процент консpezifической пыльцы, обнаруженной на пчелах *Tetralonia macroglossa* составил  $74,15 \pm 17,51\%$ , а на *Halictoides dentiventris* вообще не было обнаружено консpezifичных зерен. Таким образом, можно заключить, что наиболее эффективными опылителями мальвы штокрозовой являются *B. terrestris*, *B. hypnorum* и *B. lapidarius*, в то время как пчелы *Halictoides dentiventris* вообще не являются опылителями этого растения, хоть и посещают его цветки.

**Заключение.** Таким образом, нами было отмечено 5 видов перепончатокрылых насекомых – посетителей соцветий лаванды узколистной, относящихся к семействам Apidae, Anthophoridae и Halictidae. Все виды впервые отмечены как опылители данного вида растения в условиях Беларуси. В дальнейшем планируется продолжить исследования.

#### Литература

1. Флора СССР в 30 т. / редкол.: Комаров В. Л. (гл. ред.) [и др.] – М.–Л.: Издательство АН СССР, 1957. – Т. 15 / Шишкин Б. К. [и др.]. – 1957. – С. 38–39. – 742 с.
2. Хвир, В.И. Сообщества антофильных насекомых сорных и рудеральных растений / В. И. Хвир. – Saarbrücken, 2010. – 151 с.
3. Определитель насекомых европейской части СССР: в 5 т. / под ред. Г.С. Медведева. – Ленинград: Наука, 1964–1986. – Т. 3: Перепончатокрылые. Ч. 1 / М. Н. Никольская [и др.]. – Ленинград: Наука, 1978. – 584 с.

## ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЗОСТИГМАТИЧЕСКИХ КЛЕЩЕЙ В ПОЧВАХ ГЛУБОКСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

*С.П. Коханская, Е.Н. Лешкевич*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Неоднородность условий в почве резче всего проявляется в вертикальном направлении. С глубиной резко меняется ряд важнейших экологических факторов, влияющих на жизнь обитателей почв. Целью настоящей работы явилось установление особенностей вертикального распределения почвенных мезостигматических клещей на примере почв Глубокского района Витебской области.

**Материал и методы.** Материал для данного исследования собран в 2008-2009, 2014 гг. в различных точках Глубокского района (дд. Голубичи, Стефаново, Марцибылино, а/г Ломаша). Обработано 156 проб из трех почвенных горизонтов: подстилка, почва 0–5 см, почва 5–10 см. Клещи из почвенных проб извлекались с помощью термоэлектратора. Дальнейшую обработку материала проводили по общепринятым методикам [1, 2]. Для

характеристики заселенности клещами почвенных горизонтов вычисляли следующие показатели: индекс доминирования (ИД), индекс встречаемости (ИВ), плотность заселения (экз/м<sup>2</sup>) [3, 4].

**Результаты и их обсуждение.** Из проб почвы и подстилки в исследуемом районе было извлечено и изучено 1107 экз. клещей, принадлежащих к отряду Parasitiformes, надкогорте Mesostigmata, 5-ти когортам (*Epicriina*, *Antennophorina*, *Gamasina*, *Trachytina*, *Uropodina*), 14-ти семействам, 61 виду. Общая плотность заселения клещами исследованных почв составляет 2838,46 экз/м<sup>2</sup>. Но их вертикальное распределение весьма неравномерно.

Подстилка заселена клещами наиболее богато. В этом горизонте обнаружено 774 экз. мезостигматических клещей. Здесь представлено 12 семейств и наблюдается наибольшее видовое разнообразие (49 видов). Плотность мезостигмат составляет 5953,85 экз/м<sup>2</sup>, ИВ – 96,15%. Эудоминантами в этом горизонте являются *P. sarekensis*, *V. nemorensis* и *P. kochi* (ИД от 21,06% до 10,47%), которые в сумме составляют 51,69%. Доминирует подстилке *T. aegrota* (ИД 6,85%). Субдоминанты (6 видов) в сумме составляют 20,42%, рецеденты (8 видов) – 10,71%, субрецеденты (31 вид) – 10,33%. К числу наиболее массовых относятся, кроме эудоминантов и доминанта, *P.(P.) lapponicus*, *E. ostrinus*, *A. aphidioides*, *P.(P.) misellus*, *P.(P.) crassipes*, *V. cervus* (ИВ от 80,77% до 15,38%).

Почвенный горизонт 0–5 см заселен клещами гораздо меньше. В нем обнаружено 264 экз. мезостигматических клещей, принадлежащих к 11-ти семействам, 33 видам. Общая плотность клещей составляет 1992,45 экз/м<sup>2</sup>, ИВ – 88,68%. В почве 0–5 см эудоминантами являются *P. Sarekensis* и *V. nemorensis* (ИД 24,62% и 22,35% соответственно). В сумме эудоминанты составляют 46,97% от общей численности клещей в этом горизонте. Доминируют в почве 0–5 см *H.(G.) aculeifer*, *A. aphidioides*, *P.(P.) misellus* (ИД от 7,58% до 5,30%), которые в сумме составляют 20,08%. К субрецедентам относятся 5 видов (16,28%), к рецедентам – 6 видов (7,98%), к субрецедентам – 17 видов (8,69%). Массовыми видами в этом почвенном горизонте являются *V. nemorensis*, *P. sarekensis*, *A. aphidioides*, *H.(G.) aculeifer*, *P. Kochi* (ИВ от 43,40% до 15,09%).

Почвенный горизонт 5–10 см заселен клещами еще меньше. Здесь обнаружено 69 экз. клещей, принадлежащих к 19-ти видам, 8-ми семействам. Их общая плотность составляет 541,18 экз/м<sup>2</sup>, ИВ – 56,0%. Эудоминантами в этом горизонте являются три вида: *P. sarekensis*, *V. nemorensis*, *H.(G.) aculeifer* (ИД от 20,29% до 10,14%). Суммарная доля этих видов в нижнем слое почвы составляет 44,92%. К доминантам относятся шесть видов клещей: *P.(P.) suecicus*, *P.(P.) misellus*, *V. exigua*, *A. aphidioides*, *P. kochi*, *T. aegrota*. Их ИД колеблется от 7,27% до 5,80%, в сумме они составляют 20,34%. Массовым в почве 5–10 см является *P. sarekensis* (ИВ 17,65%).

**Заключение.** Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что наибольшее видовое разнообразие (49 видов) и наибольшая плот-

ность мезостигматических клещей (5953,85 экз/м<sup>2</sup>) наблюдаются в подстилке исследованных в Глубокском районе биотопов. Во всех горизонтах в группу эудоминантов входят гамазовые клещи *V. nemorensis* и *P. sarekensis*. Последний, кроме того, является массовым видом в трех исследованных горизонтах.

#### Литература

1. Хотько, Э.И. Почвенные беспозвоночные и промышленные загрязнения / Э.И. Хотько, С.Н. Ветрова, А.А. Матвеев, Л.С. Чумаков. – Минск: Наука и техника, 1982. – 262 с.
2. Савицкий, Б.П. Инструкция по изготовлению постоянных препаратов беспозвоночных с помощью модифицированной жидкости «Фора-Берлезе» / Б.П. Савицкий [и др.]. – Гомель, 1985. – 7 с.
3. Беклемишев, В.Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении эктопаразитов и нидиколов / В.Н. Беклемишев (1961) // В кн.: Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – Л., 1970. – С. 143–154.
4. Engelmann, H.-D. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenartropoden. – Pedobiologia / H.-D. Engelmann. – 1978. – Bd. 18, Hf. 5/6. – S. 378-380.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕРА ЧЕРСТВЯТСКОЕ

**С.Э. Латышев, Л.М. Мерзвинский, Ю.И. Высоцкий**  
ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: sergey5940333@tut.by

**Введение.** Изучение видового состава сообщества является одним из важнейших направлений биологических исследований. Полученные данные позволяют более полно судить о структуре и взаимоотношениях организмов в сообществе. Данные по флористическому и структуре составу макрофитной растительности позволяют дать оценку экологического состояния водоемов. Кроме того макрофиты в водных сообществах участвуют в очистке воды, формировании продукции, являются кормом и местом обитания различных гидробионтов.

**Материалы и методы.** Озеро Черствятское расположено в Ушачском районе Витебской области в 15 км на северо-восток от районного центра Ушачи. Площадь озера 9,35 км<sup>2</sup>, длина – 6,9 км, длина береговой линии – 19,2 км, объем воды – 20,7 млн. м<sup>3</sup> [1].

По комплексной классификации О.Ф. Якушко озеро Черствятское относится к эвтрофному типу [2, 3]. На момент обследования прозрачность воды составляла 1 м. Изучение высшей водной растительности было произведено 14–15 августа 2015 года. Описание макрофитной растительности осуществлялось по общепринятым методикам В.М. Катанской и И.М. Распопова [4, 5].

**Результаты и их обсуждение.** Представителями полосы воздушно-водной растительности являются *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link, *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Acorus calamus* L., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb., *Typha angustifolia* L., *Typha latifolia* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult.

Ассоциация тростника обыкновенного (*Phragmites australis* – ass.) представлена фитоценозами, образующими почти сплошной пояс, который периодически прерывается у юго-западного, западного и северо-восточного побережья. Фитоценозы произрастают на песчаных грунтах на глубине до 1 м. В их зарослях встречаются все представители макрофитной растительности озера Черствятское. Обилие и проективное покрытие тростника обыкновенного во всех фитоценозах составляет 5 – 6 баллов и 50% – 60% соответственно. Также для озера Черствятское характерны следующие ассоциации представителей воздушно-водной растительности: *Phragmites australis* – *Nuphar lutea* – ass., *Typha angustifolia* – ass., *Eleocharis palustris* – ass., *Scolochloa festucacea* – ass.

Полоса растений с плавающими на поверхности воды листьями представлена фрагментарно. Представителями данной полосы в озере Черствятском являются *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Nymphaeacandida* J. Presl & C. Presl, *Potamogeton natans* L., *Hydrocharisma morsus-ranae* L., *Lemna minor* L. Доминирующим представителем полосы растений с плавающими на поверхности воды листьями является *Nuphar lutea* (L.) Sm. Ассоциация (*Nuphar lutea* – ass.) состоит из фитоценозов, произрастающих вдоль западного, северного и восточного берегов на глубине до 1 м и илистых грунтах. К ассоциациям данной полосы также относятся: *Nuphar lutea* + *Nymphaeacandida* – ass., *Potamogeton natans* – ass.

Представителями полосы погруженной растительности являются *Potamogeton lucens* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Stratiotes aloides* L., *Sparganium emersum* Rehmann, *Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach. Доминирующим представителем полосы погруженной растительности озера Черствятское является *Myriophyllum spicatum* L., образующая ассоциацию *Myriophyllum spicatum* – ass. Также полоса погруженной растительности включает следующие ассоциации: *Potamogeton lucens* – ass., *Potamogeton lucens* + *Myriophyllum spicatum* – ass., *Potamogeton perfoliatus* – ass., *Potamogeton pectinatus* – ass., *Stratiotes aloides* – ass.

Полоса водных мхов и харовых водорослей в озере Черствятское не выражена. Основной причиной является низкая прозрачность воды в водоеме. Единственным обнаруженным представителем данной полосы является *Chara sp.*, образующая ассоциацию *Chara sp.* – ass.

**Заключение.** Флористический состав высшей водной растительности озера Черствятское насчитывает 22 вида макрофитов. Среди них по численности преобладают представители воздушно-водной растительности и

представители погруженной растительности. Невысокое видовое разнообразие объясняется низкой прозрачностью и является типичным для эвтрофных водоемов [2, 3].

#### Литература

1. Дзісько, Н.А. Блакітная кніга Беларусі: Энцыклапедыя / Н.А.Дзісько і інш. – Мн.: БелЭн, 1994. – 415 с.: іл.
2. Власов, Б.П. Озера Беларуси: Справочник / Б.П.Власов, О.Ф.Якушко, Г.С.Гигевич, А.Н.Рачевский, Е.В.Логинова. – Минск: БГУ, 2004. – 284 с.
3. Якушко, О.Ф. Озероведение / О.Ф.Якушко. – изд. 2-е, перераб. – Мн. : Выш. шк., 1981. – 223 с.
4. Распопов, И.М. Высшая водная растительность больших озёр Северо-Запада СССР / И.М.Распопов – Л.: Наука, 1985. – 196с.
5. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. / В.М. Катанская. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.

### **СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ОЗЕРНОЙ ЭУРИТЕМОРЫ (*EURYTEMORA LACUSTRIS* POPPE, 1887) В ОЗЕРЕ ВОЛЧИН**

***А.Г. Литвинова, В.В. Вежновец***

**ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск,  
Республика Беларусь, e-mail: nastya\_litvinova\_1986@mail.ru**

*Eurytemora lacustris* – каланоидная копепода, ледниковый реликт, занесенный в Красную книгу РБ и соседних Прибалтийских государств с наметившейся в последние десятилетия тенденцией снижения плотности и выпадения из состава биоты озер Европы [1]. В Беларуси вид встречающимся только в двух мезотрофных озерах бассейна Западной Двины (Волчин и Вечелье). Малое число населяемых озер объясняется стенобионтностью этого вида и ухудшением качества их воды [2].

Изучено состояние популяции рачка из озера Волчин (площадь 0,53 км<sup>2</sup>, макс. глубина 32,9 м), расположенного в Мядельском районе Минской области (июль 2013 г.), и проведено сравнение численности с данными ранее проведенных исследований. Поверхностная температура воды составила 19,6<sup>0</sup>С, у дна – 4,2<sup>0</sup>С, прозрачность – 3,5 м, содержание кислорода у поверхности – 9,3 мг/л, начиная с глубины 16 м менее 2 мг/л, а в придонных слоях кислород отсутствовал. Отбор проб проводился количественной сетью Джеди № 70 на станции с максимальной глубиной. Облавливался весь вертикальный столб воды с интервалом 5 м. В пробах учитывались все возрастные стадии развития(12).

На момент отбора проб в популяции *E. lacustris* преобладали младшие стадии развития – науплиусы (56,07%). Вклад старших стадий – копеподитов – составил 41,98%, половозрелых особей – 1,95%. В пробах отмечены яйце-

носные самки, что свидетельствует о протекании процесса размножения рачка. Материалы по численности рачка в оз. Волчин отражены в табл. 1.

Таблица 1. Распределение по глубинам численности (экз./м<sup>3</sup>) разных возрастных групп *E. lacustris* (оз. Волчин, 24.07.2013 г)

Стадия развития	Глубина, м						экз./м <sup>3</sup> , 0–30 м
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	
Nauplii	-	228	1598	1447	114	550	656
Copepodit	-	387	876	885	131	668	491
♂+♀	-	57	45	24	2	8	23
N общ.	-	673	2519	2356	247	1227	<b>1170</b>

В эпилимнионе животные не встречались. По горизонтам показатель относительной численности изменялся следующим образом: 5-10м – 0,36%; 10-15м – 1,66%; 15-20м – 3,98%; 20-25м – 8,24%; 25-30м – 1,13%. Доля рачка в зоопланктоне для всего столба воды составила 2,56%. Полученный показатель плотности (1170 экз./м<sup>3</sup>) находится в пределах величин, ранее установленных для озера. В 1992 г. средняя численность в столбе воды составила 1632, в 2002 – 1293, в 2011 – 435 экз./м<sup>3</sup>. Величина относительной численности при сравнении оказалась в несколько раз выше значений для предыдущих лет наблюдений. Так, доля рачка в зоопланктоне в 1992 г. составила 1,83%, в 2002 – 1,08%, в 2011 – 0,80%.

Полученные показатели численности рачка в изученном водоеме сопоставимы с величинами для западноевропейских и российских озер. В Рыбинском водохранилище максимальная отмеченная плотность *E. lacustris* составила 200 экз./м<sup>3</sup>, в озерах Карелии численность также относительно низкая (10-100 экз./м<sup>3</sup>). В литовских озерах плотность колеблется от 240 до 2600 экз./м<sup>3</sup> [3], во внутренних водоемах Норвегии численность рачка изменялась от 470 до 1040, Финляндии – от 180 до 640 экз./м<sup>3</sup> [4].

Таким образом, хотя этот вид и не относится к числу доминирующих в населенном озере Волчин, он имеет достаточно высокие показатели численности. Несмотря на межгодовые колебания ее величины, а также некоторое сокращение плотности за более чем 20-летний срок, популяция *E. lacustris* в озере остается стабильной и воспроизводимой.

Работа выполнена при частичной поддержке БРФФИ, договор № Б16МС-016.

#### Литература

1. Красная книга Республики Беларусь в рамках проекта ПРООН ГЭФ Полесье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://redbook.minpriroda.gov.by/animalsinfo.html?id=177>. – Дата доступа: 09.04.2015.
2. Вежновец В.В., Литвинова А.Г. Распространение *Eurytemoralacustris* (Poppe 1887) (Copepoda; Calanoida) в озерах Беларуси / Экологическая культура и охрана окружающей среды: I Дорофеевские чтения: мат. Межд. Науч.-практ. конф.; Витебск,



- 21-22 ноября 2013 г. / ВГУ; редкол.: И.М. Прищепа (отв. ред.) [идр.]. – Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2013. – С. 87–88.
3. Arbačiauskas, K. Occurrence and interannual abundance variation of glacial relict calanoids *Limnocalanus macrurus* and *Eurytemora lacustris* in Lithuanian lakes / K. Arbačiauskas, D. Kalytė // Acta zoologica Lituanica. – 2010. – Vol. 20, № 1. – P. 61–67.
  4. Jarnefelt, H. Über die vertikale Tag- und Nachtverteilung des Planktons im Lohjanjarvi / H. Jarnefelt // Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands / H. Jarnefelt. – Berlin, 1956. – XVI. – P. 175 – 197.

## **КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ (BRASSICACEAE)**

***Н.М. Лобовкина***

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: chernyshyova.nataliya@yandex.by**

Изучение процессов антропогенной трансформации (синантропизации) флоры и естественного изменения биологического разнообразия планеты имеет первостепенное значение в общей цели глобальных и региональных проблем флористики и экологии.

Повышение среднегодовой температуры воздуха в Беларуси на 1,1 градуса привело к смещению агроклиматических зон с юга на север примерно на 100–120 километров. Северная агроклиматическая область распалась, а на Полесье (юг Брестской и Гомельской областей) появилась новая. Она характеризуется наиболее тёплым зимним и летним периодами, а также продолжительным вегетационным периодом [1].

В связи с потеплением климата отмечено изменение границ ареалов, возможны выпадения из растительного покрова холодостойких и влаголюбивых видов (евроазиатских, голарктических, евросибирских), т.е. наблюдается естественный флорогенез. В то же время флора обогащается адвентивными видами. В настоящее время почти не осталось экосистем, не подверженных антропогенному воздействию, поэтому на смену естественной растительности приходит урбанофлора, в составе которой увеличивается участие растений сем. Капустные.

**Материалы и методы.** В качестве материала исследования использовались образцы семейства Капустные (Brassicaceae), представленные в гербарном фонде ВГУ имени П.М. Машерова и в частной коллекции И.И. Шимко, собственные гербарные сборы.

Использовался традиционный во флористике маршрутный способ в сочетании с полустационарными и стационарными методами (стационары учебных полевых практик). Маршрут был проложен, чтобы охватить все типы растительных сообществ региона.

**Результаты и их обсуждение.** Ещё в 2011 году И.И. Шимко и М.А. Джус, обобщив гербарные сборы, сделанные в Белорусском Поозерье, добавили в список еще 9 видов, которые ранее не отмечались на территории Белорусского Поозерья [5]:

1. *Arabis hirsuta* (L.) Scop. – Резуха шершавая. На песчаных лугах по берегам рек, луговым склонам, редко. Общее распространение: Евразия [4].

2. *Barbarea arcuata* (Opiz ex J. Et C. Presl) Reichb. – Сурепка дуговидная. По берегам водоемов, в редколесьях, сорничает у жилья, вдоль дорог, насыпей; часто. Общее распространение: Европа, Урал (Полярный), Сев. Азия, Средиземноморье, Зап. Азия, Зап. Китай (Джунгария, Кашгария), Тибет, Гималаи, Сев. Америка, Африка (заносное), Австралия (заносное) [2, 3].

3. *Brassica napus* L. – Капуста масличная, рапс. Поля, залежи, обочины дорог; нередко. Общее распространение: космополит; родина – Средиземноморье [4].

4. *Draba hirsuta* Pers. – Крупка мохнатая. Сухие скалистые места, песчаные лесные поляны, опушки, в разреженных борах, у дорог; нередко. Распространение: точно не установлено, имеет более восточный ареал по сравнению с *Draba nemorosa*, отчасти сорный вид [4].

5. *Erysimum altum* (T. Ahti) Tzvel. – Желтушник высокий. На сухих лугах, на приречных песках, береговых обрывах, склонах, холмах, по оврагам, по опушкам лесов, на вырубках, на полях, около жилья. Общее распространение: вся Европа, введено в Сев. Америку.

6. *Iberis umbellata* L. – Иберис зонтичный. Растет на сухих каменистых склонах, в кустистых местах и вырубках, преимущественно на известковых почвах; редко. Общее распространение: Средиземноморье, Европа, Северная Америка [3,4].

7. *Lepidium latifolium* L. – Клоповник широколистный. Глинисто-солонцеватые степи, засоленные луга, галечники, каменистые склоны, заросли пойменных кустарников, пашни, залежи, ж/д насыпи, обочины дорог; довольно редко. Распространение: Европейско-западноазиатский вид, адвентивный [3,4].

8. *Myagrum perfoliatum* L. – Полевка пронзеннолистная. Рудеральные, сегетальные облигатные, растения мест отдыха; редко. Общее распространение: Европа, Кавказ [3,4].

9. *Rapistrum perenne* (L.) All. – Репник многолетний. По полям, дорогам, на сорных местах в поселках. Распространение: в южных районах европейской части, преимущественно в чернозёмной полосе, севернее редко, только как заносное [4].

**Заключение.** Таким образом, отмечается, что список флоры постоянно пополняется новыми видами за счёт естественного флорогенеза, адвентизации, возникновения урбанофлоры.

#### Литература

1. Изменение климата: последствия, смягчение, адаптация: учеб-метод. Комплекс/М.Ю. Бобрик [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – 424 с.

2. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В.И. Парфенова. – Мн.: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
3. Определитель растений on-line [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plantarium.ru/>. – Дата доступа: 21.05.2016.
4. Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб.: Издательство СПХФА, 2000. – 781 с.
5. Шимко, И.И. Дополнения к списку видов высших сосудистых растений флоры Белорусского Поозерья / И.И. Шимко, М.А. Джус // Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья: монография / Л.М. Мержвинский [и др.]; под ред. Л.М. Мержвинского. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. – 413 с.

## **ФОРМЫ ГОЛУБИКИ ТОПЯНОЙ (*VACCINIUM ULIGINOSUM* L.) БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ**

***И.В. Маховик***

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь  
e-mail: [makhavik@gmail.com](mailto:makhavik@gmail.com)

**Введение.** В условиях современной экономики расширение спектра видов деятельности лесохозяйственных предприятий за счет широкого использования недревесной, прежде всего пищевой, продукции леса, позволяет более гибко реагировать на краткосрочные изменения рынка. В этой связи особый интерес представляют ягодные растения семейства Брусничные, такие как голубика топяная – кустарники с длительным жизненным циклом, относительно простыми, малозатратными и высококорентабельными технологиями плантационного выращивания и производства посадочного материала с использованием уже существующей базы питомнического хозяйства.

Создание новых высокопродуктивных сортов расширяет перспективы плантационного выращивания голубики топяной [1]. Основой селекционной работы является изучение внутривидовой изменчивости и формовой структуры естественных популяций. Целью нашей работы являлось изучение формового разнообразия голубики топяной болотных экосистем Белорусского Поозерья.

**Материал и методы.** Изучение и описание изменчивости и формовой структуры естественных популяций голубики топяной выполнялось в 2016 г. в болотных экосистемах на землях лесного фонда Полоцкого и Дисненского лесхозов. По лесоустроительным материалам отбирались наиболее характерные участки произрастания ягодника ( $A_{4-5}$ ,  $B_{4-5}$ ) [2]. На подобранных выделах заложены маршрутные ходы с таким расчетом, чтобы по возможности равномерно охватить всю площадь. В период плодоношения на маршрутных ходах изучены морфологические (габитус, характеристика плодов, соцветий), биологические (продуктивность, наличие повреждений заморозками, болезнями и вредителями), фенологические (ранне-, позднеспелость, одновременность созревания) и другие признаки [3]. Одновременно выполнены геоботанические и таксационные описания условий произраста-

ния общепринятыми в лесоведении и фитоценологии методами [4, 5], с помощью глобальной системы позиционирования (GPS) зафиксированы географические координаты мест отбора образцов для коллекции.

Выбранные при проведении обследований естественных популяций экземпляры растений с комом земли перенесены на заранее подготовленные гряды опытно-производственной плантации Кореневской экспериментальной лесной базы Института леса НАН Беларуси.

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведения исследований установлено, что большинство морфометрических параметров отдельных растений голубики топяной в естественных условиях произрастания подвержены изменчивости в широком диапазоне. Наиболее четко различимыми, что позволяет выделить формы, оказались габитус растения (условно стелящийся, приподнимающийся (переходная форма), прямостоячий) и форма ягоды (округлая (шаровидная), грушевидная, округлая ребристая, округло-коническая (яйцевидная), плоскоокруглая (дисковидная), цилиндрическая). Наиболее типичной формой ягоды, обнаруженной на всех обследованных объектах, является округлая, а самой редкой – цилиндрическая.

Рассматривая формовое разнообразие голубики топяной отдельных географически изолированных болотных экосистем в границах Белорусского Поозерья нужно отметить однородность ее популяций по форме ягоды – от 2 до 4 форм, произрастающих довольно плотными группами. Такой характер распределения хорошо согласуется с данными о низкой грунтовой всхожести семян голубики топяной и преимущественно вегетативном ее размножении в условиях Беларуси [6].

**Заключение.** В ходе обследования болотных экосистем Белорусского Поозерья на землях лесного фонда Полоцкого и Дисненского лесхозов Витебского ГПЛХО выявлены три формы голубики топяной по габитусу растения и шесть – по форме ягоды.

#### Литература

1. Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / ред.: И.Ю. Коропачинский, А.Б. Горбунов. – Новосибирск: Гео, 2013. – С. 109–127.
2. Методика определения запасов плодов дикорастущих ягодных растений и грибов на территории Республики Беларусь / сост.: Гримашевич В.В. // Сборник нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды. – Вып. 46. – Минск: «БЕЛНИЦ ЭКОЛОГИЯ», 2004. – С. 170.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ред. Е.Н. Седов, Т.П. Огольцова. – Орел: Изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. – С. 481–492.
4. Мирошников, В.С. Справочник таксатора / В.С. Мирошников и др. / 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 1980. – 360 с.
5. Лемеза, Н.А. Геоботаника: учебная практика / Н.А. Лемеза, М.А. Джус. – Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 254 с.

6. Гримашевич, В.В. Голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) в Полесье и мероприятия по повышению ее продуктивности: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / В.В. Гримашевич. – Минск, 1986. – С. 50.

## **ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СООБЩЕСТВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) БЕРЕГОВ ВОДОТОКОВ г. ВИТЕБСКА**

**И.А. Машкин, В.М. Коцур**

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь**

Жужелицы являются отличными индикаторами состояния окружающей среды, и изучив особенности сообществ жужелиц на территории биотопов, прилегающих к Западной Двине и Витьбе, ручьям Дунаю и Гапееву можно дать оценку общему экологическому состоянию данных биогеоценозов. Помимо всего прочего, в скором времени планируется строительство Витебской ГЭС [2], что приведет к изменению уровня воды, и как следствие, изменения произойдут и в структуре прибрежных сообществ жужелиц, поэтому так важно провести данные исследования именно сейчас. Цель исследования: выявить видовой состав и экологические особенности жужелиц берегов бассейнов рек Западная Двина и Витьба в пределах города Витебска.

**Материал и методы.** Для поймки жужелиц были использованы земляные ловушки Барбера. Постановки и проверки ловушек осуществлялись в период с 01.08.2014 по 29.09.2014, и с 01.08.2015 по 30.09.2015. Всего для исследований было выбрано 7 стационаров. Стационар номер один расположен выше впадения в русло Западной Двины реки Витьба, а стационар номер два – ниже. С целью сравнения сообществ жужелиц берегов Витьбы был выбран стационар номер три с наибольшей антропогенной модификацией и стационар четыре – с наименьшей. Пятый стационар локализован на берегу ручья Дуная, а шестой и седьмой по берегам ручья Гапеева.

Что бы измерить степень биоразнообразия в исследуемых биотопах, а также для оценки нарушенности биоценозов, было решено использовать индекс Шеннона – Уивера (H) и индекс Симпсона (C). Так же собранные представители семейства жужелиц охарактеризованы в соответствии с рядом зооценотических характеристик. [1, 3].

**Результаты и их обсуждение.** Всего в ходе данного исследования было поймано 256 особей из семейства жужелиц, представленных 15 родами, включающих 31 вид. Наиболее часто встречающимися являются виды из родов *Pterostichus* (6 видов), *Calathus*, *Carabus*, *Harpalus*, *Nebria* (по 3 вида), по 2 вида из родов *Agonum* и *Chlaenius*. Отмечены единичные виды из родов *Amara*, *Anisodactylus*, *Bembidion*, *Ophonus*, *Platynus*, *Stomis* и *Loricera*.

Индекс Симпсона принимает максимальное значение в пятом стационаре (0,71), а наименьшее во втором (0,13). Индекс Шеннона – Уивера

максимален в пятом стационаре (2,68), а наименьший показатель рассчитан для седьмого стационара (1,59).

При анализе ареалов собранных видов жуужелиц выявлено 9 групп: транспалеарктические, западно-центральный палеарктические, западно-палеарктические, европейские, еврокавказские циркумполярно бореальные, транспалеарктические суббореальные, голарктические, евросибирские. Зафиксировано 7 типов жизненных форм: геохортобионты гарпаловидные, стратобионты зарывающиеся подстильно-почвенные, стратобионты скважники подстилочные, стратобионты скважники поверхностно-подстилочные, стратобионты скважники подстилочно-трещинные, стратохортобионты, эпигеобионты ходящие. По биотопической приуроченности собранные виды жуужелиц относятся к 10 типам: луговые, луго-лесные, луго-полевые, луго-прибрежные, лесные, лесо-болотные, лесо-луговые, прибрежные, прибрежно-лесные, эвритопные. Так же определено 5 экологических групп жуужелиц по отношению к влаге: гигрофилы, ксерофилы, мезофилы, мезогигрофилы, мезоксерофилы.

**Заключение.** Таким образом, в период с 01.08.2014 по 29.09.2014 и с 01.08.2015 по 30.09.2015 собрано 256 экземпляров жуужелиц, представленных тридцатью одним видом и пятнадцатью родами. Индекс Симпсона максимален для пятого стационара (0,71), минимален для второго (0,13), при этом индекс Шеннона-Уивера так же высок в пятом стационаре (2,26), но максимальное значение принимает для выборки с территории третьего стационара (2,68), минимален для седьмого стационара (1,59).

Проанализировав зоогеографические особенности собранных видов жуужелиц отмечено 9 групп ареалов. Наибольший процент от общих сборов приходится на еврокавказских жуужелиц (25%), а наименьший на голарктических (0,4%). 7 типов жизненных форм с преобладанием стратобионтов скважников подстилочных (27%) и наименьшим процентом стратохортобионтов (2%). Выявлено 10 типов жуужелиц по биотопической приуроченности, наибольший процент в общей выборке приходится на лесные виды (30%), а наименьший на луго-прибрежные (1%). Выявлено 5 экологических групп жуужелиц по отношению к влаге, при этом наибольший процент в общей выборке приходится на мезофильные виды (50%), а наименьший на мезоксерофильные виды (4%).

#### Литература

1. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
2. Гидроэнергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energy-aven.org/belarus/hydro/>. – Дата доступа: 03.02.2016.
3. Berghe, E. On pitfall trapping invertebrates / E. Berghe // Entomol. News. – 1992. – Т. 103, № 4. – S. 149–156.

# ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (*ANTHERAEA PERNYI* G.-M.) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРАКТА ИЗ КУКОЛОК

*М.А. Миронович, П.А. Дикович*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: kzoolog@vsu.by

Разведение полезных насекомых в культуре требует применения высокоэффективных способов их выращивания, для преодоления стрессовых воздействий искусственных питательных сред, непривычных кормовых и температурных условий. В условиях Беларуси воспитание дубового шелкопряда на оптимальном кормовом растении – дубе черешчатом дает наилучшие результаты [1], но дуб – ценная древесная порода и запасы ее в Беларуси ограничены, тогда как запасы березы и ивы значительны. Поэтому целью нашей работы является применение биостимулятора для лучшего усвоения листа этих перспективных растений весьма актуально в целях получения ценного биохимического и шелкового сырья – куколок дубового шелкопряда и шелковой оболочки коконов.

**Материал и методы.** Работа по изучению влияния антерина на развитие дубового шелкопряда выполнялась на биологическом стационаре «Щитовка» Сенненского района Витебской области на протяжении летнего периода 2015–2016 гг., а также в лаборатории кафедры зоологии ВГУ имени П.М. Машерова. Гусеницам скармливали лист березы, ивы и дуба, обработанные водным экстрактом из куколок шелкопряда в концентрациях 5,0%, 10,0%, 15,0% и 20,0%. В Украине обработанный корм скармливали гусеницам I и II возрастов, а мы решили проверить, как действует экстракт на гусениц V возраста. Выживаемость гусениц определялась путем их подсчета в начале и конце опыта, а затем выражалась в процентах к начальному количеству гусениц в каждой повторности. Для взвешивания коконов гусениц использовались электронные весы SPU-402. Фактическая плодовитость определялась путем подсчета яиц в кладках в трех повторностях в каждом варианте опыта.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что положительный эффект воздействия антерина на выживаемость гусениц, массу кокона, куколки и фактическую плодовитость имаго на березе начинает проявляться уже при 5%-ой концентрации, максимальная эффективность воздействия экстракта достигается при концентрации 10,0–15,0%. На это указывает увеличение выживаемости гусениц на 49,0%, массы кокона и куколки в среднем на 13,0%, а плодовитости на 16,0% по сравнению с контролем по вариантам опыта обработки корма 10,0–15,0% концентрациями раствора экстракта. Если учесть, что на Украине сходное повышение жизнеспособности и продуктивности шелкопряда было достигнуто при концентрации раствора экстракта 20,0%, то важно отметить особую чувствительность гу-

сений V возраста к воздействию антерина при питании листом березы. Стимулирующий эффект экстракта из куколок шелкопряда проявляется в условиях Беларуси при его концентрации в 2 раза меньше, чем на Украине. Чтобы проверить, что влияет на сдвиг чувствительности гусениц к экстракту, изменение срока воздействия экстракта (не в начале развития гусениц, как на Украине, а в конце), или другое кормовое растение, мы параллельно с выкармливанием гусениц на березе выкармливали гусениц на дубе черешчатом, так как на этом кормовом растении был испытан антерин в условиях Украины. Величины показателей биологической продуктивности дубового шелкопряда при питании гусениц листом дуба, обработанного растворами антерина различной концентрации, свидетельствуют, что достижение максимальной продуктивности и жизнеспособности происходит также, как и при питании листом березы под воздействием 10,0–15,0% концентраций антерина, а не 20,0%, как на Украине. Следовательно, увеличение чувствительности гусениц шелкопряда к воздействию экстракта определяется сдвигом срока воздействия с начала, на конец гусеничной фазы развития, а не сменой кормового растения. Смена кормового растения, или перевод дубового шелкопряда с дуба на березу дает более высокие показатели по массе кокона, куколки и плодовитости при воспитании на березе, по сравнению с дубом. Так, если сравнить данные этих показателей по варианту опыта 15,0% раствор экстракта на дубе и березе, то средняя масса кокона возрастает при питании гусениц листом березы на 7,0%, масса куколки на 4,0%, плодовитость на 4,0% по сравнению с питанием гусениц листом дуба. Выживаемость гусениц, как на дубе, так и на березе под воздействием экстракта вышеуказанной концентрации увеличивается приблизительно одинаково, здесь отличий не обнаружено. Использование в качестве кормового растения для дубового шелкопряда ивы корзиночной также показало наличие положительного эффекта в подъеме жизнеспособности и продуктивности шелкопряда под воздействием экстракта. Показатели биологической продуктивности на этом кормовом растении не отличаются от аналогичных контрольных показателей при использовании дуба в качестве кормового растения.

**Заключение.** Таким образом, стимулирующий эффект водного экстракта из куколок шелкопряда (антерина) позволяет на непривычном новом корме добиться такого же эффекта, как на оптимальном кормовом растении – дубе черешчатом.

#### Литература

1. Радкевич, В.А. Экология листогрызущих насекомых / В.А. Радкевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 239 с.



# ВЛИЯНИЕ СЛОЖНОГО ДИГИДРОФОСФАТА МАГНИЯ, МАРГАНЦА И КОБАЛЬТА НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (*ANTHERAEA PERNYI* G.-M.)

*М.А. Миронович, П.А. Дикович*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: kzoolog@vsu.by

Разведение китайского дубового шелкопряда в условиях Беларуси подразумевает расширение его кормовой базы, так как дубовые насаждения в республике ограничены, поэтому дубовый шелкопряд разводится на березе повислой и иве корзиночной вместо дуба черешчатого произрастающего в ограниченных количествах.

Цель работы – изучить воздействие сложного дигидрофосфата магния, марганца и кобальта на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда при питании листом березы повислой.

**Материал и методы.** Для повышения жизнеспособности и продуктивности дубового шелкопряда на самом перспективном кормовом растении в Беларуси – березе повислой мы применили новый способ выращивания дубового шелкопряда, который включает обработку корма для гусениц 2–5 возрастов 0,1%, 0,01%, 0,001% водными растворами сложного дигидрофосфата магния, марганца, кобальта. Корм для насекомых контрольного варианта в этот же период обрабатывали водой.

**Результаты и их обсуждение.** Данные о жизнеспособности дубового шелкопряда под воздействием сложного дигидрофосфата магния, марганца, кобальта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Жизнеспособность гусениц дубового шелкопряда в зависимости от концентрации водных растворов сложного дигидрофосфата магния, марганца, кобальта

Концентрация, %	Сложный дигидрофосфат магния, марганца, кобальта
0,1	72,1±1,0
0,01	97,3±0,9
0,001	82,4±1,0
контроль	64,7±0,7

Проведенные исследования свидетельствуют, что обработка корма гусениц 2–5 возрастов 0,01% водным раствором испытываемого препарата (таблица 2) повышает массу гусениц на 8,6%, массу коконов и куколок на 5,7% и 4,8% соответственно. Показатель массы шелковой оболочки на 22,0% больше, чем в контроле. Шелконосность коконов увеличилась на 1,59% по сравнению с контролем. Увеличение концентрации препарата до 0,1% не привело к позитивному эффекту: показатели жизнедеятельности шелкопряда были близки к контролю.

