

## БІЯЛАГІЧНЫЯ НАВУКІ

УДК 598.1:502.1 (476.2)

**В. А. Бахарев<sup>1</sup>, О. П. Позывайло<sup>2</sup>****М. М. Воробьева<sup>3</sup>, М. М. Мамажанов<sup>4</sup>, Д. Ю. Лесничий<sup>5</sup>**<sup>1</sup>Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биологии,  
МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь<sup>2</sup>Кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры биологии,  
МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь<sup>3</sup>Магистр биологических наук, аспирант кафедры зоологии,  
Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь<sup>4</sup>Учитель биологии, ГУО «Средняя школа № 6 г. Калинковичи»,  
магистрант технолого-биологического факультета,  
МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь<sup>5</sup>Учитель биологии,

УО «Несвижская государственная белорусская гимназия», г. Несвиж, Беларусь

**АНАЛИЗ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ГЕРПЕТОКОМПЛЕКСОВ ТЕРРИТОРИЙ г. МОЗЫРЯ  
И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА**

Представлены результаты исследования видового состава герпетофауны в биотопах с интенсивным и средним уровнем антропогенного воздействия, проведен сравнительный анализ плотности поселения исследуемых видов в изучаемых биотопах. На территориях, подвергающихся интенсивной антропогенной нагрузке (Бобровское озеро № 1), отмечены травяная (*Rana temporaria*, L.) и остромордая лягушки (*Rana arvalis*, N.), в то время как на территориях со средним уровнем антропогенного воздействия (Бобровское озеро № 2) – краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*, L.), чесночница обыкновенная (*Pelobates fuscus*, L.), травяная лягушка (*R. temporaria*), остромордая лягушка (*R. arvalis*) и съедобная лягушка (*Pelophylax esculenta*, L.).

Среди пресмыкающихся на урбанизированных территориях встречаются следующие виды: прыткая ящерица (*Lacerta agilis*, L.), живородящая ящерица (*Zootoca vivipara*, L.) и уж обыкновенный (*Natrix natrix*, L.), однако на территориях с интенсивным антропогенным прессом был отмечен только один вид – прыткая ящерица.

Прямое и косвенное влияние человека на герпетофауну крайне негативно, что связано с прямым и косвенным уничтожением животных и их местообитаний. Даже такие толерантные виды, как прыткая ящерица и травяная лягушка, в итоге исчезают из территорий, активно используемых человеком.

**Ключевые слова:** амфибии, краснобрюхая жерлянка, чесночница обыкновенная, остромордая лягушка, травяная лягушка, съедобная лягушка, прудовая лягушка, пресмыкающиеся, прыткая ящерица, живородящая ящерица, уж обыкновенный, антропогенный пресс.

**Введение**

В «Национальной стратегии и плане действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь» [1] содержится перечень наиболее важных мер по реализации основных положений. Здесь определены приоритетные направления практической деятельности по сохранению и использованию природных биологических ресурсов. Именно при разработке стратегии большое внимание уделяется программам устойчивого социально-экономического развития отдельных регионов, одним из которых является Мозырско-Припятский природно-экономический регион. Здесь сосредоточены довольно крупные объекты промышленности и сложного аграрного комплекса, которые, наряду с интенсивным развитием края, создают определенные негативные изменения природных экосистем и окружающей среды. Это и крупнейшие разработки полезных ископаемых в регионе,

и интенсивные мелиоративно-осушительные работы, проводившиеся в 70-е годы прошлого столетия, и повышенное радиоактивное загрязнение.

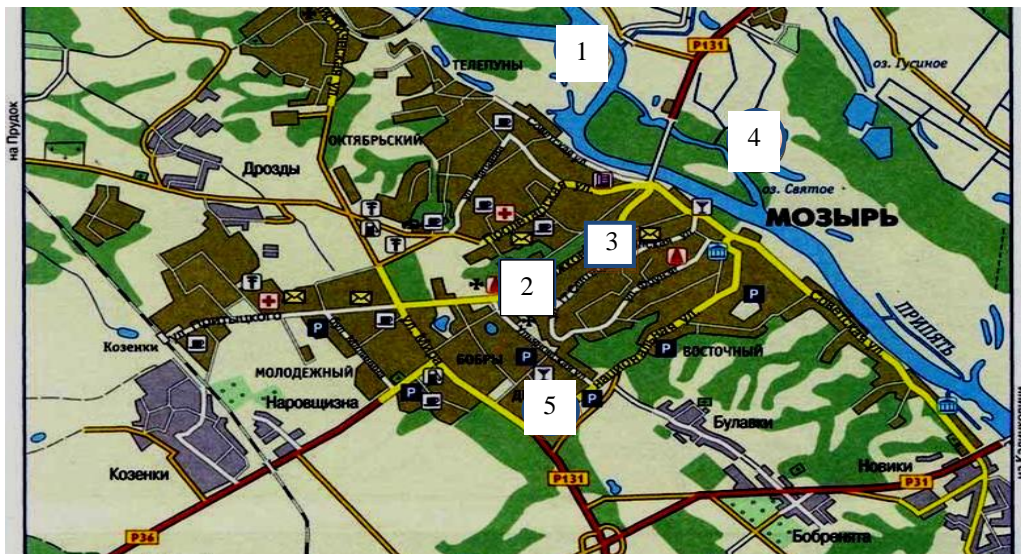
Именно поэтому крайне важно дать оценку влияния антропогенного пресса на динамику биоразнообразия экосистем. Исходя из этого, **целью исследований** явилось изучение динамики биоразнообразия герпетофауны в зависимости от степени воздействия человека. В связи с этим в работе были поставлены следующие **задачи**:

1. Выявить видовой состав амфибий и рептилий в биотопах с интенсивным и умеренным влиянием человека.

2. Сравнить плотность поселений изучаемых видов в обследуемых биотопах.

3. Определить виды герпетофауны, толерантные к воздействию человека.

**Материал и методы исследования.** Материал был собран за период полевых сезонов в весенне-летний период 2011–2014 годов. Кроме этого, привлечены наблюдения более ранних годов – 1995–2003. Работа была проведена на выбранных по общепринятой методике стационарах [2]. Всего было заложено 5 пробных площадок (рисунок 1).



Участок 1 – Пхов; участок 2 – озера № 1 и № 2, Бобры; участок 3 – овраги района кургана Славы; участок 4 – левый берег р. Припять; 5 – лесопарк «Молодёжный».

На каждой точке проводилось определение видового состава, выявлялись: плотность поселения, возрастная и половая структура и изучались особенности экологии конкретных видов герпетофауны.

Участки №№ 2, 3 – интенсивное антропогенное воздействие (высокая частота посещаемости территории людьми и ее загрязнение бытовым мусором), а №№ 1, 4, 5 – средний уровень антропогенного пресса

**Рисунок 1. – Точки сбора материала**

### Результаты исследования и их обсуждение

#### А. Видовой состав амфибий на сравниваемых территориях

В городе Мозыре и его окрестностях встречаются представители семейства жерлянок (Bombinatoridae) – краснобрюхая жерлянка (*B. bombina*), семейства чесночниц (Pelobatidae) – чесночница обыкновенная (*P. fuscus*), семейства лягушек (Ranidae) – остромордая лягушка (*R. arvalis*), травяная лягушка (*R. temporaria*), съедобная лягушка (*R. esculenta*) и прудовая лягушка (*P. lessonae*).

В ходе исследований Бобровского озера (точка 2 – № 1 и № 2) и водоема Пхов (точка 1) было установлено видовое отличие. На Бобровском озере № 1 отмечены: травяная (*R. temporaria*) и остромордая лягушки (*R. arvalis*). Менее посещаемое людьми Бобровское озеро № 2 освоили: краснобрюхая жерлянка (*B. bombina*), чесночница обыкновенная (*P. fuscus*), остромордая (*R. arvalis*), травяная (*R. temporaria*) и съедобная лягушки (*P. esculenta*). Пхов – лишь прудовая лягушка (*P. lessonae*). Это подтвердилось и при расчетах индекса видового разнообразия по Шеннону. Именно на Бобровском озере № 2 он оказался наибольшим.

Быстро развиваются головастики травяной лягушки (*R. temporaria*) и чесночницы обыкновенной (*P. fuscus*), а медленно – головастики прудовой лягушки (*P. lessonae*). Промежуточное положение занимают по скорости развития головастики остромордой лягушки, краснобрюхой

жерлянки и съедобной лягушки. Это различие объясняется временем выхода с зимовок и началом размножения, а также важную роль играет температура воды в период развития. Несомненно, в натальном развитии бесхвостых амфибий играет расположение исследуемого водоема.

Сроки пробуждения и появления земноводных в местах размножения, а также появления первых кладок существенно отличаются по годам и зависят, прежде всего, от погодных условий. Так, первые кладки травяной лягушки (*R. temporaria*) в 2011 году были обнаружены 16 апреля при температуре воды от +12 до +14°C. Массовое размножение и образование крупных брачных скоплений наблюдалось в середине апреля и продолжалось до конца месяца, с начала мая новых кладок не наблюдалось, лягушки в основном покинули места размножения. В это же время были обнаружены кладки краснобрюхой жерлянки (*B. bombina*), чесночницы обыкновенной (*P. fuscus*) и остромордой лягушки (*R. arvalis*).

В 2012 году 14 апреля при температуре +12°C были обнаружены кладки травяной лягушки (*R. temporaria*). К 27 апреля размножение закончилось, новых кладок не обнаружено и лягушки покинули места размножения. В этом же году к концу месяца (28.04) были обнаружены кладки съедобной (*P. esculenta*) и прудовой лягушек (*P. lessonae*) при температуре от +16 до +18°C.

В 2013 году первые кладки травяной лягушки (*R. temporaria*) были обнаружены 17 апреля при температуре воды от +10 до +12°C. Однако следует отметить, что массовый выход был значительно раньше, но из-за резкого похолодания погибло множество особей. Массовое размножение закончилось 24 апреля, и особи покинули водоем. Рядом с кладками травяной лягушки 22 апреля были обнаружены кладки зеленой жабы (*B. viridis*) в виде шнуров, переплетающих кладки травяной лягушки (*R. temporaria*). В отличие от травяной лягушки, (*R. temporaria*) зеленая жаба размножалась до конца апреля, а именно 27.04. 26 апреля были обнаружены первые кладки съедобной лягушки (*P. esculenta*) при температуре от +15 до +17°C.

Сравнивая полученные нами данные с исследованиями, проводимыми в предыдущие года, можно сделать вывод, что из-за сдвигов в погодных условиях, которые происходят в последние 3–4 года, выход земноводных и начало размножения смещаются. Если с 1995 по 2003 лидирующим был месяц март, то в 2011–2013 гг. – апрель.

Соответственно сдвигается и период откладки икры и развитие головастиков. В большей степени важным компонентом является температурный показатель. Чем выше температура, тем быстрее развиваются головастики. Но, несмотря на это, быстрее всех развиваются головастики зеленой жабы (*B. viridis*), что происходит за 45–55 дней. Размеры вышедших на сушу сеголеток составляют всего 14–16 мм, в то время как взрослые особи достигают 140 мм в длину. Следующее место в развитии головастиков занимают головастики травяной лягушки (*R. temporaria*) – 50–90 суток, и чесночницы обыкновенной (*P. fuscus*) – 56–110 суток. Наиболее медленно развиваются головастики прудовой лягушки (*P. lessonae*). Промежуточное положение занимают по скорости развития головастики остромордой лягушки (*R. arvalis*) – 60–70 дней, краснобрюхой жерлянки (*B. bombina*) – 51–74 дней и съедобной лягушки (*P. esculenta*) – 60–65 дней. Необходимо также отметить, что личинки амфибий, вылупившиеся из икринок, отложенных одной определенной лягушкой, с первых дней растут и развиваются неравномерно. В результате очень скоро между особями из одной кладки возникает существенная разница в размере и в развитии, т. е. срабатывает «эффект группы», что позволяет предотвратить чрезмерный рост числа амфибий.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что в пределах г. Мозыря, в интенсивно урбанизированной зоне, в целом существуют условия, необходимые для размножения некоторых видов земноводных. Наиболее приспособилась к таким условиям существования травяная лягушка (*R. temporaria*), которая каждый год мечет икру в один и тот же водоем. Остальные виды также приспособились, но отличаются лишь тем, что они то мигрируют, то исчезают из данной местности. Особенностью 2013 года было появление зеленой жабы (*B. viridis*) на Бобровском озере № 2, которая в предыдущие года здесь не встречалась.

Несмотря на низкую чувствительность травяных лягушек (*R. temporaria*) к загрязнению водоемов по сравнению с другими видами, в слишком загрязненной, как правило, бытовыми отходами воде они не живут, результатом чего является исчезновение этого вида на Бобровском озере № 1.

Начало икрометания и продолжительность развития головастиков на урбанизированных территориях зависит от температурных условий водоема. Если это мелкий, хорошо прогреваемый водоем, который не загрязняется органическими веществами, то головастики развиваются в зависимости от своих физиологических особенностей в минимальный срок. В то же время в более

глубоком менее прогреваемом водоеме головастики развиваться медленнее. Если же водоем подвержен органическим загрязнениям, то период развития головастиков удлиняется. На наших водоемах четко видно, что амфибии в таком случае не откладывают там икру.

*Плотности поселений выявленных видов*

В Гомельской области, на окраине Мозыря, в точке Пхов в 2012 году, справа от реки Припять, а слева от проезжей части был замечен небольшой водоем, который со всех сторон хорошо прогревается солнцем. За весь период исследований в данном водоеме было насчитано 70 особей прудовой лягушки (*P. lessonae*) на 40 м<sup>2</sup> береговой линии. Можно сказать, что плотность поселения прудовой лягушки (*P. lessonae*) на водоеме в точке Пхов составляет 750 ос/га. В то же время плотность поселений этого вида в экспериментальных водоёмах была на 30% ниже.

Такая же картина отмечается и по чесночнице обыкновенной. На территории города Мозыря чесночницу удалось повстречать на Бобровском озере № 2. На 40 м<sup>2</sup> береговой линии было отмечено лишь 43 особи. Можно предположить, что плотность поселения составляет 430 особей на территории в 1 гектар.

На определенных участках ее количество может составлять от 100 до 800 ос/га. Увидеть их можно лишь вечером или рано утром и очень редко днем, так как в это время она находится в убежище. В контроле и эксперименте плотность вокализирующих особей колебалась в одинаковых пределах (от 2-х до 4-х особей на кв. м. водной поверхности).

Таким образом, проведенные исследования выявили видовые различия у земноводных, что отмечалось и другими исследователями [3].

*Б. Видовой состав пресмыкающихся на сравниваемых территориях*

На всех участках отмечен фоновый вид *Lacerta agilis*. Кроме этого, на сыром участке луга в Пхове поймана *Zootoca vivipara*, а в рукаве реки Припять видели охотящегося *Natrix natrix*, что вполне объяснимо, т. к. здесь отмечен небольшой, хорошо прогреваемый солнцем водоем. Плотность поселения прудовой лягушки (*P. lessonae*) на этом водоеме в стороне Пхов составляет 750 ос/га, что сопоставимо с данными по Припятскому национальному парку [4]. Такая относительно высокая плотность пищевых объектов привлекла сюда ужей. Наличие живородящей ящерицы объясняется оптимальными экологическими условиями для вида, именно среднего уровня антропогенного пресса. Наиболее толерантным видом оказалась прыткая ящерица.

*Характеристика пространственной структуры и плотности поселений в биотопах с интенсивным влиянием человека*

Для выяснения характера распределения, численности, суточной и сезонной активности проведены учеты ящериц по общепринятым методикам на трансектах, постоянных площадках. Размер учетных площадок составил (50–200) × (2–4) м и зависел от степени пересеченности биотопа, уровня проективного покрытия и высоты травостоя.

На рисунке 2 схематически отображены данные о перемещении взрослых особей прыткой ящерицы в границах населенных биотопов.

По полученным данным, длина дневных перемещений ящериц неодинакова в различных биотопах и варьирует от 25 до 80 м. Необходимо отметить, что на участке 3 было зарегистрировано лишь небольшое поселение (порядка 10 особей) прыткой ящерицы. Вместе с тем участок 2 характеризовался значительно большей численностью ящериц данного вида.

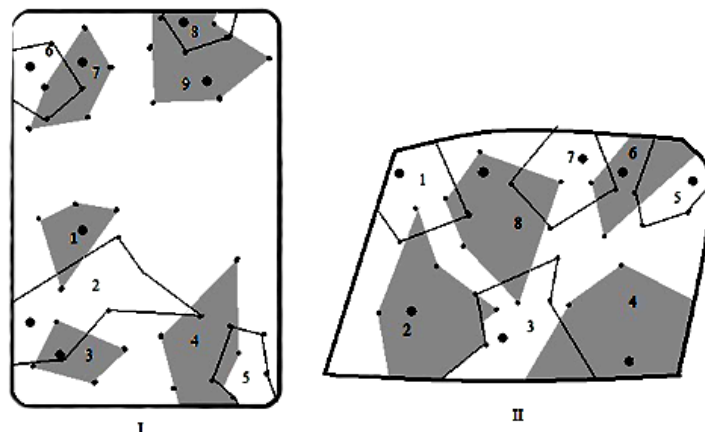
В соответствии с данными научной литературы, длина дневных перемещений ящериц весной на 20–50% больше, чем, летом и осенью. Такая разница в особенностях перемещений может быть объяснена не только усиленными поисками корма, но и проходящим весной периодом размножения. В исследуемый период значительных отличий в начале и в конце исследования не наблюдалось, что связывается с сокращенными сроками исследования и достаточно равномерным температурным режимом с середины июня по сентябрь. Отмечено незначительное уменьшение продолжительности дневной активности прыткой ящерицы в связи с сокращением светового дня.

Пространственная структура популяции достаточно сложна. Неравномерность расселения определяется неравноценностью отдельных участков как большей территории, так и внутри одного биотопа.

Следует отметить, что границы между различными типами поселений являются подвижными: после выхода молодняка, территория, занимаемая поселениями *L. agilis*, резко увеличивается за счет распространения молодых особей по соседству с индивидуальной территорией самки.

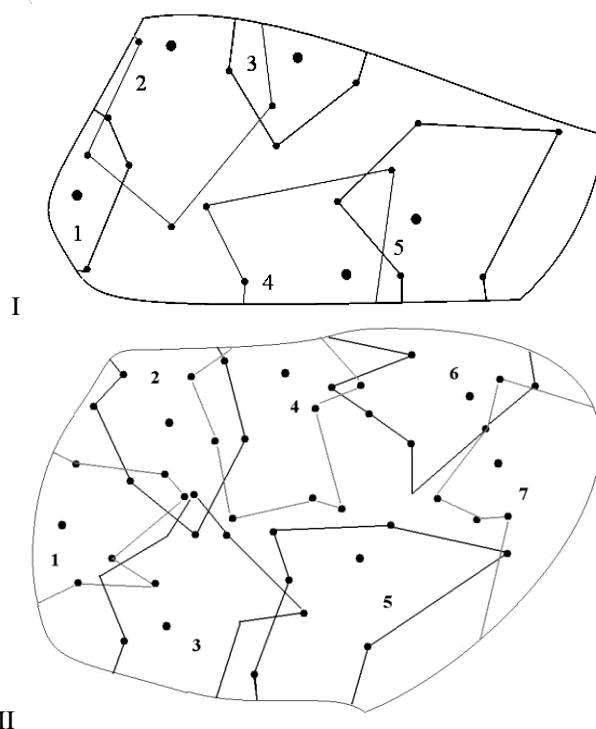
*Характеристика пространственной структуры и плотности поселений в биотопах со средним уровнем влияния человека.* Плотность поселений здесь значительно выше. На рисунке 3 схематически отображены данные о перемещении взрослых особей прыткой ящерицы в границах населенных биотопов.





I – в биотопе с редким кустарником (участок 3), II – луг, поросший редкими злаками (участок 2). Цифрами обозначены индивидуальные границы обитания особей, черным цветом отмечены главные норки, серым – места встреч меченых особей, линиями отмечены индивидуальные границы территории

**Рисунок 2. – Схема пространственного распределения взрослых особей прыткой ящерицы на участках 2 и 3**



I – в биотопе березняк разнотравный (участок 4), II – в биотопе злаковый луг (участок 1). Цифрами обозначены индивидуальные границы обитания особей, черным цветом отмечены главные норки, серым – места встреч меченых особей, линиями отмечены индивидуальные границы территории

**Рисунок 3. – Схема пространственного распределения взрослых особей прыткой ящерицы на участках 1 и 4**

По полученным данным, длина дневных перемещений ящериц неодинакова в различных биотопах и варьирует от 45 до 120 м в биотопе злаковый луг, и от 15 до 110 м в березняке разнотравном участка 4. Таким образом, в открытых биотопах ящерицы передвигаются на более значительные расстояния, чем в закрытых.

Сравнивая данные рисунков 2 и 3, отмечаем, что если на участках с интенсивным антропогенным прессом длина дневных перемещений составляла лишь 25–80, то при среднем антропогенном прессе уже от 45 до 120 метров.

Следует заметить, что границы между различными типами поселений являются подвижными: после выхода молодняка, территория, занимаемая поселениями *L. agilis*, резко увеличивается за счет распространения молодых особей по соседству с индивидуальной территорией самки.

#### Выводы

Проведенные исследования позволили сделать следующие *выводы*:

Территория с интенсивным антропогенным прессом (водоём № 1) характеризуется наличием травяной (*R. temporaria*) и остромордой лягушки (*R. arvalis*). На менее посещаемом Бобровском озере № 2 обитают краснобрюхая жерлянка (*B. bombina*), чесночница обыкновенная (*P. fuscus*), остромордая (*R. arvalis*), травяная (*R. temporaria*) и съедобная лягушки (*P. esculenta*).

Из пресмыкающихся на территориях со средним уровнем антропогенного пресса встречаются прыткая ящерица (*L. agilis*), живородящая ящерица (*Z. vivipara*) и уж обыкновенный (*N. natrix*), а на участках с интенсивной антропогенной нагрузкой – прыткая ящерица.

Сравнение плотности поселений изучаемых видов в обследуемых биотопах показало, что если на участках с интенсивным антропогенным прессом протяженность дневных перемещений ящериц составляла 25–80 м, то при среднем антропогенном прессе – от 45 до 120 м, что отражается на показателях плотности.

Наиболее толерантными к воздействию человека являются травяная лягушка и прыткая ящерица. Однако, несмотря на низкую чувствительность травяных лягушек (*R. temporaria*) по сравнению с другими видами к загрязнению водоемов, в слишком загрязненной воде они не живут. Это подтверждает исчезновение этого вида на Бобровском озере № 1.

#### СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальная стратегия и План действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь. – Минск : Конкордия, 1997. – 43 с.
2. Пикулик, М. М. Пресмыкающиеся Беларуси / М. М. Пикулик, В. А. Бахареv, С. В. Косов. – Минск : Наука и техника, 1988. – 166 с.
3. Земноводные Беларуси: распространение, экология и охрана / С. М. Дробенков [и др.] ; под общ. ред. С. М. Дробенкова. – Минск : Беларус. навука, 2006. – 215 с.
4. Биологическое разнообразие Национального парка «Припятский» и других особо охраняемых природных территорий : сб. науч. тр. Нац. парка «Припятский» / сост. и отв. за выпуск А. В. Углицев. – Туров-Мозырь : Белый ветер, 1999. – 360 с.

Поступила в редакцию 03.03.16

E-mail: ldu9999knh@mail.ru

V. A. Bakharev, O. P. Pozyvaylo, M. M. Vorobyova, M. M. Mamazhanov, D. Yu. Lesnichi

#### THE ANALYSIS OF THE BIODIVERSITY OF HERPETOKOMPLEKS OF TERRITORIES OF g. of MAZYR AND ITS VICINITIES DEPENDING ON DEGREE OF THE ANTHROPOGENY PRESS

The research results of species composition of herpetofauna in biotops with high and medium levels of anthropogenic impact were presented. Also the comparative analysis of population density of studying species in this biotops were fulfilled. *Rana temporaria* and *Rana arvalis* were found in the territories which are undergoing intensive anthropogenic influence, and in the territories with medium anthropogenic impact *Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*, *Rana temporaria*, *Rana arvalis* and *Pelophylax esculenta*, were noticed.

Among reptiles in the urbanized territories following species can be found: *Lacerta agilis*, *Zootoca vivipara*, *Natrix natrix* but in the territories with intensive anthropogenic level only *Lacerta agilis* was noticed.

Direct and indirect anthropogenic effect on herpetofauna are extremely negative, due to the direct and indirect destruction of the animals and their habitats. *Rana temporaria* and *Lacerta agilis*, which is highly tolerant species, disappears from territories that are actively used by people.

Keywords: *Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*, *Rana arvalis*, *Rana temporaria*, *Pelophylax esculenta*, *Pelophylax lessonae*, reptilian, *Lacerta agilis*, *Zootoca vivipara*, *Natrix natrix*, anthropogenic level.