Таблица 2 – Показатели продуктивности дубового шелкопряда на березе после обработки корма сложным дигидрофосфатом магния, марганца, кобальта

Концентрация, %	Масса гусениц в конце развития, г	Масса кокона, г	Масса куколки, г	Масса шелковой оболочки, г	Шелконосность, %
0,1	13,13 95,9	5,31 93,1	4,74 92,7	0,57 96,6	10,73
0,01	14,87 108,6	6,03 105,7	5,36 104,8	0,72 122,0	11,94
0,001	14,02 102,4	6,0 105,7	5,2 101,7	0,675 114,4	11,26
контроль	13,69 100	5,70 100	5,11 100	0,59 100	10,35

Примечание: в числителе даны абсолютные показатели, в знаменателе – в % относительно контроля.

Если же сравнить показатели продуктивности дубового шелкопряда при обработке корма сложным дигидрофосфатом магния, марганца кобальта с показателями его продуктивности после обработки корма витаминно-коферментным препаратом, то масса кокона на березе в первом случае равна в среднем 5,7 г, а во втором случае 6,03 г, шелконосность – 10,1% и 11,94% соответственно.

Следовательно, применение сложного дигидрофосфата магния, марганца кобальта дает больший стимулирующий продуктивность дубового шелкопряда эффект, чем применение витаминно-коферментного препарата. Итак, установлено положительное влияние витаминно-коферментного препарата и сложного дигидрофосфата магния, марганца кобальта на развитие и продуктивность дубового шелкопряда на разных кормовых растениях. Применение биостимуляторов обеспечило значительное увеличение выживаемости гусениц, массы и шелконосности коконов, плодовитости имаго.

**Вывод.** Сравнительный анализ показателей жизнеспособности и продуктивности шелкопряда показал, что витаминно-коферментный препарат является более слабым биостимулятором, чем сложный дигидрофосфат магния, марганца кобальта.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕДВИНСКОГО РАЙОНА

*И.М. Морозов, А.Б. Торбенко, А.А. Лакотко*  
ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

В рамках проведения работы «Проведение инвентаризации памятников природы, а также природных комплексов и объектов в Верхнедвинском районе на предмет объявления их памятниками природы, подготовка представлений об объявлении, преобразовании и прекращении функцио-

нирования памятников природы в соответствии с региональной схемой рационального размещения ООПТ местного значения Витебской области на 2014-2023 годы» сотрудниками ВГУ имени П.М. Машерова Морозовым И.М., Торбенко А.Б., Лакотко А.А. в 2016 г. организованы три экспедиции в Верхнедвинский район. Обследованы места произрастания указанных ранее и обнаружены новые популяции видов растений занесенных в Красную книгу Республики. Авторами определены точные координаты расположения популяций с помощью GPS навигации.

В результате обследования получены данные по следующим охраняемым видам растений.

**Волдырник ягодный – *Cucubalus baccifer* L.** IV категория охраны (NT) – потенциально уязвимый вид. Обследованы 2 популяции, 1 ранее неизвестная (данные о новых популяциях выделены подчеркиванием).

1. Верхнедвинский район, 1 км северо-западнее д. Боровка, на правом берегу р. Западная Двина в 40 м от уреза воды по ежевично-злаково-разнотравной луговине на склоне к реке. Состояние хорошее. Встречается пятнами на протяжении 20 м. Географические координаты: 55°49'1,74" с.ш. 27°54'55,56" в.д.

2. Верхнедвинский район, северо-восточнее г. Верхнедвинск, на правом берегу р. Дриса, 1 км ниже моста, ежевично-злаково-разнотравная луговина на склоне к реке по опушке леса. Состояние хорошее. Встречается зарослями на протяжении 50 м. Географические координаты: 55°45'42,72" с.ш. 27°57'16,62" в.д.

**Горечавка крестообразная – *Gentiana cruciata* L.** III категория охраны (VU) – уязвимый вид. Обследована 1 популяция.

1. Верхнедвинский район, 1 км восточнее г. Верхнедвинск, правый берег р. Дриса, 300 м выше по течению от моста по суходольному злаково-разнотравному лугу на склоне к реке. Состояние удовлетворительное. Встречается одиночными растениями по всему участку (500 м<sup>2</sup>) общей численностью до 30 шт. Географические координаты: 55°45'33,36" с.ш. 27°57'54,9" в.д.

**Касатик (Ирис) сибирский – *Irissibirica* L.** IV категория охраны (NT) – потенциально уязвимый вид. Обследованы 2 популяции, 1 ранее неизвестная.

1. Верхнедвинский район, 500 м на северо-восток от д. Тоболки, небольшая увлажненная закустаренная злаково-осоково-таволговая луговина среди поля в 200 м от пойменной дубравы. Состояние хорошее. Встречается одиночными растениями или группами на площади (300 м<sup>2</sup>) (более 20 цветущих кустов). Географические координаты: 55°45'12,3" с.ш. 28°05'16,44" в.д.

2. Верхнедвинский район, 1 км на северо-восток от д. Тясты, по закустаренной луговине на правом берегу р. Дриса перед впадением в нее р. Свольна. Состояние хорошее. Встречается одиночными растениями или группами по закустаренным западинам на площади 0,5 га (более 50 цветущих).

щих мощных кустов) в сообществе с *Gladiolus imbricatus*. Географические координаты: 55°43'30,42" с.ш. 28°03'33" в.д.

**Колокольчик широколистный** – *Campanula latifolia* L. IV категория охраны (NT) – потенциально уязвимый вид. Обследована 1 популяция.

1. Верхнедвинский район, 1 км северо-восточнее д. Обухово, правый берег р. Сарьянка, сероольшаник снытево-разнотравный в пойме реки. Состояние хорошее. Встречается большими и малыми куртинами по всему участку (400 м<sup>2</sup>) в количестве 100-110 шт. Географические координаты: 55°52'37,98" с.ш. 27°53'51,72" в.д.

**Лосняк Лезеля** – *Liparis loeselii* (L.) Rich. II категория охраны (EN) – исчезающий вид. Обследована 1 популяция.

1. Верхнедвинский район, 1 км северо-восточнее д. Страдно, болотистый участок у южного побережья оз. Страдное, примыкающий к береговой линии. Состояние удовлетворительное. Встречается одиночными растениями по всему участку (500 м<sup>2</sup>) общей численностью до 20 шт. Географические координаты: 56°00'32,04" с.ш. 28°23'17,88" в.д.

**Мякотница однолистная** – *Malaxis monophyllos* (L.) SW. II категория охраны (EN) – исчезающий вид. Обследована 1 популяция.

1. Верхнедвинский район, 3 км на северо-запад от д. Малашково, закустаренное сфагновое болото, примыкающее к северо-западному берегу оз. Брыленец в границах выдела 19, квартал № 18, Освейского лесничества, ГЛХУ «Верхнедвинский лесхоз». Состояние удовлетворительное. Встречается одиночными растениями по всему участку (100 м<sup>2</sup>) общей численностью до 10 шт. Географические координаты: 56°03'6,24" с.ш. 28°21'38,76" в.д.

**Осока заливная** – *Carex paupercula* Michx. III категория охраны (VU) – уязвимый вид. Обследована 1 популяция.

1. Верхнедвинский район, 3 км на северо-запад от д. Малашково, Закустаренное сфагновое болото, примыкающее к северо-западному берегу оз. Брыленец в границах выдела 19, квартал № 18, Освейского лесничества, ГЛХУ «Верхнедвинский лесхоз». Состояние хорошее. Встречается изредка одиночными кустами и небольшими группами на площади более 300 м<sup>2</sup> общей численностью более 200 растений по сосняку болотно-разнотравно-болотно-папоротниково-сфагновому. Географические координаты: 56°03'6,12" с.ш. 28°21'37,98" в.д.

**Шпажник черепитчатый** – *Gladiolus imbricatus* L. IV категория охраны (NT) – потенциально уязвимый вид. Обследована 1 ранее неизвестная популяция.

1. Верхнедвинский район, 1 км на северо-восток от д. Тясты, закустаренная луговина на правом берегу р. Дриса перед впадением в нее р. Свольна. Состояние удовлетворительное. Встречается одиночными растениями и малыми куртинами на участке произрастания (0,5 га), насчитывает

более 200 генеративных экземпляров в сообществе с *Irissibirica*. Географические координаты: 55°43'30,42" с.ш. 28°03'33" в.д.

**Прострелраскрытый** – *Pulsatilla patens* (L.) Mill. IV категория охраны (NT) – потенциально уязвимый вид. Обследована 1 популяция.

1. Верхнедвинский район, 3 км на северо-запад от д. Малашково, сосняк севернее оз. Брыленец, выдел 14, квартал № 18, Освейское лесничество, ГЛХУ «Верхнедвинский лесхоз». Состояние хорошее. Встречается рассеянно одиночными растениями по сосняку с примесью березы и ели на площади 300 м<sup>2</sup>. Географические координаты: 56°03'10,2" с.ш. 28°21'35,58" в.д.

Таким образом, были обнаружены и описаны четыре новых популяции рекных растений, а известные ранее по разным источникам были обследованы и получили современный статус и точные координаты.

## МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ СЕТЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (INSECTA, NEUROPTERA) ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

*А.М. Островский*

ГГМУ, г. Гомель, Республика Беларусь, e-mail: Arti301989@mail.ru

**Актуальность.** Изучение биоразнообразия насекомых имеет важное значение и является одним из приоритетных направлений современной энтомологии. В этом отношении отряд сетчатокрылых (Insecta, Neuroptera) представляет особый интерес. Эта древняя группа насекомых с полным превращением включает сравнительно небольшое число видов при значительном разнообразии таксонов более высокого ранга. Так в современной мировой фауне насчитывается около 6000 видов, относящихся к 18 семействам, для Беларуси приводится 15–20 видов [1, 2].

Ранее автором опубликованы предварительные сведения по видовому составу узkokрылых и нейроптероидных насекомых юго-востока Беларуси [3]. Данная работа вносит некоторые дополнения по отряду сетчатокрылых

**Материал и методы.** Учет сетчатокрылых производился в 2000–2016 гг. Сборы осуществлялись вручную и с помощью энтомологического сачка в различных биотопах на территории Буда-Кошелевского и Гомельского районов Гомельской области. Всего учтено более полусотни экземпляров.

**Результаты и их обсуждение.** Итогом анализа собранного материала стал аннотированный список 13 видов сетчатокрылых из 3 семейств.

I. Семейство Златоглазки – Chrysopidae Schneider, 1851.

1. Златоглазка обыкновенная – *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836). Массовый, эвритопный вид. Встречается в различных биотопах: в садах, широколиственных лесах, перелесках, на пойменных лугах, полях и т.д. Обитает в различных ярусах, но, в отличие от *Chrysopa perla* предпочитает биотопы с более разреженной древесно-кустарниковой растительностью.

2. Златоглазка жемчужная – *Chrysopa perla* (Linnaeus, 1758). Массовый вид. Встречается в широколиственных и смешанных лесах, перелесках, плодовых садах, городских парках и зеленых насаждениях. Преимущественно предпочитает селиться в кроне деревьев и кустарников.

3. Златоглазка семиточечная – *Chrysopa pallens* (Rambur, 1838). Редкий, локально распространенный вид. Представлен в сборах 1 экз. из окрестностей г.п. Уваровичи Буда-Кошелевского р-на Гомельской области. Встречается преимущественно на окраинных участках широколиственных и смешанных лесов, отдельно стоящих лиственных деревьях на открытых пространствах, иногда среди кустарниковых зарослей и в плодовых садах.

4. Златоглазка сокращенная – *Chrysopa abbreviata* Curtis, 1834. Материал. Гомельский район, окрестности д. Уза и д. Осовцы, 04/VI.2016., окраина смешанного леса, 1 экз.; Гомельский район, окрестности д. Уза, 24/VI.2016., песчаный карьер, среди кустарниковой растительности, 1 экз. Наиболее предпочтительными местами обитания являются речные долины с густой растительностью, леса на песчаных почвах. Встречается локально. Развитие происходит исключительно на низкой травяной растительности.

5. Златоглазка красивая – *Chrysopa formosa* Brauer, 1851. Материал. Гомельский район, окрестности д. Уза, 29/V.2016., среди кустарниковой растительности, 1 экз.; г. Гомель, ул. Ауэрбаха, 18/VI.2016., огород, среди зарослей космеи, 1 экз.; там же, 28/VI.2016., 1 экз.; Гомельский район, окрестности д. Уза, 01/VII.2016., песчаный карьер, на кустах ивы, 1 экз. Обычный вид. Обитает на лиственных и травянистых, в плодовых садах и на сельхозугодьях. Развитие происходит преимущественно среди зарослей древесно-кустарниковой растительности, иногда в травяном ярусе.

6. Златоглазка Рейхарда или алтайская – *Chrysopa altaica* Holzel, 1967. Материал. Гомельский район, окрестности д. Уза, 08/VI.2016., среди густой травянистой растительности на обочине проселочной дороги, 1 экз. Широко распространенный палеарктический вид, обитающий в травяном ярусе. Встречается в лиственных лесах, на лугах, полях, в агроценозах.

7. Златоглазка зеленая – *Pseudomallada prasinus* (Burmeister, 1839). Материал. г. Гомель, левый берег р. Сож, 23/VI.2016., пойменный луг, среди кустарниковой растительности, 1 экз. Широко распространенный палеарктический вид. Обычный обитатель многих лиственных деревьев и кустарников и некоторых хвойных. Предпочтение отдает влажным теплым светлым лиственным лесам, встречается также в плодовых садах и парках.

## II. Семейство Гемеробы – Hemerobiidae Latreille, 1802.

8. Гемеробхмелевый – *Hemerobius humulinus* Linnaeus, 1758. Единственный экз. был пойман в начале 2000-х гг. в светлом лиственном лесу в 3 км севернее г.п. Уваровичи Буда-Кошелевского р-на Гомельской области. Широко распространенный голарктический эврибионтный вид. Встречается на лиственных деревьях и кустарниках.

9. Серпокрыл обыкновенный – *Drepanopteryx phalaenoides* (Linnaeus, 1758). Единственный экз. наблюдался в светлом лиственном лесу в 3 км севернее г.п. Уваровичи Буда-Кошелевского р-на Гомельской области (дата встречи не зафиксирована). Редкий транспалеарктический вид. Обитатель лесных биотопов. Встречается обычно в мелколиственных лесах в кронах деревьев.

10. Псектра двукрылая – *Psectra diptera* (Burmeister, 1839). Материал. Гомельский район, окрестности д. Уза, 29/V.2016., свалка, под укрытием, 1 экз. Очень редкий голарктический вид по всему ареалу, поэтому каждая его находка имеет определенное значение. Обитатель травяного яруса. Встречается в основном на мезофитных или влажных лугах и в разреженных лесах, реже на полянах в густом лесу. У большинства европейских экземпляров, как и у отловленной особи, задние крылья сильно редуцированы (до мелкой «чешуйки»), представляя пример функциональной двукрылости.

11. Микромусугольчатый – *Micromus angulatus* (Stephens, 1836). Материал. Гомельский район, окрестности д. Уза, 01/X.2016., песчаный карьер, среди сухой травянистой растительности, 1 экз. Широко распространенный голарктический вид, обитающий преимущественно на травянистой и кустарниковой растительности. Везде не многочислен и относительно редок. Является одним из перспективных афидофагов.

12. Микромусразводчатый – *Micromus variegatus* (Fabricius, 1793). Материал. г. Гомель, 2-й Встречный пер., 23/V.2016., огород, на листьях винограда, 1 экз.; г. Гомель, ул. Ауэрбаха, 27/V.2016., огород, на листьях гортензии, 1 экз. Широко распространенный палеарктический вид. Предпочитает местообитания рядом с зарослями кустарников и лесными опушками, но чаще встречается в урбоценозах, чем в природных биотопах.

III. Семейство Муравьиные львы – *Myrmeleontidae* Latreille, 1802.

13. Муравьиный лев обыкновенный – *Myrmeleon formicarius* (Linnaeus, 1767). Транспалеарктический бореальный вид. Предпочитает сухие открытые хорошо прогреваемые биотопы. Многочисленные ловчие воронки с личинками наблюдались в летний период 2013–2016 гг. вдоль лесных дорог, а также на опушках сосновых и смешанных лесов в окрестностях г. Гомеля. На песчаных местах вдоль р. Сож и р. Ипуть одновременно обнаруживалось до нескольких десятков таких воронок.

**Заключение.** Таким образом, фауна сетчатокрылых насекомых юго-востока Беларуси в настоящее время насчитывает 13 видов. В ходе дальнейших исследований этот список, очевидно, будет расширен, что, в свою очередь, позволит составить более полное представление о распространении представителей этого отряда на юго-востоке Беларуси.

#### Литература

1. Бурко, Л.Д. Опыт оценки таксономического разнообразия животного мира Беларуси / Л.Д. Бурко, И.К. Лопатин // Вестник БГУ, Сер. 2. – 2001. – № 1. – С. 40–42.

2. Бородин, О.И. Насекомые Беларуси: современное состояние изученности / О.И. Бородин // Зоологические чтения: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. И.К. Лопатина, Гродно, 14–16 марта 2013 г. / ГрГУ им. Я. Купалы [и др.]; редкол.: О.В. Янчуревич (гл. ред.) [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2013. – С. 38–41.
3. Островский, А.М. К изучению узкокрылых и нейроптероидных насекомых юго-востока Беларуси / А.М. Островский // Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами: материалы III науч.-практ. молодежной конф., Севастополь, 28–30 сентября 2016 г. / ФГБНУ «Институт природно-технических систем» [и др.]; под ред. С.И. Рубцовой, Н.В. Ляминой. – Севастополь: ИПТС, 2016. – С. 209–213.

## **ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СООБЩЕСТВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) АНТРОПОЦЕНОЗОВ г. ГОРОДКА**

***А.А. Пальчикова, В.М. Коцур***

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь**

Города – сравнительно новая среда обитания, отличающаяся спецификой экологических факторов. Городские местообитания сильно трансформированы, что сказывается на составе и структуре сообществ различных организмов[1]. Одной из модельных групп беспозвоночных, позволяющей проследить процесс формирования городских сообществ и выявить влияния среды, является семейство жужелиц. Представители данного семейства играют важную роль в экологических исследованиях как удобные индикаторы состояния окружающей среды и вносимых человеком загрязнений. Изучение жесткокрылых – обитателей городской среды в Беларуси проводилось преимущественно на примере крупных городов страны. В то же время малые города, в особенности в пределах севера Беларуси, остаются малоизученными. Типичным примером малого города является г. Городок – административный центр городокского района Витебской области.

Целью работы является выявление видового состава и экологических особенностей жужелиц г. Городка.

**Материал и методы.** Материал собран с использованием почвенных ловушек с 9% раствором уксусной кислоты. Сбор материала осуществлялся с 2013 по 2015 год. Исследование проводилось в пределах г. Городка на примере 10 стационаров. Стационар № 1 представлен полем. Стационар № 2 расположен в частном секторе. Стационар № 3 локализован в пределах зоны многоэтажной жилой застройки. Стационар № 4 находился на предприятии пищевой промышленности. Стационар № 5 представлен склоном холма у реки Горожанка. Стационар № 6 расположен на берегу реки Горожанка. Стационар № 7 представлен насыпью железнодорожных путей. Стационар № 8 расположен в смешанном лесу в окрестностях города. Стационар № 9 находится среди древесных насаждений в центральной части города. Стационар № 10 представлен новым жилым микрорайоном.



**Результаты и их обсуждение.** В результате было выявлено 462 экземпляра 51 вида жуужелиц. Наибольшее число видов обнаружено в стационарах № 1 (18 видов) и № 2 (17 видов). Наименьшее видовое разнообразие отмечено в стационарах № 6 и № 8 (по 7 видов). Для оценки степени биоразнообразия были использованы индексы Шеннона-Уивера (H) и Симпсона (C). Наибольшие значения первого индекса и наименьшие второго установлены для карабидокомплексов №2 (H=2,53 и C=0,1), № 4 (H=2,44 и C=0,11) и №5 (H=2,47 и C=0,11).

При анализе жизненных форм наибольший процент приходится на стратобионтов зарывающихся подстилично-почвенных, эпигеобионтов ходячих и стратобионтов скважников подстилочных. Условия растительности, почв и местоположения городских местообитаний способствуют обитанию более мелких видов жуужелиц, обитающих преимущественно в подстилке, которыми являются стратобионты. В результате анализа биотопической приуроченности жуужелиц самыми многочисленными оказались эвритопные, луго-полевые и лесные виды. Эвритопные виды обнаружены во всех исследуемых стационарах, что объяснимо широкой экологической пластичностью данных видов. Луго-полевые виды достигают высокой численности в стационарах с преобладанием травянистой растительности. Высокий процент лесных видов связан с наличием древесных и кустарниковых насаждений в исследуемых стационарах. При анализе ареалов наибольший процент пришелся на западно-центрально Палеарктические и транспалеарктические виды жуужелиц. В стационарах с более высокой влажностью достаточно многочисленными являются Европейские виды. В более засушливых местообитаниях отмечается значительное содержание более теплолюбивых Евро-Кавказских видов. Также учитывая географическое положение района исследования, встречаются Евро-Сибирские и Голарктические виды жуужелиц, обитающие в условиях более низких температур. Условия влажности и температурный режим в урбоценозах обуславливают доминирование мезофильных видов жуужелиц. В стационарах, приближенных к водотоку возрастает доля гигрофильных и мезогигрофильных видов. В свою очередь, ксерофильные и мезоксерофильные виды более многочисленны в засушливых местообитаниях железнодорожной насыпи.

**Заключение.** Исследование проводилось на примере 10 стационаров. В результате было выявлено 462 экземпляра 51 вида жуужелиц. В ходе исследования отмечено 10 групп жизненных форм. По биотопической приуроченности выявлен высокий процент эвритопных видов жуужелиц. При изучении ареалов отмечено 8 типов. В пределах г. Городка доминируют западно-центрально Палеарктические и транспалеарктические виды жуужелиц. По отношению жуужелиц к влажности наиболее многочисленными оказались мезофильные виды.

#### Литература

1. Клауснитцер, Б. Экология городской фауны / пер. с нем. И.В. Орлова, И.М. Марова. – М.: Мир, 1990. – 246 с.

# ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ ВЫЕМЧАТОКРЫЛЫХ МОЛЕЙ (LEPIDOPTERA, GELECHIIDAE) БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**В.И. Пискунов**

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: kzoolog@vsu.by

Выемчатокрылые моли – всесветно распространенное семейство мелких чешуекрылых насекомых, интенсивно изучаемое в настоящее время; в мировой фауне более 5000 видов, группируемых во многие роды и надродовые таксоны; часть видов имеет большое экономическое значение [1, 2]. В 1968–1971, 2014–2016 гг. семейство изучалось в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси, г. Минск (далее по тексту: ЦБС НАНБ, площадь около 100 га; с сопредельными парком им. Челюскинцев и сквером в городке НАН), а в 1969, 1973–2016 гг. в ботаническом саду ВГУ имени П.М. Машерова (БС ВГУ, площадь 3 га; с примыкающими двумя скверами и участком лесопарковой зоны). Цель работы: заполнение пробела в энтомологических исследованиях, проводимых в ботанических садах, выявление потенциально вредных видов.

**Материал и методы.** Собранный материал хранится в биологическом музее ВГУ имени П.М. Машерова, в Зоологическом музее ВГУ (г. Минск), в Зоологическом институте РАН (г. Санкт-Петербург, Россия). Чешуекрылые отлавливались в фазе имаго кошением энтомологическим сачком по растительности, осмотром стволов деревьев и на разные источники света в темное время суток. Все экземпляры проверены по препаратам генитальных структур с использованием обширной литературы по этому семейству, коллекций вышеуказанных учреждений. Номенклатура, экологическая информация взяты из работы автора [1].

**Результаты и их обсуждение.** Ранее автором для ЦБС НАНБ отмечены 3 вида выемчатокрылых молей (№ 24, 27, 30 нижеприведенного списка) [2], для БС ВГУ – 9 (№ 7, 8, 20–22, 26, 27, 32, 34) [1, 3]. В результате проведенных исследований суммированный список видов молей двух ботанических садов включает 34 вида (видовые синонимы не приводятся).

1. *Gelechia muscosella* Z. 2. *G. rhombella* Den. et Schiff. 3. *G. sabinellus* Z. 4. *G. sestertiella* H.-S. 5. *G. sororculella* Hbn. 6. *G. turpella* Den. et Schiff. 7. *Chionodes electella* Z. 8. *Ch. tragicella* Heyd. 9. *Athrips mouffetella* L. 10. *Scrobipalpa atriplicella* F.R. 11. *Caryocolum fischerella* Tr. 12. *Cosmardia moritzella* Tr. 13. *Bryotropha senectella* Z. 14. *B. terrella* Den. et Schiff. 15. *Metzneria lappella* L. 16. *Isophrictis striatella* Den. et Schiff. 17. *Chrysoesthiasexguttella* Thnb. 18. *Eulamprotes atrella* Den. et Schiff. 19. *Monochroa hornigi* Stgr. 20. *M. sepicolella* H.-S. 21. *Pseudotelphusa alburnella* Z. 22. *P. fugitivella* Z. 23. *Recurvaria leucatella* Cl. 24. *Stenolechia*

*gemmella* L. 25. *Parachronistis albiceps* Z. 26. *Anacampsis blattariella* Hbn. 27. *A. populella* Cl. 28. *Syncopacma cinctella* Cl. 29. *Aproaerema anthyllidella* Hbn. 30. *Hypatimarhomboidella* L. 31. *Anarsia lineatella* Z. 32. *Dichomeris limosellus* Schläg. 33. *Helcystogramma rufescens* Hw. 34. *Pexicopia malvella* Hbn.

ВЦБСНАНБнайденывсего 9 видов (№ 2, 3, 9, 21, 23, 24, 26, 27, 30), авБСВГУ – 31 вид (№ 1, 2, 4–23, 25–29, 31–34). Анализфауныдалтакиере-  
зультаты. Частых видов – 7, обычных – 16, единичных – 8, очень редких – 2, уникальных – 1; дендрофилов – 18, хортофилов – 16, зоофагов – 1; оли-  
гофагов – 16, полифагов – 11, монофагов – 7; филлофагов – 30, из них 9 минеров, карпофагов – 3, антофагов – 5, в стеблях трав – 2, ксилофагов – 3, галлообразователей – 1; с покрытосеменными связаны 30 видов, с мхами – 2; с хвойными – 3, с лиственными древесными породами – 13. На розоцвет-  
ных питаются 6 видов, ивовых – 5, кленовых – 4, березовых, лещиновых, бобовых, астровых – по 3, на других семействах покрытосеменных по 1–2 вида. Судя по литературе, в разных частях видовых ареалов отмеча-  
лись как вредители: в лесном, парковом хозяйствах – 10, в садах – 4, на де-  
коративных и лекарственных растениях – по 2, на технических культурах и в полеводстве – по одному виду из числа найденных [1]. Фаунистически  
интересны: № 3 списка (гусеницы на можжевельниках), № 8 (гусеницы на  
лиственницах).

**Заключение.** Исследование показало, что фауна выемчатокрылых молей ботанических садов Беларуси достаточно богата. Потенциальными вредителями древесных пород следует считать вид № 2 списка на розо-  
цветных, № 8 на лиственницах, № 24 на дубах, что подтверждает преды-  
дущее исследование автора [1].

#### Литература

1. Пискунов, В.И. Выемчатокрылые моли (Lepidoptera, Gelechiidae) Белорусского По-  
озерья: трофические связи гусениц, распространение и хозяйственное значение /  
В.И. Пискунов // Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья: монография /  
под ред. Л.М. Мержвинского. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. –  
С. 162–182.
2. Пискунов, В.И. К фауне выемчатокрылых молей (Lepidoptera, Gelechiidae) Бело-  
руссии / В.И. Пискунов // Энтомол. обозрение. – 1972. – Т. LI, вып. 3. – С. 595–603.
3. Пискунов, В.И. Выемчатокрылые моли родов *Chionodes*Hbn. и *Anacampsis*Curt.  
(Lepidoptera, Gelechiidae) фауны Беларуси / В.И. Пискунов // Наука – образованию,  
производству, экономике: материалы XXI(68) Регион. науч.-практ. конф. препода-  
вателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 11–12 февр. 2016 г.: в 2 т. – Ви-  
тебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – Т. 1. – С. 80–82.

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОЛИГО- И ПОЛИТРОФНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРАКТА ИЗ ПОЧЕК БЕРЕЗЫ

*С.М. Седловская, З.Н. Соболев, С.И. Денисова*  
ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: kzoolog@vsu.by

Применение различных биологически активных соединений для подъема жизнеспособности зоокультур является общебиологической практикой [1]. Применение экстрактов растений при разведении культур насекомых в настоящее время получает все большее значение. Цель работы – изучение влияния водного экстракта почек березы на развитие и питание чешуекрылых различной трофической специализации для определения их эффективности в подъеме жизнеспособности зоокультур.

**Материал и методы.** Экстракт из почек березы готовился следующим образом: 100 г высушенных и измельченных почек березы обыкновенного заливали 1 л кипящей воды, настаивали в течение 30–40 мин, фильтровали через марлю и охлаждали. Яйца (грена) обрабатывали экстрактом на 7-й день развития. Для выявления оптимального времени воздействия экстрактана грена дубового и непарного шелкопрядов в новых кормовых условиях, был проведен опыт в 3 повторностях по 500 яиц в каждой по следующим вариантам: время выдержки грены в экстракте – 5, 10, 20, 30 мин, контроль – необработанная грена (согласно используемой методике). Оживление грены определяли в каждом варианте на 100 экз., не менее чем в 4 повторностях. Выживаемость определяли путем подсчета гусениц в начале и конце опыта, а затем выражали в процентах к начальному количеству гусениц.

Для взвешивания использовали электронные весы SPU402. Шелконосность коконов выражали отношением массы оболочки к массе сырого кокона в процентах. Активности  $\gamma$ -глутамилтрансферазы, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, панкреатинамилазы проводили тест-системами фирмы Rochse на аппарате «Рефлотрон-4» в гемолимфе гусениц конца V возраста и диапаузирующих куколок. Активность каталазы определялась у гусениц конца V возраста.

**Результаты и их обсуждение.** Метод обработки грены экстрактом почек березы дал хорошие результаты по показателям оживления грены, выживаемости гусениц, массы коконов и шелковой оболочки в вариантах экспозиции 20–30 мин по сравнению с контролем, но на березе эти показатели выше, чем на иве. Воздействие экстракта приводит на иве к возрастанию выживаемости грены на 13,0%, гусениц – на 18,0%, массы коконов – на 30,0%, на березе соответственно грены – на 15,0%, гусениц – на 45,0%, коконов – на 35,0% по сравнению с контролем. уровень активности каталазы у опытных гусениц выше, чем у контрольных, как на березе, так и на

иве, что является еще одним подтверждением повышения уровня обмена веществ у дубового шелкопряда под воздействием экстракта почек березы. Сопоставления биологических показателей дубового шелкопряда с активностью аспаратаминотрансферазы показали, что самые высокие значения жизнеспособности и продуктивности дубового шелкопряда согласуются с самой высокой активностью этого фермента в варианте опыта 20 мин по сравнению с контролем. Воздействие экстракта почек березы при 20-минутной выдержке грены приводит на иве к возрастанию выживаемости грены на 13,0%, гусениц – на 18,0%, массы коконов – на 30%; на березе соответственно грены – на 15,0%, гусениц – на 45,0%, коконов – на 35% по сравнению с контролем. Применение для обработки грены непарного шелкопряда экстракта почек березы, дало хорошие результаты. Анализ результатов применения обработки грены водным экстрактом почек березы при выращивании гусениц на срезанных ветвях березы, как наиболее перспективного кормового растения в Беларуси, показал, что предложенный способ повысил шелконосность коконов самок на 2,28%, самцов – на 3,84% по сравнению с контролем (вариант опыта – 20 мин). Обработка грены шелкопряда водным экстрактом почек березы с экспозицией 20 мин обеспечило высокий уровень оживления грены, который вырос по сравнению с контролем на 26,5%. Наблюдалось также значительное увеличение массы коконов самок на 10,0%, самцов – на 17,4% по сравнению с контролем. При применении 5–10 минутной экспозиции экстракта на грену шелкопряда вышеуказанные показатели были выше контрольных, но ниже, чем при 20–30 минутной экспозиции.

Предложенный способ уменьшил продолжительность развития дубового шелкопряда (вариант – 20 мин) на 6 суток и на 5 суток у непарного шелкопряда на березе по сравнению с контролем и на 6 суток у дубового и 6 суток у непарного соответственно на иве. Фактическая плодовитость увеличилась у дубового шелкопряда (береза) на 26%, у непарного на 7% (береза). На иве фактическая плодовитость у дубового шелкопряда увеличилась на 10%, а у непарного – на 13% по сравнению с контролем (вариант – 20 мин).

**Заключение.** Следовательно, водный экстракт почек березы оказывает достоверное стимулирующее действие, он ускоряет сроки развития и увеличивает плодовитость как у олигофага так и у полифага.

#### Литература

1. Аретинська, Т.Б. Спосіб обробки гренишовкопряду / Т.Б. Аретинська, М.Л. Алексєніцер. А. с. СССР. Кл. А01К67/04, № 1780674, заявл. 08.08.94, № 94086564, опубл. 28.02.97. Бюл. 1.

# ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ТЕРРИТОРИЙ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

*А.С. Соколов*

ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

e-mail: alsokol@tut.by

**Введение.** Современное состояние природной среды, характеризующееся возрастанием интенсивности и разнообразия видов антропогенного воздействия на неё, требует разработки и совершенствования методов её комплексной оценки и охраны на всех иерархических уровнях её организации.

Непосредственным реципиентом антропогенных воздействий является ландшафт, и ландшафтная структура территории напрямую обуславливает территориальную дифференциацию её антропогенной трансформации. В этой связи актуальной является цель работы – выявление взаимосвязи между ландшафтной структурой территории и уровнем её антропогенной трансформации и выявление ландшафтов, тяготеющих к территориям с сильной нарушенностью, что диктует необходимость взятия под особую охрану их эталонных участков для предотвращения деградации характерных для них типов экосистем.

**Материалы и методика исследований.** Источником информации о структуре землепользования административных районов стал Государственный земельный кадастр. По его данным были определены набор видов землепользования территории районов и площади, занятые каждым из этих видов. Полученные данные легли в основу определения численного значения антропогенной преобразованности или экологического состояния районов. Для определения ландшафтной структуры районов и вычисления соотношения классификационных единиц ландшафтов в каждом районе использовалась ландшафтная карта Беларуси. Для каждого административного района были рассчитаны следующие коэффициенты: коэффициенты относительной и абсолютной напряжённости эколого-хозяйственного баланса Б.И. Кочурова, коэффициент естественной защищённости, геоэкологический коэффициент. На основе этих показателей с использованием метода линейного масштабирования был рассчитан интегральный коэффициент антропогенной нарушенности, позволивший разделить районы на 5 групп, различающихся по степени антропогенной нагрузки. Для каждой группы была определена ландшафтная структура.

**Результаты исследований и их обсуждение.** К основным закономерностям изменения ландшафтной структуры при увеличении степени антропогенной трансформации территории можно отнести следующие. Наблюдется отчётливое увеличение доли возвышенных и средневысотных ландшафтов и снижение доли низменных ландшафтов от слабо к очень сильно нарушенным территориям. Если для слабо нарушенных регионов

их соотношение составляет соответственно 1:6:14, то для средне нарушенных уже 2:5:3, а для очень сильно нарушенных 3:6:1.

Доля холмисто-моренно-озёрных ландшафтов постепенно снижается в 4,2 раза от умеренно нарушенных до сильно нарушенных регионов. В противоположность им, доля холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов значительно увеличивается с возрастанием нарушенности, составляя 1/5 всех ландшафтов в сильно нарушенных регионах. Особенно заметно это на уровне подродов: доля подродов с покровом водно-ледниковых суглинков и с покровом лёссовидных суглинков возрастает почти в 10 раз.

Каменно-моренно-озёрные и каменно-моренно-эрозионные ландшафты занимают небольшую часть в регионах преимущественно слабой нарушенности и практически исчезают уже на сильном уровне нарушенности. В противоположность им, лёссовые ландшафты характерны только для территорий с высоким и очень высоким уровнем нарушенности. Для вторичноморенных ландшафтов характерно отсутствие в условиях слабой нарушенности природной среды и существенное возрастание по мере её увеличения, до 2/5 площади всех сильно нарушенных территорий. Среди них на этой стадии особенно возрастает доля ландшафтов с подродом лёссовидных суглинков (2/3 площади рода).

Роды ландшафтов, относящихся к группе низменных, практически все непрерывно снижают своё присутствие с увеличением уровня нарушенности. Особенно это ярко выражено для аллювиально-террасированных ландшафтов, которые уже на стадии умеренно нарушенности уменьшают свою долю в 3,8 раза (в том числе подрод с поверхностным залеганием аллювиальных песков – в 5,7 раза).

**Заключение.** В ходе проведённых исследований было установлено взаимосвязи между ландшафтной структурой территории и уровнем её антропогенной нарушенности. Так, с увеличением уровня нарушенности, увеличивается доля возвышенных и средневысотных ландшафтов, холмисто-моренно-эрозионных, вторичноморенных, лёссовых ландшафтов и ландшафтов речных долин. Уменьшается доля холмисто-моренно-озёрных, каменно-моренно-озёрных, аллювиально-террасированных, озёрно-аллювиальных, пойменных и озёрно-болотных ландшафтов. По литологии подстилающей поверхности для сильно нарушенных ландшафтов характерны ландшафты с покровом лёссовидных и водно-ледниковых суглинков, для слабо нарушенных – ландшафты с аллювиальными и водно-ледниковыми песками. По характеру мезорельефа к более нарушенным территориям тяготеют ландшафты с большей степенью расчленённости (холмистые, платообразные), а к менее нарушенным – с меньшей (плоские, плосковолнистые).

## НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA) ДЛЯ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ И РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*И.А. Солодовников*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: iasolodov@mail.ru

Видовой состав, а также особенности пространственного распределения жесткокрылых севера Республики Беларусь к настоящему времени еще недостаточно полно изучены. Цель настоящего исследования – уточнение видового состава жесткокрылых Белорусского Поозерья и Республики Беларусь.

**Материал и методы.** Основой работы явились сборы автора и коллег из Беларуси, поступившие для определения видовой принадлежности в 1992–2016 годах.

**Результаты и их обсуждение.** Сем. CARABIDAE Latreille, 1802

**\*\**Harpalus* (s. str.) *flavicornis*** Dejean, 1829. Крайне редок и локален, наиболее северная находка вида в его ареале. Витебская обл., Сенненский р-н, 1 км В д. Щитовка, 35 км ЮЮВ Витебска, кошение по травостой и подросту в сосново-еловом смешанном лесу и по кустарникам, справа от старых рыбоводческих прудов, h = 165 м, 54°52'24.62" N, 30°23'49.80" E, 07.06.2016 (C), 1 самец.

Сем. HYDRAENIDAE Mulsant, 1844

**\*\**Ochthebius* (s. str.) *pusillus*** Stephens, 1835. Обычен в местах обитания, но крайне локален. Витебская обл., Витебский р-н, окр. гп. Тулово, 2 км В Витебска, небольшой водоем (сажалка), кошение по водной растительности, и в грязи у уреза воды, h = 140 м, 55°12'48.86" N, 30°17'18.62" E, 04.08.2016 (C), более 100 экз., там же, 05.08.2016 (C), 10 экз.

**\**O. (Asiobates) hungaricus*** Endrödy-Younga, 1967. Редок и локален. Вид ранее был отмечен для Ошмянно-Минского геоботанического округа (Ryndevichetall., 2014). Витебский р-н, окр. гп. Руба, 16 км СВ Витебска, доломитовые пороги на р. Зап. Двина, в небольших хорошо прогретых лужах на доломитах, 22.07.2007 (C), 1 самка.