УДК 630.27(476.1):581.522:581.6

**П. Н. Белый<sup>1</sup>, А. П. Яковлев<sup>2</sup>, С. Ф. Жданец<sup>3</sup>, О. С. Козырь<sup>4</sup>, Н. Ю. Мархель<sup>5</sup>, Е. А. Сидорович<sup>6</sup>**<sup>1</sup>Кандидат биологических наук, ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
лаборатория экологической физиологии растений, старший научный сотрудник,  
г. Минск, Беларусь<sup>2</sup>Кандидат биологических наук, доцент, ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
лаборатория экологической физиологии растений, заведующий лабораторией,  
г. Минск, Беларусь<sup>3</sup>ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
лаборатория экологической физиологии растений, ведущий инженер, г. Минск, Беларусь<sup>4</sup>ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
лаборатория экологической физиологии растений, г. Минск, Беларусь<sup>5</sup>ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
лаборатория экологической физиологии растений, ведущий инженер, г. Минск, Беларусь<sup>6</sup>Доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси,  
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
лаборатория экологической физиологии растений, главный научный сотрудник,  
г. Минск, Беларусь

#### **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В СОСТАВЕ АЛЛЕЙНЫХ ПОСАДОК ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ**

В статье приводятся данные о результатах проведенных работ по оценке состояния и аварийной опасности деревьев в составе аллейных посадок Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

По доле участия деревьев высокой и очень высокой категорий аварийной опасности обследованные аллеи можно расположить в следующий ряд возрастания: *Sorbus aucuparia* > *Picea abies* > *Populus nigra* > *Betula pendula* > *Acer saccharinum* > *Juglans mandshurica* > *Malus prunifolia* > *Fraxinus pennsylvanica* > *Prunus maackii* > *Quercus robur* > *Tilia cordata*.

Состояние аллейных посадок березы повислой, клена серебристого и ореха маньчжурского можно оценить как удовлетворительное, аллейных посадок рябины обыкновенной, ели европейской, тополя черного – как хорошее. В неудовлетворительном состоянии находятся аллейные посадки креба, ясеня пенсильванского, дуба черешчатого и липы мелколистной.

С целью предотвращения распада аллейных посадок и их преждевременной гибели, сохранения и повышения их функциональной эффективности и эстетической выразительности необходимо дальнейшее вмешательство, направленное на поддержание жизнедеятельности растений путем проведения комплексных компенсаторных мероприятий по снижению потенциальной опасности аварийных деревьев, уходу за молодыми посадками и своевременной замене удаленных деревьев.

Ключевые слова: аварийное дерево, дефект, насаждения, аллейные посадки, Центральный ботанический сад НАН Беларуси

#### **Введение**

Функционирование урбанизированных территорий в настоящее время связано со значительными и сложными воздействиями социального, экономического и экологического характера, которые могут как способствовать сохранению и устойчивому развитию, так и наносить ущерб окружающей среде. Данное обстоятельство особенно подчеркивает значение экологически обоснованного ведения зеленого хозяйства крупных городов, поскольку, если сеть объектов зеленого строительства организована и управляется неправильно, это ведет к деградации зеленых насаждений, ставит под угрозу их дальнейшее существование. Городская среда резко отличается от естественной природной практически по всем экологическим

параметрам. В таких условиях особое место занимают все компоненты зеленого каркаса города, выполняющие важные экологические и социальные функции (санирующие, средообразующие, природоохранные, рекреационные, архитектурно-планировочные и др.). В условиях интенсивного загрязнения городской среды растительность является самовозобновляющейся составляющей природного комплекса, нейтрализующей техногенное загрязнение, создающей благоприятные микроклиматические условия.

Поэтому важным механизмом устойчивого функционирования урбанизированных территорий является рациональное экологически сбалансированное планирование и управление их развитием. При этом организация экологически и социально ориентированной структуры ландшафтно-рекреационных территорий в городах страны является одной из ведущих задач, определяющей устойчивость городских экосистем и здоровую среду обитания горожан [1].

Деревья делают комфортным наше пребывание на открытом воздухе – в лесах, в парках или в районе обычной городской застройки. Вместе с тем, высокая плотность населения и значительные материальные ценности, сконцентрированные в пределах урбанизированных территорий, требуют особого отношения к потенциально опасным элементам зеленых насаждений. Зачастую мы не осознаем риски, связанные с повреждениями деревьев, которые могут привести к травме и порче имущества. Вопрос необходимости удаления аварийно опасных деревьев чаще поднимается в последние годы в целях обеспечения безопасности, урегулирования ответственности в результате их обрушения и желания предотвратить несчастные случаи.

Целью проведенного исследования являлась оценка текущего состояния и аварийности деревьев в аллейных посадках на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси (ЦБС НАН Беларуси).

#### **Методы и объекты исследования**

Исследование проведено в 2014–2015 гг., объект исследований – древесные растения, произрастающие в аллейных посадках ЦБС НАН Беларуси.

Территория ботанического сада, общей площадью свыше 90 га, разделена аллейными посадками деревьев местной и мировой дендрофлоры. В 1932 году, когда было принято решение об организации Центрального ботанического сада академии наук БССР, свыше 70% выделенной площади находилось под низкорослым сосновым лесом. Именно в тот период произошло основное разделение территории сада на секторы при помощи закладки аллейных посадок. В 1932–1933 гг. были созданы аллеи дуба черешчатого, черемухи Маака, клена серебристого, креба и ореха маньчжурского, в послевоенный период – аллеи ели европейской, тополя черного, тополя канадского (в настоящее время аллея полностью вырублена), березы повислой и липы мелколистной. В системе единого парково-ландшафтного ансамбля ЦБС НАН Беларуси аллейные посадки указанных мелко- и широколиственных аборигенных и интродуцированных древесных пород являются ценными историческими и эстетическими объектами. Поскольку одним из ключевых факторов аварийной опасности является возраст растений, именно аллейные посадки послужили объектом детальных наблюдений и оценки аварийности. Схематическое расположение обследованных аллей представлено на рисунке.

Основным методологическим подходом при проведении исследований служила визуальная оценка с использованием критериев аварийности древесных объектов, предложенных в [2], [3]. Деревья тщательно осматривались. Проверялись все части дерева, включая корни, корневые отростки, выступающие над землей, главный несущий ствол и прилегающие ветви. Для осмотра ветвей, расположенных высоко над землей, использовали бинокль. Деревья, отнесенные к аварийно опасным, заносились в полевой журнал с пометкой о состоянии. Кроме того для каждого потенциально опасного объекта отмечались географические координаты места их произрастания. Определение географических координат проводилось при помощи GPS-приемника Garmin GPSmap 62s.

На основании полученных данных была составлена картосхема аварийно опасных деревьев, произрастающих в аллейных посадках ЦБС НАН Беларуси.



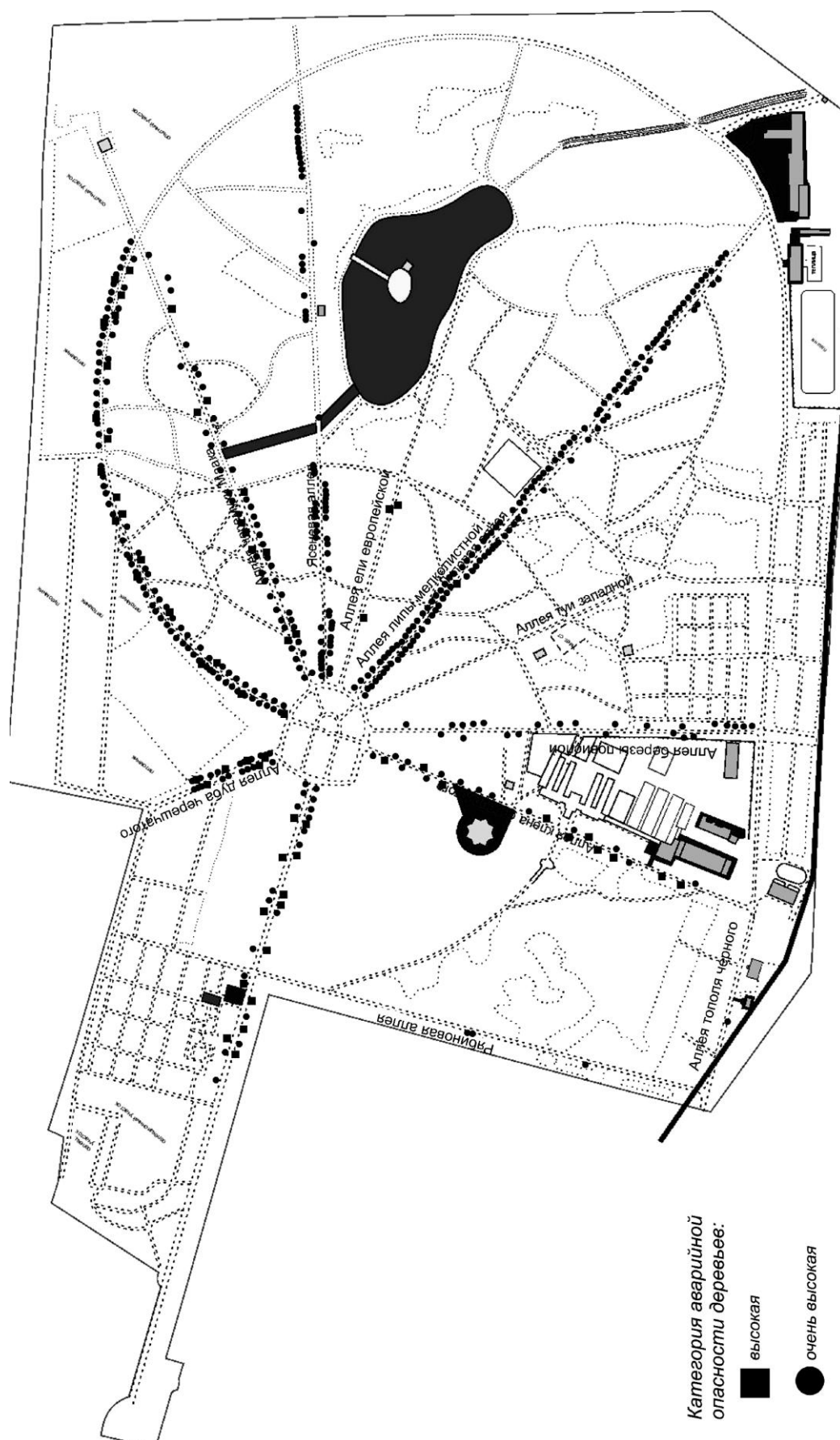


Рисунок – Схема размещения аварийных деревьев в аллейных посадках на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси

### Результаты исследования и их обсуждение

В условиях урбанизированной среды зеленые насаждения приобретает особую актуальность. Однако повышенная загазованность, запыленность и задымленность воздуха, особенности температурного и водного режимов воздуха и почвы, неблагоприятные химические и физико-механические свойства почвы, наличие каменных, бетонных и металлических поверхностей, асфальтовое покрытие улиц и площадей, наличие подземных коммуникаций и сооружений в зоне корневой системы, дополнительное освещение растений в ночное время, интенсивный режим использования городских насаждений населением обуславливают специфичность экологической среды города и ее резкое отличие от естественной обстановки, в которой сформировались биологические и экологические особенности растений.

Деревья как важнейший долговечный элемент урбанизированного ландшафта постепенно накапливают структурные дефекты, приводящие в конечном итоге их к состоянию, в котором они представляют потенциальную угрозу, т.е. являются аварийно опасными. Хотя территория ЦБС НАН Беларуси не подвергается всему спектру антропогенных нагрузок, характерных для крупного мегаполиса, в силу длительности своего существования отдельные элементы древесных насаждений сада уже утратили и не выполняют в полной мере свои функции. В первую очередь это относится к деревьям в аллейных посадках, организованных в 1930-е и первые послевоенные годы.

**Аллея березы повислой (*Betula pendula* Roth).** На момент обследования в составе аллеи представлено 182 дерева, из которых 71 недавно посаженные в ходе ее омоложения (39% общего числа обследованных деревьев). Остальные деревья (111, или 61%) отнесены по результатам оценки к той или иной категории аварийной опасности (таблица). На деревья, отнесенные к низкой категории, приходится основная масса всех деревьев аллеи, имеющих признаки аварийности – 69 (или 37,9% общего числа), 21 дерево (11,5%) характеризуется умеренной категорией аварийной опасности, 18 (9,9%) – очень высокой, 3 дерева (1,6%) имеют признаки высокой категории аварийности. Деревья с высокой и очень высокой степенью аварийной опасности составляют немногим более 10%. Это может быть связано с относительной недолговечностью березы повислой, поскольку среди первых посаженных деревьев, уже достигших возраста спелости, отмечено большинство аварийных деревьев.

**Аллея дуба черешчатого (*Quercus robur* L.).** Одна из немногих аллей ботанического сада, в которых большинство деревьев сохранилось с момента посадки и пока еще не достигло возраста спелости. Компенсаторные посадки растений в аллее, характеризующейся сравнительно небольшой протяженностью, в последние годы не проводились. Обследование относительно небольшого общего количества деревьев (таблица) показало, что более половины их (51,2%) отнесены к категории очень высокой аварийной опасности, а около 10% – к категории высокоаварийных деревьев. В основном это достигается за счет наличия на обследованных деревьях крупных сухих ветвей (с диаметром более 10 см), а в единичных случаях также повреждения покровных тканей на значительной протяженности ствола.

**Аллея ели европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst.).** Аллейные посадки ели европейской 70-летнего возраста характеризуются незначительным участием деревьев с высокой степенью аварийной опасности. Из 97 обследованных деревьев выявлено всего 4 дерева (4,1%) с высокой степенью аварийности. Деревьев с высшей категорией отмечено не было. Основная масса обследованных деревьев (74, или 76,3%) отнесена к 1 категории аварийной опасности.

**Аллея клена серебристого (*Acer saccharinum* L.).** В составе аллейных посадок клена серебристого насчитывается 182 дерева, из которых более 80 деревьев (45,1% общего числа) посажено в последние 7–12 лет. Еще 33 обследованных дерева, высаженные в 2005 году, также характеризуются отсутствием каких-либо видимых признаков аварийности. Среди более крупных растений аллеи отмечены все категории аварийной опасности, причем на 1 категорию приходится 33 дерева (18,1% общего числа), на 2 – 28 (15,4%). К категориям с высокой степенью аварийности отнесено 24 дерева: 10 (5,5%) имеют высокую степень аварийности, еще 14 (7,7%) характеризуются очень высокими показателями аварийности.

**Аллея яблони сливолистной (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh.).** Является наиболее многочисленной среди аллей ботанического сада, насчитывая 434 дерева. Такая высокая численность достигнута за счет недавнего омоложения аллеи и посадки 253 деревьев (58,3%

общего числа деревьев) (таблица). Среди взрослых растений по распределению по категориям аварийности лидируют высокоаварийные – 85 (19,6%). Следующая по численности группа – низкоаварийные деревья (72, или 16,6%). На долю деревьев 2 и 3 категорий приходится около 6% общего количества деревьев аллеи – 7 (1,6%) и 17 (3,9%) соответственно.

**Аллея липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.).** Аллея представлена 186 деревьями. Омоложение не проводилось. На деревья очень высокой категории аварийности приходится более 70% общего числа деревьев (таблица). Следующую по численности группу составляют деревья, характеризующиеся низкой степенью аварийности (52, или 28%). Обследование деревьев в аллее липы мелколистной показало, что значительному числу деревьев присуща такая особенность строения скелетных ветвей, как V-образное разветвление ствола, относящееся к критериям аварийности деревьев. Кроме того, высокое участие деревьев с 4 категорией аварийности, практически во всех случаях обусловлено наличием крупномерных сухих ветвей и может быть устранено посредством корректирующей обрезки. Поэтому, принимая во внимание незначительное количество других отмеченных признаков аварийности, можно говорить о незначительном уровне опасности данных деревьев (при проведении своевременных мероприятий ухода). Необходимо отметить что, дополнительную устойчивость к воздействию экстремальных метеорологических явлений аллейным посадкам липы мелколистной обеспечивает произрастание в непосредственной близости и в одном ярусе с растениями прилегающих секторов флоры Северной Америки, Европы и Сибири, а также сектора Крыма и Кавказа.

**Аллея ореха маньчжурского (*Juglans mandshurica* Maxim).** Представлена 150 деревьями, среди которых в ходе омоложения подсажено около 70 (45,3%). Несмотря на значительный возраст, аллея ореха маньчжурского характеризуется незначительным участием деревьев высокой и очень высокой категорий аварийного состояния – по 13 (8,7% общего числа деревьев) каждая. Основную массу среди взрослых деревьев составляют низкоаварийные (39, или 26%) и умеренноаварийные (17, или 11,3%). Это может быть связано со своевременным проведением корректирующей обрезки в данной аллее. Отдельное место занимают относительно благополучные старовозрастные деревья, расположенные в непосредственной близости от потенциальных «целей» – объектов инфраструктуры ботанического сада.

**Аллея рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.).** В составе аллеи зарегистрировано 107 деревьев. Недавнее обновление растений в аллее рябины обыкновенной соответствующим образом сказалось и на наличии аварийных элементов. Только 4 взрослых дерева рябины было отнесено к аварийным: 1 дерево (0,9%) – к низкоаварийным, еще 3 (2,8%) – к высокоаварийным. Деревья других категорий аварийности выявлены не были. Необходимо, однако, отметить, что потенциальную угрозу в районе аллеи несут некоторые сухостойные и аварийные деревья других пород аборигенной флоры республики.

**Аллея тополя черного (*Populus nigra* L.).** Самая малочисленная аллея, состоящая всего из 10 деревьев. Несмотря на значительный возраст посадок тополя черного, деревьев, относящихся к 4 категории аварийности, отмечено не было. Только одно дерево (10%) отнесено к 3 категории, 2 (20%) – ко второй. Большинство деревьев тополя черного (7, или 70%) характеризуется низкой степенью аварийности. В дальнейшем можно ожидать, что основными негативными факторами в аллее тополя черного будет являться падение мелких и средних ветвей. Сформировавшаяся архитектура кроны (мощный, ярко выраженный главный ствол с множеством мелких густо переплетенных ветвей), а также особенности строения корневой системы, обеспечивающей хорошую закрепленность в почве, не способствуют ветровалу деревьев целиком.

**Аллея черемухи Маака (*Prunus maackii* Rupr.).** Аллея насчитывает 107 деревьев, основная масса которых сохранилась с момента закладки. Подсажено 19 деревьев (17,8% общего числа). По итогам проведения обследования установлено, что в посадках черемухи значительное количество деревьев имеет очень высокий уровень аварийности – 44 (41,1%). Такие значения достигаются за счет значительного количества сухостоя, доля которого составляет около 10%, а также суховершинных деревьев. На высокоаварийные деревья приходится 11,2% (12), на растения с низкой и умеренной степенью аварийности – 20,6% (22) и 9,3% (10) соответственно.

**Аллея ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.).** В составе аллеи на момент обследования зафиксировано 237 деревьев, из которых более половины (135, или 57%) относятся к недавно подсаженным. Оставшиеся деревья отнесены к трем категориям: к первой –

26 деревьев (11% общего числа), ко второй – 3 дерева (1,3%), к четвертой – 73 дерева (30,8%). Экземпляров третьей категории аварийности не было зарегистрировано.

На рисунке показана схема расположения деревьев, характеризующихся высокой и очень высокой категориями аварийной опасности.

Таблица – Результаты определения категорий аварийной опасности деревьев в аллеях насаждениях ЦБС НАН Беларуси

Наименование аллеи	Недавно посаженные		Низкая категория аварийности		Умеренная категория аварийности		Высокая категория аварийности		Очень высокая категория аварийности		Всего	
	Кол-во, шт	% общего числа	Кол-во, шт	% общего числа	Кол-во, шт	% общего числа	Кол-во, шт	% общего числа	Кол-во, шт	% общего числа	Кол-во, шт	%
Аллея березы повислой	71	39,0	69	37,9	21	11,5	3	1,6	18	9,9	182	100
Аллея дуба черешчатого	–	–	12	27,9	5	11,6	4	9,3	22	51,2	43	100
Аллея ели европейской	–	–	74	76,3	19	19,6	4	4,1	–	–	97	100
Аллея клена серебристого	115	63,2	28	15,4	15	8,2	10	5,5	14	7,7	182	100
Креповая аллея	253	58,3	72	16,6	7	1,6	17	3,9	85	19,6	434	100
Аллея липы мелколистной	–	–	52	28,0	1	0,5	1	0,5	132	71,0	186	100
Аллея ореха маньчжурского	68	45,3	39	26,0	17	11,3	13	8,7	13	8,7	150	100
Аллея рябины обыкновенной	103	96,3	1	0,9	–	–	–	–	3	2,8	107	100
Аллея тополя черного	–	–	7	70	2	20	1	10	–	–	10	100
Аллея черемухи Маака	19	17,8	22	20,6	10	9,3	12	11,2	44	41,1	107	100
Аллея ясеня пенсильванского	135	57,0	26	11,0	3	1,3	–	–	73	30,8	237	100
Всего:	764	44,0	402	23,2	100	5,8	65	3,7	404	23,3	1735	



### Выводы

Проведенные исследования позволили на основании различных комбинаций предложенных критериев провести оценку текущего состояния и аварийности деревьев в аллейных посадках на территории ЦБС НАН Беларуси.

По доле участия деревьев высокой и очень высокой категорий аварийной опасности обследованные аллеи можно расположить в следующий ряд возрастания: *Sorbus aucuparia* > *Picea abies* > *Populus nigra* > *Betula pendula* > *Acer saccharinum* > *Juglans mandshurica* > *Malus prunifolia* > *Fraxinus pennsylvanica* > *Prunus maackii* > *Quercus robur* > *Tilia cordata*.

Состояние аллейных посадок березы повислой, клена серебристого и ореха маньчжурского можно оценить как удовлетворительное, аллейных посадок рябины обыкновенной, ели европейской, тополя черного – как хорошее. В неудовлетворительном состоянии находятся аллейные посадки креба, ясеня пенсильванского, дуба черешчатого и липы мелколистной.

С целью предотвращения распада аллейных посадок и их преждевременной гибели, сохранения и повышения их функциональной эффективности и эстетической выразительности необходимо дальнейшее вмешательство, направленное на поддержание жизнедеятельности растений путем проведения комплексных компенсаторных мероприятий, по снижению потенциальной опасности аварийных деревьев, уходу за молодыми посадками и своевременной замене удаленных деревьев.

### СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Состояние природной среды Беларуси. Экол. бюл. 2007 г. / Национальная академия наук Беларуси, М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды; редкол.: В. Ф. Логинов [и др.]. – Минск : Минсктиппроект, 2008. – 376 с.

2. Методика определения аварийной опасности деревьев в составе зеленых насаждений на землях населенных пунктов / М. В. Ермохин [и др.] // 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 октября 2015 г., г. Минск : в 2 ч. / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад, Научно-практический центр по биоресурсам, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича, Институт леса; редкол.: В. В. Титок (отв. ред.) и др. – Минск, 2015. – Ч. 1. – С. 68–72.

3. Инструкция по определению аварийности и жизненного состояния деревьев в составе зеленых насаждений на землях населенных пунктов / А. В. Судник [и др.]; Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси; Центральный ботанический сад НАН Беларуси. – Минск : БГАТУ, 2016. – 40 с.

Поступила в редакцию 19.04.16

E-mail: e-mail: pavel.bely@tut.by  
A.Yakovlev@cbg.org.by  
[natascha\\_krylova@mail.ru](mailto:natascha_krylova@mail.ru)

P. N. Bely, A. P. Yakovlev, S. F. Gdaniec, O. S. Kozyr, N. Yu. Margel, E. A. Sidorovich

### ASSESSMENT OF THE CONDITION OF TREES IN THE AVENUES OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF NAS OF BELARUS

The research allowed evaluating the current status and hazards from individual trees in avenues on the territory of Central Botanical Garden of NAS of Belarus. In ascending order of the proportion of trees of high and very high categories of an emergency condition surveyed alleys can be arranged in the following series: *Sorbus aucuparia* > *Picea abies* > *Populus nigra* > *Betula pendula* > *Acer saccharinum* > *Juglans mandshurica* > *Malus prunifolia* > *Fraxinus pennsylvanica* > *Quercus robur* > *Tilia cordata*. To prevent the collapse of the wayside landings and their premature death, to maintain and enhance their functional efficiency and aesthetic expression, further intervention is needed: the maintaining the life of plants, by conducting comprehensive compensatory measures aimed at reducing the potential danger of hazardous trees, care of young plantations and the prompt replacement of remote trees.

Keywords: hazard tree, defect, plantings, avenues, Central Botanical garden of NAS of Belarus.

УДК 556.11 (476.2)

**Е. А. Бодяковская<sup>1</sup>, И. Н. Крикало<sup>2</sup>, К. А. Шестовец<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры биологии и экологии,

МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь

<sup>2</sup>Старший преподаватель кафедры биологии и экологии,

МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь

<sup>3</sup>Студент технологического-биологического факультета,

МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь

### СЕЗОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ МОЗЫРСКОГО РАЙОНА

*В статье представлены результаты определения органолептических и химических показателей качества питьевой воды, отобранной из колодцев деревень Мозырского района в осенний и зимний периоды. Все показатели качества колодезной воды в эти периоды, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. При этом не прослеживается четкой закономерности в повышении и понижении показателей в населённых пунктах с течением времени, они специфичны для каждой контрольной точки и определяются погодными условиями, особенностями рельефа, геологического строения почвы, водным режимом и факторами антропогенного характера. Уровень цветности в пробах воды из деревни Моисеевка в осенний период превысил санитарный норматив на 16,7%. Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса.*

*Ключевые слова:* питьевая вода, цветность, мутность, концентрация ионов водорода (pH), общая жесткость, сухой остаток, уровень хлорид-ионов, сульфат-ионов, ионов железа.

#### **Введение**

Рост населения Земли в сочетании с возрастающими объёмами водопотребления для бытовых и промышленных нужд и интенсивным сельским хозяйством приводит к глобальному водному кризису. Системы пресной воды во всём мире сейчас настолько сильно деградируют, утрачивая возможность снабжать людей, животных и растительный мир, что, если такая тенденция сохранится и далее, это может привести к резкому сокращению населения планеты и вымиранию большого количества видов животных [1], [2]. Ситуация складывается угрожающая, поскольку человечество потребляет больше пресной воды, чем Земля может дать. Темпы роста потребления пресной воды более чем в 2 раза превышает прирост населения планеты. Если в начале века в районах, испытывающих нехватку воды, проживали 40% населения Земли, то к 2020 году таковых будет уже 60–65% – около 5 млрд. человек. В настоящее время питьевая вода – это проблема социальная, политическая, медицинская, географическая, а также инженерная и экономическая [3].

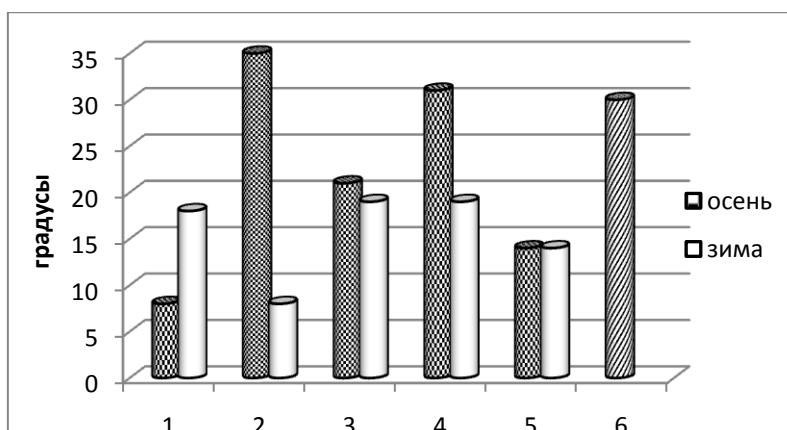
Несмотря на то, что Беларусь обладает значительными ресурсами пресных подземных вод, многократно превышающими современные и перспективные объёмы их потребления, наблюдается тенденция антропогенного загрязнения источников пресных вод [1], [4], [5]. Уже сегодня в окрестностях всех без исключения городов и населённых пунктов, соледобывающих рудников (Солигорск), обогатительных заводов (Гомель), птицеферм и животноводческих комплексов практически все грунтовые воды являются некондиционными. А сельскохозяйственное загрязнение подземных вод является наиболее масштабным. Оно охватывает практически все пахотные земли, территории животноводческих ферм и комплексов. На таких участках в грунтовых водах растёт содержание нитратов, хлоридов, сульфатов, калия, натрия и некоторых других компонентов [6], [7]. В связи с этим для нашей республики остается одна из главных экологических проблем – качество питьевой воды, которая напрямую связана с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера [8]. В связи с этим становится актуальным постоянное исследование употребляемой в пищу человеком воды, особенно нецентрализованного водоснабжения.

**Цель работы** – изучить динамику органолептических и химических показателей качества колодезной воды населённых пунктов Мозырского района в осенне-зимний период.

**Материал и методика исследований.** Исследования по определению органолептических и химических показателей качества колодезной воды проводились в осенний и зимний периоды в деревнях Мозырского района: Малые Зимовищи, Слобода, Моисеевка, Хомички и Прудок. Пробы колодезной воды отбирались в соответствии с СТБ ГОСТ Р 51593-2001 Вода питьевая. Отбор проб [9]. Нормативные показатели качества воды приведены согласно Санитарным нормам, правилам и гигиеническим нормативам «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» [10]. Определение гидрохимических показателей выполнено согласно стандартным методикам [11] в ГУ «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды», аккредитованной для выполнения подобных исследований. В воде определялись: цветность, мутность, концентрация ионов водорода (рН), сухой остаток, общая жесткость, уровень сульфат-ионов, хлорид-ионов, ионов железа. Статистическая обработка данных выполнена в стандартном пакете Excel.

### Результаты исследований и их обсуждение

Цветность природной воды зависит от присутствия окрашенных органических веществ (в основном – это гуминовые и фульвовые кислоты), соединений трехвалентного железа и некоторых других металлов (таких, как естественные примеси или продукты коррозии). Согласно санитарным требованиям, цветность колодезной воды не должна превышать 30° [10]. При анализе данного показателя было установлено, что все пробы воды из деревень в осенний и зимний периоды соответствовали нормативу, за исключением пробы воды из деревни Моисеевка в осенний период (рисунок 1). В данной пробе воды показатель превысил санитарный уровень на 16,7%.

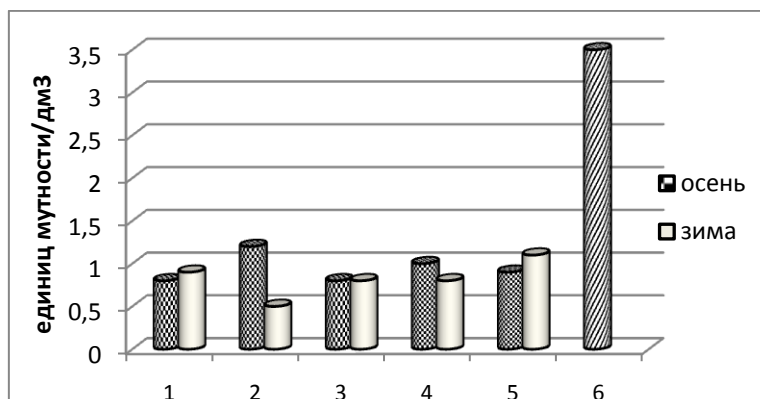


1 – д. Малые Зимовищи, 2 – д. Моисеевка, 3 – д. Хомички, 4 – д. Прудок, 5 – д. Слобода, 6 – СанПиН

**Рисунок 1. – Показатель цветности колодезной воды населенных пунктов Мозырского района в осенний и зимний периоды**

Количество веществ, влияющих на цветность, зависит от многих факторов: от водоносных горизонтов, характера почв, геологических условий и т. д. Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер, из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса. В зимнее время присутствие органических веществ в природных водах минимальное, наряду с тем, что весной в период паводка и половодья, а также летом во время усиленного роста водорослей, так называемого «цветения воды» – оно возрастает. Конкретных примеров об отрицательном влиянии воды с высокой цветностью на здоровье человека нет. Однако известно о сильном повышении проницаемости стенок кишечника под действием гуминовых кислот [12].

Мутность характеризует наличие в воде частиц песка, глины, илистых частиц, планктона, водорослей и других механических примесей, которые попадают в нее в результате размыва дна и берегов реки, с дождевыми и талыми водами, со сточными водами и т. п. Мутность воды подземных источников, как правило, невелика и обуславливается взвесью гидроксида железа [13]. По санитарным нормам мутность питьевой воды из колодцев должна быть не выше 3,5 единиц мутности/дм<sup>3</sup> [10]. Анализ результатов показал, что во всех населенных пунктах осенью и зимой колодезная вода соответствовала предъявляемым требованиям (рисунок 2).



1 – д. Малые Зимовищи, 2 – д. Моисеевка, 3 – д. Хомички, 4 – д. Прудок, 5 – д. Слобода, 6 – СанПиН

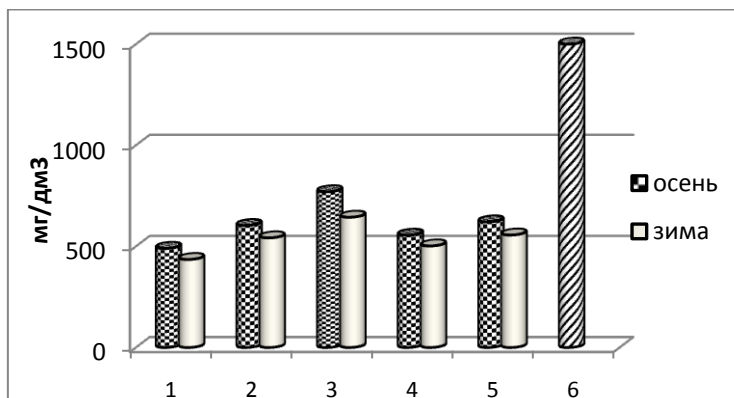
**Рисунок 2. – Показатель мутности колодезной воды населенных пунктов Мозырского района в осенний и зимний периоды**

При исследовании химических показателей качества колодезной воды было установлено, что в исследованных образцах колодезной воды во всех населенных пунктах значение pH в осенний и зимний периоды не превышало санитарно-гигиенические требования (от 6,0 до 9,0 единиц) (таблица). Как видно из таблицы, диапазон колебаний pH составил от 6,9 (зимой в деревне Моисеевка) до 8,1 единиц (зимой в деревне Слобода).

Таблица – Значение pH колодезной воды в населенных пунктах Мозырского района в осенне-зимний период

Показатель	СанПиН	Населенные пункты Мозырского района				
		Малые Зимовищи	Моисеевка	Хомички	Прудок	Слобода
pH, ед	Осенний период					
	6–9 ед	7,5	7,4	7,2	7,3	8,0
	Зимний период					
	6–9 ед	8,0	6,9	7,3	7,5	8,1

Общая минерализация (сухой остаток) представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Норматив данного показателя составляет до 1500 мг/дм<sup>3</sup> [10]. При ее определении было установлено, что все пробы воды, взятые как в осенний, так и в зимний периоды, соответствовали требованиям СанПиН к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения (рисунок 3).



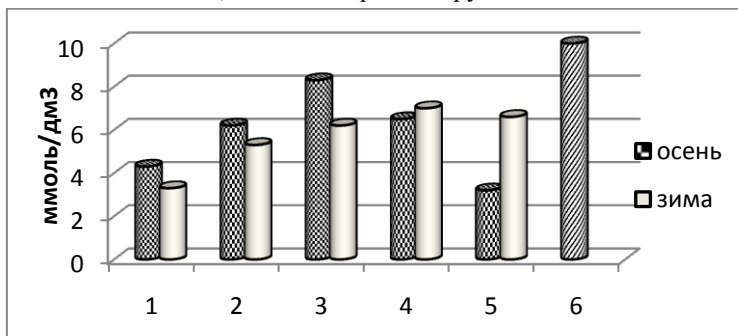
1 – д. Малые Зимовищи, 2 – д. Моисеевка, 3 – д. Хомички, 4 – д. Прудок, 5 – д. Слобода, 6 – СанПиН

**Рисунок 3. – Уровень общей минерализации в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в осенний и зимний периоды**

Минимальный уровень общей минерализации воды в осенний и зимний периоды отмечен в деревне Малые Зимовищи соответственно 490 мг/дм<sup>3</sup> и 435 мг/дм<sup>3</sup>, а максимальный – в деревне Хомички – осенью 770 мг/дм<sup>3</sup> и зимой 644 мг/дм<sup>3</sup>.



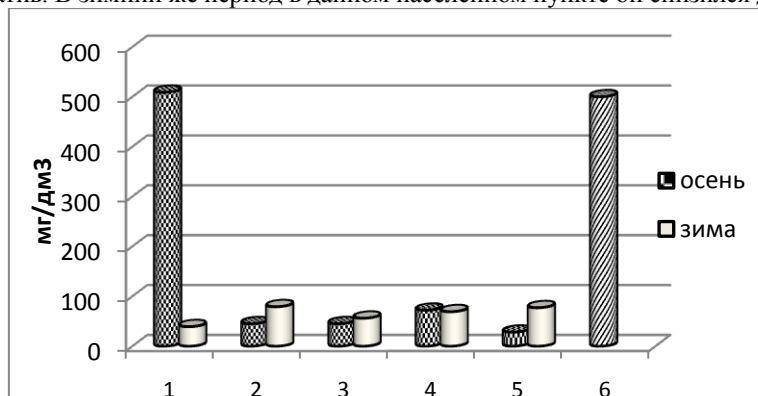
Содержание в воде катионов кальция и магния придает воде так называемую жесткость. По санитарным нормам жесткость питьевой воды из колодцев не должна быть выше 10 ммоль/дм<sup>3</sup> [10]. При анализе данного показателя было установлено, что все образцы питьевой воды, взятой в осенний и зимний периоды, соответствовали нормативу (рисунок 4). При этом минимальный уровень в осенний период наблюдался в деревне Слобода (3,2 ммоль/дм<sup>3</sup>), а в зимний – в деревне Малые Зимовищи (3,3 ммоль/дм<sup>3</sup>). Максимальный уровень отмечен осенью в деревне Хомички – 8,3 ммоль/дм<sup>3</sup>, зимой в деревне Прудок – 7,0 ммоль/дм<sup>3</sup>.



1 – д. Малые Зимовищи, 2 – д. Моисеевка, 3 – д. Хомички, 4 – д. Прудок, 5 – д. Слобода, 6 – СанПиН

**Рисунок 4. – Концентрация катионов кальция и магния в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в осенний и зимний периоды**

В воде всегда в той или иной мере растворены различные вещества. Встречаются в питьевой воде соли соляной и серной кислот (хлориды и сульфаты). Они придают воде соленый и горько-соленый привкус. Вода, в 1 дм<sup>3</sup> которой хлорид-ионов больше 350 мг, а сульфат-ионов больше 500 мг, считается опасной для здоровья. При определении уровня сульфат-ионов в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района было установлено, что все пробы воды, взятые осенью и зимой, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям (рисунок 5). Однако стоит отметить, что в деревне Малые Зимовищи в осенний период данный показатель незначительно (на 1,6%) превысил норматив. В зимний же период в данном населенном пункте он снизился до 39 мг/дм<sup>3</sup>.

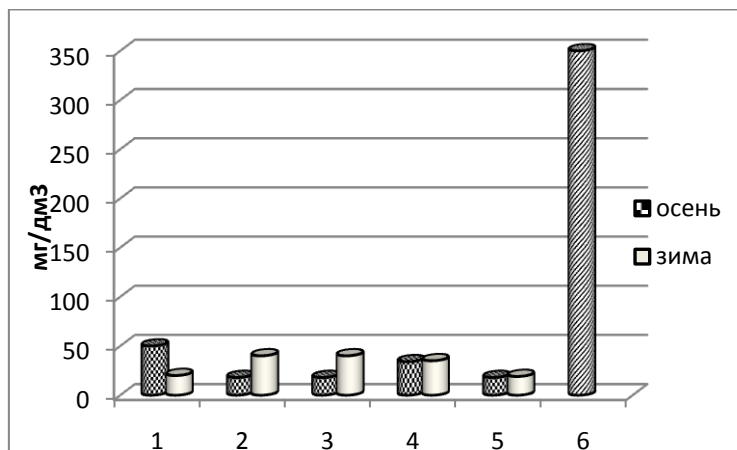


1 – д. Малые Зимовищи, 2 – д. Моисеевка, 3 – д. Хомички, 4 – д. Прудок, 5 – д. Слобода, 6 – СанПиН

**Рисунок 5. – Уровень сульфат-ионов в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в осенний и зимний периоды**

По данным Зенина А. А. и Белоусовой Н. В. [14], концентрация сульфатов в водах подвержена заметным сезонным колебаниям и обычно коррелирует с изменением общей минерализации воды. Важнейшим фактором, определяющим режим сульфатов, являются меняющиеся соотношения между поверхностным и подземным стоками. Заметное влияние оказывают окислительно-восстановительные процессы, биологическая обстановка в водном объекте и хозяйственная деятельность человека. Возможно, благодаря интенсивному развитию в жаркое лето и теплую сухую осень серобактерий, встречающихся в иле, который образуется на дне колодца, произошло преобразование соединения серы в сероводород (а это сульфаты и сульфиды, которые находятся в воде) в большом количестве. Минимальный уровень сульфатов в осенний период отмечен в деревне Слобода – 28 мг/дм<sup>3</sup>.

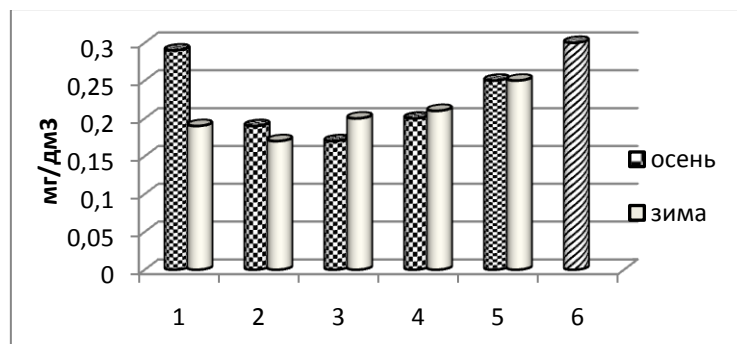
Уровень хлорид-ионов в питьевой воде во всех населенных пунктах в осенний и зимний периоды соответствовал санитарно-гигиеническим требованиям, т. е. не превышал  $350 \text{ мг/дм}^3$  (рисунок 6). При этом самый высокий показатель в осенний период наблюдался в деревне Малые Зимовищи ( $50,2 \text{ мг/дм}^3$ ), а в зимний период – в деревнях Хомички и Моисеевка – соответственно  $40,1 \text{ мг/дм}^3$  и  $39,5 \text{ мг/дм}^3$ . Самый низкий уровень хлорид-ионов осенью отмечался в деревнях Хомички ( $17,5 \text{ мг/дм}^3$ ), Моисеевка ( $18 \text{ мг/дм}^3$ ) и Слобода ( $18,3 \text{ мг/дм}^3$ ), а зимой – в деревне Слобода ( $18,8 \text{ мг/дм}^3$ ).



1 – д. Малые Зимовищи, 2 – д. Моисеевка, 3 – д. Хомички, 4 – д. Прудок, 5 – д. Слобода, 6 – СанПиН

**Рисунок 6. – Уровень хлорид-ионов в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в осенний и зимний периоды**

В поверхностных водах железо обычно присутствует в трехвалентном состоянии ( $\text{Fe III}$ ). В хорошо аэрируемой воде концентрации железа редко бывают высокими, но в восстановительных условиях, которые могут иметь место в некоторых подземных водах, озерах или резервуарах, и в отсутствие сульфидов и карбонатов, могут обнаруживаться уровни содержания растворимого двухвалентного железа. Присутствие в воде железа не угрожает нашему здоровью. Однако повышенное содержание железа в воде (более  $0,3 \text{ мг/дм}^3$ ) в виде гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, органических комплексных соединений или в виде высокодисперсной взвеси придает воде неприятную красно-коричневую окраску, ухудшает её вкус [15]. Во всех исследованных нами образцах в осенний и зимний периоды уровень железа соответствовал нормативным требованиям (рисунок 7).



1 – д. Малые Зимовищи, 2 – д. Моисеевка, 3 – д. Хомички, 4 – д. Прудок, 5 – д. Слобода, 6 – СанПиН

**Рисунок 7. – Концентрация ионов железа в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в осенний и зимний периоды**

Минимальный уровень ионов железа в осенний период наблюдался в деревне Хомички –  $0,17 \text{ мг/дм}^3$ , а в зимний период – в деревне Моисеевка –  $0,17 \text{ мг/дм}^3$ . Максимум ионов железа в колодезной воде был отмечен осенью в деревне Малые Зимовищи –  $0,29 \text{ мг/дм}^3$ , а зимой – в деревне Слобода –  $0,25 \text{ мг/дм}^3$ .

Таким образом, анализируя полученные результаты можно отметить, что все показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Мозырского района, в осенний и зимний периоды, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения

населения. Уровень цветности в пробах воды из деревни Моисеевка в осенний период превысил санитарный норматив на 16,7%. Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса.

### Выводы

1. Все химические показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Мозырского района в осенний и зимний периоды, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения.

2. Осенью в образцах колодезной воды из деревни Моисеевка наблюдалось превышение уровня цветности воды на 16,7%. Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер, из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса.

### СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Амвросьева, Т. В. Питьевая вода как среда обитания патогенных энтеровирусов и актуальные проблемы её вирусного загрязнения / Т. В. Амвросьева, Н. В. Поклонская, З. В. Богуш // Вода: экология и технология : материалы 7 Междунар. конгресса, г. Москва, 30 мая – 2 июня 2006 г. – ЭКВАТЭК, 2006. – Ч. 2. – С. 94–95.
2. Зуев, В. Н. Изучение и охрана водных объектов / В. Н. Зуев. – Минск : Орех, 2006. – 70 с.
3. Лебедев, В. М. Как получить хорошую питьевую воду / В. М. Лебедев // Вестник. – 2003. – № 12. – С. 7–9.
4. Кудельский, А. В. Подземные воды Беларуси как источник жизнеобеспечения и технологических проблем / А. В. Кудельский, В. И. Пашкевич // Аквабел [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : [aquaby.by/index.php/news/275/56/podzemnye-vody-belarusi-kak-istochnik-zhizneobespecheniya-i-tehnologicheskikh-problem.html](http://aquaby.by/index.php/news/275/56/podzemnye-vody-belarusi-kak-istochnik-zhizneobespecheniya-i-tehnologicheskikh-problem.html). – Дата доступа : 08.02.2013.
5. Позин, С. Г. О качестве воды открытого источника хозяйственно-питьевого водоснабжения города / С. Г. Позин, А. А. Черноморец // Военная медицина. – 2007. – № 4. – С. 90–92.
6. Станкевич, Р. А. Картирование качественных показателей подземных источников водоснабжения – актуальная задача в Беларуси / Р. А. Станкевич // Белорусский геологический портал [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://geology.by/-q-q/673-art1.html>. – Дата доступа : 08.02.2013.
7. Позин, С. Г. О некоторых итогах научно-практических исследований по обеспечению безопасности воды в хозяйственно-питьевых водопроводах / С. Г. Позин // Медицинский журнал: научно-практический рецензируемый журнал. – 2008. – № 4. – С. 48–52.
8. Позин, С. Г. Качество воды источников нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в 1994 и 2009 годах / С. Г. Позин // Военная медицина. – 2011. – № 2. – С. 92–95.
9. Вода питьевая. Отбор проб : СТБ ГОСТ Р 51593-2001 – Введ. 01.11.2002. – Минск : Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2001 – 12 с.
10. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения»: Постановление № 105. – Введ. 02.08.2010. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2011. – 20 с.
11. Вода питьевая. Общие требования к организации, методам контроля качества: СТБ 1188-99. – Введ. 01.07.2000. – Минск : Госстандарт: Гос. стандарт Респ. Беларусь, 2006. – 20 с.
12. Иванов, М. С. Цветность воды // Аква-терм [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : [http://aqua-therm.ru/articles/articles\\_259.html](http://aqua-therm.ru/articles/articles_259.html). – Дата доступа : 15.09.2016.
13. Баглай, В. М. Мутность воды. Методы устранения / В. М. Баглай // Бани и бассейны. – 1999. – № 5. – С. 17–20.
14. Анискевич, А. В. Повышенное содержание железа в воде / А. В. Анискевич // ГУ «Минский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа : <http://gigiena.minsk-region.by/ru/obraz/statyi.html>. – Дата доступа : 09.09.2016.
15. Зенин, А. А. Гидрохимический словарь / А. А. Зенин, Н. В. Белоусова. – Л. : Гидрометеиздат, 1988. – 56 с.

*Поступила в редакцию 16.09.16*

E-mail: [bea5555@yandex.by](mailto:bea5555@yandex.by), [irinakrikalo@mail.ru](mailto:irinakrikalo@mail.ru)

E. A. Bodyakovskaya, I. N. Krikalo, K. A. Shestovets

### SEASONAL QUALITY SCORE OF WELL-WATER IN SETTLEMENTS OF MOZYR DISTRICT

The article deals with the results of determining the organoleptic and chemical quality indices of drinking water from wells of villages in Mозыр district. All readings of well-water quality in autumn and winter except for water colour were complied with hygiene and sanitary conditions. At the same time with the passage of time is not traced a clear patterns in the rise and fall of indicators in each settlement. Quality indicators of well water are specific to each village of Mозыр district. The water quality affected by weather conditions, features of the relief, geological structure of the soil the water regime. The colour level of water samples in Moiseevka village in autumn exceeded sanitary requirement by 16 per cent. The high colour level of water is probably of biological nature because of vegetation decay and microbial synthesis of humus.

Keywords: bottled water, color, turbidity, concentration of hydrogen ions (pH), total hardness, dry residue content chloride, sulfates, iron ions.

УДК 595.7(476)+591.5

**Н. Г. Галиновский<sup>1</sup>, А. А. Кабышева<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Кандидат биологических наук, доцент,доцент кафедры зоологии, физиологии и генетики биологического факультета,  
УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Беларусь<sup>2</sup>Студентка 4 курса биологического факультета специализации «Зоология»,  
УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Беларусь**ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЖЕСТКОКРЫЛЫХ  
(ЕСТОГНАТНА, COLEOPTERA) ПРИБРЕЖНЫХ СООБЩЕСТВ РЕК СОЖ И ИПУТЬ  
В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА ГОМЕЛЬ**

*Благодаря большому видовому разнообразию, численности и широкому распространению, жесткокрылые характеризуются как чувствительные биоиндикаторы, в связи с чем данная группа насекомых в целом либо её отдельные представители широко используются в наше время как модельные объекты для изучения экологических закономерностей.*

*Исследования видовой и экологической структуры герпетобионтных жесткокрылых были проведены при помощи почвенных ловушек в слабо изученных до настоящего времени прибрежных экосистемах рек Сож и Ипуть. В результате было выявлено, что прибрежные сообщества жесткокрылых исследованных рек представлены 114 видами из 20 семейств. Прибрежные колеоптерокомплексы сложены преимущественно широко распространёнными в Палеарктике луговыми и полевыми мезофильными миксофитофагами. При этом сообщества более крупной реки в сравнении с её притоком менее богаты видами, но более устойчивы к рекреационной нагрузке со стороны населения расположенного рядом крупного города.*

*Ключевые слова: жесткокрылые, прибрежные экосистемы, тип ареала, гигропреферендум, биопреферендум, пищевая специализация, рекреационная нагрузка.*

**Введение**

Среди различных типов природных ландшафтов Беларуси особенно выделяются богатством и разнообразием животного мира различные водоёмы и их побережья. Они служат подходящей средой обитания для многих животных, в том числе и для жесткокрылых, которые являются также и удобной группой для биоиндикации [1], [2].