Сем. PTILIIDAE Erichson, 1845/ Motschulsky, 1845

**\*\**Baeocrara variolosa*** (Mulsant & Rey, 1873). Редок и локален. Сенненский р-н, переход между д. Щитовка и д. Погребенка, 37–38 км ЮЮВ Витебска, дорога в сосновом лесу, вечерний лет, 18.05.2005 (C), 1 экз.

Сем. SCAPHIDIIDAE Latreille, 1807

**\**Scaphisoma obenbergeri*** Löbl, 1952. Редок и локален в регионе. Сенненский р-н, д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска - зарастающая газовая просека березой, сосной, осиной, дубом и вереском, кошение, 54°52'15,70" N, 30°22'34,24" E, h = 173 м, 31.05.2016 (C), 1 самец.



**Сем. CANTHARIDAE** Imhoff, 1856

**\*\**Malthodes (s. str.) fibulatus*** Kiesenwetter, 1852. Редокилокален. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, дол. р. Лучеса, на листьях черемухи, 17.05.1990 (С), 1 самка; окр. д. Подберезье, 6 км С Витебска, на листьях ольхи серой, h = 145 м, 55°15'17.72" N, 30°11'07.45" E, 10.06.2012 (С), 1 самка. Лиозненский р-н, 1-2 км СЗ д. Рыжики, долина ручья, поросшая широколиственным лесом, h = 165 м, 54°52'44.60" N, 30°29'46.73" E, 02.06.2016 (С), 1 самка.

**Сем. ANTHICIDAE** Lacordaire, 1825

**\*\**Cordicomus gracilis*** (Panzer, 1796). Гомельская обл., Гомельский р-н, 6 км СВ п. Старые Дятловичи долина реки Сож, на песке, 19.06.2016 (В.А. Кузнецов), 1 экз.

**Сем. CHRYSOMELIDAE** Latreille, 1802

**\*\**Labidostomis pallidipennis*** (Gebler, 1829). Гомельская обл., Гомельский р-н, 6 км СВп. Старые Дятловичи долина реки Сож, на иве, 19.06.2016 (В.А. Кузнецов), 1 самец.

**Сем. APIONIDAE** Schönherr, 1823

**\*\**Rhopalapion longirostre*** (Olivier, 1807). Редок и локален. Лиозненский р-н, окр. д. Осипово, 34 км ЮЮВ Витебска, обочина Новооршанной трассы, кошение по травостой, h = 155 м, 54°54' N, 30°22' E, 01.06.2016 (С), 1 самец.

**Сем. CURCULIONIDAE** Latreille, 1802

**\*\**Phyllobius (Plagius) pallidus*** (Fabricius, 1792). Местами нередок, но локален. Сенненский р-н, д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, кошение по суходольному лугу, 22.06.2011 (С), 1 самка; окр. д. Щитовки, 37 км ЮЮВ Витебска, кошение по суходольному лугу и опушке соснового леса, 54°52'34" N, 30°23'3" E, h = 169 м, 31.05.2016 (С), 4 экз.; окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, зарастающая газовая просека березой, сосной, осиной, дубом и вереском на песках, кошение, 54°52'15,70" N, 30°22'34,24" E, h = 173 м, 31.05.2016 (С), 2 экз. Лиозненский р-н, окр. д. Осипово, 34 км ЮЮВ Витебска, суходол, кошение по травостой, березе, дубу, h = 155 м, 54°54'20,81" N, 30°22'30.57" E, 20.06.2014 (С), 2 экз.; окр. д. М. Калиновичи, 34-36 км ЮЮВ Витебска, кошение по травостой на полянах и вдоль дороги через смешанный сосново-еловый лес, h = 162 м, 54°53'19.93" N, 30°25'24.21" E, 06.06.2016 (С), 3 экз.

**Заключение.** В результате полевых исследований детерминирован ряд впервые обнаруженных видов жесткокрылых (10 видов) как для Белорусского Поозерья (8 видов), так и для Республики Беларусь (8 видов\*\*).

# **ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ В ГЕРБАРИИ КАФЕДРЫ БОТАНИКИ ВГУ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА**

*Д.И. Тажун*

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь**

В настоящее время создаются различные базы данных по биологическому разнообразию, в том числе электронные, которые позволяют точно систематизировать и сохранять сведения о собранных образцах, а также обмениваться данными с другими учреждениями, как внутри страны, так и с другими государствами. В Центральном Ботаническом Саду (ЦБС) НАН Беларуси была разработана оболочка электронной базы данных Microsoft Office Access для гербарных коллекций Республики Беларусь, которая была передана для использования в гербариях Республики Беларусь.

В гербарном фонде кафедры ботаники ВГУ имени П.М. Машерова в настоящее время также проводится систематизация собранных гербарных образцов при помощи электронной базы данных. Точный анализ сборов высших споровых сосудистых растений в гербарном фонде даёт возможность проанализировать встречаемость, экологическую и географическую приуроченность видов, проследить динамику сборов гербарных образцов растений на территории Белорусского Поозерья.

Нами были проанализированы гербарные сборы растений отделов Плаунообразные (Lycopodiophyta), Папоротникообразные (Polypodiophyta) и Хвощеобразные (Equisetophyta).

В гербарии кафедры ботаники ВГУ имени П.М. Машерова в 2008 году имелись 173 гербарных образца споровых сосудистых растений. Из них 6 видов Плаунообразных, 17 видов Папоротникообразных и 7 видов Хвощеобразных [1].

Частная коллекция Шимко И.И. в 2008 году насчитывала 283 гербарных образца споровых сосудистых растений, из которых – 9 видов Плаунообразных, 23 вида Папоротникообразных и 8 видов Хвощеобразных [2].

Цель исследования: проанализировать сведения о многообразии высших споровых сосудистых растений в Белорусском Поозерье, а также видов, занесенных в Красную книгу РБ [3], представленных в Гербарии кафедры ботаники ВГУ имени П.М. Машерова, собранных преимущественно на территории Белорусского Поозерья.

Сбор гербарного материала проводился в основном студентами и преподавателями кафедры ботаники на территории Белорусского Поозерья начиная с 70-х годов 20 столетия и по настоящее время. Некоторые образцы получены в результате обмена с другими гербариями Республики Беларусь. Также использованы собственные сборы.

Для систематизации полученных в результате исследования данных была использована программа Microsoft Office Access.

В Белорусском Поозерье произрастает 9 видов из отдела Lycopodiophyta, столько же, что и в Беларуси в целом, 18 видов из отдела Polypodiophyta, и 7 видов из отдела Equisetophyta [4].

В настоящее время в гербарном фонде кафедры ботаники представлено 8 видов отдела Плаунообразные, 15 видов отдела Папоротникообразные и 7 видов отдела Хвощеобразные.

Из видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, в гербарии ВГУ представлены: из отдела Плаунообразные – 3 вида (Баранец обыкновенный – *Hyperzia selago*(L.) Bernh. ex Schrank et Mart., Ликоподиелла заливаемая – *Lycopodiella inundata*(L.) Holub, Полушник озёрный – *Isoetes lacustris* L.); из отдела Папоротникообразные – 2 вида (Чистоуст величавый – *Osmunda regalis* L., и Многоножка обыкновенная – *Polypodium vulgare* L.). Охраняемые виды из отдела Хвощеобразные в гербарии не представлены.

В гербарии имеется также 4 вида высших споровых сосудистых растений, включенных в «Список видов дикорастущих растений и грибов, нуждающихся в профилактической охране» [1]: Хвощ пестрый (*Equisetum variegatum* Schlecht. ex F. Weber. et D. Mohr), Ужовник обыкновенный (*Ophioglossum vulgatum* L.), Гроздовник полулунный (*Botrychium lunaria* (L.) Sw.), Страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris*(L.) Tod.).

Гербарный фонд ВГУ имени П.М. Машерова постоянно увеличивается за счет сбора новых гербарных образцов. В гербарии ВГУ на данный момент хранится 343 гербарных образца споровых сосудистых растений. Сведения о них внесены в электронную базу данных.

Пользуясь созданной электронной базой можно проанализировать распространение данной группы растений в Белорусском Поозерье по административным районам Витебской области, их встречаемость в различных растительных сообществах. Это даст возможность более целенаправленно проводить флористические исследования и сбор гербария, что даст наиболее полное представление о распространении споровых сосудистых растений в Белорусском Поозерье.

#### Литература

1. Мерзвинский, Л.М. Изучение флоры и ботанические коллекции на Витебщине. Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Выпуск 35 / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси – Минск: Право и экономика, 2008. – С. 245–255.
2. Шимко, И.И. Количественный и таксономический состав частной коллекции сосудистых растений. Ботаника (исследования): сб. науч. тр. / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2008. – Вып. 35. – С. 294–304.
3. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редколл: И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никофоров, В. И. Парфенов [и др.] – 4-е изд. – Минск: Беларус. Энцикл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.
4. Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 т. Т. 1. Lycopodiophyta. Equisetophyta. Polypodiophyta. Ginkgophyta. Pinophyta. Gnetophyta / Р.Ю. Блажевич [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперимент. ботаники им. В.Ф. Купревича. – Минск: Беларус. Навука, 2009. – 199 с.

## ООПТ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ РОССОНСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.Б. Торбенко, Ю.И. Новикова*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Одной из современных тенденций развития системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является развитие региональных систем ООПТ, к которым относятся памятники природы и заказники местного значения.

Памятник природы – это тип особо охраняемой природной территории, объявленный в целях сохранения уникальных, эталонных и иных ценных природных объектов в интересах настоящего и будущих поколений.

В целях мониторинга состояния памятников природы систематически проводятся работы по их инвентаризации в границах административных районов. Весной – летом 2016 года проводились работы с целью оценки состояния памятников природы местного значения на территории Россонского района Витебской области в соответствии с региональной схемой рационального размещения ООПТ местного значения Витебской области на 2014–2023 годы. Для систематизации полученных полевых материалов и имеющихся фондовых данных использовались возможности программной платформы «MapinfoProfessional», что позволило создать по результатам работ ряд документов, тематических схем и карт, провести необходимые морфометрические измерения исследуемых объектов и, в конечном итоге, дополнить данными по Россонскому району единую формируемую информационную систему «ООПТ местного значения Витебской области».

В соответствии с исходными документами на исследуемой территории зарегистрированы 20 памятников природы и ландшафтный заказник местного значения:

– Геологические памятники: 1. *Озовая гряда Рыли.* 2. *Гора Гвоздиха.* 3. *Большой камень Россонский.* 4. *Большой камень Глазковский.* 5. *Большой камень Фоминский.* 6. *Локтевский большой камень.* 7. *Межновский большой камень.* 8. *Грушин камень Заозерский.* 9. *Валун Лапещинский.* 10. *Кедровский камень Крестовский.* 11. *Лидин камень Гречушинский.* 12. *Валун Высотковский.* 13. *Валун Заозерский.* 14. *Пилипенский большой камень.* 15. *Избищенский большой камень.* 16. *Валун Гречушинский.* 17. *Цыбульский камень Заозерский.* 18. *Сырный камень Россонский.* 19. *Шатанский камень Россонский.*

– Гидрологический памятник местного значения *Лазарева криница.*

– Ландшафтный заказник *Межевская озовая гряда*

В ходе исследований был подтвержден охранный статус всех ООПТ кроме памятника местного значения *Пилипенский большой камень.* По фондовым материалам памятник природы должен находиться в 1,5 км к

востоку от сельсовета д. Альбрехтово и 5 км к юго-востоку от г.п. Россоны, в 0,25 км восточнее д. Гречушино, в урочище «Трусов хутор», на месте бывшего поселения Пилипенки, на южном склоне моренной гряды. Однако, экспедиция, проведенная в апреле-июне 2016 года, наличие указанного памятника или следов его транспортировки не выявила. В связи с чем разработано научно-исследовательское и технико-экономическое обоснование прекращения функционирования геологического памятника природы местного значения «Пилипенский большой камень».

Особые рекомендации по изменению охрannого режима были предложены по отношению территории ландшафтного заказника местного значения «Межевская озовая гряда», памятника природы «Озовая гряда Рыли» и прилегающих к ним территорий. Межевская гряда, как и озовая гряда Рыли, являются частью очень продолжительной озовой гряды, которая от оз. Межево прослеживается на десятки километров на северо-запад и теряется где-то среди озер Псковской области России. По нашему мнению, эта озовая гряда соответствует контурам грандиозной и притом необыкновенно широкой трещины в полосе пассивного льда.

Кроме того, в соответствии со «Схемой экологической сети Республики Беларусь» данная территория входит в состав перспективного ядра европейского значения (ЕЯЗ). Ближайшими к рассматриваемой природно-заповедной территории являются республиканские ландшафтные заказники «Синьша» (13398 га), «Красный бор» (34231 га) и «Козьянский» (26060 га). Особо охраняемые природные территории отделены друг от друга сравнительно небольшими расстояниями – 15–70 км. В результате проведенных исследований установлен достаточно высокий уровень биоразнообразия и наличие охраняемых видов фауны и флоры Беларуси, Территория характеризуется низким промышленным и сельскохозяйственным потенциалом, современное антропогенное воздействие минимально. Все это создает высокую вероятность сохранности существующих на его территории уникальных экосистем.

В этой связи, считаем целесообразным проведение детальных натурных обследований ландшафтного заказника местного значения «Межевская озовая гряда» и геологического памятника природы местного значения «Озовая гряда Рыли» на предмет объединения их территорий в существующих границах и объявления на этой площади (включая озера Межево и Шевино) единой особо охраняемой природной территории.

Таким образом, на территории Россонского района на сегодня существует сеть ООПТ местного значения которая включает 19 памятников природы и 1 ландшафтный заказник.

# ЭДАФО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЕ И ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЧЕРНООЛЬХОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОДЗОНЫ ШИРОКОЛИСТВЕННО-СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

*Е.А. Усс*

РДЛУП «Гомельлеспроект», г. Гомель, Республика Беларусь  
e-mail: nauka\_les@mail.ru

**Введение.** Структура и форма коренных насаждений обусловлена комплексом эдафических, климатических, биогеоценотических факторов. Безусловно, главным эдификатором лесного фитоценоза является господствующая порода, определяющая состав верхнего яруса насаждения. Черноольховые леса являются одной из основных лесных формаций на низинных болотах, и поэтому имеют ключевое значение в использовании этих болот как объекта получения ценной древесины.

Типологическая характеристика черноольховых лесов, принятая на территории нашей республики (И.Д. Юркевич, 1980), охватывает 9 основных типов леса (кисличный, снытевый, крапивный, кочедыжниковый, касатиковый, таволговый, осоковый, болотно-папоротниковый и ивняковый), многие из которых представлены переходными типами и смежными ассоциациями.

**Материалы и методы.** Методика исследований базируется на использовании лесоустроительных, лесотаксационных, лесоводственных и экологических закономерностей по проблемам динамики и продуктивности древостоев, выполнения ими сырьевых и экологических функции (Н.П. Анучин, 1977; В.Е. Ермаков, 1993; В.В. Загребев, 1978; В.К. Захаров, 1967; И.С. Мелехов, 1980; А.К. Митропольский, 1961; И.Д. Юркевич, В.С. Гельтман, 1965). Материалом для исследований послужили данные таксации пробных площадей, заложенных в черноольховых древостоях, в рамках выполнения задания 1.3 ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы» (№ГР20163836), целевой установкой которого является разработкатоварных таблицдля основных лесообразующих пород. Геоботанические описания фитоценотического состава живого напочвенного покрова выполнялись по методике, разработанной отечественными геоботаниками (И.Д. Юркевич, В.С. Гельтман, Н.Ф. Ловчий, 1968). Поскольку основной задачей задания является составление товарных таблиц, пробные площади закладывались в чистых по составу приспевающих и спелых насаждениях. В настоящей работе приводится анализ эколого-фитоценотического описания черноольховых древостоев подзоны широколиственно-сосновых лесов, в которых в текущем году заложено 10 пробных площадей.

**Результаты и их обсуждение.** Видовой состав напочвенного покрова черноольховых насаждений формируется под влиянием следующих факторов: типа условий местопроизрастания, светового режима насаждений, зависящего от состава, формы, возраста и сомкнутости насаждений и хо-

зяйственной деятельности человека. Необходимо отметить, что описание фитоценотического состава преспевающих и спелых насаждений позволяют дать наиболее правильную характеристику облика фитоценоза, т.к. сукцессионные процессы их становления практически завершены. Живой напочвенный покров является хорошим показателем типа черноольховых фитоценозов. Исследованиями охвачены крапивный, таволговый, кочедыжниковый, осоковый и болотно-папоротниковый типы. Многие виды растений встречаются почти в целом ряде черноольшаников, однако оптимального распространения и обилия они достигают в определенном типе, являясь его хорошим индикатором. К растениям, хорошо индицирующим типы черноольховых насаждений, относятся кислица, крапива двудомная, кочедыжник женский, таволга вязолистная, сныть, касатик аировидный, осоки (удлиненная, сероватая, пузырчатая, ложносытевая, вздутая, береговая), камыш лесной, тростник.

В подлеске черноольховых лесов растут лещина, рябина, малина, смородина черная, калина, черемуха, бересклет бородавчатый и европейский, крушина ломкая, свидина, жимолость и различные виды ив. Подлесок хорошо развит во всех типах леса (на всех опытных объектах его видовой состав составлял не менее 6 видов, а численность – более 2,5 тыс. шт./га), однако наиболее богат и разнообразен в крапивном типе (8–10 видов). В обводненных типах черноольшаников (осоковый, болотно-папоротниковый) большого обилия достигают черемуха, смородина, ивы.

Состав живого напочвенного покрова в черноольшаниках отличается широким биологическим разнообразием: видовое богатство на отдельных пробных площадях варьирует от 28 до 42 видов.

**Заключение.** Учитывая ведущую роль ольхи черной в изучаемых древостоях с учетом всей совокупности ее биологических свойств, следует отметить, что преобладающее участие в составе черноольховых фитоценозов имеют растения, относящиеся по требовательности к влаге к группе гигрофитов, а по требовательности к почвенному плодородию к категории мезо-мегатрофов. Среди группы мезотрофов-гигрофитов, типичных для черноольховых насаждений, наибольшее распространение получают вахта трехлистная, сабельник болотный, осоки (вздутая, береговая), в группе мегатрофов-мезогигрофитов представлены кочедыжник женский, кислица обыкновенная, селезеночник очереднолистный, осока трясунковая, звездчатка дубравная, вербейник луговой (луговой чай). Из мегатрофов-гигрофитов типичными являются лабазник (таволга) вязолистный, калужница болотная, недотрога желтая, гравилат речной, щитовник болотный, незабудка болотная, зюзник европейский, паслен сладко-горький, шлемник обыкновенный, частуха подорожниковая, лютик ползучий, сердечник горький, кипрей болотный, осоки (стройная, удлиненная).

# РАЗНООБРАЗИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА НАСЕЛЕННОСТЬ СТВОЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) ЛИШАЙНИКОМ *HYPOGYMNIA PHYSODES* (L.) NYL.

**О.М. Храмченкова**

ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

e-mail: hramchenkova@gsu.by

**Введение.** Оценка биологической продуктивности лесных фитоценозов требует учета запаса всех составляющих фитоценоза, входящих в биогеоценоз. Эпифитный лишайник *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. является весьма распространенным видом, образующим общий фон лишайниковой группировки на стволах и ветвях основных лесообразующих пород Беларуси [1, 2]. Его талломы содержат комплекс биологически активных веществ, проявляющих антибиотическую, фунгицидную, противоопухолевую и цитотоксическую активность [3, 4]. Целью настоящей работы являлась оценка факторов, влияющих на величину биомассы *Hypogymnia physodes* на стволе сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

**Материал и методы.** Исследования проводили на территории ГЛХУ «Гомельский лесхоз» в чистых сосновых насаждениях, на выделах, не содержащих рудеральной растительности, с выраженным напочвенным покровом, охватывающих весь типологический ряд: от лишайниковых до осоково-сфагновых сосняков. Для каждого типа леса закладывали 4 группы пробных площадей: в молодняках, средневозрастных лесах, приспевающих и спелых насаждениях. На пробной площади с 10 наиболее типичных сосен отбирали пробы *Hypogymnia physodes* и коры. В лаборатории слоевища отделяли от коры, материал высушивали, взвешивали. В пробах коры определяли содержание Ca, Mg, K, Fe, Cu, Mn и Zn. Таксационные описания были предоставлены лесоустроительным предприятием «Гомельлеспроект».

**Результаты и их обсуждение.** Связь проективного покрытия лишайника *Hypogymnia physodes* с его массой для сосновых лесов разных типов юго-востока Беларуси удовлетворительно описывается уравнениями линейной регрессии ( $R^2=0,63\div 0,89$  при  $p<0,01$ ). Распределение величин проективного покрытия *Hypogymnia physodes* и удельных масс лишайника в пределах групп возрастов или близких по гигротопу типов леса не равномерно и, как правило, подчиняется экспоненциальному закону.

Наибольшая масса лишайника на единицу поверхности сосновой коры обнаружена в лесах черничного, мшистого и орлякового типов, наименьшая – в сосняках лишайниковом и кисличном. Не однородна и вариация данного показателя – наибольшая степень варьирования характерна для приручейно-травяного, верескового и брусничного типов леса, наименьшая – для лишайникового и багульникового. В самых сухих и самых влажных сосняках стволы деревьев существенно меньше населены лишайни-



ком. То же можно сказать и о трофогенном ряде – сосны, произрастающие на наиболее бедных почвах в сосняке лишайниковом и на наиболее богатых – в сосняке кисличном, примерно поровну населены *Hypogymnia physodes*. Один процент проективного покрытия гипогимнии вздутой на стволе сосен соответствует  $1,1 \text{ г/м}^2$  слоевищ, варьируя от  $0,9 \text{ г/м}^2 \cdot \%$  в сосняках орляковом и осоковом до  $1,3 \text{ г/м}^2 \cdot \%$  в сосняках багульниковом и долгомошном [5, 6]. Дисперсионный анализ силы влияния типа леса показал, что вариация населенности лишайником стволов сосен только на 7% обусловлена этим фактором.

Ранее было показано, что удельная масса и проективное покрытие *Hypogymnia physodes* линейно снижается с увеличением класса возраста леса [6, 7]. Учет фактического возраста леса показал, что удельная биомасса лишайника на стволах сосен максимальна в возрасте жердняков, снижается к 60–65 годам, возрастает к 80–85 годам, снижается к 125–130 годам, падает до нуля в перестойных лесах, вне зависимости от типа лесорастительных условий, полноты насаждений и класса бонитета. Результаты дисперсионного анализа показали, что возрастной фактор оказывает всего 9 % влияния на величину населенности лишайником стволов сосен.

Зольность сосновой коры составила  $1,91 \pm 0,069 \%$  при размахе выборки  $0,86 \div 3,33 \%$ ; долевое участие минеральных элементов в золе: Ca:  $83,7 \div 89,9 \%$ ; K:  $4,2 \div 5,0 \%$ ; Fe:  $3,0 \div 6,2 \%$ ; Mg:  $2,0 \div 2,8 \%$ ; Mn:  $1,0 \div 2,4 \%$ ; Zn – до 0,3 %; Cu – до 0,05 %. С возрастом насаждений наблюдается статистически достоверное увеличение содержания каждого из элементов в коре сосен. При поиске связи между населенностью ствола сосны лишайником *Hypogymnia physodes* и содержанием в коре Ca, Mg, K, Fe, Cu, Mn и Zn достоверная корреляционная связь обнаружена с содержанием марганца, возрастная динамика накопления которого в коре практически полностью совпадает с возрастной динамикой удельной биомассы лишайника.

**Заключение.** Максимальная населенность стволов сосен лишайником *Hypogymnia physodes* обнаружена (в порядке убывания) в сосняках черничном, мшистом и орляковом, наименьшая – в сосняках кисличном и лишайниковом. Один процент проективного покрытия гипогимнии вздутой на стволе сосен соответствует  $1,1 \text{ г/м}^2$  слоевищ. Тип леса только на 7% определяет вариабельность населенности лишайником стволов сосен. Обнаружена возрастная динамика биомассы *Hypogymnia physodes* на стволах сосен: максимум – в возрасте 35–40 лет; снижение к 60–65 годам, возрастание к 80–85 годам, снижение к 125–130 годам, падение до нуля – после 135–140 лет. Данная динамика биомассы коррелирует с концентрацией Mn в коре сосны.

#### Литература

- 1 Горбач, Н.В. Об индикационной роли лишайников в лесных сообществах / Н.В. Горбач // Геоботанические исследования: сб. ст. / Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Белорусское отделение всесоюзного ботанического общества; отв. ред. И.Д. Юркевич. – Минск, 1966. – С. 155–158.

- 2 Яцына, А.П. Структура эпифитных лишайниковых сообществ *Pinus sylvestris* L. в Беларуси / А.П. Яцына // Вестник ВДУ. – 2013. – № 1. – С. 45–49.
- 3 Ranković, B. Lichen Secondary Metabolites: Bioactive Properties and Pharmaceutical Potential / B. Ranković (ed.) – Springer, Heidelberg, 2015. – 201 p.
- 4 Shrestha, G. Lichens: a promising source of antibiotic and anticancer drugs / G. Shrestha, L.L.S. Clair // Phytochem. Rev. – 2013. – Vol. 12. – P. 229–244.
- 5 Храмченкова, О.М. Оценка запаса лишайника *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. в сосновых лесах юго-востока Беларуси / О.М. Храмченкова, А.Г. Цуриков, М.С. Лазарева // Экологический вестник. – 2015. – № 2(32). – С. 95–100.
- 6 Цуриков, А.Г. Распределение лишайника *Hypogymnia physodes* в основных типах сосновой формации юго-востока Беларуси / А.Г. Цуриков, О.М. Храмченкова // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2014. – Вып. 74: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 460–469.
- 7 Храмченкова, О.М. Биомасса лишайника *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых типах сосновых лесов юго-востока Беларуси / О.М. Храмченкова, А.Г. Цуриков // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб.н.т. ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 75. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2015. – С. 508–516.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ЖАЛОНОСНЫХ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ – ПОСЕТИТЕЛЕЙ СОЦВЕТИЙ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.) В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

**Д.А. Цыбулько**

БГУ, г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: maqizard@mail.ru

Изучение антофильных насекомых имеет важное значение, поскольку они осуществляют процесс перекрёстного опыления у растений, предопределяя тем самым успех семенного производства [1, с. 6]. Кроме того, перекрёстное опыление обуславливает увеличение генетической гетерогенности дочерних поколений, что зачастую приводит к появлению более устойчивых и конкурентоспособных организмов в популяциях данных видов растений. Важность изучения симбиотических отношений между растениями и их опылителями невозможно отрицать, ведь известно, что 84% всех возделываемых сельскохозяйственных культур являются зависимыми в своём воспроизводстве от насекомых-опылителей [1, с. 8]. Однако если речь идёт об интродуцированных видах растений, подобные исследования приобретают особую актуальность. Появление в фитоценозе конкурентоспособного интродуцента может приводить в перестройке структуры данного фитоценоза, вплоть до исключения менее конкурентоспособных аборигенных видов.

На сегодняшний день большинство видов растений, возделываемых в качестве декоративных, являются интродуцентами и, теоретически, могут представлять опасность для структуры аборигенных фитоценозов. К числу таких декоративных видов относится золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.). Таким образом, целью данной работы является установле-

ние видового состава жалоносных перепончатокрылых, посещающих соцветия золотарника канадского.

Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.) был выбран в качестве модельного вида, поскольку он широко возделывается в качестве декоративного растения в садах, парках, на приусадебных участках [2, с. 211]. Распространяясь по территории Беларуси данный вид приводит к полному вытеснению из экосистем аборигенных видов растений, вследствие чего золотарник канадский был внесён в список наиболее опасных агрессивных инвазивных видов растений [3, с. 111]. Помимо этого, золотарник канадский является хорошим медоносом, отвары и настойки золотарника применяются в медицинских целях [4, с. 487].

Золотарник канадский – многолетнее травянистое растение. Стебли прямостоячие высотой 60–280 см. Цветки жёлтые, краевые – ложноязычковые, срединные – трубчатые. Корзинки мелкие, собраны в дугообразно изогнутые кисти, образующие общее верхушечное метёлкообразное соцветие пирамидальной формы. Цветение длится с июля по сентябрь [4, с. 487].

Сбор материала проводился в августе 2014 г. на территории д. Каменка (Ошмянский р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь). Сбор насекомых производился вручную в момент посещения насекомым соцветия. Отловленные насекомые фиксировались в спиртовом растворе. Таксономическая принадлежность устанавливалась по определителю [5].

В результате исследований было зарегистрировано 8 видов жалоносных перепончатокрылых в качестве посетителей соцветий золотарника канадского, которые относятся к двум семействам.

К семейству Apidae относятся политрофные виды *Bombus terrestris*, *B. lapidarius*, *B. agrorum*, *B. lucorum*, *B. pratorum*, *B. proteus*, *B. mniorum* [5]. Вид *Halictus fallax*, относящийся к семейству Halictidae, также является политрофным [5, с. 370].

Все указанные виды впервые отмечены в качестве посетителей соцветий золотарника канадского для территории Республики Беларусь, поскольку подобные исследования ранее в Беларуси не проводились.

Таким образом, в ходе исследований было зарегистрировано 8 видов, относящихся к двум семействам жалоносных перепончатокрылых, в качестве посетителей соцветий золотарника канадского. Все виды впервые указаны в качестве посетителей соцветий золотарника канадского для территории Республики Беларусь.

#### Литература

1. Хвир, В.И. Сообщества антофильных насекомых и их взаимоотношения с сорно-рудеральными растениями: дис. ... канд. биол. наук: 20.02.07 / В.И. Хвир. – Минск, 2007. – 151 л.
2. Определитель высших растений Беларуси / М.А. Джус [и др.]; под ред. В.И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.

3. Чумаков, Л.С. Эколого-биотопическая характеристика золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в г. Минске / Л.С. Чумаков [и др.] // Экологический вестник. – 2014. – № 4(30). – 111 с.
4. Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. / сост. И.А. Губанов [и др.]. – М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2004. – Т. 3. – 520 с.
5. Определитель насекомых европейской части СССР: в 5 т. / под ред. Г.С. Медведева. – Ленинград: Наука, 1964–1986. – Т. 3: Перепончатокрылые. Ч. 1 / М.Н. Никольская [и др.]. – 1978. – 584 с.

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ПОЛОНСКОЕ В УСЛОВИЯХ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

***Е.В. Шаматульская, К.В. Коголь***

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь**

Озеро Полонское расположено в Витебском районе в 7 км от Витебска в бассейне реки Лососина. Площадь поверхности составляет 0,35 км<sup>2</sup>, длина 1,4 км, наибольшая ширина 0,33 км. Котловина озера ложбинного вытянута с северо-востока на юго-запад. Длина береговой линии 3,67 км. На юге из озера вытекает ручей в реку Лососина.

На восточном берегу расположен населенный пункт Вороны. Рядом с озером проходит автодорога Р 21 Витебск–Лиозно. На северо-западном берегу озера находится археологический памятник – курганный могильник.

Полонское озеро имеет один большой и несколько маленьких пляжей, которые образовались естественным путём.

Водоем испытывает все возрастающую рекреационную нагрузку от неорганизованных и организованных рекреантов благодаря высокой рекреационной привлекательности озера и приозерной местности, а также близости к областному центру. Чистые и теплые воды, хорошая транспортная доступность практически всего побережья, любительское рыболовство, использование катеров и водных мотоциклов в последние годы способствовали значительно увеличению количества отдыхающих на озере.

**Методика и материалы исследования.** Полевые наблюдения и расчеты допустимой рекреационной нагрузки на приозерном пляже озера Полонское осуществлялись авторами в летние периоды 2014–2016 гг. Для выявления фактических нагрузок нами применялся траппеометрический метод, основанный на эмпирическом определении количества человек в 1 ч на 1 га площади [1].

**Результаты и обсуждение.** Основной проблемой, связанной с рекреационной деятельностью, является поступление биогенных веществ в водоем, в частности, фосфора. Оценка поступления фосфора производилась из расчета рекреантов пляжно-купального отдыха в будние и выходные дни

(а также в дни с пасмурной и солнечной погодой) и средней величины суточного поступления фосфора от человека, которая составляет 0,1 г. [2, 4].

При определении влияния рекреационной деятельности на качество водных ресурсов принято, что согласно действующего ГОСТ 2.04.03.85 на одного отдыхающего приходится 2-5 г. фосфора [4].

Рядом других исследователей установлено, что с одного купающегося вместе с экскрементами и смывом с тела в воду поступает от 0,60-2,02 мг, при среднем значении в 1,077 мг.[3].

По нашим оценкам, общее количество отдыхающих на пляжах за летние сезоны составляет в среднем 7,5-8,8 тыс. чел. Количество фосфора, поступающего на пляжи оз. Полонское в результате отдыха населения, составило 750-880г. Средняя максимальная нагрузка на пляжи в будние дни (июль 2016) — 553 чел./ч. (0,22 чел./ пляж); средняя максимальная нагрузка на пляжи в выходные дни (август 2016) — 725 чел./ч. (0,26 чел./пляж).

Проведенные на озере Полонское исследования показали, что общее число лиц, посещающих пляж за сутки, примерно в полтора раза больше максимального показателя дневного пика посещаемости. Приняв эти цифры за исходные, мы рассчитали количество биогенных веществ, поступающих в водоем от купающихся, принимая, что от одного человека поступает 0,1г Р<sub>общ</sub>.

Отношение площади пляжа к количеству рекреантов в целом по озеру соответствует нормативным требованиям — 8 м<sup>2</sup>/чел. [1]. Но в отдельные, наиболее жаркие воскресные дни в середине дня наблюдается значительная перегрузка — на одного отдыхающего приходится до 4,4 и даже до 3,3 м<sup>2</sup>.

Согласно [4], озеро Полонское относится к группе озер, где реальная фосфорная нагрузка с учетом всех источников поступления биогенных веществ (0,016 т/год) не достигает допустимой (0,06т/год).

**Заключение.** Устойчивость экосистемы озера к нагрузке фосфора — основного элемента, контролирующего развитие эвтрофирования, в первую очередь определяется двумя параметрами — средней глубиной и скоростью водообмена. Оценить степень антропогенного воздействия по отношению к той или иной водной экосистеме, обладающей различной устойчивостью или способностью выдерживать нагрузку, не изменяя своего трофического статуса, можно при сопоставлении фактической фосфорной нагрузки с критической.

#### Литература

1. Захаров, С. Г. Рекреационная нагрузка на побережье и акваторию озера Еловое / С.Г. Захаров, А.О. Голактионова // Вестник Челябинского государственного университета. — 2011. — № 5. — С. 81–83.
2. Михан, О.Н., Оценка влияния рекреации на озеро Дривяты / О.Н. Михан, М.Ю. Калинин // Тез. док. Материалы III Международная конф. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды», 17–22 сент. 2007 г. — Нарочь, 2007. — С. 106–107.

3. Романов, В.П. Оценка поступления биогенных веществ в водоемы от купающихся / В.П. Романов // Водные ресурсы. – Минск: Минсктиппроект, 2006. – № 21. – С. 75–78.
4. Рутковский, П.П. Оценка антропогенной нагрузки на озерные экосистемы Витебской области / П.П. Рутковский, Л.Н. Шевелюк, Р.А. Юревич // Водные ресурсы. — Минск: Минсктиппроект, 2006. – № 21. – С. 21–30.

## CARBON AND NITROGEN RATIO FOR SPRING SESTON IN PELAGIAL AND LITTORAL OF MESOTROPHIC LAKE

*G.Sh. Farahani, Zh. Buseva*

Scientific and Practical Center for Bioresource, Minsk, Belarus

e-mail: Sh.Farahani1986@gmail.com

**Abstract:** We estimated zooplankton composition and carbon and nitrogen ratio of spring seston (C, N) in different fractions of seston in mesotrophic Lake Obsterno (North of Belarus) at the end of May 2016 in four sub habitats of the lake – pelagial, clean littoral, rush beds and yellow lily zone with the measurement of hydrochemical parameters including T(C), TDS( $\mu$ S/cm), pH, dissolved O<sub>2</sub> (mg/l), O<sub>2</sub> saturation (%), NO<sub>3</sub> (mg/l), NH<sub>4</sub> (mg/l) and PO<sub>4</sub> (mg/l). The results indicated *Bosmina crassicornis* as the dominant species of zooplankton in pelagial and *Ceriodaphnia pulchella* for the other sub habitats. Negative correlation of *B. crassicornis* abundance with temperature and positive correlation abundance of *Cer. pulchella* with NH<sub>4</sub><sup>+</sup> were observed. In the other side, total organic carbon and nitrogen rates of seston in pelagial expressed the highest value comparison with clean littoral, rush beds and yellow lily zone. The present study attempts to analyze the structure and organization of lake ecosystems, to reveal difference in elemental ratio regarding to dominant species richness.

**Introduction:** Zooplankton grazing on phytoplankton can transfer more than 50% of carbon fixed by primary production to higher trophic levels (Hart et al., 2000). Zooplankton excretion strongly influences trophic dynamics in freshwater ecosystems by contributing inorganic N and P for primary and bacterial production (Gilbert, 1998; Vanni, 2002; Wen and Peters, 1994). Estimates of the fraction of N and P regenerated by zooplankton and then utilized by phytoplankton range from 14 to 50% (Hudson and Taylor, 1996; Hudson et al., 1999; Urabe et al., 1995). The main factors controlling this fraction include temperature, zooplankton and phytoplankton biomass and species composition. Because these factors interact dynamically, it has been difficult to quantify the role of zooplankton in nutrient cycling. Ecological Stoichiometry deals with the patterns and processes associated with the chemical content of species. In this study we investigated zooplankton species composition of four sub habitats of the mesotrophic lake and measured elemental ratio of C and N in different fractions of seston.

**Material and Method.** The zooplankton samples were collected from Lake Obsterno which is located in the North of Belarus (Miory district of Vitebsk region). The mentioned hydrochemical parameters, weather condition (sunny with no wind) and transparency (Secchi disk) were recorded. Zooplankton samples collection was performed by using a 100  $\mu\text{m}$  mesh taw net diameter of 25 cm with the pulling rate of 30 cm/sec (length of pulling was 21-30 meters for each sub habitat). For sestonic sample collection, 6 liters of integral sample from pelagial and the middle layer of water column in littoral biotopes were transferred to the lab for filtration procedure. Then GF/F and membrane filters were used in order to filter carbon/nitrogen further analyses. The CHN elemental analyzer (Flash EA 1112 NC Soil/MAS 200, ThermoQuest, Italy) was applied to carry out C and N analyses.

**Results and Discussion.** The dominant species of zooplankton for pelagial was *B. crassicornis* (18045 ind/m<sup>3</sup>) and for clean littoral, rush beds and lily zone was *Cer. pulchella* (8719, 14831, 16306 ind/m<sup>3</sup>). In the other side, rate of carbon and nitrogen percent of zooplankton dried mass for pelagial were 43.25 and 10.13 respectively expressed the highest rate among clean littoral (31.79 and 7), rush bed (36.38 and 6.87) and yellow lily zone (33.15 and 5.20). Negative correlation of *B. crassicornis* with temperature and  $\text{NH}_4^+$  ( $r^2_{(t)} = 0.90$  and  $r^2_{(\text{NH}_4^+)} = 0.97$ ), positive correlation of *B. crassicornis* with nitrogen and carbon percent ( $r^2 = 0.90$  and  $0.83$ ), positive correlation of *Cer. pulchella* with temperature and  $\text{NH}_4^+$  ( $r^2_{(t)} = 0.83$  and  $r^2_{(\text{NH}_4^+)} = 0.96$ ) and negative correlation of *Cer. pulchella* with nitrogen and carbon percent ( $r^2 = 0.91$  and  $0.91$  respectively) were observed. Our survey revealed that in pelagial zone where owns the highest zooplankton abundance of species especially *B. crassicornis*, TN and TC of zooplankton expressed the highest rate in comparison with the other habitat species. Zooplankton has a relatively constant, species-specific C:N ratio (Urabe 1993). Thus, the elemental composition of the algal food source will influence the elemental composition of zooplankton egestion products. In situations where nitrogen is limited, zooplankton will preferentially conserve more nitrogen in their biomass while excreting more carbon, resulting in zooplankton fecal matter that has relatively high C:N ratios (Urabe 1993; Ferrante and Parker 1977) which is in agreement with our results. In lakes where the size and depth will preclude abundant terrestrial organic contributions, bulk organic matter should be composed mainly of algal remains and zooplankton fecal material. In these cases, the C:N ratio should reflect the level of nitrogen limitation experienced by these pelagic organisms (Evans et al. 1998; Smith 1982). As a conclusion, the freshwater zooplankters occupy an important and strategic position within the trophic web of lakes ecosystem and are sensitive to anthropogenic impacts. The analysis of TC, TN and TP concentrations in world lakes suggests several hypotheses for further study. First, because TN : TP in lake water is closely correlated with that of nutrient sources, the ambient TN : TP in oligotrophic and mesotrophic lakes should vary with land use, basin morphometry, and

predominant nutrient sources. Thus, an importance littoral morphometry and degree of macrophyte beds size may play a key role in C:N:P ratio of seston.

#### References

1. Evans, M. S., B. F. Eadie, and R. M. Glover. 1998. Sediment trap studies in southeastern Lake Michigan: Fecal pellet express or the more traveled route? *J. Great Lakes Res.* 24: 555–568.
2. Ferrante, J. G., and J. I. Parker. 1977. Transport of diatom frustules by copepod faecal pellets to the sediments of Lake Michigan. *Limnol. Oceanogr.* 22: 92–97.
3. Gilbert, P.M., 1998. Interactions of top-down and bottom-up control in planktonic nitrogen cycling. *Hydrobiologia* 363, 1–12.
4. Hart, D.R., Stone, L., Berman, T., 2000. Seasonal dynamics of the Lake Kinneret food web: the importance of the microbial loop. *Limnol. Oceanogr.* 45, 350–361.
5. Hudson, J.J., Taylor, W.D., 1996. Measuring regeneration of dissolved phosphorus in planktonic communities. *Limnol. Oceanogr.* 41, 1560–1565.
6. Hudson, J.J., Taylor, W.D., Schindler, D.W., 1999. Planktonic nutrient regeneration and cycling efficiency in temperate lakes. *Nature* 400, 659–661.
7. Smith V.H. 1982. The nitrogen and phosphorus dependence of algal biomass in lakes: an empirical and theoretical analysis. *Limnol Oceanogr.* 27:1101–1112.
8. Urabe, J. 1993. N and P cycling coupled by grazers' activities: Food quality and nutrient release by zooplankton. *Ecology* 74: 2337–2350.
9. Urabe, J., Nakanishi, M., Kawabata, K., 1995. Contribution of metazoan plankton to the cycling of nitrogen and phosphorus in Lake Biwa. *Limnol. Oceanogr.* 40, 232–24.
10. Vanni, M.J., 2002. Nutrient cycling by animals in freshwater ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 33, 341–370.
11. Wen, Y.H., Peters, R.H., 1994. Empirical models of phosphorus and nitrogen excretion rates by zooplankton. *Limnol. Oceanogr.* 39, 1669–1679.



# РОЛЬ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

---

## ЗНАЧЕНИЕ МНОГООБРАЗНЫХ СВЯЗЕЙ МАЛОЙ РОДИНЫ

*Е.В. Антонова, И.В. Ушанева*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: irinaushaneva9@gmail.com

Введение. Рано или поздно человек возвращается к истокам. Генетическая память приводит его на свою малую родину, где ему комфортно психологически. Диссонанс отступает. Человек приходит к душевному равновесию.

Анатолий Максимович Дорофеев, уроженец Городокского района, был одним из тех, кто при работе с архивными документами помог возвращению «Тараса на Парнасе» на свою историческую родину. На Гарадоччыне Анатоля Максімавіча Дарафеева вельмі любілі, можна сказаць, ён быў кумірам сярод простага люду. Намаганнямі Анатоля Максімавіча мясцовы краянаўчы музей узбагаціўся і каштоўнай экспазіцыяй, і рэдкімі знаходкамі. Але асабліва адметны след пакінуў спадар Дарафееў у справе захавання літаратурнай спадчыны Гарадоччыны, ды і цалкам Віцебшчыны, усёй Беларусі – адкрыццём памятных знакаў, прысвечаных геніяльнай паэме «Тарас на Парнасе». Ананімны аўтар класічнага твора сярэдзіны XIX стагоддзя набыў канкрэтныя рысы гарадоцкага мешчаніна, ураджэнца вёскі Астраўляны Канстанціна Вераніцына. Зразумела, высвятлялі сапраўднае аўтарства аўтарытэтных сталічных літаратуразнаўцы. Але наш шаноўны Анатоль Максімавіч не дазволіў схаваць справу ў доўгую скрыню. У снежні 2001 года ў Гарадку адбылося сапраўднае «ўзыходжанне на парнас памяці». Цудоўна падрыхтаваная імпрэза ператварылася ў народнае свята з жартамі і песнямі. У ролі Тараса выступіў наш няўрымслівы Анатоль Максімавіч. У нацыянальнай кашулі, саламяным капелюшы, ён парадаваў землякоў бадзёрым настроем, сапраўдным народным гумарам. З таго самага часу ў Гарадку за Дарафеевым замацавалася другое імя – «наш Тарас» [1, 2].

Цель: отразить роль талантливых личностей в жизни малой родины.

Актуальность: восстановление утраченных связей с историческими корнями обогащает современную жизнь малой родины.

Материал и методы: сопоставительный анализ публикаций в районной газете «Гарадоцкі веснік».

Результаты и их обсуждение. На Гарадоччыне, пачынаючы з 1997 г., рэгулярна праходзяць Вераніцынскія краянаўчыя чытанні, тэматычныя канферэнцыі, конкурсы, мастацкія пленэры, выязныя экскурсіі. У 2001 г. ля

Гарадоцкага раённага краязнаўчага музея і ў в. Астрадаўляны ўсталяваны памятныя знакі ў гонарпаэмы «Тарас на Парнасе» і яеаўтара, а ў 2014 г. у скверы па вул. Савецкай у райцэнтры – выдатны помнік палясоўшчыку Тарасу (аўтар помніка Сяргей Сотнікаў). Падчас урачыстасці ля скульптурнай кампазіцыі «Тарас на Парнасе» ўскладаюццажывыякветкі. З 2009 г. кожны чэрвень ладзіцца раённае свята народнай творчасці, беларускай паэзіі і фальклору «Гарадоцкі Парнас». Усё гэта становіцца брэндам Гарадка [3, 4].

Наколькі прыцягальнымі для творчасці застаюцца вобразы людзей і краявідаў, створаныя К. Вераніцыным, што ў рамках свята праходзяць раённыя конкурсы тэматычных вырабаў народных майстроў і мастакоў «Ці знаў хто з вас, браткі, Тараса?»Традыцыйную акцыю «Чытаем паэму разам» падтрымалі настаўнікі і вучні школ Гарадоччыны. Гумарныя радкі паэмы ўжо другое стагоддзе з вуснаў у вусны перадаюцца многімі пакаленнямі беларусаў і, як калісьці, выклікаюць усмешкі трапнасцю дыялектнай мовы нашай мясцовасці, сакавітых вобразаў.«Сцежкамі Тараса» па маршруце Гарадок-Астрадаўляны-Гарадок, па авяяных легендах і дарогах, якімі хадзіў і К. Вераніцын, праходзіць велапрабег. У шэрагу святаў Вераніцынскі фэст стаіць асобкам. Ён ладзіцца выключна ў Гарадку і дазваляе нам яшчэ раз азірнуцца на сваю мінуўшчыну, з гонарам узгадаць, якога вялікага чалавека нарадзіла наша зямля [5].

Святло яркай бліскавіцы талента Канстанціна Вераніцына даходзіць да нашых дзён у выглядзе свята народнай творчасці, беларускай паэзіі і фальклору – свята прыгожага, вялікага, шчырага, як душа людзей, якія спакон вякоў жывуць на гэтай зямлі [3]. Мелодыі напеваў, гукі роднай мовы, стражытныя абрады, традыцыі, нацыянальныя касцюмы...“мілыя вобразы роднага краю, смутак і радасць мая”... Дорогие, знакомые с детства любимые уголки природы ... Человек с возрастом возвращается в мыслях к ним всё чаще и чаще. Невидимая сила тянет человека к его истокам. И только, когда он оказывается на своей малой родине, пройдет тропинками детства, наступает душевный покой. Не потому ли, что восстанавливаются некоторые звенья, связывающие человека с духом предков.

Заклучение. Таким образом, талант Анатолия Максимовича Дорофеева как грани кристалла сияет и сейчас вдохновляет и путь озаряет. Изучение истоков, корней делает жизнь содержательней, интересней, наполняет глубоким смыслом, показывает окружающий нас мир во всем многообразии связей и отношений [6].

#### Літаратура

1. <http://news.tut.by/society/374527.html>
2. <http://nspaper.by/2011/08/29/anatol-darafee-yekolag-nastanik-patryyot.html>
3. <http://www.garadvest.by/2016/05/svyatlo-pralita-na-imya>
4. <http://www.kp.by/daily/26316/3194788/>
5. <http://www.garadvest.by/2016/06/garadocki-parnas>
6. Дубров, А.П. Музыка и растения / А.П. Дубров. – М.: Знание, 1990. – 64 с.

## ПРЕСНОВОДНЫЕ ЛЕГОЧНЫЕ МОЛЛЮСКИ КАК ОБЪЕКТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

*О.М. Балаева-Тихомирова, Г.В. Цанко, А.П. Токмакова*  
ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Возросшая интенсивность воздействия человека на окружающую среду может обратиться в глобальную экологическую проблему, если люди в ближайшем будущем не научатся бережно относиться к природе. В связи с этим сейчас большое внимание уделяется воспитанию экологической культуры и ответственности у учащихся. Для формирования необходимого объема знаний не хватает одних учебных занятий, поэтому школьников необходимо максимально привлекать к кружковой и исследовательской работе. Это будет способствовать осознанию значимости вклада каждого отдельного человека в уменьшение антропогенной нагрузки на окружающую среду. Существенной проблемой при организации научно-исследовательской работы учащихся становится подбор доступных и интересных объектов исследования, а также простых методик, проведение которых осуществимо в школе. В настоящее время весьма распространена оценка состояния среды с помощью живых организмов (биоиндикация) [1]. Данное направление в исследовательской работе вызовет интерес у школьников и не требует большой материальной базы. Объектами, могут стать пресноводные легочные моллюски, которые широко используются для оценки состояния пресных водных экосистем.

Цель работы – изучить возможности использования пресноводных легочных моллюсков в качестве объектов для организации научно-исследовательской работы школьников.

**Материал и методы.** Моллюски являются удобным объектом исследования, в связи с их доступностью, несложностью идентификации и наличием литературы для анализа полученных данных. При изучении их можно проводить как полноценные научно-исследовательские работы по определению состояния экосистемы водоема, так и просто занимательные эксперименты и наблюдения, для формирования у учащихся умений и навыков работы с живыми объектами.

Одной из простейших работ, которые можно провести со школьниками, является изучение морфометрических показателей легочных пресноводных моллюсков. Предметом этого исследования является изучение размеров раковины моллюсков, их массы и объема гемолимфы. Для этой работы требуется минимальное материальное оснащение: штангельциркуль или линейка, весы, пипетка. Сбор объектов для исследования можно произвести в любом, находящемся поблизости водоеме, также моллюсков можно выращивать в лабораторных условиях. Темой работы может стать, например, сравнение морфометрических показателей катушки роговой (*Planorbarius corneus* L.) и прудовика большого (*Lymnaea stagnalis* L.) обитающих в р. Витьба.

**Результаты и их обсуждение.** *P. corneus* имеет длину тела до 4 см. Раковина в виде спирали завернута в одной плоскости и имеет, обычно, тем-

но-коричневый окрас. Обитает преимущественно в постоянных стоячих водоемах. Наиболее многочисленны в водоемах с обильной водной растительностью. Держится в основном дна, где легче найти более мягкую пищу. Зимуют на глубине 1-1,5 м. Жизненный цикл 2-летний, при котором моллюски размножаются в начале и в конце второго года жизни.

*L. stagnalis* имеет раковину длиной 4,5–7 см и шириной 2–3,6 см, спирально закрученную с 4–5 оборотами. С одной стороны она заканчивается острой вершиной, а с другой имеет отверстие. Обитает в прибрежной полосе постоянных и временных, проточных и стоячих водоемов, в зоне зарослей водной растительности. Имеет 2-летний жизненный цикл, при котором размножение становится возможным на второй год после первой зимовки.

Таблица 1 – Морфометрические показатели *P. corneus* и *L. stagnalis*, обитающих в р. Витьба ( $M \pm m$ )

Метрометрические показатели	Катушка роговая	Прудовик большой
Масса, г	6,42±0,28	8,24±0,59
Длина раковины, см	2,40±0,04	4,84±0,12
Ширина раковины, см	3,07±0,04	1,83±0,06
Объем гемолимфы, мл	1,01±0,05	1,78±0,17

**Закключение.** Таким образом, пресноводные легочные моллюски могут использоваться в качестве доступных объектов исследования для школьников. При проведении подобной работы учащиеся на практике отработают приемы работы с живыми объектами и проведут тщательный анализ с литературных источников для установления зависимости в полученных измерениях и определения их практической значимости. Подобного рода деятельность способствует развитию у учащихся интереса к изучению экологического состояния своей местности и бережному отношению к окружающей среде.

#### Литература

1. Жадин, В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР / В.И. Жадин. – М. – 1952. – 346 с.

## АГРОУСАДЬБЫ КАК НАПРАВЛЕНИЕ АГРОТУРИЗМА В ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

**З.С. Гаврильчик, Е.В. Виноградова**

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: gavrilchikzs@mail.ru

Актуальность темы исследования обусловлена возрастающей ролью агротуризма в Республике Беларусь. В этой связи изучение пространственного размещения объектов агротуризма на территории Витебской области имеет большое значение.

Цель данной работы заключается в анализе современного состояния, динамики развития агротуризма Витебской области на примере агроусадеб.

**Материал и методы.** Исследования базировались на данных отчетов Управления спорта и туризма Витебского областного исполнительного комитета, которые обрабатывались с использованием описательного, сравнительно-географического, аналитического и математико-статистического методов [1].

**Результаты и их обсуждение.** Анализ современного состояния агротуризма сопряжен с изучением таких объектов, как агроусады. Витебская область, занимает одно из лидирующих мест по числу агроусадеб – 27%. Незначительно отстаёт Минская область, чья доля составляет 26%. Остальные области обладают значительно меньшей долей субъектов агротуризма [1].

По данным на 1 января 2016 года в Витебской области насчитывается 605 агроусадеб. В данный момент число усадеб растёт и по сравнению с 2014 годом увеличилось на 103. Однако из 605 объектов агротуризма 125 или 21% в 2015 году не функционировало, поэтому число туристов сократилось примерно на 2350 человек, что на 7% меньше чем в предыдущем году (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика развития агротуризма в Витебской области за 2008–2015 гг.

	Год							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество объектов	157	273	322	359	422	449	502	605
принято туристов	3574	7897	13 613	19 797	23 360	31 344	32 167	29 812
количество заключенных договоров	850	2181	3 514	4 062	5 406	6 288	7 394	6 917
сумма сбора уплаченная в бюджет, тыс. рублей	5 425		9 695	10745,0	17 230,0	41 375,0	62 760,0	92 910,0
сумма полученная в оплату услуг, млн.рублей	326, 8		1802,3	3194,2	6 937,0	11 042,9	15 222,9	19 426,9
Количество выданных кредитов/ сумма, млн.рублей	77/2295,9			7/232,48	3/155,04	8/1100	16/3201,3	10/1941,6

Позитивной динамике количества субъектов агротуризма в Витебской области во многом способствовала реализация подпрограммы "Пятьсот" на 2011–2015 годы Региональной программы инновационного и инвестиционного развития Витебской области на 2011–2015 годы, которой было предусмотрено создание, в том числе 100 новых агроусадеб и агротуристических комплексов. Так, в 2011–2015 годах в области появилось 285 новых субъектов агротуризма.

Одним из факторов успешного развития агротуризма для Витебской области является приграничное положение, которое способствует расширению рынка потребителей агротуристских услуг, а также их экспорту.

Анализируя экономическую деятельность агротуризма, можно сказать, что наблюдается очевидное развитие и экономическая выгода данного вида деятельности. Несмотря на экономический кризис и снижение числа кредитов в 2015 году, по сравнению с 2014 годом, получение реальной выручки увеличилось на 4203,9 млн. рублей (на 27,6% больше), а отчисления в бюджет составили 30,15 млн. рублей (на 48% больше). Следовательно, при надлежащей экономической грамотности и доступности кредитных ресурсов, агротуризм будет экономически выгодным и самоокупаемым.

**Заключение.** Анализ объектов агротуризма в Витебской области на примере агроусадеб показал, что активное развитие данного вида туризма обусловлено в первую очередь уникальностью ландшафтов в сочетании с природными рекреационными ресурсами. При грамотной и согласованной деятельности организаций туриндустрии возможен стабильный рост и развитие агротуризма в Витебской области.

#### Литература

1. Отчёт по развитию агротуризма на территории Витебской области по состоянию на 1 января 2016 года предоставленная Управлением спорта и туризма Витебского облисполкома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tourvitebsk.gov.by/taxonomy/term/5>. – Дата доступа: 02.07.2016

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРОПЫ И МАРШРУТЫ В ЭКОТУРИЗМЕ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.В. Гребнева, З.С. Гаврильчик*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: [gavrilchikzs@mail.ru](mailto:gavrilchikzs@mail.ru)

Актуальность темы исследования обусловлена возрастающей ролью экотуризма в туриндустрии РБ. В этой связи изучение пространственного размещения экологических троп и маршрутов на территории Витебской области имеет большое значение.

Цель данной работы заключается в изучении и анализе развития экологического туризма в Витебской области на примере экологических троп и маршрутов.

**Материал и методы.** Исследования базировались на данных отчетов Управления спорта и туризма Витебского областного исполнительного комитета, которые обрабатывались с использованием описательного, сравнительно-географического, аналитического и математико-статистического методов [1].

**Результаты и их обсуждение.** Экологический туризм – это то направление, для развития которого Республика Беларусь имеет большой потенциал. В Беларуси доступно более 70 экологических троп и маршрутов в лесхозах, заповедниках, заказниках и более 600 экологических троп действует в учреждениях образования.

Среди всех областей Республики Беларусь, Витебская область занимает 2 место (28,0%), уступая только Гомельской области (36,0%), по наличию на ее территории экологических троп и маршрутов в лесхозах, заповедниках, заказниках (2015г.). Последние места занимают Минская (4,5%) и Могилевская (4,5%) области.

Степень обеспеченности экологическими тропами районов Витебской области различная [1]. Если учесть экологические тропы в лесхозах, заповедниках и заказниках, то наиболее обеспеченными районами являются: Браславский (16,52%), Россонский (13,04%), Лепельский (11,30%) и Миорский (10,43%) районы. Это объясняется тем, что на их территории расположены Березинский биосферный заповедник, заказник «Ельня», Национальный парк «Браславские озера», богатые разнообразной флорой и фауной, что позволяет создавать интереснейшие биологические маршруты и привлекать большое количество туристов. Наименьшее количество экотроп создано в Бешенковичском, Дубровенском, Лиозненском, Поставском и Сенненском районах (0,87%). Нельзя сказать, что природный и культурный потенциал этих районов беден. Экологический туризм относительно новое и перспективное направление туризма, и создание экологических троп и маршрутов охватило еще не все районы Витебской и других областей республики.

Создание экологических троп и маршрутов способствует проведению учебных и пропагандистских работ по охране природы и созданию условий для воспитания экологически грамотной культуры поведения человека в окружающей среде.

**Заключение.** Витебская область занимает 2 место (28,0%) по наличию экологических троп. В пределах районов области лидирует Браславский (16,52%), что объясняется разнообразием озерных ландшафтов. Развитие экологического туризма, в частности создание новых и сохранение существующих экологических троп и маршрутов, одно из перспективных направлений, для привлечения туристов.

#### Литература

1. Статистические данные Управления спорта и туризма Витебского облисполкома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tourvitebsk.gov.by>. – Дата доступа: 16.06.2016.

# ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ КАК ФОРМА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

*Г.А. Захарова*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: gala\_bird@mail.ru

Орнитологическое воспитание и просвещение, как направление экологического, – это формирование у человека убежденности в необходимости бережного отношения к птицам, понимания важности значения орнитофауны. Орнитологическое образование призвано помочь осознать необходимость сохранения видового разнообразия птиц; обеспечить точной информацией о состоянии птиц в условиях естественного местообитания, что даст возможность обществу принимать оптимальные решения по охране птиц; дать умения и выработать навыки, необходимые человеку для решения проблем окружающей среды.

**Цель** – выявить формы и методы орнитологического просвещения, обуславливающие возможность его использования в качестве направления природоохранной деятельности и профориентационной работы с учащимися.

**Методы исследования:** описательно-аналитический, сравнительно-сопоставительный.

Являясь частью экологического образования, орнитологическое просвещение призвано, в первую очередь, повысить уровень экологической грамотности учащихся и экологической культуры населения в целом. В нашей стране экологическое просвещение формируется на основе методов, базирующихся на тесном контакте детей с природой, натуралистических наблюдениях, экскурсиях, на основе народных традиций (фольклор, народные праздники) и мирового опыта.

Наиболее системно взглянуть на окружающую нас среду, в её сложных взаимосвязях между живыми организмами (их популяциями и сообществами) позволяют комплексные экологические экскурсии. В ходе этих экскурсий происходит изучение видового состава животных и растений на определённой территории, знакомство с методами изучения природных объектов в разных средах обитания, приобретение навыков исследовательской работы, выявление экологических связей между членами биоценоза, их адаптации к условиям жизни, определение характера и степени антропогенного воздействия на экосистемы, формирование у экскурсантов навыков экологически грамотного поведения в природе и развитие экологической ответственности. Организация и проведение экологической экскурсии включает четыре этапа: подготовку, проведение, подведение итогов и использование результатов в дальнейшем образовании. Результатом ком-



плексной эктологической экскурсии может стать деятельность по созданию экологической тропы [2].

Одной из доступных форм формирования экологического сознания являются игры – деловые, дидактические, имитационные и другие. Орнитологические игры помогают увидеть неповторимость и целостность не только определенного вида птиц, но и экосистемы, к которой он принадлежит, осознать невозможность нарушения её целостности, понять, что неразумное вмешательство в природу может повлечь за собой существенные изменения как внутри самой экосистемы, так и за её пределами [1].

Эффективной формой экологического просвещения являются экологические дела: наведение порядка в парках и возле водоёмов, массовые праздники, привлекающие всеобщее внимание к природным объектам. Примером служит День птиц, отмечаемый в нашей стране 1 апреля. В этот день проводятся мероприятия, посвящённые изучению, привлечению и охране птиц, изготавливаются и развешиваются скворечники и дуплянки, ставятся пьески или инсценировки, а предварительно изготавливаются костюмы птиц, организуются показ фильмов о птицах и орнитологические выставки.

Организуя профориентационную деятельность в отношении выбора учащимися профессий, связанных с биологией следует помнить: чем раньше будет сформирован интерес школьника к изучению природы, наблюдению за её объектами, умению выявлять взаимосвязи между ними и бережно относиться к ним, тем с большей долей вероятности этот школьник выберет профессии, связанные с биологией. И если даже профессиональный выбор будет не в пользу биологии, в будущем такой человек вряд ли будет совершать экологически безграмотные поступки.

**Заключение.** Полевые наблюдения позволяют улучшить физическое здоровье, приобрести навыки контролировать окружающее пространство зрительно и на слух, ориентироваться; расширяют кругозор; развивают умение поставить цель и достичь её (найти новый вид, научиться быстро его определять) и экологическое мышление. Основными формами орнитологического просвещения являются орнитологические мероприятия, игры и дела. Пути формирования интереса к профессиям, связанным с биологией, должны стать, в том числе, проводимые в учебно-воспитательных учреждениях комплексные орнитологические экскурсии и игры, а также деятельность по привлечению и охране птиц.

#### Литература

1. Кавтарадзе, Д.Н. Активные методы обучения в природоохранном образовании / Д.Н. Кавтарадзе. – М.: Изд-во МГУ, 1982.
2. Мальчевский, А.С. Орнитологические экскурсии / А.С. Мальчевский. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. – 296 с.

# **ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ ДЕТЕЙ ЧЕРЕЗ УЧАСТИЕ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

*Г.Ю. Зимницкая*

Полоцкий колледж ВГУ имени П.М. Машерова, г. Полоцк, Республика Беларусь  
e-mail: metodist-27@mail.ru

В условиях современной экологической ситуации важна экологизация всей системы образования подрастающего поколения, которая призвана поднимать уровень экологической культуры путем развития потребностей и интересов, направленных на социально значимую деятельность. Трудно не согласиться с мнением академика Г.А. Ягодина, считающего, что экологическое образование - это не часть образования, а новый смысл и цель современного образовательного процесса – уникального средства сохранения и развития человечества и продолжения человеческой цивилизации...» [3, с. 4]

В число профессиональных задач, которые должны решать будущие специалисты дошкольного образования, входит формирование у детей основ экологической культуры. При работе с учащимися в данном контексте их подготовки возрастает актуальность практико-ориентированного обучения, которое направлено на профессиональное становление личности, готового к решению практических задач, что увеличивает актуальность включения учащихся в разработку проектов в условиях прохождения технологической практики «Пробные занятия в соответствии со специализацией «Экологическое воспитание».

Проектная деятельность относится к разряду инновационной, вот почему владение проектной методикой – один из показателей профессионализма будущего специалиста, обеспечивающий его конкурентоспособность, поскольку предоставляется возможность создать собственную систему профессиональной деятельности по формированию у детей основ экологической культуры, направленной на повышение эффективности эколого-образовательного процесса.

Для педагога учебный проект – это дидактическое средство, которое позволяет вырабатывать и развивать у будущих воспитателей рефлексивные, исследовательские, менеджерские, коммуникативные, презентационные и другие профессионально значимые умения и навыки. Учебный проект с точки зрения учащегося – это возможность самостоятельно делать что-то интересное, способ решения значимой для него проблемы, достижения практического результата, возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Практикант неоднократно выступает и в роли педагога-организатора проекта, и в роли участника, четко определяя реализуемые цели, что позволяет ему задуматься над вопросами: на что я способен, могу ли применить свои знания в профессиональной деятельно-

сти, что нужно ещё успеть сделать и чему научиться, чтобы не оказаться лишним на жизненном пути.

Организация проектной деятельности учащихся на педагогической практике по формированию у детей основ экологической культуры включает этапы:

1. Подготовительный (мотивационно-целевой) этап: погружение учащихся в проектную деятельность (определение темы проекта, проблемы, цели).

2. Организационный (планово-прогностический) этап: планирование работы над проектом (подбор научно-методической литературы по теме проекта, пополнение недостающей информации из компьютерной базы данных, определение формы представления результата проекта).

3. Моделирующий(технологический) этап: разработка способов достижения поставленных целей (выстраивание четкой структуры действий, определение объема познавательных и творческих заданий, последовательности выполнения технологических операций, оформление проекта и подготовка его к презентации).

4. Творческий (практический) этап: продолжение моделирующего этапа (разработка и проведение разных форм работы с детьми по образовательной области «Ребенок и природа»; пополнение предметно-развивающей среды в рамках проекта; организация разных форм взаимодействия с родителями по теме проекта; групповое обсуждение).

5. Заключительный (рефлексивный) этап: защита проекта (самопрезентация результатов проекта, оценка проекта, сравнительный анализ результатов с поставленными целями).

Работу над проектом можно образно сравнить с могучим дубом: его корни представляют теоретическую базу проекта, ствол символизирует процесс погружения в глубину проекта, число ветвей, которое имеет дуб, зависит от умения педагога совместно с учащимися спланировать работу.

Таким образом, проектный подход к формированию экологической направленности профессионализма будущих специалистов учреждений дошкольного образования позволяет им выразить свою активную гражданскую позицию, проявить инициативу и возможность реализовать собственные замыслы, обеспечить в будущем себе и потомкам достойную жизнь в сохраненной природной среде.

#### Литература

1. Полат, Е. Метод проектов: технология и структура // Лицейское и гимназическое образование. – 2002. – № 9. – С. 19–23.
2. Сластенин, В.А. Профессионализм педагога: акмеологический подход // Педагогическое образование и наука. – 2002. – № 4. – С. 13.
3. Ягодин, Г.А., Третьякова, Л.Т. Проблемы экологического образования // Образование в области окружающей среды: сб. докл. III Всесоюз. конф. – Казань, 1990. – Т. 1. – С. 3–14.

# **КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС В ПРЕПОДАВАНИИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ**

***Н.П. Кузнецова***

**ВГМУ, г. Витебск, Республика Беларусь, e-mail: *Kuznatp@mail.ru***

Ориентированность учебных программ на практическое здравоохранение – ключевой показатель эффективности и качества непрерывного фармацевтического образования. В число наиболее важных современных тенденций фармацевтического образования входят:

- трансформация программ с учетом расширения сферы профессиональной деятельности фармацевтов, в частности в фармацевтической индустрии;
- широкое использование инновационных педагогических технологий;
- компетентностный подход.

Компетентностную модель фармацевтического образования как одну из стратегий развития профессионального образования в рамках образовательной инициативы (FIPEd) активно продвигает International Pharmaceutical Federation (FIP) – глобальная общественная фармацевтическая организация. Вместе с тем, государственные стандарты высшего профессионального образования третьего поколения в соответствии с принципами Болонского процесса направлены на выработку у студентов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков, моделей поведения и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда. Компетенции включены и в учебный план, а также в оценку качества подготовки провизора.

Компетентностный подход предполагает формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций как конечного результата образования. При реализации принципа компетентностного подхода основной акцент делается на усвоение студентами способов деятельности и приобретение опыта осуществления этой деятельности в различных ситуациях, необходимо внедрение новых педагогических технологий и методик, отвечающих современным вызовам к образованию.

Подготовка конкурентоспособного специалиста в области фармации полностью зависит от формирования профессиональной компетентности и развития познавательной деятельности выпускника. Компетентностный подход обеспечивается комплексом педагогических условий, к которым относится, в частности, оптимальное соотношение в педагогическом процессе традиционных и инновационных методов обучения, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, формированием у них практических навыков, востребованных в профессиональной деятельности. Все это достигается через усвоение общекультурных и профессиональных компетенций в процессе обучения студента.

В новом Государственном образовательном стандарте по специальности «Фармация» (ОСВО 1-79 01 08-2013) подробно описаны требования к профес-

сиональным компетенциям специалиста в соответствии с видами деятельности. Включение в стандарт производственной профессиональной деятельности увеличило возможности участия провизора в фармацевтическом производстве – не только на технологических участках, но и в отделах разработки лекарственных средств, контроля качества, регистрации, маркетинга и сбыта и др., что в свою очередь расширило перечень профессиональных компетенций.

Одна из дисциплин в новом стандарте – не только изменившая название, но и кардинально обновившая содержание – фармацевтическая экология. Фармацевтическая экология – учебная дисциплина, содержащая систематизированные научные знания по обеспечению экологической безопасности обращения лекарственных средств, лекарственного растительного сырья, медицинских изделий, товаров аптечного ассортимента.

Задачи преподавания и изучения фармацевтической экологии состоят в формировании и приобретении студентами академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, основу которых составляет способность к самостоятельному поиску учебно-информационных ресурсов, овладению методами приобретения и осмысления знания:

- основных законов и принципов современной экологии и их значения для практической деятельности провизора;
- Национальной стратегии устойчивого развития, правовых и организационных основ государственного регулирования в сфере экологической безопасности;
- основных загрязнителей окружающей среды и их источников, видов воздействия фармацевтических производств и аптечных организаций на окружающую среду и здоровье человека;
- основ экологического менеджмента и маркетинга в фармации.

В учебной программе по фармацевтической экологии для формирования профессиональных компетенций большое внимание уделено выработке практических навыков, соответствующих определенным ПК, список которых внесен в Дневник учета практических навыков студентов фармацевтического факультета.

## **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

***З.К. Левчук***

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: Levtsyk@yandex.by**

Проблемы рационального использования природных ресурсов в процессе хозяйственной деятельности приобретают все большее значение. Их решению служит экологическая подготовка учащихся, начиная с младшего школьного возраста.

**Материал и методы.** Материалом послужили работы известных педагогов, методистов, отечественных ученых, исследования которых каса-

ются проблем формирования у подрастающего поколения бережного отношения к природе.

Использованы методы исследования теоретического уровня: педагогический анализ научной и методической литературы, сравнение и обобщение; методы экспериментально-эмпирического уровня: наблюдения, эксперимент, беседы с учителями и учащимися.

**Результаты и их обсуждение.** Вопросам экологического воспитания личности посвящены труды Дорофеева А.М., Захлебного А.Д., Зверева И.Д., Мельничук И.А., Минаевой В.М., Осиповой М.П. и др. Как подчеркивается в работах В. М. Минаевой, одним из направлений воспитания учащихся должно быть развитие экономических мотивов охраны природы, формирование потребностей в природоохранной деятельности, накопление опыта ценностных ориентаций по отношению к природной среде [1].

Особенно актуальна интеграция экологического и экономического воспитания. Объясняется это тем, что человек и природа представляют единство, которое проявляется в процессе материально-трудовой деятельности, а она, в свою очередь, требует хозяйственного отношения личности к труду, к его участникам и результатам, к природным ресурсам.

При этом под эколого-экономическим воспитанием подразумевается формирование доступных учащимся знаний о путях организации и экономической эффективности природоохранной деятельности и выработка отношений хозяина-гражданина к окружающему миру.

Исследование показывает, что обучение математике позволяет обогащать учащихся эколого-экономическими знаниями, развивать их мышление, так как точные математические расчеты наиболее убедительно доказывают необходимость охраны природы. А систематически организованная работа во внеурочное время формирует умения, навыки и привычки проявления хозяйственности по отношению к природным богатствам страны.

Следует отметить, что анализ программ и учебников математики выявляет большие возможности осуществления интеграции экологического и экономического воспитания.

Вместе с тем воспитательная сторона учебной информации зачастую остается в стороне от урока. Внимание учащихся обращается только на выбор действий для решения задач. А так как у учащихся не воспитываются качества рачительного хозяина, то после уроков младшие школьники зачастую ломают деревья, портят общественную и личную собственность, безжалостно относятся к животным, перебрасываются картофелем, помидорами и даже хлебом. Предотвращению этого служит систематическая воспитательная работа по формированию бережного отношения к природе, к результатам труда людей. Одним из направлений такой работы является рациональное использование содержания учебной математической информации в целях эколого-экономического воспитания младших школьников.

Поэтому для обеспечения системности в воспитательной работе выделяется тот учебный материал, который в первую очередь формирует эколого-экономические знания учащихся. На уроках математики это упражнения, задачи, в содержании которых есть информация, математически характеризующая объекты природы.

Например, выполнение задания: «Постройте диаграмму и запишите названия пород деревьев в порядке возрастания продолжительности их жизни: клен – 5 веков, береза – 2 века, яблоня – 150 лет, сосна – 550 лет»: показывает необходимость бережного отношения к деревьям, которым предстоит расти несколько столетий.

В то же время дети узнают, как получают продукты питания, выполняя математические расчеты при решении задач вида: «Из 15 кг пшеницы получили 12 кг муки, 1 кг манной крупы, а остальное – отруби. Сколько килограммов отрубей получилось?» [2].

Важность участия школьников в обеспечении населения страны продовольствием показывается при работе над следующей задачей: «С одного участка ученики собрали 54кг раннего картофеля, капусты – на 21кг больше, чем картофеля, а лука – в 15раз меньше, чем капусты. Сколько килограммов лука собрали школьники?» [3].

Наряду с этим ознакомлению учащихся с экономическим значением продукции животноводства служит решение задач вида: «На молочной ферме надоили за день 1680 кг молока. Сметана, полученная из этого молока, составляет  $\frac{1}{8}$  молока, масло –  $\frac{1}{3}$  сметаны. Сколько килограммов масла получилось?» [4]. Дальнейшее применение этих сведений при работе над задачей: «Корова дала за два удоя 25л молока. Утром она дала на 3 л больше, чем вечером. Сколько литров молока дала корова утром и вечером?» [4], – показывает, что за день корова дает примерно 3л сметаны или 1кг масла. Учащиеся убеждаются, что основой экономического значения продуктов питания является высокопродуктивное животное и труд многих людей в сельском хозяйстве и в перерабатывающей промышленности.

Следует отметить, что в процессе воспитания личности рачительного хозяина страны сначала пополняются знания учащихся об объектах формируемых отношений. Затем развивается эколого-экономическое мышление младших школьников. С этой целью учащиеся ставятся в положение активных участников учебного процесса, когда приходится строить высказывания и доказывать истинность утверждений. При этом побуждается применение анализа, синтеза, сравнения, классификации. Этому служат вопросы и задания вида: «Как можно с помощью математических расчетов доказать значение птиц?». Решение задачи: «Синица ловит ежедневно около 17 г насекомых. Определить массу уничтоженных синицей вредителей леса с 1 июня по 31 августа»:  $17 \cdot (30+31+31)=17 \cdot 92=1564$  (г) = 1кг 564г, помогает ответить на поставленный вопрос и показывает, что маленькая синичка за 3 летних месяца уничтожает 1 кг 564 г вредных насекомых.

Затем для демонстрации того, как надо заботиться о птицах, учащиеся составляют задачи из собственного опыта о помощи птицам в зимний период. Впоследствии во внеурочное время ученики практически применяют знания, полученные на уроках математики.

**Заключение.** Таким образом, рациональное использование текстовых задач позволяет организовать эколого-экономическое воспитание младших школьников. Результаты проведенного исследования показали, что учащиеся экспериментальных классов отличаются высоким уровнем эколого-экономической культуры.

#### Литература

1. Минаева В.М., Шарапова И.А. Экологическое воспитание в начальных классах: учебно-методическое пособие для учителей. – Мн.: Нар.асв., 1998. – 112с.
2. Математика: 1-й кл. Учеб. для общеобразоват. шк. с рус. яз. Обучения / Н.И. Касабуцкий, А.Т. Катасонава, А.А. Столяр, Т.М. Чеботаревская. – Мн.: Нар. асвета. – 1998. – 192с.
3. Математика: 2-й кл. Учеб. для общеобразоват. шк. с рус. яз. обучения/ Н.И. Касабуцкий, А.Т. Катасонава, А.А. Столяр, Т. М. Чеботаревская. – Мн.: Нар. асвета. – 2000. – 286с.
4. Математика: 3-й кл. Учеб. для общеобразоват. шк. с рус. яз. Обучения / Н.И. Касабуцкий, А.Т. Катасонава, А.А. Столяр, Т.М. Чеботаревская. – Мн.: Нар. асвета. – 2000. – 335 с.