На сегодняшний момент существует достаточно публикаций, связанных с изучением герпетобионтных комплексов жесткокрылых, их численности, распространения, видового разнообразия и структуры доминирования в различных экосистемах как на территории Беларуси, так и стран Европы. Однако все подобные работы в большей мере затрагивают видовой состав и экологическую структуру жесткокрылых, обитающих в местах, отдаленных от водных объектов. Исследования, которые касались бы прибрежной фауны жесткокрылых, достаточно малочисленны. Особенно это характерно для прибрежных экосистем рек Беларуси. Среди последних в большей мере проводились исследования, связанные с изучением герпетобионтных жесткокрылых береговых сообществ реки Сож [3]–[5], а подобные исследования в пределах берега реки Ипуть ранее не проводились вовсе.

**Цель и методы исследований**

Целью исследования являлось изучение видового состава и элементов экологической структуры жесткокрылых, обитающих в герпетобии береговых сообществ рек Ипуть и Сож, подвергшихся рекреационной нагрузке.

Исследования проводились с мая по август 2015 года на 6 прибрежных участках рек Ипуть и Сож, которые различались по степени рекреационной нагрузки и находились как в самом городе Гомель, так и в его окрестностях.

**Стационар «Ипуть 1».** Располагался вблизи моста через реку Ипуть, активно посещался отдыхающими, подвергаясь наибольшей рекреационной нагрузке. Наблюдалось значительные



загрязнения полимерными изделиями. Берег пологий. Растительность скудная и угнетенная, наблюдались разрывы в сплошном травяном покрове с оголённой песчаной почвой.

**Стационар «Ипуть 2».** Территория участка подвергалась незначительной рекреационной нагрузке со стороны рыбаков-любителей (лёгкая вытоптанность травяного покрова, небольшие кострища). Имели место незначительные загрязнения полимерными изделиями. Растительность представлена различными видами осок и зарослями ивы козьей.

**Стационар «Ипуть 3».** Участок характеризовался незначительной рекреационной нагрузкой, практически не посещался населением города. Берег обрывистый, растительность была представлена преимущественно злаковым разнотравьем, снытью, ивой козьей.

**Стационар «Сож 1».** Стационар являлся активным местом отдыха человека и отмечался наибольшей рекреационной нагрузкой из всех исследованных участков на берегу р. Сож. Засоренность данного участка невысокая, из растительности преобладали мятлик, подорожник, в небольшом количестве – ива козья.

**Стационар «Сож 2».** Участок располагался вблизи гребной базы БФСО «Динамо». Территория посещалась любителями рыбной ловли. Отмечалась совсем небольшая засоренность полимерными изделиями. Берег пологий, растительный покров был представлен злаками, осоками, а также в значительной степени ивой козьей.

**Стационар «Сож 3».** Участок в наименьшей степени подвержен рекреационному воздействию вследствие отдаленности от мест отдыха человека. Берег пологий, растительность была представлена осоками и злаками, ивой козьей.

Для сбора и учета жесткокрылых применялись почвенные ловушки. Показатели  $\alpha$ -разнообразия рассчитывались с помощью программного пакета «BioDiversityPro». Для анализа сходства видового состава сообществ использовался кластерный анализ. Доминирование в сообществах определялось по шкале Ренконена [6].

#### Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований было обработано 5880 ловушко-суток и собрано 3109 экземпляров жесткокрылых, относящихся к 114 видам и 20 семействам (таблица 1), среди которых по видовому богатству преобладали жужелицы (62 вида), долгоносики (11 видов), листоеды и стафилиниды (по 7 видов).

Таблица 1. – Видовой состав и относительное обилие (%) жесткокрылых берегов рек Ипуть и Сож

Семейство и вид	Стационары					
	Ипуть 1	Ипуть 2	Ипуть 3	Сож 1	Сож 2	Сож 3
1	2	3	4	5	6	7
<b>Anthicidae</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>1,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<i>Notoxus monoceros</i>	0	0,2	0,2	1,3	0,2	0,2
<b>Byrrhidae</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Byrrhus pilula</i>	0	0,2	0	0	0	0
<b>Carabidae</b>	<b>63,0</b>	<b>63,7</b>	<b>66,1</b>	<b>67,1</b>	<b>85,2</b>	<b>81,4</b>
<i>Agonum impressum</i>	0,4	2,7	0,1	0,2	2,9	3,3
<i>A. sexpunctatum</i>	0	0,2	0	0	0	0
<i>Amara aenea</i>	1,2	2,1	2,3	4,4	0,8	0
<i>A. bifrons</i>	0	0,6	0,2	0	0	0
<i>A. communis</i>	0,4	0,6	1,3	1,1	0	0,4
<i>A. majuscula</i>	6,5	5,7	2,0	3,1	0,6	0
<i>A. plebeja</i>	0	0,2	0	0	0,4	0,4
<i>Anchomenus dorsalis</i>	0	3,8	0	0	0	0
<i>Asaphidion flavipes</i>	1,9	1,0	0,4	0	0	0,8
<i>A. pallipes</i>	0	0,2	0	0	0	0
<i>Badister sodalis</i>	0	0	0	1,3	0	0,2
<i>Bembidion biguttatum</i>	0	0,4	0	0	0,6	2,6
<i>B. humerale</i>	0	0,2	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	3,9	3,0	0,6	0	1,0	0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>B. litorale</i>	0	0	0	0	0	0,2
<i>B. properans</i>	0	0,2	0,1	0,4	0,2	0
<i>B. quadrimaculatum</i>	0	1,0	0	0	0	0,4
<i>B. varium</i>	0	0	0	0	0,6	0,6
<i>B. velox</i>	0	0,2	0,1	0	0	0
<i>Broschus cephalote</i>	3,5	0	0	0	0	0
<i>Calathus erratus</i>	3,1	2,8	10,6	1,5	8,0	1,8
<i>C. fuscipes</i>	1,2	1,1	0,6	3,1	24,8	5,5
<i>C. melanocephalus</i>	3,9	6,4	6,7	1,9	5,7	8,8
<i>C. micropterus</i>	0,4	0,2	0,6	0	0	0,8
<i>Carabus granulatus</i>	0,8	0,6	4,9	0	0,4	0,2
<i>Chlaenius nigricornis</i>	0,4	1,3	0,1	0	2,0	1,4
<i>Ch. tristis</i>	0	0	0	0	0	0,2
<i>Cicindela hybrida</i>	0	0,2	0	0	0	0
<i>Clivina fossor</i>	0	0,2	0,1	0	0,2	0,4
<i>Curtonotus aulicus</i>	0,4	0,6	0,1	1,1	0	0
<i>Dyschirius arenosus</i>	0	0,8	0	0	0,2	0
<i>Europhilus fuliginosus</i>	3,9	1,9	5,0	0	0	0
<i>Harpalus affinis</i>	0,4	0,6	0,5	19,9	0,2	0,2
<i>H. anxius</i>	0	0,4	0	0,2	0	0,8
<i>H. distinguendus</i>	0	0,2	0	0	0	0
<i>H. flavescens</i>	6,5	0,8	0,2	4,4	1,6	0
<i>H. griseus</i>	10,0	6,1	4,3	6,1	1,6	2,8
<i>H. latus</i>	0	0,4	0	0,6	0,2	0
<i>H. rubripes</i>	0	0	0	0,2	0	0
<i>H. rufipes</i>	3,5	4,7	4,8	2,5	1,0	5,5
<i>H. smaragdinus</i>	0	0	0	0,4	0	0
<i>Leistus ferrugineus</i>	0	0	0,12	0	0	0
<i>Loricera pilicornis</i>	0,4	0	0,2	0	0,2	1,4
<i>Microlestes minutulus</i>	0	0	0,2	0	0	0
<i>Omophron limbatum</i>	0	0,6	0	0	0	0
<i>Oodes helopioides</i>	0,4	0,2	0,1	0	0,1	1,8
<i>Oxypselaphus obscurus</i>	0,4	0,4	0,6	0	0	1,2
<i>Panagaeus bipustulatus</i>	0,8	0	0	0	0	1,0
<i>Paradromius linearis</i>	0	0	0,1	0	0	0
<i>Platynus assimilis</i>	1,5	0,8	2,1	0	0	0
<i>Poecilus cupreus</i>	1,2	0,6	0,5	0,4	3,3	0,8
<i>P. lepidus</i>	0	0,2	0	0	0,8	0
<i>P. versicolor</i>	0,4	1,7	3,7	0,2	8,4	1,2
<i>Pterostichus diligens</i>	0	0,4	2,0	0	0	0,4
<i>Pt. melanarius</i>	1,9	1,7	1,6	1,7	9,2	17,5
<i>Pt. niger</i>	2,7	2,3	6,8	0	0,8	2,6
<i>Pt. nigrita</i>	0	0	0	0	0,2	0,8
<i>Pt. oblongopunctatus</i>	0	0	0,1	0	0	0
<i>Pt. strenuus</i>	1,2	1,3	2,2	5,2	7,0	14,9
<i>Stenolophus mixtus</i>	0,4	1,7	0	5,0	0,6	0,4
<i>S. teutonius</i>	0	1,1	0	0	0,2	0
<i>Synuchus vivalis</i>	0	0	0	2,1	0,8	0,6
<b>Cerambycidae</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Aromia moschata</i>	0	0	0,1	0	0	0
<b>Chrysomelidae</b>	<b>1,2</b>	<b>3,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>
<i>Chaetocnema concinna</i>	1,2	3,2	0,4	0,4	0,2	0,2
<i>Ch. semicoerulea</i>	0	0	0	0	0,4	0,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Chrysolina staphylaea</i>	0	0	0	0	0,2	0
<i>Gastrophysa viridula</i>	0	0	0	0,4	0	0
<i>Oulema erichsonii</i>	0	0	0	0	0,2	0
<i>Phyllotreta undulata</i>	0	0	0	0	0	0,2
<i>Zeugophora turneri</i>	0	0	0	0	0	0,4
<b>Coccinellidae</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Adonia variegata</i>	0	0,2	0	0	0	0
<b>Curculionidae</b>	<b>1,2</b>	<b>1,7</b>	<b>1,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>
<i>Brachyderes incanus</i>	0	0	0	0,6	0	0
<i>Cleonis pigra</i>	0	0,6	0	0	0,8	0
<i>Grypus equiseti</i>	0	0	0	0	0,2	0
<i>Lepyryus palustris</i>	0,8	0,4	0,6	0	0	0
<i>Miarus campanulae</i>	0	0	0	0	0	0,2
<i>Notaris acridulus</i>	0	0	0	0	0	0,4
<i>Phyllobius argentatus</i>	0	0,2	0	0	0	0
<i>Ph. pyri</i>	0	0,5	0,2	0	0	0
<i>Polydrusus pilosus</i>	0,4	0	0	0	0	0
<i>Rhinoncus castor</i>	0	0	0	1,3	0,2	0
<i>Strophosoma capitatum</i>	0	0	0,2	0	0	0
<b>Dermestidae</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>
<i>Dermestes lanarius</i>	0	0	0	0	0	0,2
<b>Dryopidae</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>
<i>Dryops luridus</i>	0	0	0	0	0	0,2
<b>Elateridae</b>	<b>0,4</b>	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>	<b>0,6</b>	<b>2,1</b>	<b>0</b>
<i>Agriotes lineatus</i>	0	0,6	0,1	0	1,8	0
<i>A. pilosellus</i>	0	0	0,5	0	0	0
<i>A. sputator</i>	0	0,7	2,1	0,6	0,3	0
<i>Agrypnus murinus</i>	0,4	0	0	0	0	0
<i>Selatosomus aeneus</i>	0	0	0,1	0	0	0
<b>Limniidae</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,4</b>	<b>0</b>
<i>Riolus cupreus</i>	0	0	0	0	0,4	0
<b>Histeridae</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<i>Hister unicolor</i>	0	0	0	0	0	0,2
<i>Margarinotus purpurascens</i>	0	0	0	0	0,2	0
<b>Hydrophilidae</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>
<i>Hydrochara caraboides</i>	0	0	0	0	0,2	0
<b>Nitidulidae</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	<b>2,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,8</b>
<i>Soronia grisea</i>	0,8	0	2,2	0	0	0,8
<b>Phalacridae</b>	<b>21,2</b>	<b>4,7</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,0</b>
<i>Phalacrus borealis</i>	0	0	0,2	0	0	0
<i>Ph. caricis</i>	21,2	4,7	1,3	0	0	2,0
<b>Geotrupidae</b>	<b>2,7</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>	<b>0</b>	<b>2,3</b>	<b>0</b>
<i>Aphodius granarius</i>	2,7	3,0	2,3	0	2,3	0
<b>Scarabaeidae</b>	<b>0,8</b>	<b>5,0</b>	<b>1,7</b>	<b>4,4</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>
<i>Oxythyrea funesta</i>	0,4	0,2	0,9	0	0	0
<i>Rhyssomus germanus</i>	0,4	4,8	0,8	4,4	0	0,2
<b>Silphidae</b>	<b>2,3</b>	<b>0</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,5</b>
<i>Oiceoptoma thoracica</i>	0	0	0	0	0	0,4
<i>Phosphuga atrata</i>	0	0	0,5	0	0	0
<i>Silpha obscura</i>	0,4	0	0	0	0	0
<i>S. tristis</i>	1,9	0	1,0	0	2,8	0,6
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	0	0	0	0	1,2	3,5

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>Staphylinidae</b>	<b>3,9</b>	<b>4,6</b>	<b>3,7</b>	<b>1,6</b>	<b>3,1</b>	<b>8,6</b>
<i>Astenus garsilis</i>	0	0,2	0	0	0	0
<i>Drusilla canaliculata</i>	3,1	0,2	2,7	0	0,8	1,4
<i>Ocypus ater</i>	0	0	0	0,8	1,0	0,6
<i>Paederus riparius</i>	0,8	3,8	0,2	0	0,3	1,0
<i>Philonthus decorus</i>	0	0,2	0,1	0	0	3,9
<i>Staphylinus erythropterus</i>	0	0	0,6	0,2	0	0
<i>Xantholinus tricolor</i>	0	0,2	0,1	0,6	1,0	1,7
<b>Tenebrionidae</b>	<b>2,7</b>	<b>12,3</b>	<b>16,8</b>	<b>22,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>
<i>Crypticus quisquilis</i>	2,7	12,3	16,8	22,2	0,2	0
<b>Всего видов</b>	<b>44</b>	<b>67</b>	<b>60</b>	<b>35</b>	<b>53</b>	<b>55</b>
<b>Всего экземпляров</b>	<b>260</b>	<b>529</b>	<b>821</b>	<b>477</b>	<b>512</b>	<b>510</b>
<b>Информационное разнообразие, H'</b>	<b>1,35</b>	<b>1,54</b>	<b>1,40</b>	<b>1,19</b>	<b>1,23</b>	<b>1,37</b>
<b>Концентрация доминирования, C</b>	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,12</b>	<b>0,10</b>	<b>0,07</b>
<b>Выравненность по Пielу, e</b>	<b>0,82</b>	<b>0,84</b>	<b>0,79</b>	<b>0,77</b>	<b>0,75</b>	<b>0,77</b>

На основании показаний индекса фаунистического сходства Жаккара был проведен кластерный анализ сообществ жесткокрылых изученных участков. Выяснилось, что сообщества двух рек образуют две различные группы по видовому составу жесткокрылых и, кроме того, сообщества участков, слабо подверженные рекреационной нагрузке, сходны и образуют отдельные кластера на берегах каждой из исследованных рек.

Примечательно, что прибрежный участок более крупной реки («Сож 1»), характеризовавшийся высокой степенью рекреационной нагрузки, образует единый кластер со всеми стационарами более мелкой реки – Ипуть (притока Сожа). Это может говорить о том, что видовой состав жесткокрылых участка берега крупной реки, даже подвергшийся наибольшей рекреационной нагрузке, сходен по видовому составу жуков, обитающих на берегу более мелкой реки в целом.

Наибольшим видовым богатством жесткокрылых отличались участки береговых сообществ реки Ипуть, здесь же была зафиксирована и наибольшая численность особей (таблица 1). Участки берега р. Сож отличались несколько меньшим видовым составом жесткокрылых и численностью. Это можно объяснить тем, что Ипуть – более мелкая река и менее подвержена антропогенному прессу со стороны отдыхающих и, соответственно, сообщества растений и животных берега данной реки испытывают меньший стресс. При этом следует отметить, что наименьшее видовое богатство было зафиксировано на стационарных участках обеих рек, которые подвергались наибольшей рекреационной нагрузке.

При анализе структуры доминирования в исследованных сообществах не было выявлено общих доминантных видов для всех стационаров. В то же время следует выделить жужелицу *Pt. strenuus*, которая доминировала на всех участках берега р. Сож. На стационарах «Ипуть 1» и «Ипуть 2» данный вид имел низкую численность, а на участке «Ипуть 3» – субдоминировал (таблица 1). Преобладающим видом в трех сообществах («Ипуть 2», «Ипуть 3», «Сож 1») была чернотелка *C. quisquilis*. На стационаре с отсутствием рекреационной нагрузки «Сож 3» данный вид вовсе не был зафиксирован, а на участках «Ипуть 1» и «Сож 2» отмечен как субдоминант и субрецент соответственно. Также доминантным видом на трёх участках («Ипуть 1», «Ипуть 2» и «Сож 1») являлся обитатель сухой травянистой растительности – *H. griseus*. Жужелица, тяготеющая к древесным насаждениям *C. melanocephalus* доминировала на стационарах «Ипуть 2», «Ипуть 3», «Сож 2» и «Сож 3», а на стационарах «Ипуть 1» и «Сож 1» этот же вид был уже субдоминантом и рецентом соответственно.

Для колеоптерокомплексов береговых сообществ реки Ипуть характерно невысокое информационное разнообразие (наибольший показатель индекса Шеннона был на участке с промежуточной степенью рекреационной нагрузки – «Ипуть 2»), что на фоне достаточно высокой концентрации доминирования и выравненности на участках, подверженных антропогенной нагрузке, может свидетельствовать о соответствии различным моделям видового распределения.

Так, участок, не подверженный воздействию со стороны населения, соответствует модели логнормального распределения (рисунок 1), что может говорить о близости видовой структуры колеоптерокомплексов к таковой в естественных ценозах. В то же время распределение видов в сообществах берега р. Ипуть, подвергшихся давлению со стороны человека, соответствует модели «разломанного стержня» МакАртура, что характерно для биоценозов с неперекрывающимися нишами и отсутствием сильной конкуренции [7].



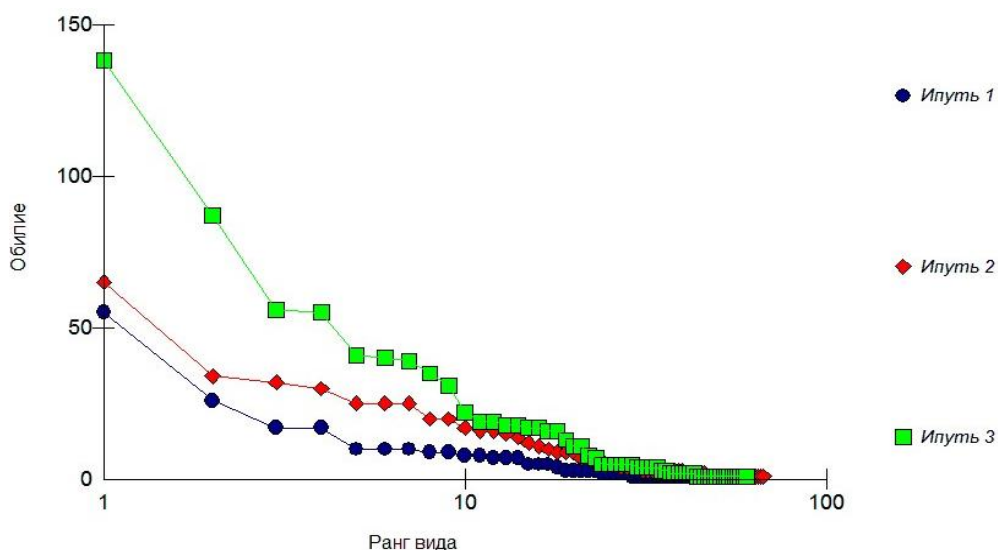


Рисунок 1. – Ранговое распределение жесткокрылых в прибрежных комплексах реки Ипуть

Для комплексов жесткокрылых береговых сообществ реки Сож также нехарактерно высокое информационное разнообразие (1,19–1,37), и, несмотря на то, что оно было ниже, чем в сообществах берега реки Ипуть, планомерно повышалось по мере уменьшения рекреационной нагрузки. Данные особенности на фоне понижающейся концентрации доминирования и практически равной выравненности позволяют отнести распределение видов жесткокрылых в сообществах берега р. Сож, подверженных рекреационной нагрузке со стороны отдыхающего населения, к модели логарифмического ряда (рисунок 2). Данный факт свидетельствует о том, что миграция в данные ненасыщенные сообщества носит случайный характер. Сообщество, не подверженное антропогенному прессу, наоборот, больше соответствует модели логарифмически нормального распределения, что делает его сходным с таковым сообществом берега р. Ипуть.

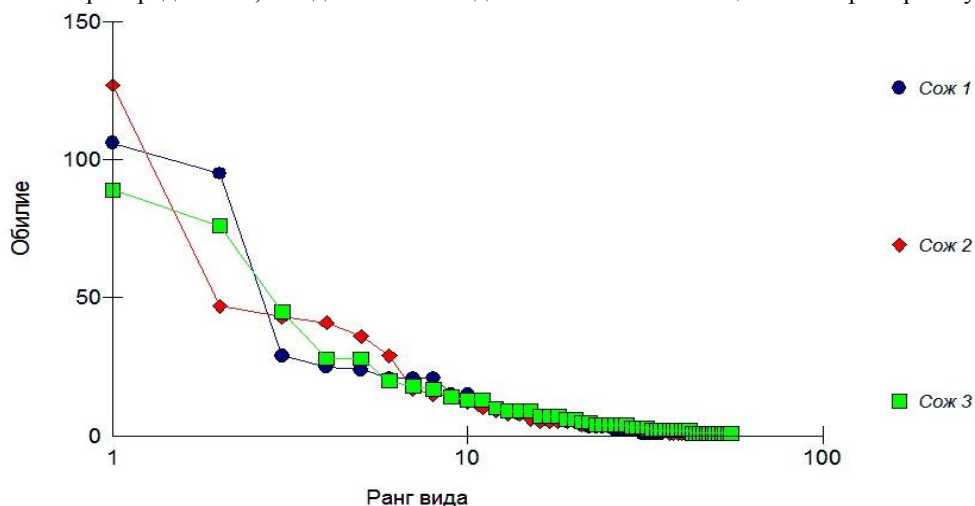


Рисунок 2. – Ранговое распределение жесткокрылых в прибрежных комплексах реки Сож

Нами также были проанализированы такие составляющие экологической структуры сообществ, как отношение к влажности (гигропреферендум), биотопическая приуроченность (биопреферендум), а также пищевая специализация жесткокрылых в исследованных сообществах.

В изученных сообществах нами был выявлен полный спектр экологических групп жесткокрылых **по отношению к влажности**. Представители всех групп, кроме гидробионтов, встречались во всех исследованных сообществах. Следует отметить, что на всех изученных территориях доминировали виды, обитающие в нормально увлажненных местах – мезофилы

(таблица 2). Наряду с мезофиллами, достаточно широко были представлены, как и следовало ожидать, гигрофилы и мезогигрофилы.

Таблица 2. – Экологические группы жесткокрылых береговых сообществ рек Ипуть и Сож

Экологические группы	Стационары											
	Ипуть 1		Ипуть 2		Ипуть 3		Сож 1		Сож 2		Сож 3	
	Число видов	Обилие особей, %	Число видов	Обилие особей, %	Число видов	Обилие особей, %	Число видов	Обилие особей, %	Число видов	Обилие особей, %	Число видов	Обилие особей, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Гигропреферендум</b>												
гидробионты	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,6	1	0,2
гигрофилы	11	30,4	13	19,1	12	12,5	3	6,5	11	8,8	15	17,5
мезогигрофилы	5	5	13	9,8	10	11,2	4	6,5	6	9,2	8	22,9
мезофилы	18	35,8	25	43,3	25	39,6	15	22,4	21	64,4	22	51,6
мезоксерофилы	5	11,1	8	6,1	8	12,3	8	30,2	7	12,7	8	5,1
ксерофилы	5	17,7	8	21,7	5	24,4	5	34,4	6	4,3	1	2,7
<b>Биопреферендум</b>												
береговые	6	5	11	11,7	9	8,5	2	1,5	7	6,6	11	8,6
болотные	3	5,4	5	6,4	2	7,2	2	10,3	5	8,6	4	18,6
водные	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,59	1	0,2
лесные	6	6,2	9	5,1	14	14,74	5	2,52	3	1,95	8	11,76
луговые	14	45,4	21	33,3	15	16,2	12	23,9	15	51,6	15	42,9
полевые	11	30,0	19	40,3	17	47,4	13	61,0	17	23,8	12	15,1
синантропные	2	2,3	0	0	1	1,0	0	0	1	2,7	1	0,6
убиквисты	2	5,8	2	3,2	2	5,0	1	0,8	3	4,1	3	2,6
<b>Пищевая специализация</b>												
сапрофаги	4	6,9	6	21,4	7	21,1	5	28,3	6	3,5	8	9,4
детритофаги	1	0,4	2	0,4	2	0,4	1	1,2	2	1,2	3	2,2
некрофаги	2	2,3	0	0	1	1,0	0	0	2	3,9	2	4,1
копрофаги	1	2,7	1	3,0	1	2,3	0	0	1	2,3	0	0
лимфофаги	1	0,8	0	0	1	2,2	0	0	0	0	1	0,8
мицетофаги	1	21,2	1	4,7	2	1,5	0	0	0	0	1	2,0
фитофаги	5	3,1	9	6,6	10	5,1	5	3,4	11	4,9	7	2,0
миксофитофаги	20	52,7	29	46,5	24	56,8	20	55,1	21	71,5	19	54,3
зоофаги	9	10,0	19	17,4	12	9,7	4	12,0	10	12,7	14	25,3
<b>Всего видов</b>	<b>44</b>		<b>67</b>		<b>60</b>		<b>35</b>		<b>53</b>		<b>55</b>	
<b>Всего экземпляров</b>		<b>260</b>		<b>529</b>		<b>821</b>		<b>477</b>		<b>512</b>		<b>510</b>

В прибрежных сообществах крупной реки по мере роста рекреационной нагрузки увеличивается как видовое богатство, так и численность ксерофильных жуков. Это можно объяснить преобладанием песчаных участков с редкой растительностью в местах активного отдыха горожан. В прибрежных сообществах более мелкой реки, наоборот, при увеличении степени рекреационной нагрузки наблюдается снижение численности ксерофилов при относительно стабильном их видовом составе.