## ПРОГРАММА ИЗУЧЕНИЯ УЧАЩИМИСЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСА

*А.А. Лешко, С.В. Чубаро, Г.А. Лешко*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: kzoolog@vsu.by

Изучение экологического состояния леса на краеведческом материале является одним из направлений организации исследовательской деятельности учащихся. С этой целью в рамках курса «Экологическое краеведение» [1] нами разработана примерная программа изучения экологического состояния леса.

**Материал и методы.** Материалом исследования является нормативная документация в сфере общего среднего образования, научная и учебно-методическая литература. В работе использовались методы анализа, сравнения, изучения и обобщения педагогического опыта.

**Результаты и их обсуждение.** Начальный этап работы по изучению экологического состояния леса – рекогносцировочное обследование, в ходе которого изучается рельеф территории занятой лесом, определяются типы леса и их местоположение, выбирается типичный участок леса для изучения его как лесного биогеоценоза. Следующий этап – изучение экологического состояния выбранного участка предполагает выполнение заданий:



1. **Изучение ярусности леса.** Необходимо определить видовой состав деревьев полога леса, доминирующий вид деревьев в лесном сообществе, наличие в лесу подроста, деревьев второго яруса, подлесочных пород и их видовой состав, найти живой напочвенный покров, определить, какие травянистые растения и грибы растут на участке, изучить видовой состав беспозвоночных и позвоночных животных в лесу и их роль в сообществе.

2. **Составление описания лесного биогеоценоза.** Для иллюстрации текста описания можно собрать коллекции: поврежденные насекомыми шишки, листья, шишки, использованные белками, дятлами, полевками, трутовики. Для школьного музея можно собрать гербарий растений леса. С помощью «Красной книги Беларуси» следует выявить, какие из видов растений и животных в данном лесу являются редкими и нуждающимися в охране. Редкие растения можно сфотографировать, зарисовать.

3. **Оценка эстетического значения леса** предполагает выявление и описание наиболее живописных участков леса с зарослями цветущих растений, с валунами, родниками, ручьями и др.

4. **Выявление факторов антропогенного воздействия на лес** направлено на определение рекреационной нагрузки в лесах зеленой зоны (наличие костровищ, обломанных веток, порезов на стволах, срубленных деревьев, захламленных участков и т.п.), изучение влияния вырубki на лесное сообщество (сравнение видового состава организмов на вырубке и в лесу, выявление сохранности подроста, состояния почвенного покрова, изучение заселенности оставленных мертвых деревьев насекомыми, оценка захламленности лесосеки стволами деревьев, ветками и т.п.)

По итогам исследования следует составить план местности, на котором показать: особенности рельефа, основные лесообразующие породы, наиболее живописные участки, ягодные и грибные места, наличие редких и ценных видов и форм растений и животных, а также источники и результаты антропогенного воздействия на лес.

Завершается исследование заполнением аттестационного листа, представленного в таблице и разработкой программы экологических мероприятий в защиту леса.

Степень загрязнения определяется по следующим критериям: I – очень слабая: 1 – 5% от общего количества объектов (1 балл); II – слабая: 6–20% (2 балла); III – средняя: 21–30% (3 балла); IV – сильная: 31–50% (4 балла); V – очень сильная: более 50% (5 баллов). На основании подсчета общего количества баллов формулируется вывод о состоянии исследуемой территории. Очень сильная загрязненность – 27–36 баллов; сильная – 18–27 баллов; средняя – 9–17 баллов; слабая – менее 9 баллов.

Использование данной программы способствует овладению учащимися методами проведения научного исследования.

Таблица – Аттестационный лист экологического состояния леса

Признаки загрязнения и разрушения	Степень загрязнения
1. Поломанные деревья 2. Поломанные кустарники 3. Сухие деревья 4. Сухие кустарники 5. Суховершинные деревья 6. Трутовики на стволах деревьев 7. Гниль на древесной растительности (а также дупла, расщепление ствола) 8. Виды, не свойственные данному сообществу 9. Отсутствие растительности на почве, вытаптывание	

Видовой состав растительности: деревья (... видов); кустарники (... видов); травянистые растения (... видов).

#### Литература

1. Конюшко, В.С. Экологическое краеведение / В.С. Конюшко, А.А. Лешко, С.В. Чубаро. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010. – 284 с.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ (ВУЗ, ШКОЛА) И ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

*И.А. Литвенкова<sup>1</sup>, М.М. Данюк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>ГУО «Гимназия № 7 г. Витебска», Республика Беларусь

e-mail: Inna.Litvenkova@yandex.ru

Экологическое образование - непрерывный процесс обучения, воспитания и развития учащихся, направленный на формирование их экологической культуры, которая проявляется в эмоционально-положительном отношении к природе, окружающему миру, в ответственном отношении к своему здоровью и состоянию окружающей среды, в соблюдении определенных моральных норм, в системе ценностных ориентаций. На наш взгляд для наибольшей эффективности экологического воспитания и образования, как на уровне средней школы, так и на уровне ВУЗа важна практическая направленность, связь с организациями, в задачи которых входит, в том числе и популяризация экологической информации.

**Цель работы:** показать формы взаимодействия учреждений образования (ВУЗ, школа) и производства при организации работы в области экологического образования.

Материалы и методы. В ходе работы проведен анализ и обобщения воспитательной работы в области экологии на примере ВУЗа и гимназий г. Витебска. На базе ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска», ГУО «Гимназия № 7 г. Витебска» организована работа волонтерского отряда «Эко-люди»,

на базе кафедры экологии и охраны природы ВГУ имени П.М. Машерова – волонтерского отряда «Экологический патруль».

Целью деятельности волонтерского отряда «Эко-люди» является создание условий для социального становления и развития личности через организацию совместной познавательной, природоохранной деятельности детей и взрослых, осуществление действенной заботы о себе через заботу об окружающей среде [1].

Членами волонтерского отряда «Экологический патруль» являются студенты 1–5 курсов специальности 1-33 01 01 – «Биоэкология» ВГУ имени П.М. Машерова. Деятельность группы регламентируется положением Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды об общественном экологе [2]. Цель создания волонтерского отряда - привлечение студенческой молодежи к вопросам природоохранного законодательства. Решаемые задачи: стажировка студентов в качестве общественных экологов; участие в волонтерском движении; знакомство с работой профильных организаций; формирование нравственной активной жизненной позиции; сбор материала для написания курсовых и дипломных работ [3].

Основной базой стажировки является Витебская городская инспекция природных ресурсов и охраны окружающей среды (горинспекция). Отметим основные формы совместной работы. Проведение экологических акций на базе ВУЗа, гимназий совместно с горинспекцией: «Неделя леса», «Час земли», «День птиц», «Зробім 2016!» и другие. Еженедельно, согласно графика, утвержденного начальником горинспекции проводится совместная работа студентов – экологов и инспекторов по следующим направлениям: вода; воздух; растительный мир; отходы; мониторинг предприятий; приемка объекта. Проведение совместных мероприятий по экологическому воспитанию и образования, семинаров, круглых столов, совместная научно-исследовательская работа студент-учащийся.

Лучшим студентам по решению Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды ежегодно выдаются удостоверения общественных экологов охраны природы. Выпускники, общественные экологи по окончании ВУЗа организовали работу волонтерских отрядов на базе гимназий.

Заключение. Данное направление по организации волонтерских отрядов на базе ВУЗ–школа, и их взаимодействие с организациями по экологическому контролю можно использовать как одну из форм экологического воспитания и образования молодежи. На наш взгляд, важна преемственность в работе данного направления, что способствует развитию инициативы студентов и учащихся; привлечению к конкретной работе в области экологии заинтересованных учащихся, интеграции учебного процесса с научной и практической деятельностью.

#### Литература

1. Литвенкова, И.А. Формы экологического образования и воспитания на примере ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска» / И.А. Литвенкова, Г.В. Иванов, В.А. Каратева // Экологическая культура и охрана окружающей среды: I Дорофеевские чтения: материалы международной научно-практической конференции, г. Витебск, 21–22 нояб. 2013 г. / ВГУ имени П.М. Машерова; редкол.: Прищепа И.М. (отв. ред.) [и др.] – Витебск: УО «ВГУ имени П.М. Машерова», 2013. – С. 58-59.
2. Положением о порядке деятельности общественных экологов. Утверждено Советом Министров Республики Беларусь от 20.06.2013 N 504.
3. Савенок, В.Е. Организация и опыт работы в должности общественных инспекторов охраны природы студентов специальности «Биоэкология» / В.Е. Савенок, И.А. Литвенкова // Сб. научн. статей 5-й Всероссийской НПК с межд. участием «Экологические проблемы пром. городов». – Саратов: СГТУ. – С. 303–305.

### **ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ КАК ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ**

***Е.Г. Лопатко, В.С. Бирг***

**БГПУ имени М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь**

**e-mail: lopatko\_e@mail.ru**

Обострение проблем современной цивилизации обуславливает всевозрастающее внимание общества к вопросам экологического воспитания подрастающего поколения. Человечество все больше нуждается в реконструкции системы ценностных ориентаций и активизации всего нравственного потенциала для понимания ценности природы, имеющей фундаментальное значение для человеческого существования.

Результатом экологического воспитания, как специфического вида человеческой деятельности является формирование экологически адекватных способов поведения и деятельности воспитанников. Важная роль в этом процессе, по мнению Н.Н. Моисеева, принадлежит учителю, который создает систему формирования экологического опыта следующих поколений [1].

В настоящее время в этой области просматриваются новые тенденции, свидетельствующие о необходимости выхода экологического воспитания на качественно новый уровень. Если начиная с 90-х годов XX столетия наблюдалось проникновение экологической проблематики в белорусскую педагогическую науку и практику, во все звенья системы образования, выражающиеся во введении экологизированных учебных курсов, создании детских экологических объединений, возрастании числа экологических центров, лицеев, колледжей, увеличением числа создаваемых педагогами практиками авторских программ. Однако, в настоящее время ощущается необходимость переосмысления опыта разработки проблем экологического воспитания и поиск принципиально новых подходов к его организации. Наиболее актуальным становится вопрос о целенаправленном формирова-

нии готовности будущих учителей к экологическому воспитанию школьников, о выявлении содержания и способов поэтапного формирования у них компонентов названной готовности [1, 2].

Экологическое образование неотрывно от экологического воспитания, под которым мы понимаем процесс взаимодействия субъектов образовательного процесса, направленный на формирование научных знаний, практических умений, интереса к природе, ценностных ориентаций, поведения, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей среде. Существуют разработанные методики по экологическому образованию и просвещению в ВУЗах и таких учреждениях, как заповедники и национальные парки.

Процессом поиска эффективных путей экологической подготовки студентов занимаются сейчас во многих вузах, в том числе и в УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка». С этой целью разрабатываются спецкурсы, семинары, практикумы, перерабатываются старые и создаются новые методы преподавания. При этом на факультете естествознания БГПУ наряду с традиционными методами обучения в экологическом образовании используют такой эффективный инновационный метод обучения, как метод экологических проектов. Проектная технология – одна из инновационных технологий обучения и воспитания, которая обеспечивает формирование экологических компетенций.

Более пяти лет на факультете реализуются такие эколого-просветительские проекты как конкурс знатоков орнитофауны «Мудрый филин», творческо-образовательные проекты «День урожая» и «День биоразнообразия». Цель этих проектов – развитие познавательных навыков и критического мышления студентов, умений самостоятельно конструировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве. А внедрение в учебно-воспитательный процесс метода экологических проектов создает инновационно-развивающую среду, что подразумевает экологическую мотивацию учебной деятельности и проблемно-креативную направленность, обретение студентами экологических знаний и навыков самостоятельной работы, нового опыта экологического поиска, ориентацию на благополучие экологической среды. В зависимости от тематики и сложности проекта, его направленности, форма может носить как теоретический, так и прикладной характер [3].

Использование метода экологических проектов дает возможность студентам применить предварительно приобретенные жизненные и учебные навыки к конкретной экологической ситуации, показывая этим жизненную необходимость знаний, получаемых на занятиях по общей экологии. Экологическое проектирование способствует эффективному формированию у студентов экологической культуры, экологического мышления и сознания. Метод учит вносить коррективы в процессе работы, уметь алгоритмизировать свою деятельность и презентовать её результаты.

#### Литература

1. Дерябо, С.Д. Экологическая педагогика и психология / С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин. – Ростов н/Д: Феникс. – С. 25.
2. Кондратьев, К.Я. Глобальные изменения на рубеже тысячелетий / К.Я. Кондратьев // Вестник РАН. – 2000. – Т. 70. – № 9.
3. Кучер, Т.В. Экологическое просвещение учащихся / Т.В. Кучер. – М.: Просвещение. – С. 57.

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

***В.В. Маврищев, А.В. Гавриленко***

**БГПУ имени М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь**

**e-mail: Victormavr@gmail.com**

Большое значение в реализации компетентного подхода в экологическом образовании и формировании экологических компетенций играют природные учебные тропы, которых по их содержанию называют экологическими тропами. Понятие экологической тропы очень широкое. Это может быть разработанный маршрут экскурсии учащихся в различные экосистемы или тщательно оборудованная указателями и щитами тропа.

Целью настоящего исследования является обоснование целесообразности создания экологической тропы как системообразующего фактора процесса формирования эколого-центрического мышления.

Экологическая тропа – это специально оборудованный и тщательно изученный, особо охраняемый путь (маршрут) на территории, природа которой позволяет при ее изучении получить знания о естественных явлениях и объектах, экосистемах; создать условия для развития экологической культуры учащихся.

Учебные экологические тропы – это наиболее специализированные в целях обучения маршруты в природе, создаваемые с целью экологического просвещения через установленные по маршруту информационные стенды. Это специально оборудованная в образовательных целях природная территория, на которой создаются условия для выполнения системы заданий, организующих и направляющих деятельность учащихся в природном окружении. Создание учебных экологических троп направлено на решение следующих задач:

- *познавательная и обучающая* (экологическое обучение и воспитание: изучение различных экосистем и выявление экологических связей между растениями, животными и условиями среды; анализ влияния деятельности человека на экосистемы);
- *развивающая* (развитие познавательных процессов: внимания, памяти, восприятия, наблюдательности, творчества);
- *оздоровительная* (отдых посетителей: сочетание умственного труда и физических нагрузок с отдыхом на природе);

– *воспитательная* (развитие экологической культуры: сохранение природы в прилегающей зоне) [1].

Работа на экологической тропе позволяет решать следующие задачи:

- изучение видового состава растений и животных на определенной территории;
- знакомство с методами изучения природных объектов в разных средах обитания;
- приобретение навыков исследовательской работы;
- выявление экологических связей между компонентами биогеоценоза в разных экосистемах;
- влияние антропогенных факторов на экосистемы и отдельные природные объекты;
- формирование навыков экологически грамотного поведения в природе, развитие экологической ответственности и др.

В данной работе нами предлагается маршрут экологической тропы для студентов специальностей биологического профиля, проходящих летнюю практику по экологии на агробиостанции Белорусского государственного педагогического университета «Зеленое» Минского района.

К основным пунктам экологической тропы в окрестностях агробиостанции «Зеленое» относятся:

- ручей, переходящий в ольсприручейный;
- луг разнотравный суходольный;
- сосняк мшистый;
- ельник приручейно-травяной;
- ельник мертвопокровный;
- сосняк брусничный
- рудеральный комплекс;
- луг низинный.

Тропа наглядно показывает главные различия между естественным лесным сообществом и лесом, в котором проводится хозяйственная деятельность (рубки, лесные культуры). На маршруте экологической тропы студенты знакомятся с различными типами экосистем, элементами рудеральной среды. На практике они познают различия как в структурных элементах лесной, луговой, антропогенной среды, так и в видовом составе живых организмов.

Проведение экскурсий на экологической тропе способствует созданию условий для воспитания экологической культуры, где обучение и воспитание сливаются в единый процесс. Учащиеся усваивают здесь не только научные знания о природной среде, но и этические и правовые нормы, связанные с природопользованием. Именно на экологической тропе постоянно создаются условия для сочетания мысли, чувства и действия, т.е. воспитания убеждений личности, ее мировоззрения.

#### Литература

1. Сластенина, Е.С. Экологическое образование в подготовке учителя / Е.С. Сластенина. – М.: Просвещение, 1984. – 56 с.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В РАЗДЕЛЕ «ОБЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ» КУРСА БИОЛОГИИ 11 КЛАССА

*В.Н. Нарушевич*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: Narushevichv@yandex.by

Экологическое образование содействует обогащению личностных качеств ученика, благодаря высокой значимости экологических знаний, позволяющих понять ценности природы в их неповторимости и многообразии.

В рамках курса биологии 11 класса учащимся предстоит овладеть системой экологических знаний, которые помогут им понять законы существования живой природы на разных уровнях её организации.

Цель нашей работы: определить содержание и структуру экологических понятий в разделе «Общие биологические закономерности» курса биологии 11 класса.

**Материал и методы.** При разработке указанной проблемы руководствовались: концепцией и образовательным стандартом учебного предмета «Биология». В работе были использованы методы сравнительно-сопоставительного и системно-комплексного анализа научной и методической литературы, а также логические методы исследования.

**Результаты и их обсуждение.** Своеобразной оказывается система экологических понятий в курсе общей биологии. В отличие от природоохранных понятий содержание экологических понятий значительно шире. Система экологических понятий представлена общебиологическими, техническими и природоохранными понятиями. И.Н. Понамарёва в системе экологических понятий курса общей биологии выделяет пять рядов понятий [1]: 1. Понятия о среде и экологических факторах среды; 2. Аутэкологические понятия; 3. Популяционно-экологические понятия; 4. Биogeоценологические понятия; 5. Социально-экологические понятия.

В каждом ее ряду содержится множество сложных экологических понятий. Их подавляющее большинство представлено в обобщенном виде. Кроме того, в системе экологических понятий общей биологии наряду с конкретными присутствует большое число абстрактных понятий (например, экосистема, цепи питания, экологические ниши, экологическая пирамида и многие другие), позволяющих рассматривать общие закономерности природы со значительной степенью научности.

В курсе общей биологии в отличие от других изучается специальная тема «Организм и среда», раскрывающая с достаточной полнотой все основные понятия экологии: о среде и экологических факторах, экологии организмов, популяций, биogeоценологии, глобальной и социальной экологии. Развитие понятий в этой теме осуществляется путем обобщения и



корректировки экологических знаний, полученных в предшествующих разделах с использованием нового материала. Поэтому экологические понятия раздела становятся более обобщенными и сложными. В их содержание включаются знания о закономерностях взаимосвязи организма и среды, историчности предметов и явлений. Из отдельных конкретных понятий они формируются в экологические понятия с явно выраженным общебиологическим содержанием. Характерно тесное сочетание экологических понятий с эволюционными. Например, формирование таких экологических понятий, как черты приспособленности организмов, проявление свойств организмов, экологические группы, жизненные формы, коэволюция, в курсе общей биологии тесно связано с развитием эволюционных понятий: приспособленность, целесообразность, модификация, норма реакции, фенотип, конвергенция, естественный отбор и др.; формирование экологических понятий: биотические факторы, организм и среда, биотические связи – с эволюционным понятием о борьбе за существование. Таким образом, развитие и обобщение одних понятий обуславливают формирование других. Наряду с этим здесь проявляются дифференциация и обособление экологических понятий об организмах и понятий о проявлении свойств отдельных особей. Такая направленность в развитии экологических понятий способствует формированию знаний о популяциях и обуславливает переход отдельных понятий из II ряда об экологии организмов в III ряд популяций экологии.

Образование и развитие понятий о популяции являются в данном учебном разделе особой проблемой, с которой связано образование основных эволюционных понятий, таких, как эволюция, микроэволюция, видообразование, вид, структура вида, свойства вида и др. Понятия об экологии популяций обогащают конкретными знаниями эволюционные понятия о популяции, виде и эволюции. В то же время в этом разделе популяция рассматривается как основной компонент в составе биогеоценозов.

В системе экологических понятий курса общей биологии четко выражено преобладание понятий по основам биогеоценологии. Формирование понятий этого ряда может выступать как завершающий этап их изучения, начатого в предыдущих учебных курсах биологии, как обобщение и слияние сложных экологических понятий из предыдущих рядов системы. Последнее обусловлено тем, что фактическое содержание знаний о среде, организмах, популяциях, видах как зависимое, включаясь в содержание о надорганизменных биосистемах, определяет свойство и существо последних.

В курсе общей биологии важное место занимают социально-экологические понятия, позволяющие сформировать ценностное отношение учащихся к окружающей среде, к решению глобальных экологических проблем человечества, экологических проблем своего региона, а также определить свое отношение к природе.

**Заключение.** Таким образом, система экологических понятий общей биологии характеризуется: 1) обобщенностью большинства экологических понятий, их переходом из специальных экологических в общебиологические; 2) тесным взаимным сочетанием большинства экологических понятий с основными эволюционными и генетическими понятиями; 3) наличием понятий, имеющих высокий мировоззренческий и экокультурный потенциалы в обучении школьников.

Система экологических понятий курса общей биологии является в общей системе экологических понятий предмета «Биология» завершающим звеном, определяющим степень экологической образованности школьников.

#### Литература

1. Пономарева И.Н. Общая методика обучения биологии: учеб. пособие для студ. пед. вузов / И.Н. Пономарева, В.П. Соломин, Г.Д. Сидельникова; под ред. И.Н. Пономаревой. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 280 с.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБУЧЕНИИ И ВОСПИТАНИИ

*Е.В. Новиков<sup>1</sup>, Д.А. Мельниченко<sup>2</sup>, В.Ф. Иконников<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>БГАС, г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: eugen novikov@gmail.com

<sup>2</sup>БГУиР, г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: mda@bsuir.by

Как для специалистов-экологов, так и для граждан очевидно, что продолжать вмешательство в окружающую среду, не пытаясь оценить истинные и долговременные эффекты такого вмешательства, пагубно. Изменение сложившейся ситуации связано с повышением качества экологического обучения и воспитания. Одним из элементов общей системы экологического воспитания, основанном на применении современных информационных технологий в образовании, являются результаты выполняемых в последнее время в наших учебных заведениях в содружестве с УП «Геоинформационные системы» работ, направленных на создание соответствующих обучающих средств.

Проведенный анализ имеющихся компьютерных средств позволил констатировать, что отдельные разработки не соответствуют современному уровню из-за низкой интеллектуальной насыщенности используемых обучающих программ. Кроме того, они не обеспечивают комплексную непрерывную компьютерную поддержку учебного процесса, включающую информационно-справочный материал, проведение практических занятий, контроль усвоения знаний.

Практически единицы из этих систем могут быть отнесены к классу интеллектуальных систем с гибким интерфейсом общения с пользователем и широким использованием мультимедийных возможностей. Желательно,

чтобы обучающие средства могли взаимодействовать с системами оперативного слежения за состоянием среды обитания человека или отдельных её элементов и позволяли решать следующие задачи:

- подготовку интегрированной информации о состоянии окружающей среды и накопление временных трендов параметров окружающей среды и состояния здоровья населения;
- прогноз вероятных последствий различных вариантов конкретной хозяйственной деятельности и разработку рекомендаций по оптимальному выбору этих вариантов (система поддержки принятия решений), оценку риска в целях управления безопасностью;
- имитационное моделирование процессов, происходящих в окружающей среде, с учетом существующих уровней антропогенной нагрузки и вариантов возможных действий;
- обработку и накопление в базах данных результатов мониторинга, анализ и выявление параметров окружающей среды, способствующих формированию предпатологических и патологических состояний;
- подготовку электронных карт, как наиболее наглядных и информативных средств, отражающих состояние здоровья людей и окружающей среды региона.

В соответствии с вышеизложенным, в рамках развиваемой нами концепции применения в области природопользования современных информационных технологий разрабатывается модель системы медико-экологического мониторинга. Модель включает картооснову, иерархическую базу данных, блоки имитационного моделирования антропогенных нагрузок на воздушную и водную среду, блок статистического анализа данных, базу знаний и экспертную систему оценки эффективности управленческих решений с элементами эколого-экономического регулирования.

С её помощью выполнен ряд комплексных оценок факторов окружающей среды с вычленением из них приоритетных, оценены степени риска воздействия этих факторов на здоровье людей с применением регрессионных моделей.

Для оценки состояния здоровья населения в связи с факторами окружающей среды в базы данных включены показатели санитарно-демографических параметров и основных форм заболеваемости, включая производственно-обусловленную.

Решение задачи насыщения содержания обучения экологической информацией базируется на такой организации труда учащихся, которая даст возможность за непродолжительное время, отведенное на изучение отдельных предметов, достигнуть максимальных результатов в экологическом просвещении. Компьютеризация обучения в сочетании с использованием других современных технических средств - один из принципиально важных методических подходов, позволяющий освободить время для широкого внедрения в учебный процесс дополнительного экологического материала, разнообраз-

ных форм и методов самостоятельной работы учащихся по формированию умений и навыков изучения природных явлений, их анализа с точки зрения воздействия на них человека, для применения активных методов обучения и воспитания, инновационных форм организации занятий.

В связи с этим нам представляется очень важным дальнейшее проведение работ по совершенствованию и расширению пакета программных средств, прежде всего в плане его наполнения разработками по конкретным темам различных школьных дисциплин экологического профиля – биологии, географии, химии и т.д.

## **ЛУЖАСНЯНСКІ ДЭНДРАПАРК: ПРАБЛЕМЫ І МАГЧЫМЫЯ ШЛЯХІ ІХ ВЫРАШЭННЯ**

***М.В. Півавар***

**ВДУ імя П.М. Машэрава, г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь  
e-mail: pivavar@gmail.com**

**Уводзіны.** Лужаснянскі дэндропарк з’яўляецца помнікам прыроды і ахоўваецца дзяржавай з 1993 г. Яго калекцыя налічвала больш 250 вышэйшых сасудістых раслін, сярод якіх рэдкія, неўласцівыя для нашай мясцовасці і тыповыя для паўночнага рэгіёну нашай краіны віды. На жаль, на апошні час стан дэндропарка істотна змяніўся. З’явіліся пэўныя праблемы, якія патрабуюць вырашэння. Мэта артыкула – вызначыць гэтыя праблемы. Актуальнасць – у вызначэнні пэўных шляхоў іх вырашэння.

**Матэрыялы і метады.** Дэндропарк знаходзіцца ў вельмі маляўнічым месцы ў міжрэччы Дзвіны і Лужаснянкі. Цяперашняя яго плошча – 8,8 га. У яго планіроўцы спалучаюцца рэгулярны і ландшафтны стылі. Ад пачатку стварэння парку былі пастаўлены дзве мэты – стварыць калекцыю дрэваў для азнаямлення і навучання студэнтаў Лужаснянскага сельскагаспадарчага тэхнікума з ўзорамі мясцовай, беларускай і замежнай флоры. Другая мэта – стварыць на беразе Дзвіны зону адпачынку для мясцовага насельніцтва.

Сцяжынкамі і алеямі тэрыторыя падзелена на 9 секцый (планавалася 13) [1]. Ад цэнтра парк дзеліцца кляновай, ліпавай, лістоўнічнай алеямі. Уздоўж Лужаснянкі вядзе бярозавая, уздоўж Дзвіны ясеневая алеі. У цэнтры парка створана альпійская горка і аформлены ракарыў. Як правіла, дрэвы высаджаны далей ад дарожак, а розныя пароды кустоў між групамі дрэваў ці каля сцяжынак для зручнасці агляду.

Для ўючыхся раслін былі створаны, але амаль не захаваліся пергола і металічныя апоры. На іх былі высаджаны розныя віды вінаграда, дрэвагубец, капрыфоль, лунасемяннік даўрскі. Стромкі бераг Дзвіны ўздоўж дэндропарка ўмацаваны высадкай аморфы кустарнікавай.

Колькасць дрэвесна-кустарнікавых раслін патрабуе рэвізіі, але можна казаць пра тое, што з 1990-х гадоў (час, калі праводзіліся апошнія рамонт-

ныя высадкі) тут вырастал каля 250 відаў дрэваў і кустарнікаў, а таксама некалькі дзесяткаў кветкавых шматгадовых раслін.

Сярод тыповых для Віцебшчыны відаў прыгадаем бярозу пухнатую і павіслую, дуб чарэшчаты, ліпу мелкалісную, клён востралісны, вольху шэрую, вяз гладкі (звычайны) і іншыя. Цікавасць уяўляюць інтрадуцэнты – расліны, не ўласцівыя нашай мясцовасці: піхта белая, дзёран звычайны, елка канадская, арэх манчжурскі, чорны, Зібальда

Візітовымі карткамі дэндропарку з’яўляюцца рэдкія і незвычайныя расліны. Напрыклад, тут вырастае бархат амурскі (коркавае дрэва), бук лясны (еўрапейскі), дугласіі, розныя віды хвояў, елак.

Асобны гонар парка – самая паўночная ў Беларусі пасадка шалковіцы белай. У даведніках можна знайсці інфармацыю, што самая паўночная пасадка знаходзіцца ў віцебскім батанічным садзе, але Лужасна на дзесяць кіламетраў паўночней.

**Вынікі і іх абмеркаванне.** На жаль, на сённяшні дзень дэндропарк мае шмат праблем. У ім шмат смецця. Састарэлі і разрасліся некаторыя дрэвы, кусты. Кусты, якія знаходзіліся на абсягу 5–7 метраў ад сцяжынак разрасліся наступваюць на сцяжыны. Некаторыя дэкаратыўныя дрэвы вымерзлі, загінулі па розных прычынах. Зафіксаваны выпадкі крадзяжу раслін [2]. Новых высадак не робіцца. Санітарныя чыстка праводзяцца не спецыялістамі і прыносяць больш шкоды, чым карысці.

Шмат шкоды нарабіла “добраўпарадкаванне” дэндропарка, якое праводзілася на пачатку ХХ ст. На грошы, выладкаваныя раённай экалагічнай інспекцыяй была зроблена шмат кепскага. Сцежкі разрылі і паклалі тратуарную плітку. У выніку будаўніцтва вельмі пашкодзаны карані дрэваў у аляях, а большасць пліткі ўжо разрабавана. Ні ў водным парку Еўропы не ў парках не кладзецца плітка. Максімум – сцежкі пасыпаюць шамотам (тоўчанай цэглай). Адзіная карысць ад добраўпарадкавання – жалезны плот, усталяваны вакол парка.

Сцяжыны часта разбіты капытамі каней, якіх выгульваюць час ад часу ў парку. Калекцыйны пітомнік, які створаны яшчэ да рэвалюцыі для рамонту пасадак і азелянення тэрыторыі цяпер амаль не выконвае сваю функцыю. Яшчэ М.Т. Ражкоў планаваў стварыць некалькі дадатковых сцяжын для разгранічэння секцый парка.

Няма ў парку лавак. Моладзь штодня распівае алкагольныя напоі, пакідаючы пасля сябе бруд і смецце. Няма у парка не толькі садоўніка, ландшафтнага дызайнера, але і нават дворніка. Праўда, як кажуць – чыста не там, дзе прыбіраюць, а там, дзе не смеццяць.

Лічым, што для далейшага развіцця прыроднаахоўнай тэрыторыі трэба вызначыцца з канцэпцыяй развіцця дэндропарка. Якім шляхам яму ісці: сур’ёзная чыстка з падсадкай моладзі, ці яго фарміраванне на аснове “старэючага парка”. Пры любым сцэнары правесці інвентарызацыю

расліннага свету. Па-другое, вызначыцца з адказнай асобай і пэўным фінансаванні, ці праз дзяржаўныя органы, ці грамадскія арганізацыі.

**Заклучэнне.** Такім чынам, асноўнымі задачамі, якія трэба вырашыць для захавання Лужаснянскага дэндрапарка з’яўляецца вызначэнне канцэпцыі яго далейшага развіцця, пэўнае фінансаванне яго дзейнасці як з боку адказных асоб маёмасніка, так і дзяржаўных прыродаахоўных органаў.

#### Літаратура

1. План развіцця Лужаснянскага дэндрапарка // Асабісты архіў М.Т. Ражкова.
2. Буткевіч С. Ад чаго баліць галава ў Мікалая Ражкова? // Народная воля. – 2006. – 5 кастр. – С. 8.

## ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА РАБОТЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

*О.В. Поворова, Г.Н. Тихончук, Н.М. Новикова*

МГУ имени А.А. Кулешова, г. Могилев, Республика Беларусь  
МГЭИ имени А.Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: povorov@mail.ru

**Введение.** Среди инновационных форм работы в экологическом образовании выделяют эвристическое обучение, прообразом которого является «сократовская ирония» – метод вопросов и рассуждений, когда философ приводил учеников к истинному пониманию через диалог: задается общий вопрос, на который получив ответ вновь вводится уточняющий вопрос и так до получения окончательного ответа. Главной задачей в эвристическом обучении является творческая самореализация обучающегося. Получив материал для конструирования без готовых знаний о нем он создает продукт деятельности (гипотезу, проводит эксперимент), а затем с помощью педагога сопоставляет его с аналогом исторически сложившимся в данной области. В результате переосмысливается личный результат и происходит личностное преобразование. Результат образования в эвристическом обучении непредсказуем, когда каждый обучаемый получает абсолютно разные итоги.

**Материал и методы.** Мыслительные действия (анализ, обобщение, составление схем и т.д.) это и есть эвристические операции, направляющие деятельность обучающегося на нахождение оптимального решения задачи. Для активации коллективной творческой деятельности нами наиболее широко применяются методы эвристического обучения: метод «мозгового штурма», синектический метод, метод дидактических игр при проведении экскурсий в ходе полевых практик, семинарских занятий, исследователь-

ских работ как школьников, так и студентов в рамках выполнения курсовых, дипломных проектов и т.д.

**Результаты и их обсуждение.** Метод «мозгового штурма» наиболее часто используется в практике эколога. Так, например, для разбора понятия «поверхностное натяжение воды» (при проведении экскурсий на водные биотопы, лабораторных занятий) необходимо проблемно сформулировать в общих чертах условие учебной поисковой задачи (например, почему клоп-водомерка бежит по воде и не тонет в озере, почему вода поднимается из корней растений в стебель по сосудам ксилемы, почему капля воды в полете принимает форму шара?[1] и т.д.). Любые гипотезы выдвигаются «генераторами идей» без доказательств вначале, затем проводится их анализ-оценка «экспертами» (вся группа или часть). Если задача не решена в процессе «штурма», то ее необходимо предложить педагогу в измененном виде. Аналогична методика применения синектического метода, однако более сложна в проведении, требует профессионализма. Особенностью метода синектики является использование сравнений и аналогий [2]. Так, наблюдение за червем-древоточцем, образующем при бурении древесины трубчатый канал, натолкнуло инженеров на сооружение подводных строений кессонным методом – это пример метода прямой аналогии, помимо которой используются символическая, фантастическая, личная или субъективная аналогия. Схема проведения синектического занятия (например, при изучении альтернативных источников энергии): постановка в общем виде проблемы; анализ ее для ознакомления; отсеивание первых решений; понимание проблемы, вызывающей аналогию; генерирование аналогий, их развитие и обыгрывание; выбор альтернативы; выдвижение новой идеи при отрицательной оценке альтернативной, развитие новой идеи при ее положительной оценке. При установлении ассоциативных связей между словами, понятиями, чувствами, мыслями активизируется творческое мышление и принимается новое решение экологической проблемы.

Наиболее интересным и нетрадиционным методом экологического обучения является метод дидактических игр, который используется в следующих разновидностях: деловые, ролевые и управленческие, организационно-деятельностные игры. В настоящее время разработано много материалов для проведения дидактических игр, например игры по теме «круговорот воды».

**Заключение.** Эвристическим обучением называют «обучение, ставящее главной задачей конструирование учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации» [2]. В связи с сокращением преподавания числа биологических дисциплин обучающихся студентов по новым специальностям, в частности «Биология. Химия», «Биология. География» (1-02 04 02, 1-02 04 02 соответственно), изучению экологических вопросов уделяется мало аудиторных форм работы. Считаем необходимым при изучении биологических дисциплин использовать методы эвристического обучения для актуализации экологиче-

ских знаний. Эвристическая образовательная экологическая ситуация активизирует незнание, цель ее – рождение собственной идеи, гипотезы, схемы. Итогом деятельности обучающегося выступает и общекультурное приращение.

#### Литература

1. Богачева, И.В. Изучаем родную природу: пособие для учителей общеобразоват. учреждений. – Мн.: Выш. школа, 2010. – 200 с.
2. Хуторской, А.В. Дидактическая эвристика: Теория и технология креативного обучения. – М.:Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.

## **РОЛЬ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И ПРОСВЕЩЕНИЯ**

***О.Е. Позняк***

**ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска», Республика Беларусь**

**Введение.** Как человек воспринимает природу – окружающий его мир? Как оценивает свое положение в условиях окружающей среды? Какие пути взаимодействия общества и природы и их последствия? Это актуальные вопросы, ответы на которые определяют уровень и содержание экологической культуры. Поэтому стоит задуматься над тем, что без новой системы взглядов на мир и место человека в нем молодежи, общество обречено на физическое и духовное уничтожение. Решение экологических проблем возможно только при условии создания нового типа экологической культуры, экологизации образования в соответствии с актуальными нуждами личности и гражданского общества.

**Формы и методы.** Отношение ребенка к окружающей природной среде в существенной степени определяет три фактора:

1. непосредственное познание природы;
2. экологическое воспитание в учреждении образования;
3. средства массовой информации.

Эффективными и инновационными формами экологического воспитания являются:

1. Игровая модель экологического воспитания
2. Метод «casestudy», или «Метод ситуационного обучения» (обучение на примере разбора конкретной ситуации)
3. Исследовательская и проектная модель экологического воспитания
4. Арт-технологии экологического воспитания
5. Творческие мастерские
6. Лабораторно-практическая деятельность
7. Экскурсии в природу, участие в акциях, экологических мероприятиях совместно с представителями природоохранных организаций, ВГУ.



**Результаты и обсуждение.** Результат социализации учащихся в экологическом воспитании зависит от:

- степени их готовности к социальной деятельности экологической направленности;
- способности учащихся применять знания, умения, опыт экологически ориентированного мышления и поведения в повседневных жизненных ситуациях, в условиях действия разнообразных экологических рисков;
- степени участия в социальных отношениях через взаимодействие с окружающей средой, через отношения к социальному окружению, обществу, педагогам, родителям, сверстникам, через общественные и научные организации и т.д.

Чем младше учащиеся, тем большая роль в таких ситуациях принадлежит игровым элементам. В подростковой группе на первый план выступает опытническая, поисковая, краеведческая, спортивная деятельность. У старшеклассников ведущую роль получают труд, изучение науки и искусства.

В разном возрасте учащиеся по-разному оценивают значение одних и тех же дел для своих связей с природой. В зависимости от таких оценок изменяются их увлечения, происходит переход от одних дел к другим, возникает интерес к явлениям, которые раньше не привлекали особого внимания.