Представители гидробионтов (*H. caraboides*, *D. luridus*, *R. cupreus*) – это обитатели полуводной или околотоводной растительности, которые, по всей видимости, попали в ловушку случайно.

При рассмотрении спектра биоценозов, в которых предпочитают обитать собранные жесткокрылые, нами было выявлено 8 **биопреферендумов** (таблица 2). На всех изученных участках как по видовому богатству, так и по относительному обилию преобладали луговые и полевые виды, что вполне объясняется наличием на участках лугового и полевого разнотравья.

Наименьшим видовым богатством и обилием особей отмечались водные и синантропные виды. Присутствие первых, как уже было отмечено выше, случайно, а наличие в сборах вторых объясняется соседством крупной Гомельской агломерации.

Нами среди всех собранных видов было выявлено 9 **трофических групп** (таблица 2). В населении жуков преобладали миксофитофаги и зоофаги. Зоофаги, несмотря на высокое видовое богатство, в значительной степени уступали миксофитофагам по численности.

В меньшей степени были представлены фитофаги и сапрофаги. Менее всего были зафиксированы виды с узкой пищевой специализацией: копрофаги, лимфофаги мицетофаги, некрофаги, детритофаги.

### Выводы

В результате проведенных нами исследований прибрежных комплексов жесткокрылых рек Ипуть и Сож в окрестностях г. Гомеля можно отметить следующее:

1. Колеоптерокомплексы жесткокрылых герпетобия в окрестностях города Гомеля достаточно широко представлены видами (114 видов из 20 семейств), среди которых преобладали жуки.

2. Прибрежные сообщества каждой из рек уникальны по видовому составу, что подтверждается результатами кластерного анализа и отсутствием общих доминантных видов.

3. Колеоптерокомплексы берега р. Ипуть более богаты видами, но в то же время в более значительной степени подвержены изменениям в видовой структуре под влиянием рекреационной нагрузки.

4. Прибрежные сообщества исследованных рек сложены преимущественно мезофильными, мезогигрофильными и гигрофильными полевыми и луговыми зоофагами и миксофитофагами.

5. В прибрежных сообществах крупной реки по мере усиления рекреационной нагрузки мезогигрофильные и мезофильные виды уступают место ксерофильным в результате увеличения площади открытых песчаных пространств.

### СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сушко, Г. Г. Эколого-фаунистическая характеристика сообществ жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) верховых болот Белорусского Поозерья : автореф. дис. ... канд. наук / Г. Г. Сушко. – Минск : НАНБ Ин-т зоологии, 2002. – 20 с.
2. Возняк, А. В. Таксономический состав герпетобионтных жесткокрылых в биотопах с различной степенью антропогенной нагрузки / А. А. Возняк, А. В. Рыжая // Зоологические чтения – 2015 : матер. Междунар. научно-практ. конф. (Гродно, 22–24 апреля 2015 года) / ГрГУ им. Я. Купалы ; редкол.: О. В. Янчуревич (отв. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2015. – С. 61–63.
3. Галиновский, Н. Г. К изучению фауны жуков (Coleoptera, Carabidae) береговых сообществ р. Сож в пределах г. Гомеля / Н. Г. Галиновский // Известия ГГУ. – № 5, Ч. 2. – Гомель, 2008. – С. 15–21.
4. Галиновский, Н. Г. Жуки (Coleoptera, Carabidae) береговых урбозооценозов реки Сож (на примере г. Гомеля) / Н. Г. Галиновский // Экологический вестник. – 2009. – № 1. – С. 116–124.
5. Галиновский, Н. Г. Жесткокрылые (Ectognatha, Coleoptera) прибрежных урбозооценозов р. Сож / Н. Г. Галиновский // Известия ГГУ. – № 3. – Гомель, 2010. – С. 166–172.
6. Renkonen, O. Statistish-Okologische Untersuchungen uber die terrestrische Kaferwelt der finnischen Bruchmoore / O. Renkonen // Ann. Zool. – Bot. Soc. Fennicae – 1938. – №. 6. – P. 1–231.
7. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран ; пер. с англ. Н. В. Матвеевой ; под ред. Ю. И. Чернова. – Москва : Мир, 1992. – 181 с.

Поступила в редакцию 31.05.16

E-mail: carabus@tut.by

M. Halinowski, A. Kabysheva

### ECOLOGICAL AND FAUNISTIC REVIEW OF BEETLES (ECTOGNATHA, COLEOPTERA) COMMUNITIES OF THE SOZH AND IPUT' RIVER BANKS NEAR GOMEL

Due to great species diversity, abundance and wide distribution beetles are considered sensitive bio-indicators for which reason the whole group of insects or its individuals are now widely used as model objects for studying ecological patterns.

The study of species and ecological structure of gerpetobiont beetles was conducted with the use of soil traps in still poorly explored Sozh and Iput' riverbank ecosystems. It was revealed that the riverbank beetle communities within the rivers under study are represented by 114 species from 20 families. Riverbank coleopterocomplexes are composed mainly of meadow and field mesophilic mixophytophages widespread in the Palearctic. Herewith, communities of the bigger river to compare with its tributary are poorer in species diversity but more resistant to recreational load from the population of the neighboring city.

Keywords: beetle, riverbank ecosystem, natural habitat type, hydropreference, biopreference, nutrition specialization, recreational load.

УДК 616.22 – 008.5 – 053.4(476.2)

**Е. И. Дегтярева<sup>1</sup>, О. В. Зинкевич<sup>1</sup>, М. Н. Левковская<sup>2</sup>**<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь<sup>2</sup>МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь**БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАРУШЕНИЙ РЕЧЕВОЙ ФУНКЦИИ ДЕТЕЙ  
ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА г. ГОМЕЛЯ**

*В ходе работы было установлено, что речевые нарушения чаще встречаются у мальчиков, чем у девочек, что связано с физиологическими особенностями строения и развития их головного мозга, а также более выраженной неустойчивостью нервной системы. Установлено, что доминирующим речевым нарушением детей дошкольного возраста г. Гомеля из рассмотренных нами является дизартрия, что связано с увеличением в последнее время числа патологий беременности и родов. При дислалии, заикании, задержке речевого развития основной группой негативных факторов, вызывающих данные речевые недостатки, является нарушение раннего развития ребенка, а именно дефекты речи в окружении ребенка и психические травмы. Также отмечено серьезное негативное влияние на речевую функцию детей дошкольного возраста такого фактора, как курение родителей.*

*Ключевые слова: речевые нарушения, дислалия, дизартрия, задержка речевого развития, заикание, причины речевых нарушений.*

**Введение**

Речевая функция является одной из важнейших психических функций человека. В процессе речевого развития формируются высшие формы познавательной деятельности, способности к понятийному мышлению. Значение слова уже само по себе является обобщением и в связи с этим представляет собой не только единицу речи, но и единицу мышления. Они не тождественны и возникают в какой-то степени независимо друг от друга. Но в процессе психического развития ребенка возникает сложное, качественно новое единство – речевое мышление, речемыслительная деятельность [1].

Овладение способностью к речевому общению создает предпосылки для человеческих социальных контактов, благодаря которым формируются и уточняются представления ребенка об окружающей действительности, совершенствуются формы ее отражения. Речь способствует осознанию, планированию и регуляции поведения ребенка. Речевое общение создает необходимые условия для развития различных форм деятельности и участия в коллективном труде. Нарушение речи в той или иной степени (в зависимости от характера речевых расстройств) отрицательно влияет на психическое развитие ребенка, отражается на его деятельности, поведении. Тяжелые нарушения речи могут влиять на умственное развитие, особенно на формирование высших уровней познавательной деятельности, что обусловлено тесной взаимосвязью речи и мышления и ограниченностью социальных, в частности речевых, контактов, в процессе которых осуществляется познание ребенком окружающей действительности. Оно может способствовать развитию отрицательных качеств характера (застенчивости, нерешительности, замкнутости, чувства неполноценности). В связи с этим важна профилактика речевых нарушений, которая невозможна без знания причин, вызывающих различные недостатки речи. Знание вредоносных факторов, воздействующих на организм, или взаимодействие этих факторов дают возможность определить не только само речевое расстройство, но и его специфику, что позволяет произвести раннюю диагностику речевого нарушения, своевременную его коррекцию и избежать негативных последствий, выражающихся в задержке умственного и психического развития ребенка. Все это дает возможность для воспитания всесторонне развитой и социально адаптированной личности [2].

*Цель работы:* оценка речевой функции детей дошкольного возраста, а также изучение этиологии различных речевых нарушений (дислалия, дизартрия, заикание, задержка речевого развития) дошкольников, проживающих в г. Гомеле.

Профилактика речевых нарушений у детей тесно связана с предупреждением нервно-психических отклонений в состоянии здоровья. Однако предупреждение речевых нарушений невозможно без четкого понимания этиологии различных расстройств речи.

**Объект, методика исследования.** Объектом исследования является речь детей дошкольного возраста. Исследования проводились на базе филиала детской поликлиники №1 г. Гомеля. Общее количество обследуемых детей дошкольного возраста с нарушением речи составило 125 человек (78 мальчиков и 47 девочек). Из них 79 человек с дизартрией различной степени тяжести, 24 человека с дислалией, 10 дошкольников с заиканием и 12 детей с задержкой речевого развития. Кроме того, в ходе работы с картотекой за период 2013–2015 годы было обработано 2499 медицинских карточек дошкольников.

Диагностика периферических нарушений речи у детей дошкольного возраста нами была проведена по методике Т. А. Ткаченко. Диагностика речевых нарушений, таких, как дислалия, дизартрия, заикание, включает сбор кратких анамнестических данных, анкетирование родителей, исследование особенностей психического развития, психического состояния, поведения, обследование анатомического строения артикуляторного аппарата, изучение речевой моторики, звукопроизношения и слуховой дифференциации дефектно произносимых звуков [3]. В состав анкеты входили вопросы, которые позволяют установить этиологию рассмотренных нами речевых нарушений (вопросы, которые устанавливают причины врожденных нарушений: вредные привычки родителей, искусственное прерывание предшествующих беременностей, речевые нарушения у родителей, токсикозы при беременности, острые и хронические заболевания матери, резус-конфликт, падения и ушибы во время беременности матери, стрессовые ситуации во время беременности; вопросы, выявляющие акушерскую патологию, приводящую к внутричерепной родовой травме, асфиксии, травме головы, ушибам, сотрясению головного мозга; вопросы, выявляющие психические травмы ребенка после рождения).

#### Результаты исследований и их обсуждение

В ходе проведенного анкетирования родителей, дети которых страдают дизартрией, были установлены и проанализированы негативные факторы, вызывающие дизартрию у детей дошкольного возраста. Полученные данные были обобщены и представлены в таблице 1.

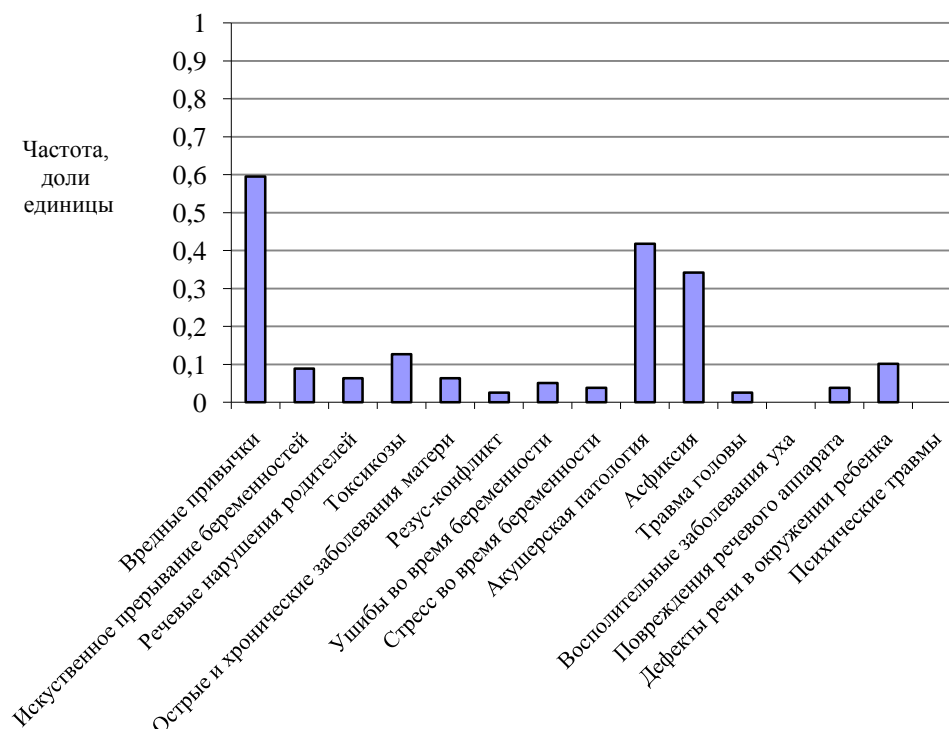
Таблица 1. – Оценка результатов анкетирования родителей, дети которых страдают дизартрией

Группы факторов	Процент данной группы факторов от всей совокупности негативных причин
<b>Врожденные причины</b>	
Неблагоприятная наследственность	37,8
Патология внутриутробного развития	15,4
<b>Приобретенные причины</b>	
Осложненное протекание родов	38,5
Нарушение раннего развития ребенка	8,3

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что при дизартрии преобладающей группой факторов, вызывающих данное речевое нарушение, является осложненное протекание родов и составляет 38,5 % от всей совокупности негативных причин, причем число детей, при рождении которых наблюдалась акушерская патология, преобладает над числом детей, родившихся с асфиксией. Неблагоприятная наследственность также является основополагающей при дизартрии и составляет 37,8 %, однако в этой группе причин основным негативным фактором являются вредные привычки родителей, а именно курение. Патология внутриутробного развития, где наиболее часто встречаемым негативным фактором оказались токсикозы первой и второй половины беременности, составляют 15,4 % от всех негативных причин. Как выяснилось в результате анкетирования родителей дошкольников с речевыми патологиями, нарушение раннего развития ребенка играет наименьшую роль в возникновении дизартрии у детей дошкольного возраста, чаще всего негативные факторы этой группы выступают как сопутствующие или отягощающие.

На основании рассмотренной частоты встречаемости врожденных и приобретенных причин, вызывающих дизартрию, была построена диаграмма (рисунок 1), на которой отражена зависимость частоты встречаемости той или иной этиологической причины в группе детей, болеющих дизартрией.





**Рисунок 1. – Частота встречаемости причин, вызывающих дизартрию**

Из рисунка 1 видно, что в развитии дизартрии доминирующее значение принимают такие этиологические причины, как вредные привычки родителей, акушерская патология и асфиксия, так как данные факторы могут нарушать иннервацию речевого аппарата. Также нужно отметить, что такие причины, как воспалительные заболевания внутреннего и среднего уха и психические травмы ребенка, не влияют на возникновение данной речевой патологии.

Из опрошенных нами родителей 24 человека указали в графе «речевое нарушение» дислалию различной степени тяжести. Результаты изучения этиологии данного речевого нарушения были отражены в таблице 2.

**Таблица 2. – Оценка результатов анкетирования родителей, дети которых страдают дислалией**

Группы факторов	Процент данной группы факторов от всей совокупности негативных причин
<b>Врожденные причины</b>	
Неблагоприятная наследственность	24,4
Патология внутриутробного развития	4,4
<b>Приобретенные причины</b>	
Нарушение раннего развития ребенка	71,2

Из таблицы 2 видно, что при данном речевом нарушении вообще не было отмечено такой группы негативных факторов, как «осложненное протекание родов». Также хорошо видно, что преобладающей группой причин возникновения дислалии является нарушение раннего развития ребенка и составляет 71,2 % от всей совокупности негативных причин, причем доминантным фактором в этой группе является наличие дефектов речи в окружении ребенка. 24,4 % от всей совокупности негативных причин составляет неблагоприятная наследственность, причем преобладающим фактором в этой группе является курение родителей. Патология внутриутробного развития при дислалии составляет лишь 4,4 % и не является определяющей группой причин.

Более точная картина частоты встречаемости причин, вызывающих дислалию, отражена на рисунке 2.

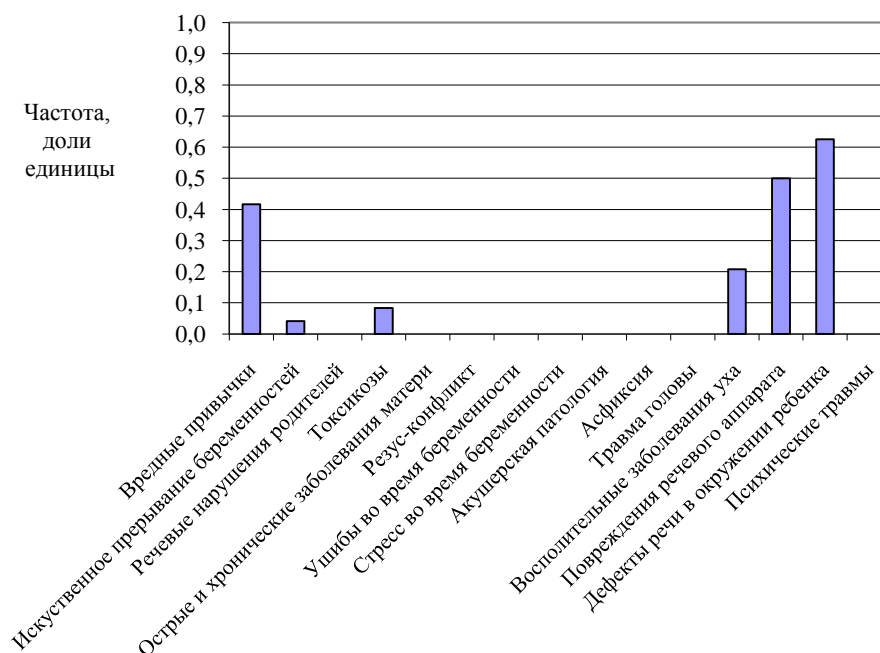


Рисунок 2. – Частота встречаемости причин, вызывающих дислалию

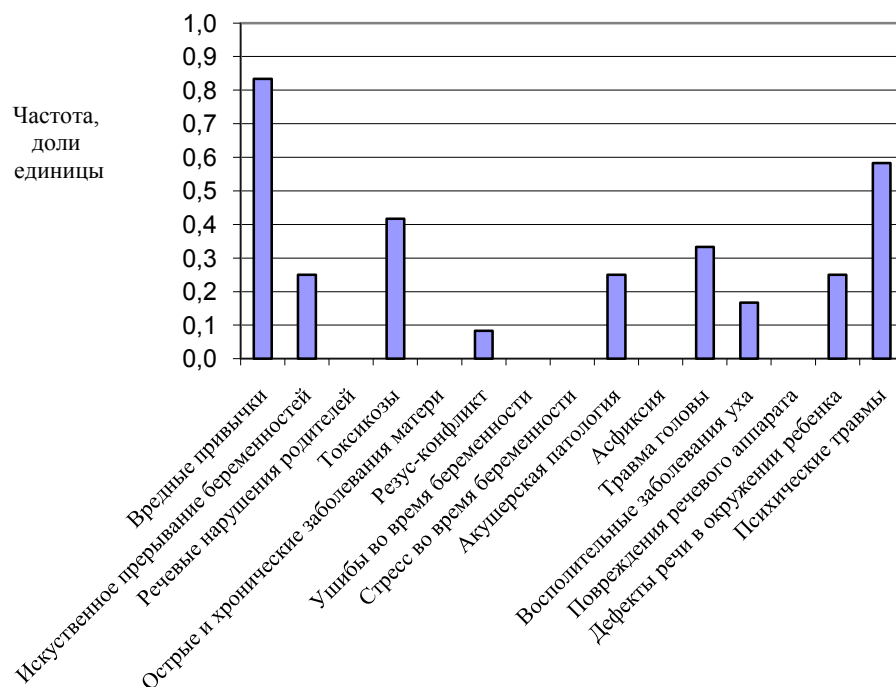
Из рисунка 2 видно, что в развитии данного речевого нарушения главную роль играет такая причина речевых нарушений, как дефекты речи в окружении ребенка, повреждение речевого аппарата, вредные привычки родителей. Остальные негативные факторы практически не влияют на возникновение дислалии. Такой результат может быть связан с тем, что при дислалии происходит нарушение звукопроизношения при нормальном слухе и сохранной иннервации речевого аппарата.

Задержка речевого развития, как и другие речевые нарушения, негативно сказывается на психическом и физиологическом развитии ребенка. Как и другие патологии речи детей, она обусловлена комплексом эндогенных и экзогенных факторов. Результаты анкетирования родителей, дети которых страдают задержкой речевого развития, отражены в таблице 3.

Таблица 3. – Оценка результатов анкетирования родителей, дети которых страдают задержкой речевого развития

Группы факторов	Процент данной группы факторов от всей совокупности негативных причин
<b>Врожденные причины</b>	
Неблагоприятная наследственность	34,2
Патология внутриутробного развития	15,8
<b>Приобретенные причины</b>	
Осложненное протекание родов	7,9
Нарушение раннего развития ребенка	42,1

Из таблицы 3 видно, что доминантными являются такие группы причин, как неблагоприятная наследственность, превалирующей причиной в этой группе факторов являются вредные привычки родителей и нарушение раннего развития ребенка, где доминирующей причиной являются психические травмы. Однако необходимо отметить, что такая негативная причина, вызывающая речевые нарушения у детей дошкольного возраста, как искусственное прерывание предшествующих беременностей матери, также влияет на возникновение у дошкольников задержки речевого развития, что отражено на рисунке 3.



**Рисунок 3. – Частота встречаемости причин, вызывающих задержку речевого развития**

На диаграмме, приведенной выше, видно, что негативную роль в возникновении задержки речевого развития ребенка играют вредные привычки, травмы головы, психические травмы, токсикозы первой и второй половины беременности матери, что может объясняться тем, что во время токсикоза происходит отравление плода токсическими веществами матери, что в дальнейшем может негативно повлиять на речевое развитие ребенка.

Самой малочисленной речевой патологией из рассмотренных в нашей работе оказалось заикание. Установить причину заикания сложно. Группы факторов, которые вызывают заикание, мы попытались оценить на основании анкетирования родителей, что отражено в таблице 4.

**Таблица 4. – Оценка результатов анкетирования родителей, дети которых страдают заиканием**

Группы факторов	Процент данной группы факторов от всей совокупности негативных причин
<b>Врожденные причины</b>	
Неблагоприятная наследственность	28,5
Патология внутриутробного развития	22,9
<b>Приобретенные причины</b>	
Осложненное протекание родов	8,6
Нарушение раннего развития ребенка	40

Из таблицы также видно, что важной группой негативных факторов при данной патологии является нарушение раннего развития ребенка и составляет 40 % от всей совокупности негативных причин. Следует также отметить, что психические травмы, такие, как испуг, переживания в связи с разлукой с матерью, длительная психотравмирующая ситуация в семье, а также вредные привычки родителей, а именно курение, составляют по 17,1 % от всей совокупности негативных факторов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что, несмотря на доминирование различных негативных факторов при различных речевых нарушениях, патологии речевого развития вызваны в большинстве случаев не отдельно взятым фактором, а совокупностью негативных причин, влияющих на ребенка в большей или меньшей степени. На основе полученных данных в результате анкетирования родителей, дети которых страдают заиканием, была построена диаграмма, представленная на рисунке 4.