В среднем возрасте учащиеся предпочитают заниматься такими делами как, посадка деревьев и кустарников, участвуют в экскурсиях, туристских походах. Престижны освоения местного рельефа, изучение животных, растений, ловля рыбы. Менее ценятся участие в охране природы, уход за деревьями, уборка территорий, зарисовки явлений природы, сбор лекарственных растений.

Еще ниже стоят оценки наблюдений за явлениями природы, прогулка в парке, а так же уходу за домашними рыбками. Здесь эстетические отношения подростков к природе обнаруживают свою не развитость. В старшем возрасте на первый план как эмоционально значимые действия выступили любование природой, сбережение деревьев, отдых; духовные формы деятельности (размышления о жизни, чтение стихов, пение); уход за животными. Во многом такая градация связаны с особенностями психофизического развития подростков и юношества. Педагог призван перестраивать и повышать уровень социально значимых ценностных установок. Надо знать, за что и как учащиеся ценят практические дела, чем они занимаются более, а чем менее охотно.

**Заключение.** Для осуществления задачи по экологическому воспитанию учащихся необходимо формировать экологическую культуру, эстетические отношения к природе, развивать любовь к ней и нести ответственность за ее состояние.

Природа не может защищать себя от варварского, корыстного, равнодушно – пассивного отношения к ней, от враждебных ее действий человека и вмешательства в ход естественных процессов, вызывающих гибель

многих растений и животных. В нравственном обществе сформулирован закон об охране природы, который должен выполняться каждым гражданином страны. К его выполнению подрастающее поколение подготавливается всем содержанием и формами нашей жизни, особенно условиями воспитательного процесса школы, гимназии. Полноценный эффект будет достигнут, когда экологическое сознание и поведение станут составной частью общей культуры молодого человека.

#### Литература

1. Дерябо С.Д., Ясвин В.П. Экологическая педагогика и психология. – Ростов н/Д: Феникс, 1996.
2. <http://eco.unibel.by>

### ЛІТАРАТУРНЫЯ ПОСТАЦІ ГАРАДОЧЧЫНЫ: УЛАДЗІМІР СКАРЫНКІН

*І.В. Саматой*

ВДУ імя П.М. Машэрава, г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь  
e-mail: [regina.vitebsk@mail.ru](mailto:regina.vitebsk@mail.ru)

Віцебшчына – старажытная беларуская зямля з багатай літаратурнай спадчынай, у якой прадстаўлена духоўнае і жанрава-стыльвае багацце нацыянальнага прыгожага пісьменства, гучаць галасы розных пакаленняў і адбіваюцца, безумоўна, рэгіянальныя асаблівасці, з якімі пісьменнікі звязаны сваім паходжаннем, фарміраваннем жыццёвага вопыту. Віцебская вобласць складаецца з дваццаці аднаго рэгіёна. Не апошнія месца ў гісторыка-культурным жыцці краю займае Гарадоччына, якая стала “калыскай” для многіх класікаў і сучаснікаў нацыянальнай літаратуры: К. Вераніцына, П. Ананьева, А. Багдановіча, Б. Аршанскага, Ц. Даўгапольскага, М. Воранава, Г. Дзмітрыева, І. Бяляева, З.Жыткевіча і інш. Сярод іх сваёй адметнасцю і непаўторнасцю вылучаецца постаць паэта, перакладчыка, публіцыста, лаўрэата Дзяржаўнай прэміі Рэспублікі Беларусь і Нацыянальнай прэміі Італіі Уладзіміра Скарынка.

Мэтай нашага артыкула з’яўляецца вызначэнне адметнасці творчай спадчыны Уладзіміра Скарынка.

**Матэрыял і метады.** Аб’ектам даследавання сталі зборнікі паэзіі “Буслы над аэрадромам” (1969), ”Чацвёрты разварот” (1979), “Выратавальны плыт” (1991), “Лосвіда” (1998), перакладчыцкая дзейнасць У. Скарынка. Асноўнымі для навуковага аналізу абраны прыёмы канкрэтнага і апісальнага метадаў.

**Вынікі і іх абмеркаванне.** Паэт, перакладчык, публіцыст У. Скарынкін належыць да пакалення пісьменнікаў, якое называюць “дзецьмі вайны”. Нарадзіўся 7 чэрвеня 1939 года ў Віцебску ў сям’і служачых. У хуткім часе сям’я пераехала ў г. п. Гарадок. Бацька загінуў у

1945 годзе на фронце, у шасцідзесяці кіламетрах ад Берліна. У 1943–1945 гадах разам з маці быў вывезены ў працоўны лагер г. Лібава, затым у г. Бранберг – Германія. З 1946 па 1956 год вучыўся ў СШ № 2 г.п. Гарадка. У адрозненне ад большасці яго ровеснікаў, таварышаў па пярэ, якія атрымалі філалагічную адукацыю, скончыў Рыжскае ваеннае авіяцыйнае вучылішча, а затым Рыжскі інстытут грамадзянскай авіяцыі. Працаваў у Мінскім аэрапорце інжынерам-электрыкам, затым займаў пасаду начальніка пошукавыратавальнай службы Беларускага ўпраўлення грамадзянскай авіяцыі. У. Скарынкін з’яўляўся намеснікам дырэктара Бюро прапаганды мастацкай літаратуры Саюза пісьменнікаў Беларусі. Зараз жыве ў Мінску, займаецца творчай дзейнасцю.

Выбар жыццёвага шляху ў значнай ступені паўплываў на далейшую творчасць: у паэзіі У. Скарынкіна цесна пераплятаюцца зямныя і нябесныя матывы. Натхненне яму давала неба, а зямля заўсёды чакала і прыцягвала да сябе, да бацькоўскага дома, да нацыянальных святынь і каштоўнасцей.

Аб гэтым сведчаць назвы зборнікаў паэзіі “Буслы над аэрадромам” (1969), “Тукавы бар’ер” (1972), “Дазвольце ўзлёт” (1975), “Чацвёрты разварот” (1979), “Пасадачныя агні” (1985), “Выратавальныя плыт” (1988), “Развітанне на парозе” (1991), “Лосвіда” (1998), “Апошнія слова” (1994). Дзякуючы працы ў авіяцыі ён прынёс з сабой у беларускую паэзію свежую вобразнасць, цікавыя мастацкія дэталі, параўнанні, метафары, звязаныя з авіяцыяй і авіятарамі, іх працай, штодзённымі клопатамі. Сімвалічны вобраз птушкі-самалёта (стрыжа, бусла, каршака) трывала ўвайшоў у яго зборнікі з “авіяцыйнымі” назвамі.

Аўтар паэтызаваў працу авіятараў, імклівы рух самалёта, які “... каб дождж не ліў // Без патрэбы, // На маланку зашпіліў // Неба” [6, с.12]. У лірычных радках адчуваецца знітанасць нябесных вобразаў з зямнымі рэаліямі і ўспрыманне сябе неад’емнай часцінкай вялікага Сусвету. Яго ўвагу прыцягваюць людны, шматгалосы вулей-аэравакзал, агні ў тумане, сонны аэрадром, расплывістыя плямы-самалёты. Свет, у якім жыве лірычны герой “лётных” вершаў У.Скарынкіна, пранізаны суровай рамантыкай неба, нялёгкамі буднямі яго працаўнікоў, напоўнены стваральнай энергіяй.

Бяскрайнія паветраныя прасторы вабяць лірычнага героя-летуценніка. Аднак нябесная рамантыка не змагла выцесніць з душы вобраз Бацькаўшчыны. Услаўляючы нябесныя вышыні, паэт прызнаецца ў любові да роднай Беларусі, малой радзімы, Віцебшчыны.

Прыцяжэнне бацькоўскай зямлі прыкметна ўзрастае ў зборніках 80–90-х гадоў ХХ стагоддзя, пра што сведчаць вершы “Родны дом”, “Па-зыўныя Радзімы”, “Рацэ майго маленства”, “Добры ранак”. У гэты час паэзія У.Скарынкіна ўзбагачаецца новымі тэмамі і матывамі, становіцца больш разняволенай у жанравым і стылёвым плане. Паглыбляецца яе філасофічнасць і інтэлектуалізм, пашыраецца і ўскладняецца асацыятыўнасць, акцэнтываецца ўвага на праблемах духоўнасці. Вобраз маці-Радзімы няз-

менна асацыіруецца з роднай маці і хатай, краявідамі дзяцінства, адказнасцю за лёс народа

Услед за сваімі знакамітымі паэтамі-землякамі Р. Барадуліным, Г. Бураўкіным, А. Вярцінскім. У. Скарынкін апаэтызаваў паўночныя краявіды Віцебшчыны, гісторыю і сучаснасць сваёй малой Радзімы. Адною з цэнтральных тэм у творчасці паэта з’яўляецца тэма Вялікай Айчыннай вайны. Балючая памяць аб суровых гадах ліхалецця, аб страчаным дзяцінстве ў аўтабіяграфічных вершах “За мною гоніцца аўчарка”, “Хатынь”, “Апраўданне жыцця”, “Сказ пра бацьку”.

Прыродаапісальная лірыка У.Скарынкіна па знешніх прыкметах мае “тэрытарыяльную прыналежнасць” – паўночная Віцебшчына з яе халаднаватымі, размытымі, туманнымі пейзажамі (“Размытая акварэль”, “Начную песню завялі”, “Лосвіда”, “Спёка”, “Белыя вершы зімы”, “Лютаўскі снег”). Вялікая ўвага ў творчасці У. Скарынкіна ўдзяляецца праблемам узаемаадносін чалавека і прыроды. Як крык душы, як зварот да будучага пакалення: “Асушаем балоты, // Асушаем сябе,” [7, с. 69] – гучыць “Экалагічны верш”, а таксама творы, прысвечаныя чарнобыльскай трагедыі (“Нараўлянскі бэз”, “Мёртвы сезон”, “Ніхто лугі не косіць пад Чарнобылем”). Пагроза духоўнага Чарнобыля – сытай задаволенасці, прыстасавальніцтва, душэўнай чэрствасці, маральнай разбэшчанасці навісла над XX стагоддзем з яго разбуральнымі ідэаламі.

Пошук маральнага ідэалу, гармоніі і дасканаласці прыводзіць У. Скарынкіна да асэнсавання біблейскіх і хрысціянскіх каштоўнасцей. Паэт часта звяртаецца да Бога, святых мясцін, храма, малітвы (“Касцёл і царква ў Глыбокім”, “Святое месца”, “ЛЯ крыніц хрысціянскай Русі”, “Русь белую я храмам белым сню”).

Творчы партрэт У. Скарынкіна дапаўняе яго перакладчыцкая дзейнасць. На беларускую мову перастварыў вершы М. Рубцова, “Украінскі прэлюд” М. Вінграноўскага, творы грузінскіх, латышскіх, малдаўскіх паэтаў. У 1997г. у выдавецтве “Мастацкая літаратура” у серыі “Скарбы сусветнай літаратуры” была апублікавана “Боская камедыя” Дантэ Аліг’еры. У 2001г. у серыі “Скарбы сусветнай літаратуры” свет убачылі паэмы Джорджа Байрана “Пра роцтва Дантэ” і “Дон Жуан” у перакладзе на беларускую мову. Наступным этапам у перакладчыцкай дзейнасці У. Скарынкіна стала перастварэнне семнаццаці лепшых санетаў Петраркі на беларускую мову.

**Заклучэнне.** Такім чынам, творчая спадчына У. Скарынкіна ўвабрала ў сябе разнапланавасць паэтычных жанраў і тэм, шматгранную перакладчыцкую дзейнасць. У творах пісьменніка з Віцебшчыны прасочваецца трывалая знітанасць з традыцыямі нацыянальнага мастацтва слова і лепшымі набыткамі сусветнай літаратуры.

#### Літаратура

1. Скарынкін, У. Буслы над аэрадромам / У. Скарынкін. – Мінск: Мастацкая літаратура, 1969. – 52 с.

2. Скарынкін, У. Выратавальны плыт / У. Скарынкін. – Мінск: Мастацкая літаратура, 1991. – 79 с.

## **ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

***В.П. Семенюк, Т.А. Гуйдо***

**ГУО «Средняя школа № 17 г. Витебска», Республика Беларусь**

Растущее население, увеличивающиеся доходы и изменение структуры потребления усложняют решение проблемы утилизации отходов. Количество мусора увеличивается, города растут, так называемые потребители зарабатывают больше денег, увеличивают потребление еды, воды и так называемых товаров длительного пользования, тогда как растущий спрос и большая доступность стимулирует продажу товаров, которые просты в обращении, но с большим удельным содержанием упаковок. В большинстве регионов в мире способность к эффективному решению проблемы отходов далеко отстает от темпов их роста.

В суете ежедневных дел мы притерпелись к неприятным запахам в подъездах и не замечаем неудобств коммунального сбора мусора. Между тем проблем здесь масса. Мусорные пакеты легко рвутся, а в мусороприемник мусоропровода ничего не помещается. Влажные пищевые отходы смешиваются с сухими, что создает антисанитарные условия, способствует распространению грызунов и болезней. В мусоропроводах часто случаются засоры, а иногда и пожары. Отсутствует звукоизоляция, и «стоны» мусороприемника слышны на всех этажах. Асбестоцементные стволы мусоропроводов абсорбируют пищевые отходы, их внутренняя поверхность покрыта многолетним слоем органической грязи. Донная часть абсолютно всех контейнеров для сбора отходов и стенки мусоропровода являются инкубатором болезнетворных микроорганизмов.

Проблема еще и в том, что отходы нужно где-то утилизировать. Большинство мусорных полигонов страны использовано на 70–90 процентов. Но и они не исключают большого количества постоянно растущих стихийных свалок – главного индикатора болезни существующей системы обращения с отходами. А это значит, что на ликвидацию свалок уйдут новые средства, а под новые полигоны захоронения твердых коммунальных отходов (ТКО) потребуется отвод дополнительных земельных угодий. Наличие полигонов загрязняет воздух, почву и особенно воду.

**Цель:** изучить проблему утилизации городских отходов.

**Задачи:**

1. Изучить классификацию отходов, проблемы утилизации городских отходов.
2. Провести анкетирование качественного состава бытового мусора семьи за 1 день среди учащихся 9-х классов.

3. Провести анкетирование учащихся 9-х классов «Эмоции и чувства, вызываемые различными ландшафтами нашего города».

4. Сделать выводы по данной теме научной работы и дать рекомендации.

**Результаты и их обсуждение.** В практической части работы мы решили проверить факт из литературных источников, в котором говорится о том, что на каждого жителя нашей страны в год образуется 600 кг. ТБО, определить качественный состав бытового мусора. Анализ составлялся на основе данных семьи из 4-х человек (2 – взрослых, 2 – ребенка). В результате исследования мы получили следующие данные: масса отходов за 1 день – 3,85 кг, объем – 7 л. На каждого члена семьи приходится по 0,963 кг бытовых отходов и по 639 л объемных единиц. Полученные результаты значительно ниже приведенных в литературе, что мы можем объяснить следующим: часть ТБО остается в уличных мусорных ящиках и местах учебы и работы. Кроме того в ТБО входит крупногабаритный мусор (старая мебель, вышедшие из строя электроприборы, автозапчасти) который естественно не обнаруживается в мусорных ведрах квартиры.

**Заключение.** На основании результатов можно сделать вывод о преобладании в составе ТБО изделий из пластмассы и целлофана, занимающих наибольший объем. В массовом отношении доминируют органические остатки, в которых основной вес приходится на воду, содержащуюся в них.

Изменение отношения к потреблению и утилизации отходов поможет также ужасающие и возможно даже необратимые изменения в биосфере. Широко используемые продукты – такие, как пенящиеся средства и аэрозольные распылители, содержат вещества, которые способны нейтрализовать озон в стратосфере, защищающий землю от опасных ультрафиолетовых лучей. Утоньшение озонового слоя способно вызвать беспрецедентный рост количества кожно-раковых заболеваний. Замена озонразрушающих материалов более безопасными устранил одну из самых сильных экологических опасностей. Загрязняющие тяжелыми металлами атмосферу мусоросжигающие печи и красящие вещества вредят урожаю и здоровью людей. Переработка отходов сокращает потребность в загрязняющих окружающую среду печах для сжигания мусора, а красители и пигменты могут быть сделаны более безопасными для экологии. Люди не беспомощны перед лицом этого комплекса проблем. Сокращая количество прямых отходов производства и перерабатывая большую часть отходов, люди становятся частью решения данной проблемы.

## **ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА ПО ЭКОЛОГИИ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА**

***Е.В. Шаматульская, О.И. Хохлова***

**ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: shamelena08@gmail.com, igorevna25@rambler.ru**

Ознакомительная практика по экологии – обязательное звено учебного процесса в системе высшего образования естественно-научного направления. Значимость такого логического звена как ознакомительная практика состоит, прежде всего, в развитии практико-ориентированного экологического профессионального мышления как базы квалифицированного владения экологическими умениями. Ознакомительная практика закрепляет и углубляет теоретические знания, полученные в процессе обучения, направлена на освоение основных методов и частных методик изучения объектов и процессов в предметной области специализации.

Цель работы: анализ учебно-методического опыта проведения ознакомительной практики по экологии для студентов специальности 1-33 01 01 «Биоэкология».

В основные задачи ознакомительной практики по экологии входят: закрепление и углубление теоретических знаний по объекту и предмету изучения экологии; освоение основных методов изучения объектов в предметной области специализации; освоение частных методик изучения объектов в предметной области специализации; ознакомление с методами мониторинговых исследований; ознакомление с правилами ведения наблюдений и регистрацией их результатов; изучение особенностей работы природоохранных объектов, экологических служб и аналитических лабораторий промышленных предприятий, организаций экологического контроля.

Материалы и методика исследования. Материалом для работы послужил опыт проведения ознакомительных практик со студентами специальности 1-33 01 01 «Биоэкология» биологического факультета очной и заочной формы обучения ВГУ имени П.М. Машерова г. Витебска.

Основным методом работы на ознакомительной практике является экскурсия с последующей камеральной обработкой материала.

Результаты исследования и их обсуждение. По учебному плану на ознакомительную практику отводится на дневном и заочном отделении 6 рабочих дней. За это время проводятся экскурсии на объекты различной категории природопользования с целью ознакомления студентов с разными аспектами деятельности экологических служб. Предлагаются следующие темы экологических экскурсий: «Организация государственного контроля в области охраны окружающей среды», «Проведение локального мониторинга загрязнения окружающей среды», «Проведение метеорологических, агрометеорологических и гидрологических наблюдений», «Организация природоохранной деятельности на промышленных предприятиях и в организациях», «Принципы работы системы очистки и утилизации отходов города».

Перед экскурсией методист знакомит студентов с общей характеристикой предприятия и доводит до них общие правила поведения и техники безопасности на данном объекте. Непосредственно на объекте представитель предприятия проводит ознакомительную экскурсию, содержание которой

оговаривается заранее. В ходе проведения экскурсии по предложенной тематике студенты знакомятся со структурой предприятия и его деятельностью.

Актуальны в практическом отношении приобретаемые студентами знания о состоянии реальной экологической ситуации и подходов различных организаций к природоохранной деятельности, а также расширение и систематизация знаний, полученных при изучении специальных дисциплин.

Заключительным этапом ознакомительной практики является итоговая конференция, сдача отчета и зачет, а также выступление с докладом по теме самостоятельной работы. В отчете по практике студентом должны быть отражены помимо разделов, отвечающим основным задачам практики, собственные выводы о степени усвоения им материалов и приобретении практических навыков.

Заключение. Таким образом, можно выделить два взаимосвязанных этапа в формировании экологических компетенций студентов в ходе ознакомительной практики по экологии: теоретического анализа экологической ситуации и этап формирования аналитических умений практического плана.

Ознакомительные практики, безусловно, обладают большими возможностями в формировании у студентов максимально цельного представления о своей специальности и в формировании компетенций, необходимых будущему специалисту «экологу».

#### Литература

1. Литвенкова, И.А. Программа ознакомительной (учебной) практики: учебная программа ознакомительной (учебной) практики для специальности 1-33 01 01 «Биоэкология»/ И.А. Литвенкова, М.В. Шилина, Е.В. Шаматурская. – Витебск, 2015. – 8 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

*Л.В. Шестакова*

Оршанский колледж ВГУ имени П.М. Машерова, г. Орша, Республика Беларусь

**Введение.** Экологическое образование будущих педагогов должно быть направлено на подготовку их к применению экологических знаний и умений для экологического воспитания детей. Это предполагает усиление его деятельностной составляющей на основе использования педагогических технологий, стимулирующих развитие экологической культуры обучающихся. Цель исследования – изучить, апробировать и определить эффективность проектного метода в формировании экологического сознания будущих педагогов.

**Материалы и методы.** В процессе исследования использовались методы: теоретический анализ проблемы, изучение педагогического опыта,



нормативных документов, учебных программ по дисциплинам, учебных пособий; наблюдение, опрос, анализ результатов проектной деятельности учащихся колледжа.

**Результаты и их обсуждение.** Метод проектов рассматривается как система обучения, в которой знания и умения учащихся приобретаются в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся заданий – проектов. Он предполагает выделение в реальной жизни проблемы, для решения которой учащимся необходимо приложить полученные знания и новые, которые нужно приобрести в процессе самостоятельного поиска. В результате учащиеся должны самостоятельно и совместными усилиями решить проблему и получить реальный и осязаемый результат на основе практического применения знаний.

Основными требованиями к использованию метода проектов являются:

1) наличие значимой в исследовательском плане проблемы, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения; 2) практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов; 3) самостоятельная деятельность учащихся; 4) структурирование содержательной части проекта; 5) использование исследовательских методов, предусматривающих определенную последовательность действий [1].

С учащимися специальности «Дошкольное образование» мы разработали проект «Безопасная игрушка». Игры и игрушки выполняют важную роль в жизни и воспитании детей. Однако игрушки, созданные из искусственных материалов, могут быть и источником опасности для детей в результате неблагоприятного воздействия химических, физических и микробиологических факторов на их здоровье. Санитарными нормами, правилами и гигиеническими нормативами в Республике Беларусь установлены требования санитарно-химической безопасности к детским игрушкам. В тоже время органы государственного контроля периодически выявляют в торговой сети детские игрушки, которые не соответствуют государственным стандартам. Большое значение имеет и гигиеническая грамотность родителей и педагогов. Анкетирование учащихся колледжа показали, что у большинства из них представления о гигиенических требованиях к игрушкам поверхностны, они не умеют читать маркировку игрушек (90%), часто руководствуются при выборе игрушки только внешними признаками (72%), «требованием» ребенка (75%), низкой ценой (85%). Это приводит к приобретению некачественных, а порой и опасных для здоровья детей игрушек.

Целью проекта «Безопасная игрушка» мы определили изучение характеристики детских игрушек из искусственных материалов с точки зрения химической безопасности и оценку их воздействия на здоровье детей. Для достижения цели решались следующие задачи: 1) изучение государственных нормативных документов в сфере безопасности детских игрушек, действующих в РБ и странах ЕАЭС; 2) изучение свойств искусствен-

ных материалов, используемых для производства игрушек; 3) изучение ассортимента современных детских игрушек из искусственных материалов, основных их производителей в РБ, ассортимента детских игрушек в торговых точках и в детских дошкольных учреждениях г. Орши и проведение его анализа с позиций экологической безопасности; 4) изучение критериев выбора игрушек у потребителей; 5) разработка плана просветительской работы «Безопасная игрушка». Для решения этих задач были созданы группы учащихся по направлениям исследования: «Химики-биологи», «Экономисты», «Гигиенисты», «Экологи». Обсуждение итогов и оформление результатов исследования проводилось на заседании кружка, ученической научно-практической конференции. Итогом стала разработка рекомендаций (печатных и мультимедийных) и проведение просветительской работы (выступлений, выставок, опросов, круглых столов, игр и др.) по проблеме безопасности детских игрушек.

**Заключение.** Результаты диагностики учащихся – участников проекта, показали рост уровня их экологического сознания: 100%, определяя критерии выбора детских игрушек, поставили на первое место критерий гигиенической безопасности. Таким образом, можно сделать вывод, что использование метода проектов является эффективным средством формирования экологического сознания будущих педагогов, позволяет им интегрировать знания из разных областей и применять их для решения практических экологических задач.

# ПРОСТРАНСТВЕННО-ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ

---

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВОДНО-БОЛОТНЫХ ПТИЦ г. МИНСКА

*К.В. Гомель*

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: ural-science@yandex.by

**Введение.** Данные по экологической структуре водно-болотных птиц (ВБ) птиц позволяют оценить влияние мозаичности местообитаний на неоднородность территориального распределения ВБ птиц, а также выяснить, почему те или иные экологические группы преобладают над другими. Особый интерес подобного рода информация представляет в условиях постоянного антропогенного пресса на территории города.

**Материал и методы.** По данным результатов собственных исследований (2006-2013 гг.) и данных из литературных источников [1, 2, 3, 4] в г. Минске в качестве гнездящихся отмечены 29 видов ВБ птиц. Для выявления экологической структуры ВБ птиц, отмеченных на гнездовании в г. Минске, за основу взяты категории и переменные, предложенные польским ученым S. Tworek [5]. Кроме того, использованы работы Paszkowski, С.А. [6], Юрко В.В. [7].

**Результаты. Экологические группы ВБ птиц г. Минска по способу питания.**

1) *Кормление на берегу*: малый зуек, чибис, коростель, погоныш, пастушок, большой веретенник, перевозчик, поручейник, травник. 2) *Кормление с поверхности воды, на мелководье*: кряква, лебедь-шипун, чирок-трескунок, широконоска, большая выпь, малая выпь, камышница, погоныш малый. 3) *Кормление с поверхности воды/кормление на суше (поиск пищи с воздуха)*: озерная чайка, сизая чайка, хохотунья, серебристая чайка, речная крачка, черная крачка. 4) *Ныряние*: красноглазая чернеть, хохлатая чернеть, малая поганка, черношейная поганка, чомга, лысуха.

**Экологические группы ВБ птиц г. Минска по типу потребляемого корма.**

1) *Всеядные* (поедающие в равной степени как растительную, так и животную пищу, а также другие типы кормов, что характерно для больших белоглазых чаек): красноглазая чернеть, кряква, чирок-трескунок, сизая чайка, хохотунья, серебристая чайка, камышница, погоныш. 2) *Питающиеся беспозвоночными*: хохлатая чернеть, широконоска, малая выпь, малый зуек, чибис, озерная чайка, малая поганка, черношейная поганка, коростель, малый погоныш, большой веретенник, перевозчик, поручейник,

травник, черная крачка, пастушок. 3) *Плотоядные* (поедающие преимущественно позвоночных животных): большая выпь, речная крачка, чомга. 4) *Травоядные* – лебедь-шипун, лысуха.

**Экологические группы ВБ птиц г. Минска по предпочитаемому биотопу.**

1) *Водные*: красноглазая чернеть, кряква, лебедь-шипун, хохлатая чернеть, чирок-трескунок, широконоска, малая поганка, черношейная поганка, чомга, лысуха, камышница. 2) *Кустарниково-болотные*: большая выпь, малая выпь, погоныш, малый погоныш, пастушок, большой веретенник, поручейник, травник. 3) *Прибрежно-водные*: малый зуек, чибис, озерная чайка, сизая чайка, хохотунья, серебристая чайка, коростель, перевозчик, черная крачка, речная крачка.

**Заключение.** Таким образом, можно видеть, что по способу питания преобладает группа видов, собирающих корм на берегу и в прилегающей водно-болотной растительности (9 видов); наибольшее число видов ВБ птиц г. Минска входят в группу питающихся беспозвоночными (16 видов); преобладает группа ВБ птиц связанных с водными биотопами (11 видов).

Литература

1. Популяционная изменчивость фаунистических комплексов и доминирующих видов животных в естественных и антропогенных ландшафтах Минской области: отчет о НИР (заключ.) / Белорус. гос. пед. ун-т им. Максима танка; рук. темы А.В. Хандогий. – Минск, 2010. – 184 с. – № ГР 20061924.
2. Юрко, В.В. Видовой состав, статус и сроки миграции куликов города Минска / В.В. Юрко // Фауна и экология птиц бассейна реки Западная Двина Fauna and ecology of birds of the Western Dvina river basin: материалы междунар. науч. конф, 5–7 дек. 2000 г., г. Витебск / редкол.: А.М. Дорофеев (отв. ред.) и др. – Витебск: Изд-во ВГУ, 2000. – С. 103–106.
3. Хандогий, А.В. Атлас-определитель птиц Минской возвышенности / А.В. Хандогий, Д.А. Хандогий. – Минск, БГПУ, 2007. – 147 с.
4. Охраняемые виды животных Минской возвышенности: методические рекомендации к полевой практике по зоологии на агробиостанции «Зеленое» / О.Р. Александрович [и др.]. – Минск, БГПУ, 1997. – 21 с.
5. Tworek, S. Cluster-based approach for identifying avian life-history groups for use in ecological monitoring / S. Tworek // Polish journal of ecology. – 2007. – Vol. 55, № 1. – P. 139–153.
6. Paszkowski, C.A. Foraging guilds of aquatic birds on productive boreal lakes: environmental relations and concordance patterns / C.A. Paszkowski, W.M. Tonn // Hydrobiologia. – 2006. – Vol. 567, № 1. – P. 19–30.
7. Юрко, В.В. Структура населения водоплавающих и околоводных птиц искусственных водоемов Беларуси / В.В. Юрко // Динамика биологического разнообразия фауны, проблемы и перспективы устойчивого использования и охраны животного мира Беларуси: тезисы докладов IX Зоологической научной конференции / редколлегия: М.Е. Никифоров (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Мэджик Бук, 2004. – 124–126.

## ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ВОДОПЛАВАЮЩИЕ И ОКОЛОВОДНЫЕ ПТИЦЫ ОТРАБОТАННОЙ ТОРФОРАЗРАБОТКИ «ДОКУДОВСКОЕ» ПОСЛЕ ПОВТОРНОГО ЗАТОПЛЕНИЯ

**В.В. Гричик, А.С. Пышко**  
БГУ, г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: gritshik@mail.ru

С 2006 г. на территории Республики Беларусь активно ведутся работы по повторному заболачиванию выработанных торфяных месторождений. Значительная часть этих территорий подверглась затоплению водой уровнем выше 0,3 м, а местами и выше 1 м от уровня грунта. В таких местах, в первую очередь из-за наличия пригодных для кормления открытых плесов и ограниченного доступа людей и наземных хищников, создаются благоприятные условия для гнездования водоплавающих и околоводных птиц. Однако опыт повторного заболачивания торфяников в Европе минимален, и наша страна по существу является лидером в практике такого рода. В научной литературе пока очень мало информации о динамике процессов формирования и развития биоты на водоемах такого типа. По этой причине нами предприняты неоднократные повторные учеты гнездящихся водоплавающих и околоводных птиц на вторично заболоченной торфопереработке «Докудовское» в Лидском р-не Гродненской обл.

Данная территория, некогда представлявшая собой низинное болото, после выработки торфа подверглась плановому заболачиванию с 2007 г. на площади 2,74 км<sup>2</sup> [1]. Учеты гнездящихся птиц проведены в 2012 г. (5-й год после заболачивания), в 2015 (8-й год) и в 2016 г. (9-й год заболачивания) на площади около 1,3 км<sup>2</sup>, ближайшей к шоссе Минск–Гродно. Эта часть торфопереработок затоплена водой, глубина которой составляет в основном 0,5–1,5 м, в руслах многочисленных каналов – до 3 м. Сообщества надводной растительности в 2012 г. были сформированы еще слабо: участки мелководий лишь местами поросли манником (*Glyceria* spp.) и крупными осоками (*Carex* spp.), кое-где с небольшими куртинами рогоза широколистного (*Typhalatifolia*). В 2015–2016 гг. зарастание заметно прогрессировало, особенно увеличилась площадь участков рогоза; по северо-восточному периметру торфопереработок сформировалась полоса тростников (*Phragmites communis*). Значительная часть мелководий с высокой плотностью покрыта усохшими кустами ивы. Имеется большое количество выступающих над водой участков суши (островков), образованных, в основном, бывшими выбросами грунта вдоль каналов; местами возле них формируются сплавины.

Во все годы учетов наиболее многочисленным гнездящимся видом на учетной площади была озерная чайка (*Larus ridibundus*). Ее численность в 2012 г. составила около 2,5 тыс. пар, но в последующие годы несколько снизилась (2016 год – около 1,5 тыс. пар). Основная масса гнезд располагается на мелководьях среди затопленных кустов ивы. Вторым по значимо-

сти местом устройства гнезд в 2012 г. были не подвергшиеся затоплению сухие валы вдоль каналов. К 2015–2016 г. на валах было уже сравнительно немного гнезд, зато большое их количество сместилось на быстро формирующиеся рогозовые сплавины. Кроме того, из гнездящихся чайковых учтены белошекая крачка (*Chlidonias hybrida*), черная крачка (*Chlidonias nigra*) и речная крачка (*Sternahirundo*). Численность этих видов была невысокой во все годы учетов (в пределах от 20–35 пар).

Второй интересной особенностью этого водоема явилось наличие крупной гнездовой колонии черношейных поганок (*Podiceps nigricollis*). Численность этого вида растет: если в 2012 г. при тщательном подсчете учтено 45 гнезд, то в 2016 г. их было не менее 120. Второй вид этого семейства – большая поганка (*Podiceps cristatus*) – гнездится в небольшом числе (4–8 пар).

Неплохо представлен видовой состав гнездящихся гусеобразных. В 2012 г. учтена всего одна гнездящаяся пара лебедя-шипуна (*Cygnus olor*), к 2016 г. их число возросло до 3; кроме того, учтено до 30 не размножающихся особей этого вида. Все годы учета регистрировалось по паре кликунов (*Cygnus cygnus*). Представляет интерес появление в 2015 г. пары серых гусей (*Anser anser*), но в 2016 г. их гнездование было безуспешным.

Из уток наиболее обычными являются кряква (*Anas platyrhynchos*), хохлатая (*Aythya fuligula*) и красноголовая чернети (*A. ferina*) – 15–30, около 10 и 10–20 гнездящихся пар соответственно. Малочисленны серая утка (*Anas strepera*) и чирок-трескунок (*Anas querquedula*). В 2012 г. учтена лишь одна пара серых уток, в 2015–2016 гг. – до 5 пар. Отсутствовала в 2012 г., но учтена в числе 2–3 пар в 2015–2016 гг. широконоска (*Anas clypeata*). В 2016 г. выявлена пара свиязей (*Anas penelope*) с признаками гнездового поведения.

Из других водоплавающих на территории учетов в числе до 25 пар гнездится лысуха (*Fulica atra*), в 2012 г. отмечена одна пара камышниц (*Gallinula chloropus*). Постоянно встречаются, но не гнездятся серая (*Ardea cinerea*) и большая белая (*Egretta alba*) цапли. Неоднократно наблюдался охотившийся на уток и лысух взрослый орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*). Гнездятся две пары болотных луней (*Circus aeruginosus*).

Таким образом, отработанные торфяные карьеры на ранних этапах затопления являются местом массовой концентрации гнездящихся водоплавающих и околоводных птиц, однако их численность и видовой состав подвержены достаточно быстрым изменениям. Эти изменения обусловлены, видимо, в первую очередь сукцессионным развитием надводной и околоводной растительности.

#### Литература

1. Отчет о реализации проекта ПРООН/ГЭФ «Ренатурализация и устойчивое управление торфяными болотами для предотвращения деградации земель, изменений климата и обеспечения сохранения глобально значимого биологического разнообразия». – Минск, Министерство лесного хозяйства РБ. – 2010. – С. 1–47.

## СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

*С.А. Дорофеев*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: miro-slavab@mail.ru

Еловые леса занимают 10,8% лесопокрытой площади на территории региона, но имеют и мозаичное распространение среди других насаждений, в которых ель принимает заметное участие (до 35%), что указывает на широкое распространение этой породы в прошлом. Ряд морфологических особенностей ели (густые остроконечные кроны, радиальное симметричное ветвление) имеют важное значение для гнездования птиц. Еловые леса как среда обитания гнездящихся в них птиц обладают весьма своеобразными условиями, обусловленными внутренней структурой еловых древостоев. Здесь отчетливо выражены специфичные для данного типа насаждений условия обитания с присущими им определенными орнитокомплексами, различающимися между собой как по количеству видов, так и по их численности.

Цель работы – установление видовой структуры и экологической дифференциации по местам гнездования птиц еловых лесов Белорусского Поозерья.

**Материал и методика.** В основу работы положены материалы, собранные в 2007-2016 гг. на территории 9 административных районов Витебской области. Учеты численности дендрофильных птиц в еловых насаждениях различной типологии и структуры проводили в гнездовой период при помощи маршрутных и точечных методов на стационарах и во время экспедиций по поймам рек Дрисса, Ловать, Оболь, Овсянка, Свольна, озерно-лесных ландшафтах верховий р. Дрисса. Численность определяли с 2–3-кратной повторностью преимущественно утром: с 5 до 9 часов.

**Результаты и их обсуждение.** Из 11 типов спелых и приспевающих еловых лесов, произрастающих на территории региона, учетными работами охвачено восемь. Число гнездящихся видов в пределах одной типологической группы сильнее всего различается в кустарничково-мшистых ельниках (типологическая разница равна 14), слабее в мшистых (10) и менее всего в кислично-снытевых ельниках (7). Наибольшее число гнездящихся видов и максимальные показатели их плотности характерны для насаждений со сложной структурой: снытевого и папоротникового ельников.

Анализ орнитокомплексов основных типологических групп ельников показывает, что в различных типах насаждений на долю многочисленных и обычных видов приходится от 31,4% до 39,8% средней плотности гнездящихся птиц, что значительно выше, чем в сосновых лесах. От 42,9% до

56,8% среднего показателя плотности приходится на малочисленные виды, от 8,8% до 17,3% – на редкие. Первое место по плотности занимают зяблик и пеночка-трещотка.

Минимальные показатели плотности среди охваченных учетами вариантов одного типа еловых насаждений приходятся на ельники в возрасте 30-40 лет, отличающиеся высокой сомкнутостью крон (0,9–1,0), слабым развитием ярусов и особенно подлеска. Самоизреживание древостоев с возрастом приводит к улучшению условий освещенности внутри насаждений, усиленному развитию подлеска, подроста и напочвенного покрова. Спелые еловые леса в возрасте 50–60 лет имеют сомкнутость крон до 0,4–0,5, несколько ярусов и значительную примесь дуплистых лиственных пород (осины). В таких насаждениях отмечена самая высокая плотность гнездящихся птиц (до 16–18,0 пар на 1 га).

Хорошо выражен в еловых лесах «опушечный» эффект. В ельнике кисличном (45–50 лет) общая плотность гнездящихся птиц в краевой зоне равнялась 10,4 пары на 1 га, а в глубинных участках 4,56. Наиболее сильно эффект проявляется в сложных по структуре насаждениях.

Как показывают данные экологического анализа орнитофауны еловых лесов, из 60 видов дендрофильных птиц 26 гнездятся во всех восьми типах. Среди них выделяется обширный список таежных видов (рябчик, чиж, снегирь, клест-еловик, московка, малая мухоловка, желтоголовый королек, белобровик), которые в своем распределении обнаруживают ясно выраженную связь с елью. Отдельные таежные виды (длиннохвостая неясыть, выюрок, зеленая пеночка) в связи с близостью границ своих ареалов редки и занимают узкие местообитания. Подавляющее же число видов, населяющих максимальное число типов ельников (6–8), характерны для смешанного и широколиственного лесов.

Анализ распределения видов по местам гнездования и добычи корма показывает, что экологическая дифференциация птиц сильнее выражена в сложных по структуре насаждениях: число гнездящихся на земле и в приземном ярусе видов максимальное в снытевом (12) и минимальное в зеленомошном (9) ельниках. Дуплогнездников больше всего в кисличном, снытевом и зеленомошном ельниках, имеющих значительную примесь пригодных для сооружения дупел лиственных пород.

Высокая заселенность в ельниках характерна для выворотней, ветровальных деревьев, куч валежника. Так, гнезда пеночки-трещотки чаще всего приурочены к скоплениям опавших сучьев (72,5%), крапивника – к кучкам валежника (61,0%).

В целом для всей группы еловых лесов характерно преобладание видов, добывающих корм на земле, в подлеске и подросте, а также в кронах. Из 60 учтенных видов в гнездовом биотопе кормятся 57. Животной пищей питаются 49 видов (в их числе 10 хищников), преимущественно насекомыми – 35, смешанными животными кормами (беспозвоночными и позво-



ночными) – 4. Животной и растительной пищей питаются 7 видов, только растительной – 4.

**Заключение.** В ельниках северо-восточной Беларуси установлено гнездование 60 видов птиц со средней плотностью 5,31 пар/га (в 1,5 раза выше, чем в сосняках). Разница в числе видов в одной типологической группе насаждений лежит в пределах 7–10, между типами (долгомошный – снытевый) – 16.

## **ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ВОДОЕМЫ г. БРЕСТА ПО СТЕПЕНИ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ БЕСХВОСТЫХ ЗЕМНОВОДНЫХ**

*С.Э. Кароза*

БрГУ имени А.С. Пушкина, г. Брест, Республика Беларусь  
e-mail: karoza01@ya.ru

**Введение.** В настоящее время практически вся территория земного шара подвергается антропогенному влиянию, ярко выраженному на урбанизированных территориях. Наиболее неблагоприятная экологическая обстановка наблюдается в мегаполисах. В РБ ситуация в целом более благоприятная, но все же не идеальная, особенно в городах с развитой промышленностью и большим количеством автотранспорта. Но даже при одинаковом уровне антропогенного давления может наблюдаться различная реакция как целых экосистем, так и их отдельных компонентов, так как влияние загрязнения среды на организмы биоценоза определяется климатом, ландшафтом и другими факторами. Поэтому необходим постоянный мониторинг с применением различных методик состояния экосистем. Обычно используют только физико-химические методы анализа, но для более надежной оценки экологической обстановки и выявления возникающих проблем на ранних этапах развития желательно применение методов биологического контроля. Одной из методик, используемых для биомониторинга, является оценка состояния экосистем по степени флуктуирующей асимметрии исходно билатерально симметричных живых объектов [1]. Для водной среды в качестве модельных объектов можно использовать рыб и земноводных. Это направление контроля качества среды является достаточно актуальным, но в Беларуси оно практически не развивается. Поэтому целью нашей работы являлся анализ экологического состояния некоторых водоемов г. Бреста путем оценки степени флуктуирующей асимметрии представителей гибридогенного комплекса *Rana*.

**Материал и методы.** Для анализа использовали группу европейских зеленых лягушек, так как по методике оценки стабильности развития можно оценивать гибридогенный комплекс *Rana* без деления на отдельные виды [2]. Исследования проводили на пяти водоемах г. Бреста, различаю-

щихся по степени антропогенной нагрузки и гидрологическому режиму. Для анализа выборок использовали стандартную методику определения показателя степени флуктуирующей асимметрии, но для минимизации ущерба популяциям были исключены признаки остеологии, и мы проводили прижизненную оценку или анализ фотографий по 10 признакам. Средняя частота асимметричного проявления на признак рассчитывалась как среднее арифметическое числа асимметричных признаков у каждой особи, отнесенное к числу используемых признаков.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты проведенных исследований показали, что большинство выборок относятся ко II группе стабильности. Это свидетельствует о незначительных, начальных отклонениях условий среды обитания от нормы. Но количественное значение показателей в выборке из района Красного двора (0,54), подвергающегося максимальной антропогенной нагрузке, находится почти на границе между II и III баллом стабильности развития, а показателей из района Брестской крепости с минимальной нагрузкой (0,50–0,51) – ближе к I баллу. Промежуточное значение (0,52) было характерно для крупного пруда в Вычулках. Только для выборок из биопрудов очистных сооружений была характерна III группа стабильности развития (0,57), что вполне естественно.

Анализ вклада показателей различных признаков в среднюю частоту асимметричного проявления на признак не позволил установить определенную закономерность, так как в разных выборках максимальная изменчивость была характерна для различных признаков. Но всегда наиболее изменчивыми были рисуночные вариаций задних конечностей.

Сравнение наших результатов с литературными данными выявило их сходство. Так, в бассейне реки Стыр в Зареченском районе Ровенской области Украины средняя частота асимметричного проявления на признак составляла 0,52 и колебалась от 0,51 до 0,54, что достаточно близко к нашим данным. Но 6 разных видов рыб в том же водоеме проявили сильно различающуюся степень чувствительности к состоянию водной среды [3]. Возможно, что эти различия у рыб обусловлены разной генетической детерминированностью проявления этих элементов.

**Заключение.** Проведенные исследования выявили, что все водоемы, кроме биопрудов очистных сооружений, являются вполне благоприятными для обитания лягушек, а различные виды гибридогенного комплекса *Rana* могут использоваться в биомониторинге водных экосистем в Беларуси.

#### Литература

1. Захаров, В.М. Здоровье среды: концепция / В.М. Захаров. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 30 с.
2. Захаров, В.М. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили. – М.: Центр экологической политики России, 2001. – 78 с.

3. Бедункова, О.О. Флуктуирующая асимметрия биоты как показатель «здоровья» экосистемы бассейна реки Стыр в пределах украинской части водосбора / О.О. Бедункова // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского, 7–9 окт. 2015 г., Минск, Беларусь: в 2 ч. / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: В.В. Титок [и др.]. – Минск: Конфидо, 2015. – Ч. 2. – С. 40–44.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ЦВЕТНОГО МЕЧЕНИЯ БОРОДАТЫХ НЕЯСЫТЕЙ (*STRIX NEBULOSA*)

*Д.А. Китель<sup>1</sup>, А.А. Иванов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Брестское областное отделение общественной организации  
«Ахова птушак Бацькаўшчыны», г. Брест, Республика Беларусь  
e-mail: kitelden@gmail.com

<sup>2</sup>ГПУ «Ландшафтный заказник республиканского значения “Выгонощанское”»,  
г.п. Телеханы, Республика Беларусь  
e-mail: vygon@mail.ru

Бородатая неясыть (*Strix nebulosa*) – вид, занесенный в Красную книгу Республики Беларусь [1]. В Беларуси распространена неравномерно, на территории заказника «Выгонощанское» находится одна из крупнейших популяций. Численность на территории ТВП «Выгонощанские болота» (отчасти совпадает с границами заказника) оценивается в 20–30 пар [2].

Бородатые неясыти из Скандинавии проявляют в основном кочевой характер территориального поведения [3]. Нас интересовал вопрос, как ведут себя бородатые неясыти в Беларуси. Для этого необходимо было помечать отдельных птиц.

Кольцевание бородатых неясытей на территории заказника было начато в 2005 г. С тех пор еще несколько раз проводилось мечение птенцов и реже взрослых самок. Во всех случаях совам на лапу надевалось металлическое кольцо. В виду опушенности лап, «прочитать» кольцо можно только имея сову в руках, что реально сделать на мертвой птице или с переотловленной. Такая методика приносила очень мало материала и была время затратной.

В 2015 и 2016 гг. помимо стандартного металлического кольца мы стали вешать на сов также второе, пластиковое кольцо, большего размера, с кодировкой из буквы и цифры (схема официально зарегистрирована на сайте <http://cr-birding.org/node/3954>). Кольцо не полностью закрывается пухом с лапы и во время активности совы (взлет, посадка, почесывание и т.п.) может быть заметно. Необходимость переотлавливать птиц отпала.

В 2015 г. цветными кольцами были помечены 4 взрослые самки и 5 птенцов, в 2016 г. – 2 взрослые самки и 4 птенец.

В 2016 г. нами были проверены территории, где были отловлены самки в 2015 г. Результаты по каждой птице мы приводим ниже.

**А3.** Была окольцована 26.05.2012 г. как взрослая самка, 27.05.2015 мы надели на нее пластиковое кольцо. В 2015 г. из гнезда вылетел один птенец. В сезон 2016 г. сова гнездилась на том же месте. С 2012 по 2015 гнездом сове служила корзинка из ивовых прутьев, установленная нами на осине, зимой 2015 г. корзинка была нами заменена на стандартную искусственную платформу по типу гнезда хищной птицы. Гнездование в 2016 г. не было успешным: в законченной кладке было 3 яйца, через некоторое время их стало 2 (возможно, самка покидала гнездо, чтобы охотиться самостоятельно), после птицы бросили гнездо.

**А5.** Была окольцована 27.05.2015 как взрослая самка. В 2015 г. из гнезда, представляющего автомобильную покрывку, установленную нами на сосне, вылетел один птенец. В 2016 г. пара переместилась на 500 м и загнездилась в гнезде канюка на березе. Было установлено, что в гнезде был как минимум один птенец, который позже пропал – гнездование unsuccessful.

**А7.** Была окольцована 28.05.2015 как взрослая самка. В 2015 г. из гнезда, представляющего автомобильную покрывку, установленную нами на сосне, вылетел один птенец. В 2016 г. птицы занимали это же гнездо. Гнездование было успешным: гнездо покинули птенцы, но их точное количество установить не удалось.

**А9.** Была окольцована 05.06.2015 как взрослая самка. В 2015 г. из гнезда (естественное, канюка) на осине вылетел один птенец. В 2016 г. птицы занимали это же гнездо, но гнездование не было успешным – кладка погибла.

Пока нам не удалось проследить, как далеко распределяется молодежь. Птенцы, по всей видимости, покидают родительские участки. На сегодняшний день мы располагаем только одним случаем: птенец **В6**, окольцованный 02.06.2016 г. был найден мертвым через месяц после кольцевания в 1 км от гнезда. Возможно, слеток следовал за родителями и погиб от истощения, что часто случается в годы низкой численности грызунов.

Три прослеженные нами самки два года подряд занимают одни и те же территории (лишь одна при этом незначительно переместилась), еще одна самка держит территорию пять лет. Полученные результаты показывают, что для сохранения бородатой неясыти в нашей стране очень важно сохранять территории, на которых совы поселились, ограничив на них хозяйственную деятельность.

#### Литература

1. Красная книга Республики Беларусь: Животные. – Минск, 2015. – 320 с.
2. Тэрыторыі важныя для птушак [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iba.ptushki.org/be/iba/15/full>. – Дата доступа: 28.10.2016.
3. Mikkola, H.. Owls of Europe // London, 1983. – 397 p.

**ПРИРОДООХРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ  
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ» (РОССИЯ)  
В ПЕРСПЕКТИВЕ ТРАНСГРАНИЧНОГО РОССИЙСКО-  
БЕЛОРУССКОГО СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ,  
ВНЕСЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Г.А. Конечная<sup>1</sup>, Г.Л. Косенков<sup>2</sup>, В.Ю. Мусатов<sup>3</sup>, С.А. Фетисов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ботанический институт имени В.Л. Комарова РАН,  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: Galina\_konechna@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный парк “Себежский”», г. Себеж, Российская Федерация  
e-mail: Seb\_park@mail.ru

<sup>3</sup>Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования  
по Псковской области, г. Псков, Российская Федерация  
e-mail: Rpnpskov@gmail.com

Несмотря на то, что возраст национального парка (Парка) «Себежский» насчитывает всего 20 лет и в связи с этим его растительный покров и животное население изучены пока недостаточно, в целом давно показана очень высокая степень видового разнообразия, типов растительных ассоциаций и животных комплексов на его территории, не уступающая, возможно, самым богатым видами других ООПТ Белорусско-Валдайского Поозерья. В частности, на сегодняшний день в Парке зарегистрированы более 800 видов грибов (в том числе новый для науки вид *Chalaraalnicola* и ещё 9 видов, новых для России, и 194 вида, новых для Псковской области); новый для Псковской области вид красных водорослей *Batrachospermum moniliforme*; 138 видов лишайников; 221 вид мхов (включая реликтовый печёночник *Cephaloziellas pinigera*); 884 вида сосудистых растений (в том числе новый для России вид смолёвка ушковидная); 55 – моллюсков; около 2600 видов членистоногих (клещей, пауков, ракообразных и др.), включая более 2400 видов насекомых (среди них 10 новых для России наездников-ихневмонид), а также 300 видов позвоночных животных: 30 – рыб, 9 – земноводных, 7 – пресмыкающихся, 205 – птиц, 49 – млекопитающих и т. д. Более того, в литературе не раз было убедительно показано, что Парк – очень ценный в природоохранном отношении резерват редких и исчезающих видов Белорусско-Валдайского поозерья и Прибалтийского региона, среди которых немало видов, внесённых в Красные книги Российской Федерации, Псковской области и соседних с ним Республики Беларусь и Латвии [1, 2, 3-4, 9, 11-12; и мн. др.]. Не случайно в 2000 г. Парк был включён в Перспективный («теневой») список Рамсарской конвенции в качестве водно-болотного угодья «Себежское Поозерье»<sup>1</sup>, расположенного в границах национального парка [5, 8; и др.].

---

<sup>1</sup>RamsarShadowList: номер угодья – 26; тип водно-болотного угодья – М, О, Тр, Ts, Xf, Хр, 1, 7, 9; критерии Рамсарской конвенции – 1, 2, 3.

Что же касается редких видов, охраняемых в Республике Беларусь, то на момент последнего обновления рамсарского листа на водно-болотное угодье «Себежское Поозерье» в 2016 г. [4] на территории национального парка «Себежский» оказались зарегистрированными 57 видов грибов и растений (7 видов грибов, по 3 – водорослей и мохообразных, 2 – лишайников и 42 вида сосудистых растений) и 89 видов животных (29 видов из разных групп беспозвоночных, по 1 – миног, рыб иземноводных, 51 – птиц и 6 видов млекопитающих), внесённых в Красную книгу Республики Беларусь. Среди них: *грибы* – банкера светло-бурая, ганодерма блестящая (трутовик лакированный), ежевик коралловидный, лисичка пепельно-серая, пикнопорус киноварно-красный, трутовик зонтичный (т. разветвлённый) испарассис курчавый (грибная капуста); *водоросли* – батрахоспермум чётковидный, нителлопсис притупленный и хараломкая; *лишайники* – меланелия соредиозная и пармелиопсис тёмный; *мохообразные* – цефалозиелла нежненькая, паралевкобриум длиннолистный и цинклидиум стигийский; *сосудистые растения* – гроздовник многораздельный и ромашколистный, баранец обыкновенный, плаун заливный, берёзы карликовая и низкая, клюква мелкоплодная, гидрилла мутовчатая, звездчатка толстолистная, горечавка крестообразная, одноцветка одноцветковая, змееголовник Руйша, шалфей луговой, линнея северная, берула прямая, ивы лапландская и черниковидная, ирис (касатик) сибирский, шпажник черепитчатый, кубышка малая, купальница европейская, прострел широколистный, шелковник Кауфмана, манник литовский, каулиния малая, наяды большая и морская, бровник одноклубнёвый, гаммарбия болотная, дремлик тёмно-красный ладьян трёхнадрезный, лосняк Лёзеля, мякотница однолистная, поллопестник зелёный, тайник и овальный и сердцелистный, осоки заливная, корневищная и малоцветковая, пухонос альпийский, пушица стройная и альдрованда пузырчатая; *черви* – пиявка медицинская; *ракообразные* – рак широкопалый; *насекомые*: ляфрия горбатая, жужелицы блестящая, золотисто-ямчатая, плавунец широчайший, стафилины волосатый и пахучий, шмели байкальский, изменчивый, моховой и Шренка, зеленчук непарный, мечник короткокрылый, дедка рогатый, коромысло зелёное, красотка блестящая, стрекоза длиннохвостая, стрелка вооружённая, бражник осиновый, желтушка торфяниковая, крупноглазка (желтоглазка придорожная), махаон, медведица-госпожа, орденская лента голубая, переливница большая (ивовая) и шашечница Феба; *миноги* – минога речная; *рыбы* – сом обыкновенный; *земноводные* – тритон гребенчатый; *птицы* – пролётные виды (гагара чернозобая, гусь серый, пискулька, шилохвость, крохаль длинноносый, луток, ржанка золотистая, кулик-сорока, кроншнепы большой и средний, зимородок обыкновенный), летующие виды (цапля большая белая, сапсан, чайка малая), размножающиеся виды (поганка серощёкая, выпь большая и малая, аист чёрный, крохаль большой, скопа, коршун чёрный, змея, подорлики большой и малый, орлан-белохвост, дербник, кобчик, чеглок, пу-

стельга обыкновенная, журавль серый, погоныш малый, коростель, улит большой, веретенник большой, чайка сизая, сыч воробьиный, неасыти длиннохвостая и бородатая, дятлы зелёный, белоспинный и трёхпалый, сверчок соловьиный), виды-посетители (лунь полевой), залётные виды (чернеть белоглазая, коршун красный), виды с неопределённым статусом (беркут, куропатка белая, дупель, сова болотная, сизоворонка, конёк полевой); *млекопитающие* – барсук, кожанок северный, медведь бурый, норка европейская, ночница прудовая и рысь европейская.

С другой стороны, следует подчеркнуть, что национальный парк «Себежский» не просто граничит с территорией Республики Беларусь, но имеет общую границу сразу с двумя охраняемыми белорусскими рамсарскими угодьями (государственными ландшафтными заказниками «Освейский» и «Красный Бор»), поэтому и в территориальном отношении он весьма перспективен для проведения трансграничных, российско-белорусских, природоохранных мероприятий вплоть до создания одного из трансграничных экологических коридоров Россия - Республика Беларусь или трансграничной ООПТ на базе Парка (с российской стороны) и упомянутых белорусских заказников [6-8, 10; и др.].

#### Литература

1. Биоразнообразие и редкие виды национального парка «Себежский»: сб. ст. / под ред. С.А. Фетисова и Г.Ю. Конечной. – СПб. 2001. – 279 с. (Труды СПбОЕ. Сер. 6. Т. 4.)
2. Грибы национального парка «Себежский» / под ред. Г.Ю. Конечной и С.А. Фетисова. – Себеж, 2012. – 170 с. (Труды нац. парка «Себежский». Вып. 2.)
3. Конечная, Г.Ю. Сосудистые растения национального парка «Себежский» (Псковские особо охраняемые природные территории федерального значения. Вып. 3). – Псков. 2008. – 166 с.
4. Конечная Г.Ю., Косенков Г.Л., Мусатов В.Ю., Фетисов С.А. Характеристика перспективного («теневого») водно-болотного угодья «СебежскоеПоозерье» в формате рамсарской анкеты на 2016 год // Изучение и сохранение природного и историко-культурного наследия ООПТ Псковской области. Сб. научн. статей, посвящ. 20-летию нац. парка «Себежский». Себеж. 2016. С. 4-132.
5. Конечная Г.Ю., Мусатов В.Ю., Фетисов С.А. Материалы для информационного листа потенциального рамсарского водно-болотного угодья «СебежскоеПоозерье» // Природа Псков. края. Псков. 2009 а. Вып. 29. С. 3-46.
6. Конечная Г.Ю., Мусатов В.Ю., Фетисов С.А. Характеристика национального парка «Себежский» как перспективного водно-болотного угодья для создания трансграничной российско-белорусской особо охраняемой природной территории // Сбалансированное развитие Северо-Запада России: современные проблемы и перспективы. Матер. обществ.-научн. конф. с международ. участием. Статьи и тезисы. Псков. 2009 б. – С. 222–228.
7. Конечная Г.Ю., Мусатов В.Ю., Фетисов С.А. Водно-болотные угодья Псковского Поозерья в системе трансграничных экологических коридоров, предложенных Республикой Беларусь // Экосистемы болот и озёр Белорусского Поозерья и сопредельных территорий: Современное состояние, проблемы использования и охраны. Матер. международ. научн. конф. Витебск. 2010. – С. 10–12.

8. Мусатов В.Ю., Фетисов С.А., Конечная Г.Ю. СебежскоеПоозерье // Водно-болотные угодья России. Т. 3. Водно-болотные угодья, внесённые в Перспективный список Рамсарской конвенции. М.: WetlandsInternationalGlobalSeries. No. 3. 2000. – С. 69–75.
9. Национальный парк «Себежский» (Псковские особо охраняемые природные территории федерального значения. Вып. 1) / под ред. В.Ю. Мусатова и С.А. Фетисова. – Псков, 2005. – 283 с.
10. Разработка концепции и схемы формирования системы трансграничных экологических коридоров Беларусь–Россия. – Минск, 2005. – 28 с.
11. Фетисов С.А. Птицы Псковского Поозерья. Т. 1. История изучения орнитофауны. Гагары, поганки, веслоногие. Себеж. 2013. 285 с. (Труды нац. парка «Себежский». Вып. 3.)
12. Фетисов С.А., Ильинский И.В., Головань В.И., Фёдоров В.А. Птицы Себежского-Поозерья и национального парка «Себежский». В 2 ч. / под ред. С.А.Фетисова. – СПб., 2002. – Ч. 1. 152 с. Ч. 2. 128 с. (Труды С.-Петерб. о-ва естествоисп.; Сер. 6. Т. 3).

## СОВРЕМЕННЫЙ ВИДОВОЙ СОСТАВ ОРНИТОФАУНЫ ЧАШНИКСКОГО РАЙОНА

**В.А. Кошечев**

ЛГРЭС, г. Новолукомль, Республика Беларусь

e-mail: vkoshheev@yandex.ru

Территория Чашникского района (1500 км<sup>2</sup>) Витебской области не относится к достаточно изученному региону Белорусского Поозерья. Наличие таких крупных водоемов, как озёра Лукомское и Черейское, реки Югна, Лукомка, Ула и обширных лесных, открытых ландшафтов, несомненно, оказало влияние на формирование уникального орнитокомплекса юго-восточного поозерского региона. Целью данной работы стало выявление максимально полного видового состава птиц Чашникского района.

Отдельные вопросы изучения птиц озера Лукомское были освещены ранее в совместных работах автора с А.М. Дорофеевым [1]. Сбор материалов за последнее десятилетие (маршрутные учеты, устные сообщения местных жителей, применение специфических методов изучения отдельных видов птиц) позволил существенно дополнить качественный состав орнитофауны Чашникского района.

Таблица 1. Качественный состав птиц Чашникского района по отрядам

№ п/п	Наименование отряда	Количество видов		Из них гнездящиеся в регионе	
		Общее кол-во	в Кр. книге РБ	Общее кол-во	в Кр. книге РБ
1.	<i>Gaviiformes</i>	2	1	0	0
2.	<i>Podicipediformes</i>	4	1	4	1
3.	<i>Pelecaniformes</i>	1	0	1	0
4.	<i>Ciconiiformes</i>	7	3	6	3



5.	<i>Anseriformes</i>	23	4	12	1
6.	<i>Accipitriformes</i>	11	4	9	3
7.	<i>Falconiformes</i>	3	3	2	2
8.	<i>Galliformes</i>	5	0	5	0
9.	<i>Gruiformes</i>	7	3	7	3
10.	<i>Charadriiformes</i>	33	10	18	4
11.	<i>Columbiformes</i>	3	0	3	0
12.	<i>Cuculiformes</i>	1	0	1	0
13.	<i>Strigiformes</i>	5	2	5	2
14.	<i>Caprimulgiformes</i>	1	0	1	0
15.	<i>Apodiformes</i>	1	0	1	0
16.	<i>Coraciiformes</i>	2	1	2	1
17.	<i>Piciformes</i>	8	3	8	3
18.	<i>Passeriformes</i>	89	1	84	1
ВСЕГО		206	36	168	24

На основании анализа имеющихся материалов в исследуемом районе обитают представители птиц всех отрядов, которые составляют две трети видов, встречающихся в Беларуси [2].

Отряд Воробьинообразные представлен 84-мя гнездящимися видами (табл. 1), среди которых в 2016 г. нами было доказано гнездование усатой синицы, ранее имелись сведения об обитании вида в регионе во внегнездовой период. Разнообразие отрядов Гусеобразные и Ржанкообразные обусловлено в большей мере богатством водно-болотных биотопов, а также незамерзающего оз. Лукомское. Отрицательная тенденция распространения отдельных представителей: серая утка, красноголовый нырок, большой крохаль, малая чайка, большой кроншнеп – на наш взгляд связана с увеличением рекреационного прессинга на отдельные водоемы района (оз. Лукомское) со стороны отдыхающих, рыболовов-любителей, промыслового лова рыбы, а также популярности охоты на малых водоемах. Вероятно, по этой же причине на водоемах с подходящими биотопами на гнездовании отсутствуют такие виды, как кулик-сорока, галстучник, малая крачка. Из представителей Аистообразных в 2012 г. на оз. Лукомское была обнаружена колония большой белой цапли (от 80 до 100 пар) – одна из крупнейших в Поозерьи. Но в то же время отмечено некоторое сокращение численности большой выпи и серой цапли. Среди дневных хищных птиц стабильная численность отмечена для ястреба-тетеревятника, перепелятника, болотного луны, канюка, орлана-белохвоста. К числу редких можно отнести скопу, черного коршуна и все виды соколообразных. Из 5 видов совообразных только ушастая сова имеет положительную количественную тенденцию, все остальные относятся к категории редкихлибо сокращающих свою численность. В отряде Журавлеобразные, за исключением лысухи и камышницы, отмечено уменьшение численности большинства видов, связанных с сокращающимися пойменными лугами. Очень трудно оценить динамику обыкновенного козодоя, поскольку сведений об этом виде не так

много. Среди курообразных встречаемость обыкновенного перепела, глухаря очень мала, серую куропатку и тетерева можно отнести к малочисленным видам. Численность представителей других отрядов изменяется также, как и на остальной территории Беларуси.

Таким образом, на территории Чашникского района отмечено обитание 206 видов птиц, из них на гнездовании зарегистрировано 168 видов (24 – в Красной книге РБ.). Большее видовое разнообразие птиц, так или иначе, приурочено к основным водоемам региона, главным образом: озерам Лукомское, Черейское, рекам Югна, Лукомка, Ула. Основным фактором, препятствующим распространению многих представителей орнитофауны, является высокая антрополическая нагрузка на оптимальные биотопы для гнездования птиц.

#### Литература

1. Дорофеев А. М., Кошечев В. А., Бирюков В. П. Зимовка водоплавающих птиц на озере Лукомское // Веснік ВДУ. – 1999. – № 2(12). – С. 92–95.
2. Никифоров М.Е., Козулин А. В., Гричик В.В., Тишечкин А. К. Птицы Беларуси на рубеже XXI век. – Минск: Изд. Королев, 1997. – 188с.: ил.16с.

## **ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX ARANEUS* L.) В ДОЛИНАХ КРУПНЫХ РЕК ДНЕПРА И ПРИПЯТИ**

*И.А. Кришчук, Е.С. Гайдученко*

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: [ikryshchuk@yandex.by](mailto:ikryshchuk@yandex.by)

**Введение.** Ввиду малых размеров тела и экстремально высокого уровня обмена веществ, бурозубки находятся в значительной зависимости от факторов окружающей среды [1]. Некоторыми исследователями отмечалось, что успех выживаемости данной группы насекомоядных значительно снижается в суровые, малоснежные зимы, когда зверьки оказываются подвержены воздействию низких температур [2]. Неблагоприятными для землероек также оказываются зимние паводки и оттепели, способствующие таянию снежного покрова и формированию в нем ледяных корок, которые препятствуют передвижениям зверьков [3]. Из весенних климатических условий особенно неблагоприятными оказываются заморозки, наступающие после разрушения снежного покрова, а также весенние паводки [4–5]. Осеннюю гибель зверьков связывают с поздним установлением снежного покрова, когда снег ложится на уже глубоко промерзшую почву [6].

Мы попытались установить основные экзогенные факторы, влияющие на изменения численности обыкновенной бурозубки в течение пяти лет наблюдений с 2012 по 2016 гг. в долинных экосистемах р. Днепр и р. Припять.

**Материал и методы.** Отлов и учет численности обыкновенной бурозубки проводился методом ловушко-линий (стандартный метод). В качестве орудия лова использовали живоловки трапикового типа.

Исследовалось влияние 11 внешних факторов: 1) среднемесячная сумма осадков в мае предыдущего года (мм); 2) среднегодовая сумма осадков предыдущего года (мм); 3) среднесезонная сумма осадков в весенний сезон в год исследований (мм); 4) среднемесячная сумма осадков в июле (мм); 5) среднемесячная сумма осадков в августе (мм); 6) среднемесячная температура воздуха в °С за март; 7) среднесезонная температура воздуха в °С в год учета с март по май; 8) среднемесячная температура воздуха в °С температура за июнь; 9) среднемесячный уровень снежного покрова в январе (см); 10) среднегодовой уровень снежного покрова в год исследования (см); 11) максимальный уровень воды в реках относительно 0 поста весной (см).

Погодные характеристики приводятся по данным суточного разрешения Мозырского межрайонного центра (для р. Припять) и Гомельского областного центра (для р. Днепр) по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Расчет корреляций вели с помощью программных пакетов Statistica 6.0.

**Результаты и их обсуждение.** В период 2012-2016 гг. наблюдений пятилетняя средняя относительная численность обыкновенной бурозубки по долине р. Днепр и р. Припять не отличалась (3,00 экз. на 100 ловушко-суток в каждой исследуемой экосистеме). Данные о средней годовой численности в разрезе лет за период исследований приведены в таблице 1. Корреляционный анализ данных показал, что средняя годовая численность обыкновенной бурозубки в долине р. Припять зависит от суммы количества осадков в предыдущем году ( $r=0,80$ ,  $p<0,05$ ), от уровня воды в реке относительно 0 поста в весенний период ( $r=1,00$ ,  $p<0,05$ ) и от количества осадков в июле в год исследования ( $r=-0,800$ ,  $p<0,05$ ). При этом, положительно на численность *S. araneus* в долинных экосистемах р. Припять влияют высокий уровень воды в реке в весенний сезон, т.е. разлив реки и выход ее на пойму, а также большое количество осадков в предыдущем году. Отрицательное влияние на численность обыкновенной бурозубки оказывает большое количество осадков в июле в год исследования.

Таблица 1 – Средняя относительная численность *Sorex araneus* по годам в долинах крупных рр. Днепр и Припять

Год исследований	Численность (экз. на 100 л.-с.)	
	долина р. Припять	долина р. Днепр
2012	2,2	1,9
2013	6,9	6,6
2014	4,3	4,8
2015	0,1	0,1
2016	1,5	1,3
Средняя численность по региону	3,00	2,94

В долине р. Днепр численность обыкновенной бурозубки в период исследования зависела лишь от двух факторов – уровень воды в реке относительно 0 поста в весенний период и количество осадков в мае предыдущего года. Так же, как и для долинных экосистем р. Припять, для долины р. Днепр характерно положительное влияние высокого уровня воды в реке в весенний сезон ( $r=1,00$ ,  $p<0,05$ ). Отрицательно на численность данного вида в долинных экосистемах р. Днепр оказывает количество осадков в мае предыдущего года ( $r=-0,80$ ,  $p<0,05$ ).

**Заключение.** Поскольку среднегодовая относительная численность обыкновенной бурозубки проявляет положительную корреляцию с такими факторами как: высокий уровень воды в реке в весенний сезон (т.е. разлив реки и выход ее на пойму), а также богатый по количеству осадков год, предшествующий году исследований, то, видимо, этими факторами и обусловлено такое изменение численности данного вида в период исследования в долинных экосистемах р. Днепр и р. Припять.

#### Литература

1. Ochocińska, D. Living at the Physiological limits: field and maximum metabolic rates of the common shrew (*Sorex araneus*) / D. Ochocińska, J. R. E. Taylor // *Physiol. Biochem. Zool.* – 2005. – Vol. 78, № 5. – P. 808–818.
2. Дидорчук, М. В. Динамика численности и структура населения мелких млекопитающих Рязанской Мещеры / М. В. Дидорчук // *Зоол. журн.* – 2009. – Т. 88, № 1. – С. 78–91.
3. Виноградов, В. В. Многолетняя динамика и структура сообщества землероек (*Soricidae*) горной тайги Восточного Саяна / В.В. Виноградов // *Сиб. экол. журн.* – 2012. – № 1. – С. 131–139.
4. Zub, K. Cyclic voles and shrews and non-cyclic mice in a marginal grassland within European temperate forest / K. Zub, B. Jędrzejewska, W. Jędrzejewski, K.A. Bartoń // *Acta Theriol.* – 2012. – Vol. 57, № 3. – P. 205–216.
5. Маркина, Т.А. Влияние половодья на сезонную динамику численности и структуру населения мелких млекопитающих Юго-Востока Мещеры / Т.А. Маркина // *Изв. Самар. науч. центра РАН.* – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 147–152.
6. Панов, В.В. Зимний период в жизни мелких млекопитающих приобских сосновых боров северной лесостепи Западной Сибири / В.В. Панов // *Сиб. экол. журн.* – 2001. – № 6. – С. 777–784.

## ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖУРАВЛЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

**В.В. Кузьменко**

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

e-mail: kuvint@yandex.by

Журавлеобразные птицы играют существенную роль в наземных и водных экосистемах, имеют большое хозяйственное значение, так как отдельные виды являются объектами летне-осенней охоты. Важность этой группы в биогеоценотическом, хозяйственном отношении, весьма недоста-

точная изученность, как в регионе, так и во всей северо-западной части Европы, европейская значимость региональных популяций журавлеобразных определяет новизну, актуальность и необходимость исследований.

Основное распространение журавлеобразных в Беларуси приходится на Полесье. Но Белорусское Поозерье, как район исследований, характеризуется четко выраженными особенностями климата и растительности, определяющими наличие в данном регионе всех видов журавлеобразных птиц, свойственных белорусской орнитофауне. Поэтому региональный аспект исследования возможен и оправдан особым статусом Белорусского Поозерья. Цель исследования – выявить особенности территориального распределения журавлеобразных птиц в Белорусском Поозерье

**Материал и методы.** Изучение фауны, населения и экологии журавлеобразных осуществлялось в течение 2000–2016 гг. на территории 20 районов Витебской области, более-менее равномерно охватывающих территорию региона и отражающих картину распределения гнездопригодных стадий для исследуемой группы птиц. Исследованиями охвачены основные типы водоемов, главным образом озер, по генетической классификации озер О.Ф. Якушко [1] и классификации их по степени зарастания водной растительностью, предложенной Г.С. Гигевичем, Б.П. Власовым, Г.В. Вынаевым [2], луга, болота, сельскохозяйственные угодья и другие наиболее существенные элементы ландшафта Белорусского Поозерья, определяющие стациальное распределение, численность, особенности биологии журавлеобразных птиц, по классификации, принятой в изданиях [3].

**Результаты и их обсуждение.** На всей территории Белорусского Поозерья большинство журавлеобразных распространены довольно широко, однако распространение отдельных видов носит спорадический характер. Это достаточно пластичная группа, птицы которой приспособлены к широкому спектру экологических условий. Определяющими элементами ландшафта для территориального распределения популяций ряда видов журавлеобразных птиц в Белорусском Поозерье являются различные по генезису, трофности и типу зарастания озера. В Белорусском Поозерье насчитывается свыше 3000 озер с общей площадью более 950 км<sup>2</sup>. Численность отдельных видов журавлеобразных на различных по типу зарастания озерах представлена в таблице 1.

Многочисленные искусственные водоемы – пруды и водохранилища со своими специфическими условиями обитания являются одними из наиболее предпочтительных местообитаний для многих журавлеобразных птиц региона.

Подходящими местообитаниями для журавлеобразных птиц являются также малые реки с сильно зарастающими берегами, заводами, увлажненными поймами. Все 7 видов, обитающих в регионе, регистрировались в подобных биотопах.

Встречаются журавлеобразные и на различных типах болот, однако, для большинства видов отмечены лишь единичные регистрации. Определяющую роль болота играют в распространении в Белорусском Поозерье серого журавля. Поскольку площади нетронутых низинных и переходных болот в регионе незначительны, то основная масса серых журавлей обитает на верховых болотах.

Таблица 1. Численность отдельных видов журавлеобразных птиц на озерах Белорусского Поозерья

Озера по типу зарастания (Гигевич, Власов, Вынаев, 2001)								
Вид	Гелофитный			Гелогидрофитный	Гидрофитный			
	Тростниковый	Тростниково-камышовый	Камышовый		Харовый	Рдестовый	Полушиковый	Моховой
Плотность пар/км <sup>2</sup>								
Лысуха	3,2	5,6	1,4	7,3	8,1	0,1	0,03	-
Камышница	-	0,6	-	0,4	0,35	-	-	-
Пастушок	-	0,2	-	0,2	-	-	-	-
Погоныш	-	0,1	-	0,6	0,3	-	-	-
Малый погоныш	-	0,1	-	0,5	0,3	-	-	-

В условиях постоянно нарастающих темпов урбанизации и сокращения естественных местообитаний, все чаще многие виды журавлеобразных встречаются в пределах населенных пунктов (как сельского типа, так и городах).

В настоящее время 6 видов журавлеобразных птиц регулярно встречаются в подходящих стациях в населенных пунктах. Максимальное видовое разнообразие журавлеобразных птиц зарегистрировано на водоёмах разных типов с заросшими берегами, минимальное – в лесонасаждениях (лесопарки, скверы, кустарниковые заросли). 2 вида обитающих в населенных пунктах журавлеобразных - малый погоныш, коростель - занесены в Красную Книгу Республики Беларусь.

Важными элементами ландшафта, определяющими распределение некоторых видов журавлеобразных птиц в Белорусском Поозерье являются сельскохозяйственные ландшафты (агроландшафты) - природнохозяйственные территориальные системы сельскохозяйственного назначения, состоящие из совокупности природных элементов с разной степенью антропогенной нагрузки, в том числе с разной структурой сельскохозяйственных угодий.

При условии наличия подходящих местообитаний, в агроландшафтах встречаются все виды журавлеобразных птиц, но наибольшее значение сельскохозяйственные угодья различных типов имеют для коростеля, являясь одним из предпочтительных мест для обитания и размножения.

**Заключение.** Таким образом, наиболее существенными элементами ландшафта Белорусского Поозерья, определяющими пространственно-типологическое распределение, численность, особенности экологии журавлеобразных птиц, являются луга, болота, различные по происхождению и типу зарастания озера, малые реки с заболоченными низинами, водохранилища и пруды искусственного происхождения, населенные пункты, сельскохозяйственные угодья, характер их растительности и использования.

#### Литература

1. Якушко, О.Ф. Белорусское Поозерье: История развития и современное состояние озер Северной Белоруссии. – Мн.: Вышэйшая школа, 1971. – 336 с.
2. Гигевич, Г.С. Высшие водные растения Беларуси: эколого-биологическая характеристика, использование и охрана /Г.С.Гигевич, Б.П. Власов, Г.В. Вынаев. – Минск: Изд. центр БГУ, 2001.- 231 с.
3. Калинин, М.Ю. Водные ресурсы Витебской области /М.Ю. Калинин, А.А. Волчек.- «Белсэкс», 2004. – 144 с.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ОРНИТОКОМПЛЕКСОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

*В.Я. Кузьменко, В.В. Кузьменко*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
e-mail: kvityak@tut.by

Исследования авифауны антропогенных ландшафтов Беларуси носили до настоящего времени весьма фрагментарный характер. При относительно высоком уровне орнитологических исследований в Беларуси в целом едва ли найдется более двух десятков работ, имеющих отношение к изучению птиц сельскохозяйственных ландшафтов [1], что в полной мере относится к северному региону нашей страны – Белорусскому Поозерью.