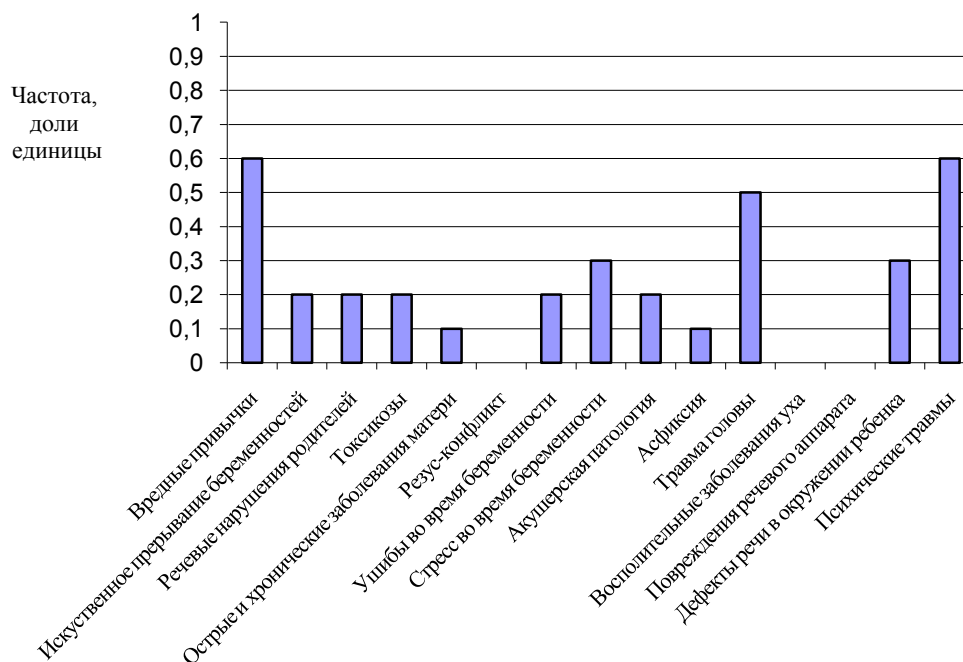


Рисунок 4. – Частота встречаемости причин, вызывающих заикание

На рисунке 4 видно, что при заикании главенствующую роль играют как вредные привычки родителей, так и психические травмы, полученные детьми в раннем возрасте, кроме того, значимую роль среди причин, приводящих к возникновению заикания, играют травмы головы. Названные причины являются ведущими и приводят к нарушению темпо-ритмической организации речи, обусловленной судорожным состоянием мышц речевого аппарата. Такие причины, как резус-конфликт, воспалительные заболевания внутреннего и среднего уха, а также повреждение речевого аппарата, не влияют на возникновение данного речевого нарушения. Однако, исходя из результатов, отраженных на рисунке 4, можно сделать вывод о том, что возникновение такого речевого нарушения, как заикание, обусловлено сочетанием многих негативных причин [4].

В ходе изучения речевой функции детей дошкольного возраста г. Гомеля были получены данные о частоте встречаемости различных речевых нарушений среди мальчиков и девочек. Полученные результаты представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5. – Количественная характеристика различных речевых нарушений с учетом пола дошкольников

Вид речевого нарушения	Количество выявленных с данной речевой патологией (человек)	
	Мальчики	Девочки
Дизартрия	49	30
Дислалия	14	10
Задержка речевого развития	6	6
Заикание	9	1
Другие речевые нарушения	79	67
Дети без речевых нарушений	217	301
Всего обследованных:	374	415

В результате проведенного исследования были определены соотношения частот встречаемости рассмотренных нами речевых нарушений у мальчиков и у девочек.

Таким образом, соотношение частоты встречаемости дизартрии у мальчиков и у девочек составило 0,13:0,072, что говорит о том, что дизартрия у мальчиков встречается почти в два раза чаще, чем у девочек. Такое речевое нарушение, как дислалия, у мальчиков встречается в 1,5 раза чаще, чем у девочек. Число детей разного пола с задержкой речевого развития практически одинаково, что видно из соотношения, полученного в результате исследования: 0,016:0,014. Мальчиков, страдающих заиканием, больше, чем девочек, у которых встречается данное речевое нарушение, соотношение частоты встречаемости заикания у мальчиков и у девочек составило 0,024:0,002. Таким образом, можно сделать вывод о том, что различные речевые нарушения у мальчиков встречаются чаще, чем у девочек. Соотношение частоты встречаемости речевых нарушений у мальчиков и девочек составило 0,21:0,11. Что говорит о том, что у мальчиков дошкольного возраста речевые нарушения встречаются в два раз чаще, чем у девочек.

По результатам, отраженным в таблице 5, видно, что почти все рассмотренные нами речевые нарушения, кроме задержки речевого развития, чаще встречаются у мальчиков, чем у девочек. Такая картина обусловлена тем, что у мальчиков быстрее, чем у девочек, развивается правое полушарие. У девочек же, наоборот, левое (речевое) полушарие развивается быстрее, в связи с чем у них отмечаются более ранние сроки речевого развития. Причиной, определяющей преобладание речевых нарушений у лиц мужского пола, также могут быть интеллектуальные и речевые расстройства, связанные со специфическими изменениями в структуре X-хромосомы [1].

Таблица 6. – Количественная характеристика различных речевых нарушений от общего числа обследованных в процентах

Вид речевого нарушения	Процент обследованных дошкольников с данной речевой патологией
Дизартрия	63,2
Дислалия	19,2
Задержка речевого развития	9,6
Заикание	8

Из данных, представленных в таблице 6, видно, что наиболее распространенным речевым нарушением у детей дошкольного возраста является дизартрия, она была зафиксирована у 79 детей из 125 обследованных, что составило 63,2 % от общего количества дошкольников. Такой высокий процент данной речевой патологии, скорее всего, связан с ростом в последнее время патологий беременности и родов, которые и являются основными причинами дизартрии. 19,2 % детей от общего числа обследованных страдают дислалией, задержка речевого развития обнаружена у 9,6 % детей дошкольного возраста и лишь 8 % детей страдают заиканием [5].

В ходе проведенного исследования была обработана картотека филиала детской поликлиники №1 г. Гомеля за 2013–2015 годы, данные приведены в таблице 7.

Таблица 7. – Динамика частоты встречаемости различных речевых нарушений у дошкольников

Год	Всего обследованных	Выявлено детей с различными речевыми нарушениями					Дети без речевых нарушений
		Диз-артрия	Дис-лалия	Заи-кание	Задержка речевого развития	Другие речевые нарушения	
2013	1037	37	20	6	23	106	845
2014	673	45	15	4	19	99	491
2015	789	79	24	10	12	146	518

Из результатов, представленных в таблице 7, видно, что динамика различных речевых нарушений дошкольников неоднозначна. Так, можно сказать, что число детей, страдающих такими речевыми нарушениями, как дислалия, заикание и задержка речевого развития, находится на постоянном уровне, то есть число выявленных лиц с данными речевыми нарушениями с 2013 по 2015 год существенно не изменилось, что касается дизартрии, картина иная. Происходит существенное возрастание числа выявленных детей дошкольного возраста с данным речевым нарушением. Выявленная динамика частоты встречаемости речевых нарушений у детей г. Гомель подтверждается работами Н. Ю. Григоренко [6].



### Заклучение

Таким образом, проведенные нами исследования позволили не только выяснить этиологию различных речевых нарушений (дизартрия, дислалия, задержка речевого развития и заикание), но и проанализировать зависимость частоты встречаемости речевого нарушения от негативного фактора, вызывающего данное нарушение.

По полученным результатам можно сделать выводы:

1. Различные речевые нарушения у мальчиков наблюдаются чаще, чем у девочек, что связано с физиологическими особенностями строения и развития головного мозга, а также более выраженной неустойчивостью нервной системы.
2. Среди речевых расстройств детей дошкольного возраста г. Гомель доминирующим является дизартрия. При остальных речевых патологиях, рассмотренных в нашей работе, основной группой негативных факторов, вызывающих данные речевые недостатки, является нарушение раннего развития ребенка, а именно дефекты речи в окружении ребенка и психические травмы.
3. Негативное влияние на речевое развитие детей дошкольного возраста оказывают вредные привычки родителей, а именно курение.

### СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Валетов, В. В. Физиология: практические рекомендации / В. В. Валетов, Е. И. Дегтярева – Мозырь : МГПУ им. И. П. Шамякина, 2011. – 123 с.
2. Дегтярева, Е. И. Оценка физического развития учащейся молодежи Гомельского региона / Е. И. Дегтярева, Ю. П. Дойняк // Веснік МДПУ імя І. П. Шамякіна. – 2012. – № 4(37). – С. 17–25.
3. Заваденко, Н. Н. Нарушения развития речи у детей и их коррекция / Н. Н. Заваденко // Лечащий врач. – 2006. – № 5. – С. 30–35.
4. Гладковская, Л. М. Преодоление задержки речевого развития у детей раннего возраста (дошкольная логопедическая служба) / Л. М. Гладковская // Логопед. – 2008. – №4. – С. 20–27.
5. Белошенина, Е. А. Логопедические занятия с малышами / Е. А. Белошенина // Логопед. – 2009. – №3. – С. 10–15.
6. Григоренко, Н. Ю. Логопедический и медицинский аспекты органической дислалии и способы ее коррекции. Логопедическая коррекция дефектов звукопроизношения / Н. Ю. Григоренко // Дефектология. – 2012. – №4. – С. 22–31.

*Поступила в редакцию 22.06.16*

E-mail: elena.degtyaryova@tut.by

E. I. Degtyareva, O. V. Zinkevich, M. N. Levkovskaya

### BIOLOGICAL ASPECTS OF VIOLATIONS OF SPEECH FUNCTION OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE GOMEL

It established that the dominant speech violation, considered by us is dysarthria, which is associated with an increase lately in the number of pathologies of pregnancy and childbirth. With dyslalia, stuttering, delayed speech development core group negative factors causing these language deficiencies is a violation of early child development, namely speech defects in the child's environment and mental trauma. Also noted a serious negative influence on the speech of children of preschool age is such a factor as Smoking parents. In addition, in the course of the work it was found that speech disorders are more common in boys than in girls, which is associated with the physiological characteristics of the structure and development of the brain, as well as a more marked instability of the nervous system.

Keywords: speech disorder, dyslalia, dysarthria, delay in speech development, stutter, reasons for speech disorder.

УДК 797.122:612

**А. Ю. Журавский<sup>1</sup>, В. В. Шантарович<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Кандидат педагогических наук, доцент,

доцент кафедры физической культуры и спорта,

УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Беларусь

<sup>2</sup> Главный тренер национальной команды РБ по гребле на байдарках и каноэ,

доцент, доцент кафедры спортивных дисциплин,

МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ В ГОДИЧНОМ ТРЕНИРОВОЧНОМ ЦИКЛЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ**

*В работе представлены результаты проведенного исследования объема и интенсивности нагрузки в годичном тренировочном цикле сборной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ. Установлено, что общий километраж гребли на воде составляет в среднем 5115 км. Из них: гребля в умеренной зоне мощности – 2383 км (46,6 %); гребля в субмаксимальной зоне мощности – 2419 км (47,1 %); гребля в зоне большой мощности – 229 км (4,5 %); гребля в зоне максимальной мощности – 92 км (1,8 %). Созданная модель объема и интенсивности тренировочных нагрузок может считаться базовой в построении тренировочного процесса высококвалифицированных гребцов.*

*Ключевые слова:* гребля на байдарках и каноэ, годичный тренировочный цикл, объем, интенсивность, модель.

#### **Введение**

В основу построения годичного тренировочного цикла должны быть положены определенные закономерности, отражающие сущностные характеристики процесса спортивной тренировки. Однако у специалистов по этому поводу нет однозначного мнения и, как следствие, моделей структуры годичного тренировочного цикла существует несколько, причем принципиально отличающихся друг от друга [1]–[7]. Интерес к построению годичного тренировочного цикла в различных видах спорта всегда остается в центре внимания специалистов, так как именно годичное планирование тренировочного процесса является кульминацией всей творческой работы тренера, воплощающейся в конкретный документ, на основе которого детализируются все остальные тренировочные циклы, отдельные занятия и двигательные задания [8], [9].

Цель исследования – определить оптимальный объем и интенсивность тренировочных нагрузок в построении тренировочного процесса сборной команды Республики Беларусь в гребле на байдарках и каноэ.

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проводились на учебно-тренировочных базах в городах Бресте, Мозыре, Бобруйске и Гомеле с членами национальной команды по гребле на байдарках и каноэ. Всего в эксперименте в период с 2010 по 2015 годы приняло участие 58 гребцов, из них 24 байдарочника, 16 байдарочниц, 18 мужчин-каноистов, 8 женщин-каноисток.

В ходе исследования нами были использованы следующие материалы и методы:

1. Анализ научно-методической литературы по проблеме моделирования тренировочных нагрузок спортсменов.
2. Анализ эффективности тренировочных программ сборной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ за 2010–2015 годы по результатам выступления на международных соревнованиях.
3. Анализ тренировочных объемов и интенсивности нагрузок в микро-, мезо- и макроциклах подготовки высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.

4. Метод индивидуализации подготовки высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ на основе особенностей кинетики эндогенного лактата [10].

5. Методы математической статистики [11].

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В настоящее время при составлении тренировочных программ подготовки команды Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ в их содержание включаются следующие основные средства: специальная подготовка (гребля в различных зонах интенсивности); общая физическая подготовка (легкоатлетический бег (км), тренажерная подготовка, атлетическая подготовка, спортивные игры, общеразвивающие упражнения). Греблю на байдарках и каноэ традиционно планируется выполнять в пяти зонах интенсивности, в зависимости от концентрации образующего при этом лактата (La):

Первая зона – лактат менее 2 ммоль/л.

Вторая зона – лактат от 2 до 4 ммоль/л.

Третья зона – лактат от 4 до 8 ммоль/л.

Четвертая зона – лактат более 8 ммоль/л.

Пятая зона – алактатная, т. е. без сохранения лактата в организме.

В основе физической работоспособности лежат определенные физиологические механизмы, исследование которых имеет значение при контроле подготовки спортсменов, воспитывающих выносливость. Аэробная производительность определяется функциональными резервами системы, транспортирующей кислород (сердечно-сосудистой, органов дыхания, кровеносной систем) и системы тканевого дыхания. Анаэробную производительность определяет мощность внутриклеточных анаэробных систем и запасы в мышцах энергетических веществ. В зависимости от мощности работы были предложены классификации мышечной работы. В классификации В. С. Фарфеля [12] выделено четыре степени мощности работы, которым соответствуют четыре временные зоны. Работа максимальной мощности выполняется в зоне, продолжительность которой составляет 10–20 с. Субмаксимальная по мощности работа выполняется в зоне, длящейся от 20 с до 5 мин. В зоне от 5 мин до 30 мин выполняется работа большой мощности. Меньшая по мощности работа выполняется в четвертой зоне (умеренная мощность). Продолжительность работы в зоне умеренной мощности составляет свыше 30 мин.

В классификации Н. И. Волкова [5] первая зона (зона максимальной мощности) длится не более 15 с.

Вторая зона (зона субмаксимальной мощности) разделена на две, где продолжительность первой составляет от 15 с до 40 с, а второй – от 40 с до 2-х мин. Четвертая зона (зона большой мощности) составляет от 2 мин до 10 мин. Пятая зона (зона умеренной мощности) составляет свыше 10 мин гребли. В первой зоне работа обеспечивается преимущественно креатинфосфатным механизмом энергопродукции (алактатная фаза анаэробного обмена). Во второй зоне (от 15 с до 40 с) основную роль играет гликолиз (лактатная фаза анаэробного обмена). В третьей зоне (от 40 с до 2-х минут), наряду с гликолизом, включается аэробный механизм производства энергии. В четвертой зоне аэробный механизм играет преобладающую роль. В пятой зоне основная часть работы выполняется за счет аэробного механизма энергообеспечения физической нагрузки. Применительно к гребле на байдарках и каноэ в соответствующую зону, по Н. И. Волкову, относятся следующие дистанции: 3-я зона (зона субмаксимальной мощности) – дистанция 500 м; 4-я зона (зона большой мощности) – дистанция 1 000 м; 5-я зона (зона умеренной мощности) – дистанция 5 000 м [13]. Как известно [14], первая зона интенсивности соответствует исключительно аэробному режиму энергообеспечения мышечной деятельности. Вторая зона приходится на границу порога анаэробного обмена (ПАНО), но не превышает его. В третьей и четвертой зонах интенсивности мышечной деятельности в большей мере преобладают анаэробные процессы энергообеспечения. Пятая зона интенсивности гребли предусматривает тренировку только фосфатного механизма, субстратом которого является аденозинтрифосфат (АТФ).

На рисунке представлена примерная динамика выполненного объема основных тренировочных средств подготовки гребцов на байдарках и каноэ сборной команды Республики Беларусь. Анализ тренировочных программ показал, что в начале подготовительного периода (октябрь-ноябрь) объем гребли в аэробном, аэробно-анаэробном и анаэробном режимах постепенно возрастает.

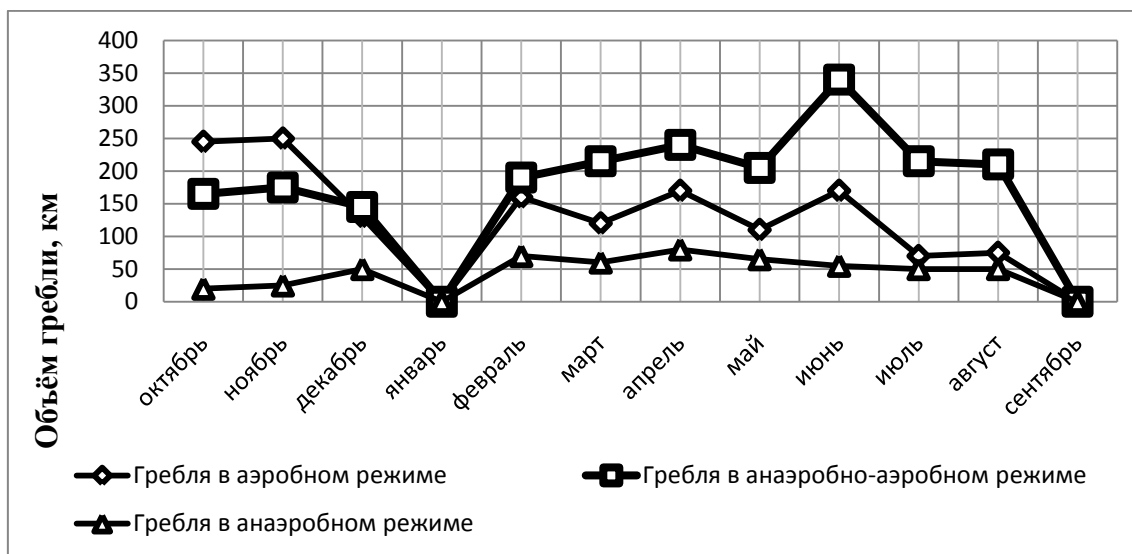


Рисунок – Динамика объема и интенсивности гребли в годичном тренировочном цикле

В декабре объем тренировочной нагрузки в аэробной и аэробно-анаэробной зонах существенно уменьшается и параллельно возрастает её интенсивность. Объем гребли в анаэробном режиме увеличивается более чем в 2 раза. Такая динамика тренировочной нагрузки соответствует общему подготовительному этапу. В январе спортсмены не используют греблю в связи с отсутствием естественных условий для тренировки. В феврале в сборной команде начинается специальный подготовительный период. Постепенно объем гребли в аэробном режиме увеличивается до апреля, затем наблюдается некоторый спад, и максимум нагрузки приходится на июнь, то есть когда начинается соревновательный этап. На июнь приходится максимум объема гребли в аэробно-анаэробном режиме (в среднем 340 км). Однако объем гребли в анаэробном режиме в апреле – мае уменьшается в среднем с 75 км до 60 км, а в июне – июле до 50 км в месяц и ниже. Такое построение тренировочного процесса соответствует традиционному принципу волнообразности из теории периодизации спортивной тренировки Л. П. Матвеева [6].

В ходе проведенного исследования выявлено, что суммарный объем гребли в различных зонах интенсивности составил в среднем  $5115,26 \pm 283,49$  км (100%). Что касается соотношения объемов по разным зонам интенсивности мышечной работы, то объем гребли в зоне умеренной мощности составил в среднем  $2383,36 \pm 142,74$  км. При такой интенсивности гребли, когда концентрация лактата не превышает 2 ммоль/л, энергообеспечение мышечной деятельности, то есть физическая работа, осуществляется исключительно за счет аэробного механизма. В таких условиях частота сердечных сокращений (ЧСС) спортсменов находится в пределах 70–80 % от максимальной, а интенсивность тренировочной нагрузки соответствует 80–90 % уровня анаэробного порога (АнП). Необходимо отметить, что доля гребли в этой зоне мощности достаточно большая и составляет в среднем 46,6 % от общего объема гребли.

Определено, что объем гребли в зоне субмаксимальной мощности-1, когда скорость перемещения лодки находится в пределах 70–80 % от максимальной, равен в среднем  $1931,52 \pm 89,56$  км (37,7 % от всего объема). При такой интенсивности гребли концентрация лактата находится в пределах 2–4 ммоль/л, ЧСС на уровне 80–90 % от максимальной, а интенсивность тренировочной нагрузки соответствует 90–100 % уровню анаэробного порога (АнП). То есть, энергообеспечение мышечной деятельности в данном случае осуществляется также преимущественно за счет аэробного механизма.

Годовой объем гребли в зоне субмаксимальной мощности-2 у гребцов сборной команды значительно сокращается, по сравнению с двумя предыдущими и составляет примерно  $480,71 \pm 48,26$  км, или 9,4 % от общего объема гребли на воде. Интенсивность гребли превышает АнП на 10 %, скорость перемещения лодки достигает 80–85 % от максимальной. ЧСС спортсменов поднимается до 95 % от максимальной величины, а мышечная деятельность при

такой интенсивности обеспечивается не только аэробным, но уже и анаэробным механизмом, поэтому и концентрация лактата возрастает с 4 мМоль/л до 8 мМоль/л.

Объём гребли в большой зоне мощности составляет в среднем  $229,48 \pm 37,72$  км, или 4,5 % от общего километража. При этом скорость движения лодки достигает 90–100 % от максимальной, а концентрация лактата превышает 8 мМоль/л.

Наименьший объём гребли у обследуемых спортсменов приходится на максимальную зону интенсивности. Скорость движения лодки по дистанции достигает своего максимума. Такая работа занимает в среднем  $92,63 \pm 16,39$  км в годичном цикле (1,8 %). Это, как правило, гребля на отрезках от 20 до 100 метров.

Рассматривая годовой объём средств общей физической подготовки (ОФП) гребцов на байдарках и каноэ, можно сделать также определенное заключение. Так, годовой объём ОФП у них составляет в среднем  $191,25 \pm 18,57$  часов. Из них тренажёрной подготовке уделяется в среднем  $70,67 \pm 8,58$  часов, или 36,6 % от общего количества часов. Второе место в структуре ОФП занимает атлетическая подготовка, которой уделяется в среднем –  $60,28 \pm 6,36$  часов, или 31,4 %. На третьем месте в годичном цикле находится кроссовый бег. Он составляет в среднем  $31,27 \pm 4,51$  час, или 16,3 % от общего объёма средств ОФП. Меньше всего времени дается на общеразвивающие упражнения –  $30,05 \pm 4,38$  часов (15,7 %).

Таким образом, можно сделать вывод, что построение годичного тренировочного цикла гребцов на байдарках и каноэ основного состава сборной команды Республики Беларусь только частично основывается на идеях Л. П. Матвеева. В основном это касается построения общего подготовительного этапа. В начале подготовительного периода (октябрь) гребцы выполняют большой объём гребли в аэробном (294,0 км) и аэробно-анаэробном режимах (162,0 км). В ноябре – декабре объём гребли в аэробной зоне сокращается более чем в 2 раза, при этом повышается объём гребли в аэробно-анаэробном и анаэробном режимах. То есть, по своей структуре тренировочный процесс гребцов основного состава сборной команды Республики Беларусь соответствует классическим понятиям построения общего подготовительного этапа спортсменов по модели годичного цикла Л. П. Матвеева [7].

В январе взрослые спортсмены занимались только общей физической подготовкой. В начале специально подготовительного этапа (февраль – март) закономерно возрастает объём гребли в аэробно-анаэробном режиме. Причём он больше, чем объём гребли в аэробном режиме. Затем у спортсменов постепенно возрастает объём гребли в анаэробном режиме, достигая максимума к началу соревновательного этапа (июнь). В июне резко возрастает и объём гребли в аэробном режиме. Такая ситуация не типична для соревновательного этапа. Однако анализ выступления белорусских гребцов на чемпионате мира 19–23 августа 2015 года в Италии (г. Милан) [15], где было завоевано 10 медалей (5 золотых, 2 серебряные и 3 бронзовые) показал, что выбрана оптимальная модель объёма и интенсивности нагрузки в годовом тренировочном цикле.

Проведенный анализ структуры и содержания годичного тренировочного цикла основной сборной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ показал, что построение тренировочного процесса требует постоянного поиска и корректировки объёмов и интенсивности нагрузки. Такой подход может существенно повысить эффективность тренировочного процесса гребцов сборной команды Республики Беларусь, что будет способствовать росту их спортивного мастерства и соревновательной результативности.

### Выводы

1. Общий километраж гребли на воде составляет в среднем 5115 км. Из них: гребля в умеренной зоне мощности – 2383 км (46,6 %); гребля субмаксимальной мощности – 2419 км (47,1 %); в зоне большой мощности – 229 км (4,5 %); в зоне максимальной мощности – 92 км (1,8 %).

2. Оптимальный объём средств общей физической подготовки, используемый гребцами на байдарках и каноэ в годичном тренировочном цикле, составляет в среднем 191 час. Из них 70 часов (36,6 %) – тренажёрная подготовка, 60 часов (31,4 %) – атлетическая подготовка, 31 час (16,3 %) – кроссовый бег и 30 часов (15,7 %) – общеразвивающие упражнения;

3. Созданная модель объёма и интенсивности тренировочных нагрузок может считаться базовой в построении тренировочного процесса высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.



## СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бондарчук, А. П. Периодизация спортивной тренировки / А. П. Бондарчук. – Киев : Олимпийская литература, 2005. – 304 с.
2. Бондарчук, А. П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса / А. П. Бондарчук. – М. : Олимпия Пресс, 2007. – 272 с.
3. Верхошанский, Ю. В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
4. Верхошанский, Ю. В. Принципы организации тренировки спортсменов высокого класса в годичном цикле / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 2. – С. 24–31.
5. Волков, В. М. Спортивный отбор / В. М. Волков, В. П. Филин. – М. : Физкультура и спорт, 1983. – 174 с.
6. Матвеев, Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л. П. Матвеев. – Киев : Олимпийская литература, 1999. – 320 с.
7. Матвеев, Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физической культуры / Л. П. Матвеев. – М. : Советский спорт, 2010. – 340 с.
8. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 820 с.
9. Платонов, В. Н. Периодизация спортивной тренировки: общая теория и ее практическое применение / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2013. – 623 с.
10. Шкуматов, Л. М. Метод индивидуализации подготовки высококвалифицированных гребцов на байдарках на основе особенностей кинетики эндогенного лактата : практ. пособие / Л. М. Шкуматов, В. В. Шантарович, Е. А. Мороз. – Минск : БГУФК, 2014. – 39 с.
11. Горяинова, Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных : учебное пособие / Е. Р. Горяинова, А. Р. Панков, Е. Н. Платонов. – М. : Высшая школа экономики, 2012. – 312 с.
12. Фарфель, В. С. Управление движениями в спорте / В. С. Фарфель. – М. : Физкультура и спорт, 1975. – 206 с.
13. Шантарович, В. В. Интегральная оценка функционального состояния спортсменов-гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации : пособие / В. В. Шантарович, Е. Г. Каллаур. – Мозырь : МГПУ им. И. П. Шамякина, 2014. – 100 с.
14. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировка выносливости / П. Янсен ; пер. с англ. – Мурманск : Тулома, 2006. – 160 с.
15. Спортивно-технические результаты **Чемпионата мира** по гребле на байдарках и каноэ, **19–23 августа 2015 г.**, г. Милан (Итальянская Республика). Сайт Белорусской федерации гребли на байдарках и каноэ.

*Поступила в редакцию 22.06.16*

E-mail: Azhur@list.ru

A. Yu. Zhuravsky, V. V. Shantarovich

PHYSIOLOGICAL BASES OF MODELLING OF LOADING IN THE YEAR TRAINING CYCLE  
OF HIGHLY SKILLED OARSMEN ON KAYAKS AND CANOE

In work results of the conducted research of volume and intensity of loading in a year training cycle of a national team of Republic of Belarus on rowing on canoe kayaks are presented. It is established that the general distance in kilometers of rowing on water averages 5115 km. From them: rowing in a moderate zone of power – 2383 km (46,6%); rowing in the submaximal zone of power – 2419 km (47,1%); rowing in a zone of big power – 229 km (4,5%); rowing in a zone of the maximum power – 92 km (1,8%). The created model of volume and intensity of training loads can be considered basic in creation of training process of highly skilled oarsmen.

Keywords: canoe racing, year training cycle, volume, intensity, model.

УДК630\*232.32

**В. В. Копытков<sup>1</sup>, А. В. Боровков<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Кандидат с.-х. наук, доцент, сектор биорегуляции выращивания лесопосадочного материала, заведующий сектором, ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь<sup>2</sup> Соискатель сектора биорегуляции выращивания лесопосадочного материала, ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь**ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЛЕСОВОДСТВЕННУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ**

*Проведены комплексные исследования агротехнологий лесовыращивания и научно обоснованы эколого-лесоводственные проблемы применения композиционных материалов при лесовыращивании для предпосевной обработки семян, внекорневой обработки растений, защиты корневых систем от иссушения. Разработаны и исследованы новые композиционные материалы для получения удобрений пролонгированного действия, которые уменьшают непродуктивные потери элементов питания до 15%, увеличивают коэффициент использования удобрений на 11% и продлевают период их действия при повышении продуктивности сосновых насаждений на 2 года.*

*Все азотные удобрения оказывают положительное влияние на текущий прирост сосновых насаждений. Удобрение пролонгированного действия в дозе 150 кг/га увеличивает текущий прирост древесины в течение 7 лет, а аналогичная доза стандартных туков – 5 лет. Действие азотных удобрений в насаждениях разного возраста проявляется неодинаково.*

*Установлены нормы высева семян в зависимости от почвенного плодородия и предпосевной обработки семян. Разработанные ресурсосберегающие агротехнологии выращивания сеянцев сосны обыкновенной с использованием композиционных материалов для предпосевной обработки семян, получения компостов и внекорневой обработки растений способствуют снижению нормы высева семян с 60 кг/га до 45–55 кг/га.*

*Ключевые слова: эффективность лесовыращивания, композиционные материалы, посадочный материал, минеральные удобрения, текущий прирост, непродуктивные потери азота.*

**Введение**

Накоплен определенный опыт по искусственному лесовыращиванию, который широко отражен в литературе (В. Ф. Багинский, В. А. Ипатьев, Н. Т. Юшкевич, Н. И. Федоров, В. В. Усень, С. С. Штукин, Н. И. Якимов и др.) [1]–[7]. Вместе с тем проблема повышения искусственного лесовыращивания полностью не решена. Требуется дальнейшее совершенствование выращивания посадочного материала и лесных культур, в том числе с использованием композиционных материалов.

Выращивание посадочного материала в лесных питомниках предусматривает повышение его эффективности. Лесные питомники нуждаются в улучшении почвенного плодородия. В лесопитомническом хозяйстве в полном объеме не используют в качестве удобрений компосты на основе отходов лесной и деревообрабатывающей промышленности (кора и опилки), а также удобрения пролонгированного действия.

Решение проблемы повышения эффективности лесовыращивания возможно на основе применения композиционных материалов (КМ), что обеспечивает интенсификацию выращивания посадочного материала и создания лесных культур.

Сосновые насаждения в Беларуси составляют 50,3% [8]. Применяемая агротехнология выращивания посадочного материала и создания лесных культур в настоящее время не в полной мере обеспечивает оптимальные почвенно-экологические условия для успешного роста насаждений.

Значительные объемы лесокультурных работ обуславливают необходимость выращивания стандартного посадочного материала. Процесс выращивания сеянцев является сложным и трудоемким и требует выполнения большого числа агротехнических и технологических операций, от которых зависит эффективность производства посадочного материала [9], [10]. Она может быть в значительной степени повышена за счет оптимизации почвенно-экологических условий на основе использования композиционных материалов.

### Результаты исследования и их обсуждение

На рисунке представлена схема применения композиционных материалов при выращивании посадочного материала, создания лесных культур и повышения продуктивности хвойных насаждений.

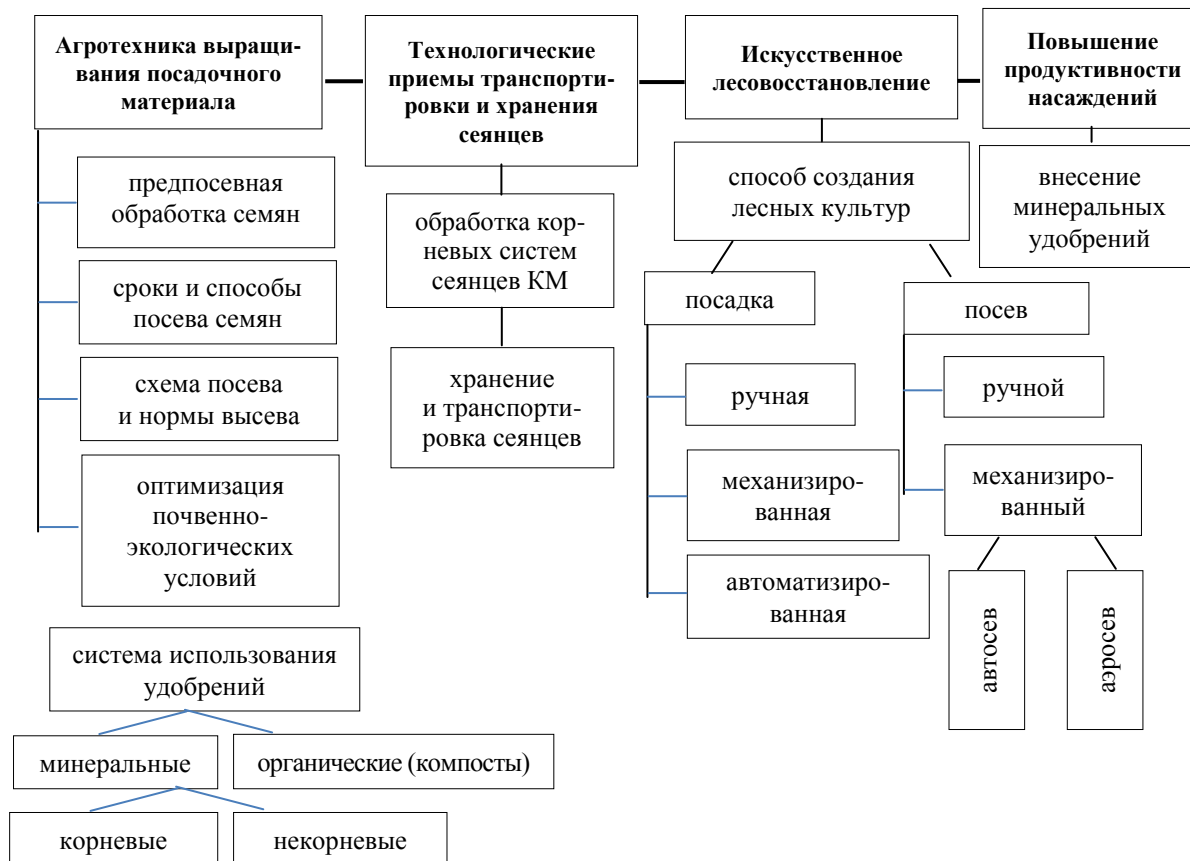


Рисунок – Схема применения композиционных материалов при выращивании посадочного материала

Основной целью исследований КМ является разработка и оптимизация физико-химических свойств для получения максимального лесоводственно-экономического эффекта на всех этапах лесовыращивания. Нами условно определены следующие этапы лесовыращивания: агротехнологические приемы выращивания посадочного материала на основе применения КМ; технологические приемы транспортировки и хранения семян с использованием КМ; повышение продуктивности основных насаждений за счет ресурсосберегающей системы внесения удобрений пролонгированного действия.

Агротехнические приемы, применяемые при выращивании лесопосадочного материала в лесных питомниках, направлены на создание наиболее благоприятных условий для прорастания семян, приживаемости и роста растений за счет повышения плодородия почвы.

Нами разработан комплексный подход к предпосевной обработке семян с помощью физических и химических методов. Сначала производится обработка семян ультрафиолетовым светом (УФ), затем предпосевная обработка композиционным защитно-стимулирующим составом. Эффективность действия ультрафиолетового излучения зависит, главным образом, от длины волны падающего света и времени облучения. Время облучения семян зависит от их класса качества. Обработка семян УФ светом способствует оздоровлению хранившихся семян и препятствует развитию болезнетворных микроорганизмов [11].

Изучение динамики разложения коровых субстратов с целевыми добавками и определение степени их готовности по основным физико-химическим и органолептическим показателям как в условиях естественного компостирования, так и в условиях лабораторного

эксперимента позволили установить, что в процессе компостирования коровых субстратов необходимо систематически контролировать их влажность, т. к. показатель влажности исследуемых компостов после 19-и месяцев компостирования находился ниже оптимального значения (60–65%), варьировал от 40 до 50% и в дальнейшем постепенно снижался. Установлены оптимальные сроки компостирования субстратов. Исследования показали, что введение в коровые субстраты целевых добавок в виде куриного помета способствовало более быстрому созреванию компостов. Так, показатель соотношения углерода к азоту в этих субстратах после 19-и месяцев компостирования достиг оптимального значения – менее 40 единиц. Показатель кислотности за этот период составил  $\text{pH} = 5,2\text{--}6,0$  и приблизился к оптимальному значению ( $\text{pH} = 5,9\text{--}6,1$ ).

Исследования позволили путем анализа физико-химических показателей коровых субстратов с целевыми добавками на разных стадиях их компостирования выделить оптимальные составы и разработать технические условия ТУ ВУ 400070994.008–2010 на «Состав «Агрополикор» для повышения почвенного плодородия питомников». Технические условия ТУ ВУ 400070994.008–2010 «Состав «Агрополикор» для повышения почвенного плодородия питомников» прошли государственную санитарно-гигиеническую экспертизу (акт от 18.10.2010 г. № 16-12-01/2367), согласованы в Республиканском центре гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья (протокол № 7357-1-01. 1.246. 3.3 от 11.10.2010 г.), прошли проверку в Белорусском государственном институте стандартизации и сертификации. Разработанный состав «Агрополикор» предназначен для повышения почвенного плодородия питомников и позволит Минлесхозу РБ более рационально использовать имеющиеся отходы деревообрабатывающей промышленности для полного обеспечения лесных питомников органоминеральными удобрениями. Полученные компосты повышают почвенное плодородие постоянных лесных питомников в течение 2–3 лет и увеличивают выход стандартных семян до 20%.

Разработаны «Рекомендации по выращиванию микоризных сеянцев хвойных пород на субстрате из органоминеральной смеси и целевых добавок». Данные рекомендации согласованы с Минлесхозом РБ (письмо от 09.08.2010 г. № 251-14-01/1435) и внесены в реестр технических нормативных правовых актов 04.10.2010 г. № 000184.

Внесение азотных удобрений способствовало значительному увеличению содержания аммиачного азота в почве сосняков мшистых. При внесении аммиачной селитры в дозе 150 кг/га по действующему веществу в приспевающее насаждение запас аммонийного азота через месяц после внесения на глубине 0–50 см в 3,4 раза был выше, чем на контроле. Наибольший запас аммонийного азота в это время зафиксирован в 0–20-см слое почвы. К концу первого вегетационного периода, после внесения минеральных удобрений, наблюдается снижение запаса аммиачного азота с 185,5 до 100,6 кг/га в верхнем 50-см слое почвы и увеличение его в нижнем. Повышенное содержание аммонийного азота на удобренных вариантах наблюдается в течение двух вегетационных периодов. К концу второго вегетационного периода запас азота в верхнем полуметровом слое почвы находится почти на уровне контроля. В нижнем полуметровом слое почвы увеличение содержания аммиачного азота сохранилось и на третьем году исследований.

Все исследуемые азотные удобрения оказывают положительное влияние на текущий прирост сосновых насаждений. Удобрение пролонгированного действия в дозе 150 кг/га увеличивает текущий прирост древесины в течение 7 лет, а аналогичная доза стандартных туков – 5 лет. Действие азотных удобрений в насаждениях разного возраста проявляется неодинаково.

Приведены качественные показатели основных «приходных» и «расходных» статей баланса обычной и с полимерным покрытием аммиачной селитры. Потери из аммиачной селитры с полимерным покрытием значительно меньше, чем из обычной: газообразные соответственно – 1,5 и 9,0 кг/га, а величина вымытого азота с инфильтрационными водами – 8,5 и 22,0 кг/га.

Коэффициент использования азота в приспевающем насаждении зависит от формы вносимых удобрений. При весеннем внесении обычной аммиачной селитры коэффициент использования азота деревьями основного яруса составляет 56 %, а из капсулированной – 67 %. Уменьшение коэффициента использования азота из обычной аммиачной селитры, по сравнению с капсулированной, объясняется наибольшими потерями азота в газообразной форме и в результате вымывания с инфильтрационными водами.

В таблице приведены полученные результаты исследований на опытных объектах при различных схемах посева семян и нормах их высева.

Таблица – Влияние почвенного плодородия и предпосевной обработки семян сосны обыкновенной на биометрические показатели сеянцев

Варианты опыта	Биометрические показатели сеянцев		Выход стандартных сеянцев, млн шт./га
	высота стволика, см	диаметр корневой шейки, мм	
Объект № 1, содержание гумуса 1,9%			
1. Посев обычных семян, 60 кг/га	5,0	1,8	2,0
2. Посев инкрустированных семян, 60 кг/га	5,2	2,0	2,2
3. Посев обычных семян, 55 кг/га	5,4	2,0	2,2
4. Посев инкрустированных семян, 55 кг/га	5,5	2,1	2,3
5. Посев обычных семян, 45 кг/га	5,5	2,0	2,2
6. Посев инкрустированных семян, 45 кг/га	5,7	2,0	2,4
Объект № 2, содержание гумуса 2,8%			
1. Посев обычных семян, 60 кг/га	6,1	2,0	2,3
2. Посев инкрустированных семян, 60 кг/га	6,5	2,2	2,4
3. Посев обычных семян, 55 кг/га	6,3	2,1	2,5
4. Посев инкрустированных семян, 55 кг/га	6,4	2,2	2,6
5. Посев обычных семян, 45 кг/га	6,0	2,0	2,6
6. Посев инкрустированных семян, 45 кг/га	6,0	2,1	2,7
Объект № 3, содержание гумуса 3,4%			
1. Посев обычных семян, 60 кг/га	7,3	2,2	2,4
2. Посев инкрустированных семян, 60 кг/га	7,5	2,4	2,6
3. Посев обычных семян, 55 кг/га	6,9	2,6	2,6
4. Посев инкрустированных семян, 55 кг/га	7,0	2,8	2,7
5. Посев обычных семян, 45 кг/га	6,9	2,6	2,7
6. Посев инкрустированных семян, 45 кг/га	7,1	2,8	2,8

Результаты исследований показывают, что наилучшие биометрические показатели получены при посеве инкрустированных семян.

Выход посадочного материала во многом зависит от схемы посева семян и агротехники их выращивания в условиях открытого и закрытого грунтов. Найдена зависимость между почвенным плодородием, способом посева семян и ростом сеянцев хвойных пород. При снижении нормы высева семян хвойных пород в питомниках МЛХ РБ необходимо строго учитывать степень обеспеченности почвы питомника элементами минерального питания, уровень агротехники выращивания посадочного материала и все агротехнические приемы: технология подготовки почвы, подготовка субстратного слоя и сам процесс выращивания растений (система применения удобрений, полив, борьба с сорняками и др.). Влажность пахотного горизонта почвы в течение всего вегетационного периода при выращивании сеянцев хвойных пород не должна быть ниже 55%. Оптимальным сроком при весеннем посеве семян хвойных пород в лесных питомниках является вторая декада апреля и первая декада мая. При осеннем сроке посева семян сосны оптимальным сроком являются 1–3 декады ноября.

Установлены нормы высева семян в зависимости от почвенного плодородия и предпосевной обработки семян. Разработанные ресурсосберегающие агротехнологии выращивания сеянцев сосны обыкновенной с использованием КМ для предпосевной обработки семян, получения компостов и внекорневой обработки растений способствуют снижению нормы высева семян с 60 кг/га до 45–55 кг/га.

Выращивание посадочного материала хвойных пород в условиях закрытого грунта позволяет увеличить выход стандартных сеянцев в 2–3 раза по сравнению с открытым грунтом и достигает 11,2 млн шт./га. Биометрические показатели однолетних сеянцев сосны обыкновенной в теплице значительно превосходят выращенные в условиях открытого грунта. Высота надземной части однолетних сеянцев сосны составляет от 9,0 до 10,9 см, а диаметр корневой шейки достигает



2,2–2,6 мм. Внекорневая обработка семян сосны с внесением структурообразователя почвы увеличивает высоту стволика на 24%, диаметр корневой шейки на 21% и общую массу семян на 38%.

При установлении оптимальной концентрации целевых модифицирующих добавок руководствовались не только их способностью уменьшать скорость испарения воды пленкообразующим составом, но и практической целесообразностью, определяемой воздействием добавок на приживаемость растений. Установлено, что выбранные полимерные связующие в концентрациях от 2 до 6 мас.% и целевые добавки в большинстве случаев способствуют снижению скорости испарения воды при использованных концентрациях.

В зависимости от диаметра корней прочностные показатели на данном варианте опыта по сравнению с контролем больше в 1,3–3,0 раза. У контрольных семян (необработанных) диаметром менее 1 мм разрывное усилие составляет 0,6–1,0 кг/с. Прочностные показатели семян, обработанных торфо-глинистой смесью, практически мало чем отличаются от контроля. Обработка корневых систем семян композиционными материалами позволяет не только предотвратить иссушение, повысить приживаемость их на лесокультурной площади, но и уменьшить механическую повреждаемость при транспортировке и посадке леса.

Основной причиной снижения приживаемости всех растений после посадки является ухудшение физиологического качества за счет иссушения корневых систем. Потеря влаги корневыми системами посадочного материала существенно сказывается не только на приживаемости, но и на дальнейшем росте растений. Для предотвращения иссушения корневых систем растений и увеличения периода их посадки без снижения физиологического качества посадочного материала разработана новая агротехнология на основе использования композиционных полимерных составов.

Обработка корневой системы растений пленкообразующим составом предохраняет семена от иссушения при хранении и транспортировке, а также значительно уменьшает повреждаемость корневых систем и надземной части при ручной и особенно механизированной посадках. Кроме того, обработка защищает растения от неблагоприятных температурных и инфекционных воздействий. Лабораторные исследования показали, что в течение 2-х суток корневые системы у обработанных растений композиционными составами были влажными. Потеря воды при этом не превышает 5–7%. В то время как у контрольных (необработанных) растений этот показатель составил 27–39%. Сохранение первоначального состояния корневых систем связано с созданием пленки на их поверхности, которая препятствует испарению влаги. Полевые исследования показали, что обработка корневых систем КМ предотвращает иссушение их и повышает приживаемость на 10–23%, а также увеличивается текущий прирост в высоту на 12–27%. Наиболее эффективным оказался состав на основе Na КМЦ с целевыми добавками. Целевые добавки использовали для улучшения физико-химических свойств состава и повышения механических свойств корней.

Улучшить жизнеспособность посадочного материала можно путем обработки корневых систем полимерным покрытием и укладкой его в специальные кассеты (ящики) для дальнейшего хранения и транспортировки. Обработка корневых систем семян сосны предлагаемыми композиционными полимерными составами способствует сохранению влаги в лабораторных условиях в течение 120 ч на уровне 85–90%.

Наилучшая приживаемость лесных культур зафиксирована при обработке корневых систем «Корпансилом» и укладкой семян в кассеты. Приживаемость культур наиболее высокая при ранних сроках посадки и использовании стандартного и отсортированного материала. Такие культуры лучше адаптируются, имеют меньший отпад, успешнее растут и развиваются. Использование кассет для хранения и транспортировки растений сокращает трудозатраты на 0,5 чел./дня на 1 га за счет исключения из технологического процесса создания лесных культур двукратной прикопки и выкопки семян. При создании лесных культур после двух дней хранения семян приживаемость на всех вариантах была высокая и составляла 95–100%. С увеличением срока хранения семян снижается их приживаемость до 71–76%.

В результате натурных испытаний установлены математические зависимости содержания влаги в корневых системах растений семян сосны и их приживаемость от времени после их обработки. Установлено, что разработанный нами КМ не только не уступает, но по некоторым показателям превосходит известные мировые аналоги при меньшей его стоимости.

Проведены исследования по разработке новых КМ для защиты корневых систем растений от иссушения и повышения приживаемости их при посадке. В качестве полимерного связующего использовали альгинат натрия, ПВС, NaКМЦ, а в качестве целевых добавок регуляторы роста растений, элементы питания, БАД. Разработанные КМ увеличивают адгезионную прочность

покрытия в 1,7 раза, атмосферостойкость – в 2 раза, а также способствуют получению однородности КМ и повышению приживаемости и сохранности лесных культур.

Разработаны технические условия «Состав «Корпансил» для защиты корневых систем растений», которые утверждены 01.04.2000 г. и введены в действие с 20.04.2000 г. В настоящее время срок действия их продлен до 22.04.2020 г.

Значительные объемы лесокультурных работ обуславливают необходимость выращивания стандартного посадочного материала. Процесс выращивания семян является сложным и трудоемким и требует выполнения большого числа агротехнических и технологических операций, от которых зависит эффективность производства посадочного материала. Она может быть в значительной степени повышена за счет оптимизации почвенно-экологических условий на основе использования КМ. Внедрение КМ при лесовыращивании обусловлено ценными физико-механическими, химическими и эксплуатационными свойствами. Изучение физико-химических свойств КМ и их влияние на лесоводственно-экономические показатели при лесовыращивании осуществляли на аттестованном оборудовании и в соответствии с имеющимися в лесохозяйственной отрасли нормативными документами и научными публикациями.

Для предпосевной обработки семян сосны обыкновенной КМ использовали в качестве инкрустирования и гранулирования. Для предпосевной обработки семян применяли мочевиноформальдегидную смолу, натрийкарбоксиметилцеллюлозу и поливиниловый спирт, а в качестве целевых добавок использовали фундазол, экосил, эпин, сок березовый натуральный, мелкодисперсные опилки древесных пород, сапропель, марганец сернокислый и др. При разработке удобрений пролонгированного действия использовали следующие полимерные связующие: карбамидную смолу, мочевиноформальдегидную смолу и поливиниловый спирт. В качестве целевых добавок использовали нафтилуксусную кислоту, окись цинка, сапропель, сульфат меди и др. При разработке композиций для защиты корневых систем посадочного материала применяли полимерные связующие в виде альгината натрия, мочевиноформальдегидной смолы, поливинилового спирта и натрийкарбоксиметилцеллюлозы, а в качестве целевых добавок – грунт для рассады овощных и декоративных культур, глину гончарную, эпин, гумат-80, масло таловое хвойное сырое, сапропель, борат кальция и др.

В результате натурных испытаний установлены зависимости содержания влаги в корневых системах растений семян сосны и их приживаемость от времени после их обработки. Установлено, что разработанный нами КМ «Корпансил» не только не уступает, но по некоторым показателям превосходит известные мировые аналоги при меньшей его стоимости. По разработанным техническим условиям и рекомендациям на Корневской ЭЛБ ИЛ НАНБ Беларуси нарабатывается КМ «Корпансил» и внедряется технология выращивания, хранения и транспортировки посадочного материала.