Цель исследования – оценка современного состояния и особенностей биотопического и территориального распределения орнитокомплексов сельскохозяйственных ландшафтов Белорусского Поозерья.

#### **Материал и методы.**

Полевые исследования проведены в различных агроландшафтах в Витебском, Городокском, Шумилинском, Полоцком, Поставском, Шарковщинском, Верхнедвинском, Чашникском, Ушачском, Сенненском, Оршанском районах. Пилотным методом обследованы другие районы региона.

При выполнении исследований и анализе результатов применялись общепринятые методики и методы статистической обработки материалов.

В работе приняты следующие категории обилия птиц: многочисленные – 1 и более пар/га; обычные – 0,1–0,99 пар/га; малочисленные – 0,01–0,09 пар/га; редкие – 0,001–0,009 пар/га; очень редкие – менее 0,001 пар/га [2].

**Результаты и обсуждение.** Сельскохозяйственные угодья являются одними из наиболее распространённых антропогенных ландшафтов, естественная растительность которых на подавляющей части территории заменена агроценозами, где экологически равновесно сочетаются пашня, луг, лес, вода и другие компоненты агросреды. Современные агроландшафты созданы из различных элементов агроэкосистем, в том числе пашни, сенокосов, пастбищ, многолетних насаждений, незначительных по площади лесов, кустарников, естественных лугов, болот, торфяников, а также полевых дорог, коммуникаций и сооружений разных типов, что в совокупности называется сельскохозяйственными землями [3].

Среди сельскохозяйственных земель выделяются следующие виды, отличающиеся разными специфическими условиями для обитания птиц.

*Пахотные* земли (922, 1 тыс. га) – сельскохозяйственные земли, систематически обрабатываемые (перепашиваемые) и используемые под посевы сельскохозяйственных культур, включая зерновые, посевы многолетних трав, технические), пропашные, главным образом овощные и некоторые другие.

*Луговые* (492,3 тыс. га) – сельскохозяйственные земли, используемые преимущественно для возделывания луговых многолетних трав, земли, на которых создан искусственный травостой или проведены мероприятия по улучшению естественного травостоя. К луговым сельскохозяйственным землям Белорусского Поозерья относятся сенокосы, пастбища, используемые в хозяйстве сырые и суходольные луга.

*Залежные* земли (49,8 тыс. га) – сельскохозяйственные земли, которые ранее использовались как пахотные и более одного года после уборки урожая не используются для посева сельскохозяйственных культур и не подготовлены под пар, а также земли под постоянными культурами.

Соотношение площадей пахотных, луговых и залежных земель в регионе составляет 19: 10:1 соответственно, что учтено при расчете плотности на один объединенный гектар.

К настоящему времени в агроландшафтах Белорусского Поозерья установлено обитание 122 видов птиц, что составляет 50,2% от числа видов орнитофауны Белорусского Поозерья. Гнездящимися являются 88 видов, из которых 50 видов – регулярно. 22 вида (18 %) включено в Красную книгу Республики Беларусь, в том числе 15 (12,3%) – гнездящихся [4].

Наибольшее видовое разнообразие гнездящихся птиц и их обилие на залежных землях. Здесь регулярно гнездятся 45 видов с общей плотностью гнездования почти 32 пары на 10 га. При этом доминирующими видами в порядке убывания численности от 3,2 до 1,1 пар/10га являются зяблик, ря-



бинник, пеночка-весничка, коростель, обыкновенный соловей, лесной конек. Большинство из этих видов фактически являются лесными и кустарниковыми, что отражает специфику этой комплексной станции сельскохозяйственных земель.

На используемых в сельском хозяйстве сырых лугах учтено 31 гнездящийся вид с общей плотностью гнездования 27,3 пары/10га. Преобладающими видами являются болотная камышевка, камышевка-барсучок, желтая трясогузка, обыкновенный соловей, то есть за исключением трясогузки кустарниково-болотные виды. Их совокупная численность составляет 8,3 (30,4% от всех в этой станции) пар/10га.

Следующей стацией по числу гнездящихся видов являются сенокосы. Здесь обнаружено гнездование 28 видов с общей плотностью 17,6 пар/10га. Доминируют луговой чекан (3,0 пар/10га), обыкновенная овсянка (1,6 пар/10га), чибис (1,6 пар/10га) и полевой жаворонок (1,0 пар/10га) составляя вместе почти 41% всего обилия птиц на сенокосах.

На суходольных лугах сельскохозяйственных земель гнездятся 24 вида с плотностью даже более высокой, чем на сенокосах – 20,6 пар/10га. Полевой жаворонок, обыкновенная овсянка и серая славка преобладают, составляя вместе 4,7 (22,8%) пар/10га, что свидетельствует о более равномерном распределении гнездящихся в этой станции птиц по численности.

Полевой жаворонок, желтая трясогузка и луговой чекан являются явными доминантами среди 22 видов, гнездящихся в многолетних травах с общей плотностью 20,9 пар/10га. Общая плотность их гнездования составляет 7,4 пар/10га, то есть более 35% общего обилия птиц многолетних трав.

Достаточно привлекательными для гнездования птиц являются пастбища, где регулярно гнездятся 21 вид, из которых полевой жаворонок, обыкновенная каменка, полевой воробей и скворец наиболее многочисленны, составляя 4,2 пар/10га – более 51% обилия гнездящихся птиц многолетних трав.

В посевах зерновых культур установлено обитание 19 видов птиц, из которых такие луго-полевые птицы, как полевой жаворонок, луговой чекан, желтая трясогузка и обыкновенная овсянка доминируют с общей плотностью гнездования 3,5 пар/10га, что даже при относительно невысокой численности каждого составляет более 55% от общей плотности населения зерновых - 6,33 пар/10га.

Наиболее бедными по видовому разнообразию и показателям общей плотности населения оказались посевы технических культур (12 видов; 3,82 пар/10га) и, особенно пропашных (10 видов; 0,64 пар/10га), что объясняется низкой фауной этих стадий и в, большей степени, постоянным беспокойством. Доминирующими видами в посевах технических культур являются полевой жаворонок, обыкновенная овсянка и луговой чекан, составляющие 52,4% всего населения птиц этой станции. На пропашных культурах наиболее многочисленными в порядке убывания являются желтая

трясогузка, чибис, полевой жаворонок и луговой чекан, удельный вес которых в населении птиц овощных культур превышает 56%.

Обыкновенная кукушка, полевой жаворонок, желтая трясогузка, луговой чекан, серая славка и коноплянка гнездятся во всех выделенных станциях. Еще 12 видов – серая куропатка, перепел, чибис, лесной конек, белая трясогузка, речной сверчок, камышевка-барсучок, болотная камышевка, обыкновенный жулан, обыкновенный скворец, черноголовый щегол и обыкновенная овсянка – гнездятся в 70 и более процентов станций. К ним, пожалуй, следует отнести еще коростеля, полевого и лугового коньков и садовую овсянку, гнездящихся в 6 из 10 выделенных станций, но явно тяготеющих к сельскохозяйственным землям региона в их нынешнем состоянии.

Эти 22 вида гнездящихся птиц агроландшафтов являются типичными обитателями сельскохозяйственных земель Белорусского Поозерья, из которых на большинстве станций сельскохозяйственных земель доминирует полевой жаворонок, желтая трясогузка, луговой чекан, что типично для всей Западной Палеарктики [5]. При этом полевой жаворонок, луговой чекан, желтая трясогузка, обыкновенная овсянка, коростель, перепел, чибис, серая славка, обыкновенный жулан, обыкновенный соловей, болотная камышевка составляющие почти 63,0% общей плотности населения птиц сельскохозяйственных земель Белорусского Поозерья, являются фоновыми видами сельскохозяйственных ландшафтов Беларуси.

**Заключение.** Современное состояние сообществ птиц сельскохозяйственных земель определяется динамическим равновесием двух одновременно идущих процессов развития сельского хозяйства. С одной стороны, давление на окружающую среду интенсификации и механизации сельскохозяйственной деятельности, с другой – длительное неиспользование сельскохозяйственных площадей. Эти процессы ведут к негативному или положительному воздействию сельскохозяйственной деятельности на биологическое и ландшафтное разнообразие, формирование орнитофауны сельскохозяйственных земель.

#### Литература

1. Гричик, В.В. Сводный библиографический указатель печатных работ по птицам Беларуси за период XIX–XX столетий (по 2000 год) / В.В. Гричик. – Subbuteo. – Т. 8, 2005. – 86 с.
2. Коровин, В.А. Птицы в агроландшафтах Урала / В.А. Коровин. – Екатеринбург.: Изд-во Урал. ун-та. – 2004. – 504 с.
3. Лопырев, М.И. Основы агроландшафтоведения / М.И. Лопырев. – Воронеж: ВГУ, 1995. – 184с.
4. Кузьменко, В.Я. Фауна и население птиц сельскохозяйственных ландшафтов Белорусского Поозерья / В.Я. Кузьменко, В.В. Кузьменко // Веснік ВДУ. – 2012. – № 6(72). – С. 38–50.
5. Schifferli, L. Der Brutvogelbestand einer Kulturlandschaft im aargauischen Reubtal / L. Schifferli // Omithol. Beob., 78, 1.: 1981. – S. 41–46.

# ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ И ФАУНИСТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПТИЦ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ПАРК «КРАСНЫЙ БЕРЕГ» ЖЛОБИНСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.Н. Кусенков, В.А. Бахар*

ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

e-mail: ankusiankov@gmail.com

Старинные парки представляют огромный культурный и природо-охранный интерес. Во-первых, они несут в себе элементы местной флоры, а также флоры географических элементов не свойственных Беларуси. Во-вторых, уникальные, формировавшиеся в течение многих лет растительные сообщества, создали повышенные защитные и кормовые условия для различных групп живых организмов, в том числе и птиц.

Памятник природы республиканского значения Парк «Красный берег» Жлобинского района Гомельской области (в дальнейшем изложении Парк «Красный берег») относится к таким охраняемым объектам. Он, обладает удачной планировкой, располагается на берегах реки Добосна. В парке произрастает около 50 видов деревьев. В основном произрастают деревья хвойных пород: ель, лиственница, пихта, представлены дубы, липы, каштаны, а также экзотические деревья. Например, ель красная, липа американская, крымская и крупнолистная, бархат амурский, орех грецкий.

Изучение птиц Парка «Красный берег» проводится с 2009 года.

Для выполнения работы применялась методика, предложенная Г.А. Новиковым [1]. Таксономическая структура в изложении дана по Л.С. Степаняну [2], типы фауны приведены согласно Б.К. Штегману [3].

За весь период исследования на территории Парка «Красный берег» учтено 68 видов птиц, представителей 8 отрядов, что составляет 30,4% от птиц, зарегистрированных на территории Беларуси. Наиболее полно на территории Парка «Красный берег» учтены представители отряда воробьинообразные 52 вида или 77,0% от числа всех учтённых.

Другие отряды птиц представлены заметно меньше. Так представителей отряда дятлообразные учтено 6 видов, что составляет 9,0% от числа птиц, учтенных на территории Парка «Красный берег». Представители отрядов голубеобразные и аистообразные представлены 3 видами, ржанкообразные – 2 видами, а представители отрядов гусеобразные и стрижеобразные, объединённые в группу другие отряды по одному виду.

В формировании фаунистического состава птиц Парка «Красный берег» принимают участие виды 8 типов фауны. Как и следовало ожидать абсолютно доминируют по составу представители европейского типа фауны 40 или 60% от числа всех учтенных видов птиц. Из птиц европейского типа фауны Парка «Красный берег» наибольший интерес представляют

виды, имеющие Национальный охранный статус. Так III категорию охраны, имеет *Picusviridis*, а *Ficedulaalbicollis* - IV категорию охраны.

Из 40 видов птиц (относящихся к европейскому типу фауны) Парка «Красный берег» 24 – имеют Европейский охранный статус. К видам, мировая популяция которых сконцентрирована в Европе (более 50 %) и которые имеют неблагоприятный статус (уменьшающие численность) относятся *Egrettaalba* и *Picusviridis* (2 категория охраны), к видам, которые имеют благоприятный охранный статус (3 категория) – *Muscicapa striata*, а к 4 категории относится 21 вид. В эту категорию входят виды, имеющие благоприятный охранный статус и численность их относительно стабильна. На наш взгляд это связано с тем, что для представителей европейского типа фауны европейские смешанные и широколиственные леса являются исконными местами обитания.

Субдоминирующее положение в формировании авифауны Парка «Красный берег» занимают представители транспалеарктического типа фауны. Так на территории Парка «Красный берег» за все годы исследования было учтено 16 (24 видов транспалеарктического типа фауны, что более чем в 2 раза меньше, чем представителей европейского типа фауны. В отличие от птиц европейского типа фауны ни один вид транспалеарктического - не имеет Национального охранный статуса. Однако 5 видов птиц имеют Европейский охранный статус.

Если вышеприведённые типы фауны представлены аборигенными видами или видами, имеющими широкое транспалеарктическое распространение, то птицы других типов фауны Парка «Красный берег», являются вселенцами в авифауну Беларуси и рассматриваемого парка.

Таким образом, авифауна Парк «Красный берег» насчитывает 68 видов птиц, 8 отрядов. Орнитологическое ядро Парка «Красный берег» составляют представители европейского и транспалеарктического типа фауны. Украшением являются виды средиземноморского, сибирского, монгольского и китайского типов фауны, которые на территории Парка «Красный Берег» нашли аналоги своих исконных местообитаний.

#### Литература

1. Новиков, Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г.А. Новиков. – М: Советская наука, 1953. – 502 с.
2. Степанян, Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области) / Л.С. Степанян. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 808 с.
3. Штегман, Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики / Б.К. Штегман. – М.–Л., 1938. – 162 с.

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ И ЕВРОПЕЙСКИЙ ОХРАННЫЙ СТАТУС (SPES) ПТИЦ ПОЙМЫ РЕКИ ИПУТЬ НА ТЕРРИТОРИИ ДОБРУШСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.Н. Кусенков, А.И. Короткая*

ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

e-mail: ankusiankov@gmail.com

В последние годы резко возросла нагрузка на природные комплексы, в результате чего страдают различные группы наземных животных в том числе и птицы [1]. В связи с этим остро стоит проблема охраны редких и исчезающих видов птиц, которые являются элементами генетического и биологического разнообразия.

Река Ипуть представляет определённый интерес для гидрологов, экологов, зоологов и других специалистов. Исток реки находится в Могилевской области, впадает в Сож близ Гомеля. Общая длина реки 437 км, на территории Беларуси – 64 км. Площадь водосбора 10900 км<sup>2</sup>. Речная долина трапецеидальная, ширина в истоковой части 1–1,5 км, ниже 2,5–3,5 км, на участке от гидрологического поста Сураждо устья 4–8 км. Пойма двусторонняя, местами чередуется по берегам, ширина верховья от 1,5 до 12 м, на остальном протяжении 20–50 м.

Для выполнения работы применялась методика, предложенная Г.А. Новиковым [2]. Таксономическая структура и латинские названия птиц даны по Л.С. Степаняну [3]. Национальный охранный статус определен по Красной книге Республики Беларусь [4], а Европейский охранный статус приведен в соответствии М.Е. Никифоровым и др. [5].

Работы по изучению авифауны и населения птиц в пойме реки Ипуть начали проводить в 2013 году и продолжаются по настоящее время.

За весь период исследования на территории поймы реки Ипуть учтено 73 вида птиц, 9 отрядов. Наиболее полно в видовом списке птиц представлены виды отряда воробьинообразные. Из 73 видов птиц, учтённых в пойме реки Ипуть на территории Добрушского района Гомельской области к воробьинообразным относится 30 видов или 41,1% от числа учтённых птиц.

Представители отряда ржанкообразные заметно уступают воробьинообразным птицам. Однако их представительство в видовом списке птиц поймы реки Ипуть достаточно высоко. Всего было отмечено 18 видов, что составляет 24,7% от числа учтённых видов птиц. Мы это связываем с тем, что река Ипуть имеет довольно сложную пойму, где встречаются как открытые пойменные водоёмы, так поросшие разнообразными макрофитами.

Примерно одинаково в видовом списке птиц поймы реки Ипуть представлены виды отрядов журавлеобразные, аистообразные и гусеобразные соответственно 4, 5 и 8 видов птиц. Другие отряды (голубеобразные, ракшеобразные, соколообразные и курообразные) в видовом списке птиц

поймы реки Ипуть представлены незначительно от 1 до 2 видов, но они отражают богатство авифауны рассматриваемой поймы.

Сравнительно высокие кормовые и защитные условия поймы реки Ипуть на территории Добрушского района Гомельской области обеспечили пребывание на её территории 33 видов птиц, имеющих различный охранный статус. Следует отметить, что из 73 видов птиц, учтённых на территории рассматриваемой поймы Национальный охранный статус, имеют 11, а Европейский охранный статус 31 вид соответственно 15,1 и 42,5% от числа всех учтённых птиц.

Из птиц поймы реки Ипуть, имеющих Национальный охранный статус, повышенный интерес представляют виды, численность которых еще относительно высока, но сокращается катастрофически быстро, что в недалеком будущем может поставить их под угрозу исчезновения (II категория) – *Ixobrychus minutus*, *Charadrius hiaticula* и *Sterna albifrons*. Наиболее высоко представительство в видовом списке птиц поймы реки Ипуть видов, имеющих III категорию охраны (*Ciconia nigra*, *Anas acuta*, *Crex crex*, *Haematopus ostralegus*, *Charadrius hiaticula*, *Philomachus pugnax*, *Limosa limosa*). В эту категорию охраны входят редкие виды, которым не грозит исчезновение, но они могут исчезнуть при неблагоприятном изменении среды обитания под воздействием природных и антропогенных факторов. Виды (IV категория), которые нельзя отнести к одной из вышеописанных категорий из-за недостатка сведений в пойме реки Ипуть представлены одним видом – *Larus canus*.

Виды, имеющие Европейский охранный статус в пойме реки Ипуть, принадлежат к 1, 2, 3 и 4 категории. Наибольший интерес представляют виды I категории, т.е. виды, классифицируемые как глобально угрожаемые, зависящие от мер охраны или по которым недостаточно данных. К таким видам относится *Crex crex*, который нами отмечался на не переувлажнённых лугах в пойме рассматриваемой реки. Также очень высок Европейский охранный статус у *Ciconia ciconia*, *Limosa limosa*, *Tringa totanus*, *Larus canus*, которые отнесены ко 2 категории мировая популяция которых сконцентрирована в Европе (более 50%) и которые имеют неблагоприятный статус.

Другие представители Европейского охранный статуса на территории поймы реки Ипуть имеют 3 и 4 категорию охраны. Однако следует отметить, что если виды 3 категории, которые имеют благоприятный охранный статус являются представителями отрядов аистообразные (2 вида), гусеобразные (3), курообразные (2), ржанкообразные (4), ракшеобразные (1) и воробьинообразные (4 вида), то виды 4 категории, которые имеют благоприятный охранный статус и их численность стабильна в основном представлены – воробьинообразные (9 видов) и по 1 виду из отрядов гусеобразные, соколообразные, журавлеобразные, ржанкообразные и голубеобразные.

Таким образом, авифауна поймы реки Ипуть Добрушского района Гомельской области представлена 73 видами птиц, 9 отрядов. Разнообразные кормовые и защитные условия поймы рассматриваемой реки обеспечивают пребывание на её территории 33 видов птиц, имеющих различный охранный статус. Из 73 учтённых видов птиц Национальный охранный статус имеют 11, а Европейский охранный статус 31 вид соответственно 15,1 и 42,5 % от числа всех учтённых птиц.

#### Литература

1. По страницам Красной книги. Животные: Энцикл. справ. / БелСЭ; редкол: И.П. Шамякин (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БелСЭ, 1987. – 359 с.
2. Новиков, Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г.А. Новиков. – М: Советская наука, 1953. – 502 с.
3. Степанян, Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области) / Л.С. Степанян. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 808 с.
4. Красная книга Республики Беларусь. Животные: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь: Национальная академия наук Беларуси, пред.редкол. И.М. Качановский. – 4-е изд. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2015. – 317 с.
5. Никифоров, М.Е. Птицы на рубеже XXI века / М.Е. Никифоров, А.В. Козулин, А.К. Тишечкин. – Минск: Изд. Королёв, 1977. 188 с.

## СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ И СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕЧНОГО БОБРА В ПОЙМАХ МАЛЫХ РЕК БОБРУЙСКОЙ РАВНИНЫ

***В.В. Маврицев, А.Е. Махнач***

**БГПУ имени М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: Victormavr@gmail.com**

Среди основных глобальных экологических проблем современности сохранение биоразнообразия занимает особое место. Данная работа представляет собой комплекс исследований, проводимых с целью характеристики состояния популяции речного бобра в поймах малых рек Бобруйской равнины, в первую очередь, внутривидовой группировки вида, существующей в условиях как в условиях естественных, так и антропогенно-преобразованных ландшафтов. Рассматривается процесс антропогенной деформации среды обитания речного бобра и его воздействие на экологическую нишу и структуру популяции.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) изучить распространение бобра на территории Бобруйской равнины (в пределах Глусского района);

2) оценить состояние популяции бобра и факторы, воздействующие на нее;

3) изучить экологические особенности поселения бобра европейского;

4) изучить среду обитания и эдификаторные особенности бобра;

5) изучить особенности кормовой базы и характер питания бобра;

6) охарактеризовать средообразующую деятельность бобра европейского на территории Бобруйской равнины.

Основными методами учета бобров являлись статистический, эколого-статистический, морфологический и методы выявления мощности поселений. В них использовались как прямые, так и косвенные данные о численности бобра, мощности его поселений, питании и т.д.

В результате исследований на обследованных территориях малых реках и водоёмов, расположенных в их пойме (в основном сельскохозяйственные мелиоративные каналы и пруды, а также старицы) было выявлено 34 жилых и 12 нежилых поселения. Численность бобра речного в изучаемом районе находится в пределах от 104 до 136 особей.

Характеризуя экологическую нишу бобра можно отметить, что им наиболее полно используются следующие виды деревьев и кустарников: ивы – пятитычинковая, пепельная, козья и чернеющая, березы – повислая и бородавчатая, осина, сосна и ольха чёрная.

Самым распространенным бобровым убежищем являются норы (в 34 жилых поселениях выявлено 596 нор). Средняя плотность бобровых нор в изучаемом регионе составляет 4,1 норы в расчёте на 1 км водотока. На одного бобра в изучаемом районе в среднем приходится 5,7 нор.

Отмечено, что наиболее часто речной бобр на территориях бобрового поселения контактирует с такими животными как: околотовдные млекопитающие (выдра, норка американская, ондатра, водяная крыса); парнокопытные (лось, косуля, дикий кабан); хищники (лиса); околотовдные птицы (наиболее распространена кряква, в летнее время серая цапля и аист). Большинство связей носят характер комменсализма – животные селятся в брошенных бобровых норах и хатках, используют в корм подваленные бобрами деревья, находят добычу в более богатых бобровых поселениях. Из естественных врагов на территории района потенциально являются волк, рысь, выдра, лиса.

В целом трансформация природных комплексов на участках бобровых поселений сводится к следующему:

1) Образуются новые зоогенные и постзоогенные формы микрорельефа: плотины, хатки, пруды, зоогенные русла и озера.

2) Строительная деятельность бобров приводит к формированию специфического комплекса ячеистого-мелкобугристого микрорельефа, который, в свою очередь, во многом определяет структуру ПТК.

3) На участках поселений усиливаются процессы линейной эрозии и суффозии по просадкам нор и тропам.



4) В местах, длительно освоенных бобрами, меняется профиль и плановое строение берегов.

5) Обитание бобров на малых лесных реках и ручьях приводит к возникновению зоогенных водоемов и водотоков с полупроточным режимом бобровых прудов, каналов.

6) На мелиоративных каналах и в верховьях малых рек деятельность бобров приводит к возникновению вторичного зоогенного заболачивания.

7) Бобровые пруды способствуют выравниванию стока в течение года, сглаживанию половодно-паводковых пиков, а в периоды межени становятся аккумуляторами воды.

8) На участках бобровых поселений происходят изменения направления и скорости динамических смен растительного покрова, что затрагивает как видовой состав, так и структуру сообществ.

9) Происходит изменение видового разнообразия растительности и увеличение площади водно-болотных фитоценозов.

10) Строительная деятельность способствует поселению на территории бобрового поселения таких хищных животных как выдра, норка американская, лиса, благодаря наличию свободных укрытий и лучшими условиями для охоты. В осенне-зимнее время в пределах бобрового поселения отмечается увеличение встреч следов лося, косули и зайцев, которые питаются подваленными бобрами ивами и осинами.

## **НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБИТАНИИ ОРЕШНИКОВОЙ СОНИ (*MUSCARDINUS AVELLANARIUS*) НА ЮГО-ЗАПАДЕ БЕЛАРУСИ**

***А.А. Саварин<sup>1</sup>, Д.А. Китель<sup>2</sup>***

**<sup>1</sup>ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь**

**e-mail: a\_savarin@mail.ru**

**<sup>2</sup>Брестское областное отделение общественной организации**

**«Ахова птушак Бацькаўшчыны», г. Брест, Республика Беларусь**

**e-mail: kitelden@gmail.com**

Орешниковая соня (*Muscardinus avellanarius*), как вид, занесенный в Красную книгу Беларуси (2015) (IV категория), представляет интерес для экологов и специалистов-териологов. В последние годы на юго-востоке страны (например, в ПГРЭЗ) орешниковая соня выявлена [1] в 9 из 16 обследованных биотопах. Точных сведений по численности и статусу вида на территории НП «Припятский» нет, так как высказанное мнение [2] об «относительной редкости» грызуна на указанной ООПТ основано, прежде всего, на исследованиях, проводимых 15 и более лет назад. К сожалению, в настоящее время в штате научных сотрудников НП «Припятский» отсутствуют специалисты-териологи. По мнению украинских ученых [3] в последнее десятилетие у сонь обнаруживается тенденция к синантропизации.

Мониторинговые исследования редких видов не должны сопровождаться изъятием (уничтожением) особей. В этой связи анализ костных фрагментов в погадках ночных хищных птиц является самым информативным и безопасным для экосистем методом исследования.

Весной 2016 г. нами проведен сбор погадок ушастой совы (*Asiootus*) в островном хвойном лесу близ д. Лозица Малоритского района, а также в самом г. Малорита (Брестская область). Полные сведения по датам сбора и объему собранного материала представлены в таблице. В 101 погадке найдены фрагменты черепа 11 особей орешниковой совы.

Место сбора погадок	Дата сбора	Количество погадок	Количество особей <i>M. avellanarius</i>
д. Лозица	27.04.2016	45	7
	20.05.2016	21	2
г. Малорита	07.05.2016	22	1
	20.05.2016	13	1
Всего		101	11

Полученные данные свидетельствуют не только о существенном трофическом воздействии ушастой совы на локальную популяцию орешниковой совы, но и, по-видимому, о высокой численности самого грызуна. Указанное обстоятельство, по нашему мнению, сочетается с тем, что на территории Малоритского района активно ведется сельскохозяйственная деятельность.

В ходе дальнейших исследований необходимо:

- установить кварталы лесов с обитанием редкого вида совы (как известно, пищевые объекты ушастая сова находит в радиусе около 1 км от места дневки);
- внести выявленные кварталы в соответствующие информационные системы и банки данных с целью ограничения хозяйственной деятельности в местах обитания орешниковой совы.

Нельзя исключать обитание грызуна и на окраине самого г. Малорита.

Представляется актуальным ведение среди местного населения (с помощью СМИ) пропагандистской работе по необходимости бережного отношения к лесному фонду данного района.

Результаты исследований подтверждают точку зрения о важной роли Белорусского Полесья в сохранении редких видов микротерииофауны.

Считаем также, что необходимо рассмотреть вопрос о запрете применения ловушек Геро («давилок») в заповеднике и национальных парках Беларуси с целью недопущения гибели редких видов. Мониторинговые исследования на ООПТ должны быть основаны на гуманных методах.

#### Литература

1. Кучмель, С.В. Орешниковая сова (*Muscardinus avellanarius*) и сова-полчок (*Myoxusglis*) на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / С.В. Кучмель // Природное асыроддзе Палесся:

- асаблівасці і перспектывы развіцця: зб. навук. прац / Палескі аграрна-экалагічны інстытут НАН Беларусі; рэдкал. М.В. Міхальчук [і інш.]. – Брэст: Альтернатыва, 2014. – Вып. 7. – С. 250.
2. Домбровский, В. К териофауне национального парка «Припятский» (Беларусь) / В. Домбровский, И. Зенина // Праці Теріологічнай школы. – 2014. – Т. 12. – С. 24.
  3. Зайцева-Анциферова, Г. Синантропні тенденції в українських вовчків / Г. Зайцева-Анциферова // Праці Теріологічнай школы. – 2014. – Т. 12. – С. 38–46.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ТУЭ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ ДЛЯ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДИКИХ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ ПОПУЛЯЦИЙ, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ПГРЭЗ**

***О.А. Шуранкова, А.Н. Никитин***

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь  
e-mail: vshurankova@list.ru

**Введение.** В настоящее время основными дозообразующими радионуклидами, выброшенными в окружающую среду в результате чернобыльской аварии, являются  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Поведению данных радионуклидов, их переходу по пищевым цепям и накоплению в различных компонентах экосистем посвящено довольно большое количество исследований. Вместе с тем, со временем происходит изменение роли радионуклидов в формировании дозовой нагрузки. В силу значительно более высоких периодов полураспада трансурановых элементов (ТУЭ) приобретает все большую актуальность вопрос их определения в организмах животных, обитающих в местах с повышенным содержанием радионуклидов на поверхности почвы. Высокая токсичность и продолжительные периоды полураспада определяют радиоэкологическую значимость  $^{241}\text{Am}$  и изотопов плутония при их вовлечении в биологический круговорот. Поэтому для оценки особенностей формирования дозовой нагрузки на биоту и прогноза отдаленных радиоэкологических последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС необходимо дать качественную и количественную оценку перорального поступления изотопов плутония и америция-241 в организм диких копытных животных на основании копрологического анализа для установления закономерностей перехода трансурановых элементов в звене пищевой цепи «растения – дикие копытные животные».

**Материалы и методы.** Исследования проводились на трех реперных точках – б.н.п. Радин, Масаны и Дроньки с различной плотностью загрязнения изотопами плутония и америция-241. Видовая принадлежность экскрементов определялась по атласу-определителю следов деятельности охотничьих животных [1]. На участках проведен отбор проб почвы, согласно [2]. Использовался модифицированный бур Малькова длиной 20 см и внутренним диаметром 4 см (5 уколов с площадки).

В отобранных образцах почвы и экскрементов диких копытных животных определялось содержание изотопов плутония и америция-241 с использованием методики выполнения измерений содержания ТУЭ в биологических образцах. Статистическая обработка результатов была проведена стандартными биометрическими методами (вариационная статистика и корреляционный анализ).

**Результаты и их обсуждение.** Анализ собранных данных показал, что содержание  $^{239,240}\text{Pu}$  в экскрементах лося варьирует от 0 до 35,21 Бк/кг,  $^{238}\text{Pu}$  – от 0 до 10,23 Бк/кг,  $^{241}\text{Am}$  – от 0,33 до 153,69 Бк/кг. Наименьшие средние показатели величин содержания ТУЭ в экскрементах лося характерны для пробных площадей с минимальными плотностями загрязнения почвы ТУЭ, максимальные для территории с высокими уровнями загрязнения почвы ТУЭ. Так же необходимо отметить, что содержание  $^{241}\text{Am}$ , по средним значениям, в экскрементах лося до 2,7 раза превышает значения суммы изотопов плутония. Это можно объяснить наибольшей мобильностью  $^{241}\text{Am}$  и включение его в трофические цепи, в частности в древесную и травянистую растительность, являющуюся основной кормовой базой лося.

Анализ данных, полученных в ходе эксперимента показал, что содержание  $^{239,240}\text{Pu}$  в экскрементах кабана варьирует в пределах от 1,28 до 58,17 Бк/кг,  $^{238}\text{Pu}$  – от 0,65 до 25,28 Бк/кг,  $^{241}\text{Am}$  – от 3,55 до 749,88 Бк/кг. Наименьшие показатели величин содержания ТУЭ в экскрементах кабана характерны для пробной площади, относимой к участкам с высокой плотностью загрязнения почвы ТУЭ, максимальные значения величин содержания ТУЭ в экскрементах кабана отмечены для пробной площади, расположенной в непосредственной близости от предыдущего. Данные полигоны расположены в окрестностях б.н.п. Масаны. Также необходимо отметить, что содержание  $^{241}\text{Am}$  в экскрементах кабана в отдельных случаях до 6,61 раз превышает значения суммы изотопов плутония. Вероятной причиной может являться наличие почвенной компоненты в рационе кабана, как дополнительного источника поступления  $^{241}\text{Am}$ .

**Заключение.** Нами не установлена строгая зависимость между плотностью загрязнения почвы и значениями содержания ТУЭ в экскрементах лося и кабана, причиной тому является мозаичность загрязнения данной территории, а также возможная суточная миграция животных в поисках пищи. Однако содержание изотопов плутония,  $^{241}\text{Am}$  в экскрементах диких копытных животных является индикатором поступления ТУЭ в организм данных животных на популяционном уровне.

#### Литература

1. Сидорович, В.Е. Атлас-определитель следов деятельности охотничьих животных / В.Е. Сидорович. – Мн.: ЧУП «Асобны», 2006. – 112 с.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. – Введ. 01.07.84. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 8 с. – (Государственный стандарт Союза ССР).

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Автушко С.А.	81	Ермоленко Д.А.	45
Алехнович А.В.	22	Жукова А.А.	38
Антонова Е.В.	144	Захарова Г.А.	3, 151
Бакарасов В.А.	86	Зимницкая Г.Ю.	153
Балаева-Тихомирова О.М.	146	Иванов А.А.	194
Баранова В.В.	55	Ивановский В.В.	8
Бахар В.А.	210	Ивкович В.С.	93
Бачура Ю.М.	24	Ивкович Д.В.	93
Белаш В.Е.	41	Ивкович Е.Н.	81
Бирг В.С.	163	Иконников В.Ф.	169
Buseva Zn.	141	Ильющенко Е.В.	40
Бутьковец В.В.	83	Калиниченко С.А.	41
Вежновец В.В.	13, 84, 102	Кароза С.Э.	43, 192
Веселкин Д.В.	34	Киселева Д.В.	45
Виноградова Е.В.	147	Китель Д.А.	194, 216
Войт Г.А.	26	Клементьева Е.А.	47
Воробьев Д.С.	15, 36, 53, 88	Клименкова С.Н.	95
Высоцкий Ю.И.	28, 49, 100	Коголь К.В.	139
Гавриленко А.В.	165	Колмаков П.Ю.	49
Гаврильчик З.С.	147, 149	Конечная Г.А.	196
Гагина Н.В.	86	Кончиц А.П.	95
Гайдученко Е.С.	201	Король Р.А.	30, 51
Гапоненко С.О.	30	Коротеева Д.О.	96
Герасименя В.П.	30	Короткая А.И.	212
Гляковская Е.И.	32	Косенков Г.Л.	196
Гомель К.В.	186	Коханская С.П.	98
Гребнева А.В.	149	Коцур В.М.	108, 119
Гричик В.В.	188	Кошечев В.А.	199
Гуйдо Т.А.	180	Крищук И.А.	201
Гусев А.П.	34	Крюк Д.В.	38
Давыдик Е.Е.	15, 88	Кузнецова Н.П.	155
Данюк М.М.	161	Кузьменко В.В.	203, 206
Демидов А.Л.	15, 36, 53, 88	Кузьменко В.Я.	206
Денисова С.И.	123	Кузьмин С.И.	36, 53
Держинский Е.А.	90	Кусенков А.Н.	210, 212
Джус М.А.	15, 88	Лакотко А.А.	113
Дикович П.А.	110, 112	Латышев С.Э.	100
Дорофеев С.А.	190	Левчук З.К.	156
		Лешкевич Е.Н.	98
		Лешко А.А.	159

Лешко Г.А.	159	Саварин А.А.	216
Литвенкова И.А.	55, 161	Саматой І.В.	177
Литвинова А.Г.	102	Сахвон В.В.	15, 88
Лобовкина Н.М.	104	Седловская С.М.	123
Лопатко Е.Г.	163	Семенов О.М.	62
Маврищев В.В.	165, 214	Семенюк В.П.	180
Матусевич Ю.Ю.	57	Синчук О.В.	64
Махнач А.Е.	214	Соболь З.Н.	123
Маховик И.В.	106	Соколов А.С.	125
Машкин И.А.	108	Солодовников И.А.	127
Мельниченко Д.А.	169	Спиров Р.К.	66
Мержвинский Л.М.	16, 49, 100	Тажун Д.И.	129
Милевич Т.И.	30	Танкевич Е.А.	66
Миронова О.М.	58	Тихомиров В.Н.	15, 88
Миронович М.А.	110, 112	Тихончук Г.Н.	173
Молотков Д.В.	22	Токмакова А.П.	146
Морозов И.М.	113	Толкач Г.В.	68
Мусатов В.Ю.	196	Толкачева Т.А.	70
Нарушевич В.Н.	167	Торбенко А.Б.	113, 131
Натаров В.М.	60	Трещева А.Б.	64
Ненашев Р.А.	41	Усс Е.А.	133
Никитин А.Н.	66, 218	Ушанева И.В.	144
Новиков Е.В.	169	Farahani G.Sh.	141
Новикова Н.М.	173	Фетисов С.А.	196
Новикова Ю.И.	131	Фомин Е.А.	95
Олешкевич О.М.	36, 53	Ходунай А.Н.	73
Орлова Д.А.	78	Хохлова О.И.	181
Островский А.М.	116	Храмов В.М.	15, 88
Пальчикова А.А.	119	Храмченкова О.М.	135
Панько А.Ю.	38	Цапко Г.В.	146
Півавар М.В.	171	Цыбулько Д.А.	137
Пискунов В.И.	121	Чепелов С.А.	75
Поворова О.В.	173	Чубаро С.В.	159
Подоляк В.В.	55	Шамаль Н.В.	30, 76
Позняк С.С.	68	Шаматульская Е.В.	139, 181
Позняк О.Е.	175	Шестакова Л.В.	183
Полозова Н.Ю.	70	Шкуте А.	13
Прищепа И.М.	8	Шорец М.А.	40, 78
Пышко А.С.	188	Шпилевская Н.С.	34
Рудаковский И.А.	15, 36, 88	Шуранкова О.А.	218
Рыжкова А.Н.	93		

Научное издание

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА  
И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:  
II ДОРОФЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ**

Материалы международной научно-практической конференции

Витебск, 29–30 ноября 2016 г.

Технический редактор

*Г.В. Разбоева*

Компьютерный дизайн

*Л.Р. Жигунова*

Подписано в печать 16.11.2016. Формат 60х84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 12,90. Уч.-изд. л. 13,77. Тираж 99 экз. Заказ 150.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014 г.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.