Использование КМ «Корпансил» в производственных условиях при создании лесных культур оказало положительное влияние на приживаемость лесных культур. Приживаемость однолетних семян сосны с обработанными корневыми системами увеличилась на 11–18%, двухлетних семян сосны – на 6–19%.

Разработаны способы создания лесных культур с учетом плотности радиоактивного загрязнения почвы. При степени загрязнения почвы радионуклидами от 0 до 15 Ки/км<sup>2</sup> лесные культуры создаются традиционными способами с предпосадочной обработкой корневых систем посадочного материала КМ «Корпансил».

Изучены лесоводственно-экологические показатели при выращивании посадочного материала в различных условиях открытого грунта, теплицы и закрытой корневой системы и создания лесных культур с использованием этих семян и композиционных полимерных составов. Установлено, что наибольшее количество стандартного посадочного материала с 1 га можно получить в теплицах с открытой корневой системой (11,3 млн шт./га, высота стволика однолетних семян сосны достигает 16–20 см, а диаметр корневой шейки 2,5–3,0 мм). В условиях открытого грунта с 1 га получаем 2,5–3,0 млн шт. однолетних семян сосны обыкновенной с высотой стволика 5–9 см и диаметром корневой шейки 2,0–2,3 мм. Количество однолетних семян сосны обыкновенной на 1 га при выращивании с закрытой корневой системой составляет 6–10 млн шт., высота 12–15 см и диаметр корневой шейки 2,2–2,7 мм.

При анализе данных РТК в различных условиях выращивания 1000 штук семян сосны обыкновенной очевидным становится, что себестоимость посадочного материала с ЗКС в 10–15 раз выше по сравнению с теплицей.

Анализ количества получаемого стандартного посадочного материала в теплице показывает, что площадь лесных питомников в Беларуси можно сократить в 2 раза и более, тем самым снизятся затраты на выращивание сеянцев и МЛХ РБ будет обеспечено на 100% стандартным посадочным материалом.

Сделан анализ РТК при создании лесных культур с использованием посадочного материала с открытой корневой системой и ЗКС. Трудозатраты на создание 1 га лесных культур с ЗКС превышали в 4–6 раз из-за транспортировки и технологии посадки растений. Нами для создания лесных культур с ЗКС разработан почвенный бур в зависимости от диаметра корнеобитаемого субстрата и составляет 4–15 см. Данный почвенный бур обеспечивает подготовку одного посадочного места с глубиной 18–25 см за 2–5 минут.

Анализ обеспеченности почв посевных отделений лесных питомников элементами минерального питания показывает, что в период 1985–1990 гг. при содержании гумуса менее 2% количество составляло 80%, а в последние годы 2010–2015 гг. этот показатель снизился до 65%. Это подтверждается полученными фактическими данными по обеспеченности лесных питомников компостами. Ежегодная потребность лесопитомнического хозяйства Беларуси в органоминеральных удобрениях составляет 40 тыс. тонн, а в наличии 3,8–5,3 тыс. тонн.

### Выводы

Впервые проведены комплексные исследования агротехнологий лесовыращивания и научно обоснованы эколого-лесоводственные проблемы применения композиционных материалов при лесовыращивании для предпосевной обработки семян, получение удобрений пролонгированного действия, защиты корневых систем от иссушения. Выявлены закономерности влияния композиционных материалов (КМ) при различных агротехнологиях выращивания посадочного материала и лесных культур. Установлены оптимальные КМ для предпосевной обработки семян, получения удобрений пролонгированного действия и защиты корневых систем посадочного материала.

Все азотные удобрения оказывают положительное влияние на текущий прирост сосновых насаждений. Удобрение пролонгированного действия в дозе 150 кг/га увеличивает текущий прирост древесины в течение 7 лет, а аналогичная доза стандартных туков – 5 лет. Действие азотных удобрений в насаждениях разного возраста проявляется неодинаково.

Установлены нормы высева семян в зависимости от почвенного плодородия и предпосевной обработки семян. Разработанные ресурсосберегающие агротехнологии выращивания сеянцев сосны обыкновенной с использованием КМ для предпосевной обработки семян, получения компостов и внекорневой обработки растений способствуют снижению нормы высева семян с 60 кг/га до 45–55 кг/га.

Разработаны математические модели взаимосвязи между выходом стандартного посадочного материала и степенью обеспеченности почв элементами питания, позволяющие оптимизировать норму высева семян при выращивании сеянцев в условиях открытого грунта.

Выращивание посадочного материала хвойных пород в условиях закрытого грунта позволяет увеличить выход стандартных сеянцев в 2–3 раза по сравнению с открытым грунтом и достигает 11,2 млн шт./га. Биометрические показатели однолетних сеянцев сосны обыкновенной в теплице значительно превосходят аналогичные у выращенных в условиях открытого грунта. Высота надземной части однолетних сеянцев сосны составляет от 9,0 до 10,9 см, а диаметр корневой шейки достигает 2,2–2,6 мм. Внекорневая обработка сеянцев сосны с внесением структурообразователя почвы увеличивает высоту стволика на 24%, диаметр корневой шейки на 21% и общую массу сеянцев на 38%. Теоретически обосновано применение КМ при хранении и транспортировке посадочного материала и разработан новый КМ «Корпансил». Внедрение композиционного состава «Корпансил» совместно с кассетой исключает из технологического процесса создания лесных культур прикопку-выкопку, повышает приживаемость и сокращает трудозатраты на 0,5 чел./дня на 1 га. Транспортировка и хранение сеянцев в кассетах обеспечивает высокую приживаемость (85–99%) и интенсивный рост лесных культур.

Получены основные наиболее существенные результаты для защиты корневых систем сеянцев КМ «Корпансил», которые позволили определить оптимальные КМ и биологически активные добавки, выявить их концентрации и отработать методику обработки корневых систем сеянцев, при которых может быть получен оптимальный лесоводственно-экологический эффект. Кроме того, исследован комплекс КМ и целевых добавок регулирующего воздействия на растения с основной задачей повышения приживаемости их при пересадке в течение весенне-летне-осеннего сезона.

## СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Багинский, В. Ф. Лесные культуры в зоне отчуждения и отселения Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / В. Ф. Багинский // Лесное и охотничье хозяйство, 2009. – № 8. – С. 20–23.
2. Лес. Человек. Чернобыль. Основы радиэкологического лесоводства / В. А. Ипатьев [и др.] ; под общ. ред. В. А. Ипатьева. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2005. – 535 с.
3. Пути формирования лесов будущего в Беларуси / Н. Т. Юшкевич [и др.] // Лесное хозяйство. Сер. 1. – Минск : изд.-во Белор. гос. технол. ин-та, 1997. – Вып. 5. – С. 3–7.
4. Федоров, Н. И. Современное состояние и динамика ресурсов еловых лесов в связи с их периодическим массовым усыханием / Н. И. Федоров, В. И. Парфенов, В. В. Сарнацкий // Природные ресурсы : межвед. науч. бюллетень. – Минск, 1998. – № 4. – С. 37–44.
5. Усеня, В. В. Исследование и оценка методов и способов лесовосстановления гарей в зонах радиоактивного загрязнения / В. В. Усеня, Е. Н. Каткова, Н. В. Гордей // Лесное хозяйство : труды БГТУ. – Минск, 2008. – Вып. XVI. – С. 189–191.
6. Штукин, С. С. Плантационное выращивание сосны и ели на дренированных почвах / С. С. Штукин. – Минск : ИПП Минэкономики РБ, 1997. – 172 с.
7. Якимов, Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение : учеб. пособие для студентов / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский. – Минск : БГТУ, 2007. – 312 с.
8. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2015 / Мин. лес. хоз-ва Респ. Беларусь, Лесоустр. респ. унитар. предприятие «Белгослес». – Минск, 2015. – 97 с.
9. Родин, А. Р. Перспективы использования полимеров в лесокультурном производстве / А. Р. Родин // Лесное хозяйство. – 1990. – № 12. – С. 11–15.
10. Копытков, В. В. Современные технологии и агротехнические приемы по выращиванию, хранению и транспортировке посадочного материала с использованием композиционных полимерных составов / В. В. Копытков // Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь. – Минск, 2007. – 147 с.
11. Рекомендации по повышению грунтовой всхожести семян с помощью ультрафиолетового излучения / В. В. Копытков [и др.]. – Минск : ИПП Минэкономики РБ, 1997. – 5 с.

*Поступила в редакцию 03.02.16*

E-mail: kopvo@mail.ru

V. V. Kopytkov, A. V. Borovkov

INFLUENCE OF COMPOSITE MATERIALS ON SILVICULTURAL EFFECTIVENESS  
AT FOREST GROWING

There has been complex research of agrotechnologies of forest growing and ecological and silvicultural problems of use of composite materials at forest growing for preseedling processing of seeds, extra root processing of plants, receiving of fertilizers of prolonged action, protection of root systems against siccation. New composite materials for receiving fertilizers of prolonged action are developed and investigated. They reduce unproductive losses of nutrients up to 15%, increase efficiency of fertilizers by 11% and prolong the period of their action at the increase of efficiency of pine plantations for 2 years. All nitric fertilizers have a positive impact on the current gain of pine plantations. The fertilizer of prolonged action in a dose of 150 kg/ha increases the current gain of wood within 7 years, and a similar dose of standard ones – 5 years. Effect of nitric fertilizers in plantations of different age is shown unequally. Norms of seeding depending on soil fertility and preseedling processing of seeds are established. The developed resource-saving agrotechnologies of cultivation of seedlings of the Scotch pine with the use of composite materials for preseedling processing of seeds, receiving composts and extra root processing of plants promote decrease in the norm of seeding from 60 kg/ha to 45–55 kg/ha.

Keywords: efficiency of forest growing, composite materials, planting material, mineral fertilizers, current gain, unproductive losses of nitrogen.

УДК 330.15

**Л. Н. Лаптиева<sup>1</sup>, Г. И. Индушко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры теории и методики специального образования,  
УО «ГрГУ им. Я. Купалы», г. Гродно, Беларусь

<sup>2</sup>Кандидат биологических наук, доцент,  
доцент кафедры зоологии и физиологии человека и животных,  
УО «ГрГУ им. Я. Купалы», г. Гродно, Беларусь

### **ЭКОТУРИЗМ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Экотуризм является одним из наиболее перспективных направлений туристической деятельности в Республике Беларусь. Этому способствуют богатый природный потенциал, наличие достаточного количества особо охраняемых природных территорий, памятники природы, болота Белорусского Полесья с их уникальными экосистемами, разнообразный растительный и животный мир и др. Велико также и историко-культурное наследие нашей страны.*

*Наиболее перспективными направлениями экотуристической деятельности в Беларуси являются транзитный и трансграничный туризм, познавательный, агроэкотуризм и экскурсии в мир природы.*

*Подготовка организаторов в сфере экотуризма и грамотных экскурсоводов из числа выпускников биологического факультета способствуют более эффективному развитию экотуризма.*

*Ключевые слова: экотуризм, особо охраняемые природные территории (ООПТ), агроэкотуризм, историко-культурное наследие.*

#### **Введение**

Туризм является одной из ведущих и наиболее динамичных отраслей мировой экономики, так как способствует созданию дополнительных рабочих мест, обеспечивает занятость населения. Туризм оказывает огромное влияние на такие ключевые отрасли экономики, как транспорт и связь, строительство, сельское хозяйство, производство товаров народного потребления и другие.

В свою очередь, на развитие туризма воздействуют различные факторы: демографические, природно-географические, социально-экономические, исторические, религиозные, политико-правовые и др.

Одной из важнейших составляющих туризма является экотуризм. Эта область туристических услуг является наиболее приоритетной для Республики Беларусь, что неоднократно отмечал в своих выступлениях президент нашей страны – А. Г. Лукашенко. Для формирования конкурентоспособного рынка туристических услуг в рамках Государственной программы развития туризма в Республике Беларусь на 2011–2015 годы была разработана эффективная стратегия по продвижению отечественных экотуров, сосредоточенная на ключевых направлениях туристических рынков.

Беларусь обладает богатым природным потенциалом для развития экотуризма. Это обширные лесные, лесо-озерные, лесо-речные природные комплексы, включающие памятники природы, болота Белорусского Полесья с их уникальными экосистемами, разнообразный растительный и животный мир, природные лечебные ресурсы, охотничьи и рыболовные угодья, живописные ландшафты с условиями для организации пешеходных, конных, велосипедных, водных туристских походов, отдыха и оздоровления в природной среде. Велико также и историко-культурное наследие нашей страны.

Все это и создает предпосылки для успешного развития на территории Республики экотуризма.

**Целью** работы явилось исследование состояния и перспективных направлений развития экотуризма в Республике Беларусь.

В ходе исследования применены **методы:** изучение литературы и нормативных документов, анализ ситуации в области развития экотуризма в разных регионах республики, анкетирование, беседа, опрос.



### Результаты исследования и их обсуждение

Экологический туризм можно рассматривать как необходимую составляющую всех видов и форм рекреационной деятельности населения. В качестве объектов экотуризма могут выступать как природные, так и историко-культурные достопримечательности.

Экотуризм выполняет ряд функций, наиболее важными из которых являются:

- развитие охраняемых территорий и вовлечение их в туристическую деятельность;
- реализация программ экологического образования и просвещения, которые могут способствовать охране и развитию природы;
- создание дополнительных рабочих мест;
- привлечение в регион потока денежных средств;
- развертывание сети экологических маршрутов по природным ландшафтам, имеющим научную ценность и эстетическую привлекательность.

Республика Беларусь расположена в центре Европы и располагает значительным природным ресурсным потенциалом для развития экотуризма. На территории Республики насчитывается 20800 рек и 11000 озер, леса занимают 38%, а болота 8,1% территории страны. На территории Беларуси выделено 5 ландшафтных провинций и 55 ландшафтных районов. Среди всего многообразия природных ландшафтов особую ценность представляют ландшафты, которые редко встречаются в Европе: болотные (8,1% территории страны), пойменные (4,2%), лёссовые (2,3%), камово-моренно-озёрные комплексы (1,3%). Наиболее привлекательным и существенным элементом экотуризма является бережное отношение к природе и окружающей среде. В последние десятилетия во всем цивилизованном мире все более популярными становятся туристские гостиницы, кемпинги, курорты, расположенные среди нетронутой природы. С каждым годом они пользуются все большим спросом у экологически сознательных и подготовленных туристов и призваны уделять должное внимание вопросам экологии, сохранению природных ландшафтов, флоры и фауны, культурного наследия.

Беларусь обладает сетью развитых ООПТ, правовые основы функционирования которых определяет Закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях», первая редакция которого была принята в 1994 году.

В настоящее время около 8% территории страны включены в сеть особо охраняемых природных территорий, основными объектами которых являются 2 заповедника (Березинский биосферный и Полесский радиационный), 4 национальных парка (Беловежская пуща, Припятский, Браславские озера и Нарочанский), 85 заказников республиканского значения (32 ландшафтных, 38 биологических и 15 гидрологических), около 261 заказника местного значения, 305 памятников природы государственного и 546 местного значения на 1 декабря 2012 года.

Все это также создает предпосылки для успешного развития экотуризма.

Именно ООПТ принадлежит важная роль в сохранении ландшафтного и биологического разнообразия. На рисунке показано распределение ООПТ по областям Беларуси, выраженное в процентном отношении.

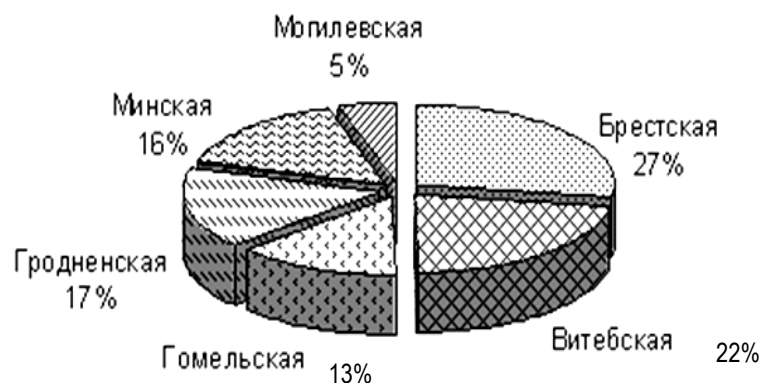


Рисунок – Распределение ООПТ по областям Беларуси

Представленные на рисунке данные свидетельствуют о том, что наибольшее количество ООПТ сосредоточено в Брестской (27%) и Витебской (22%) областях республики, наименьшее – в Могилевской (5%).

Славится наша Республика и своим историко-культурным наследием: многочисленные старинные замки, церкви, костелы, памятники Великой Отечественной войны и др. – все это благоприятно сказывается на развитии экотуризма.

К сожалению, все эти природные и историко-культурные достопримечательности Беларуси используются в туристической деятельности не в полном объеме. Исследования показали, что в большей степени туристическая индустрия, в том числе и экотуризм, ориентированы на выездной туризм, доля которого колеблется от 60%–75% в западных регионах Республики до 80%–90% в южных регионах [1].

В связи с этим проводится работа по оптимизации туристической деятельности в Беларуси, привлечение зарубежных туристов, вовлечение в туристическую сферу деятельности своих граждан. Большое значение имеет также более эффективное использование имеющегося туристического потенциала каждого региона.

Анализ литературы [2]–[4] позволил нам сделать вывод, что наиболее перспективным для Республики Беларусь является развитие следующих видов экотуризма:

1) Транзитный и трансграничный экотуризм, развитие которых предлагается исходя из геополитического положения страны. Предполагается развитие придорожной сети туристской инфраструктуры, позволяющей организовать отдых в течение нескольких дней, с посещением туристских достопримечательностей, расположенных вдоль автомагистралей и транспортных коридоров. Также предусматривается организация трансграничных туристских маршрутов, включающих посещение туристских объектов пограничных государств. В перспективе планируется создание туристских центров вдоль основных транспортных коридоров, в первую очередь, на основе малых исторических городов с ценным историко-культурным наследием (Мир, Несвиж, Слоним, Заславль, Кобрин, Коссово и др.).

2) Развитие познавательного экотуризма, предусматривающее использование богатого культурно-исторического наследия Республики Беларусь и общности истории и культуры Беларуси со странами-соседями. Для этого в Беларуси создаются условия для формирования туристско-экскурсионных маршрутов для разных категорий населения по местам важных исторических событий. Планируется также более активное вовлечение молодежи к путешествиям по родному краю.

3) Наиболее перспективным видом экотуристической деятельности является агроэкотуризм, туризм в сельской местности, при котором туристы во время своего отдыха ведут сельский образ жизни на фермах и хуторах. Развитие агроэкотуризма способствует расширению возможностей занятости и получения дополнительных доходов для сельского населения, создает предпосылки для развития местной инфраструктуры: дороги, общественный транспорт, прогулочные маршруты и др., что, в конечном счете, улучшает качество деревенской жизни.

4) Экотуры в мир природы: активный отдых на природе, организация туристских походов, а также эколого-образовательных и эколого-просветительных туров для разных возрастных и социальных групп населения. Уникальные ландшафты, ценные водно-болотные или лесные угодья, знакомство с флорой и фауной, редкими и исчезающими видами растений и животных, фотоохота на представителей животного и растительного мира – все это позволяет активно развивать экотуризм в отдельных регионах.

Для интенсификации развития экотуризма в Беларуси, привлечения в сферу туристической деятельности массового притока туристов из других регионов необходимо провести ряд мероприятий, основными из которых являются:

- подготовка экскурсоводов, владеющих вопросами экологии, биологии, истории и культуры своего края;
- налаженная инфраструктура, обеспечивающая привычный и полноценный отдых туристов, особенно иностранных;
- грамотный маркетинг, способствующий продвижению турпродукта на мировой рынок;
- хорошая реклама, позволяющая ознакомиться с достопримечательностями Республики Беларусь, отдохнуть и совершить экотур;

– увеличение количества и качества экотуров, рассчитанных на разные категории туристов, временную продолжительность и интересы.

На наш взгляд наиболее перспективными в Беларуси являются экотуры, имеющие следующую направленность:

а) по объектам туризма:

– классический природный экотуризм, главным объектом которого является дикая природа;

– социально-культурный экотуризм, суть которого состоит в знакомстве и изучении туристами культуры, обычаев, образа жизни, верований, особенностей взаимодействия с окружающей средой;

– приключенческий туризм, к которому могут быть отнесены путешествия в экологически чистые природные районы;

– агроэкотуризм – это наиболее быстро развивающаяся область экотуризма, основной целью которой является обеспечение отдыха в сельской местности. Развитие этого вида туризма является наиболее перспективным в Республике;

б) по преобладанию цели путешествия: научный экотуризм; туры истории природы; познавательный экотуризм, ориентированный на наблюдения за окружающим миром; рекреационный экологический туризм;

в) по видам используемого транспорта: пешеходный, автомобильный, водный, конный, велосипедный и др.;

г) по возможности международного сотрудничества и времени пребывания туристов в республике: трансграничный и транзитный экотуризм.

Изучение опыта развития экотуризма в мировой практике позволяет также сделать вывод, что экотуры должны быть ориентированы на разные категории населения и разный материальный достаток.

Анализ опыта работы туристических фирм и распределение объектов экотуризма на территории республики позволяет сделать вывод, что не во всех регионах республики он развивается равномерно. В большей степени экотуризм развит в западных (Гродненская, Брестская области), северо-западных (Витебская область) и центральных (Минская область) регионах республики. Следовательно, одним из перспективных направлений туристической деятельности может стать включение в сеть туристических услуг южных регионов (Гомельская область), которая характеризуется уникальностью и разнообразием природных ландшафтов, богатством растительного и животного мира.

На наш взгляд, определенный интерес представляет изучение представлений и осведомленности в вопросах экотуризма студенческой молодежи, проживающей в разных регионах нашей республики.

С этой целью нами было проведено исследование студентов биологического факультета Мозырского государственного педагогического университета им. И. П. Шамякина и факультета экологии и биологии Гродненского государственного университета им. Я. Купалы методом анкетирования по вопросам экотуризма. В исследовании приняли участие студенты биологического факультета УО МГПУ им. И. П. Шамякина дневной формы обучения 3 курса (29 человек) и 4 курса (55 человек) и студенты факультета экологии и биологии УО ГТУ им. Я. Купалы 3 и 4 курсов – по 50 человек.

Выбор в качестве объектов исследования студентов Мозырского и Гродненского университетов представляет интерес по ряду причин: различное географическое расположение, исторические, религиозные факторы и др.

Действие столь различных факторов на население, проживающее в указанных регионах Беларуси, на наш взгляд, должно отразиться и в туристических предпочтениях студенческой молодежи. Обобщенные результаты анкетирования приведены в таблице.

В графу «Ваши варианты ответов» внесены следующие ответы: улучшить качество экскурсионного обслуживания – 3%; готовить культурных и грамотных экскурсоводов для проведения экскурсий – 2%; более широко использовать опыт работы стран западной Европы – 2%.

Таблица – Результаты анкетирования студентов биологического факультета  
УО «МГПУ им. И. П. Шамякина» и факультета экологии и биологии ГрГУ им. Я. Купалы  
«Исследование туристических предпочтений студенческой молодежи»

Предлагаемый вопрос	Варианты ответов (%)			
	УО МГПУ им. И. П. Шамякина		УО ГрГУ им. Я. Купалы	
	3 курс	4 курс	3 курс	4 курс
1. Знакомы ли вы с понятием «экотуризм»?				
а) да	100	100	100	100
б) нет	-	-	-	-
в) затрудняюсь ответить	-	-	-	-
2. Считаете ли, что уровень развития экотуризма в Вашем регионе является достаточным?				
а) да	16	13	21	24
б) нет	47	51	43	39
в) затрудняюсь ответить	37	36	36	37
3. Знакомы ли Вы с экотуристическими маршрутами, имеющимися в Беларуси?				
а) да	47	55	66	80
б) нет	32	9	4	4
в) затрудняюсь ответить	21	36	30	16
4. Хотели бы Вы совершать путешествия по Беларуси?				
а) да	95	100	95	100
б) нет	5	-	5	-
в) затрудняюсь ответить	-	-	-	-
5. С какой целью Вы хотели бы посетить другие регионы Беларуси?				
а) туризм	32	41	50	63
б) научная деятельность	-	9	2	2
в) отдых	68	50	48	35
6. Какие направления в сфере развития экотуризма, на Ваш взгляд, являются наиболее перспективными в РБ?				
а) развитие экотуризма на ООПТ	11	10	10	8
б) развитие трансграничного экотуризма	21	14	17	16
в) расширение сферы экотуристических услуг (разнообразие видов, экотуров, развитие инфраструктуры и др.)	58	72	55	62
г) вовлечение в сферу экотуристических услуг историко-культурного наследия	7	4	16	12
д) Ваши варианты ответов	3	-	2	2

При исследовании студентам было также предложено назвать известные им ООПТ РБ, используемые в экотуризме. Большинство студентов Мозырского университета назвали Национальные парки «Припятский» (77%), «Беловежская пуца» (56%), «Браславские озера» и «Нарочанский» – по 12%, заказники «Мозырские овраги» (100%) и «Стрельский» (31%).

Ответы студентов Гродненского университета на этот же вопрос распределились следующим образом: национальные парки «Беловежская пуца» – 75%, «Нарочанский» – 23%, «Браславские озера» – 12%, Августовский канал – 97%, экотропы в заказниках Гродненской области (Озера, Замковый лес, Коложский парк, Августовский канал и др.) – 21%.

Среди историко-культурных мест, которые студенты обоих вузов рекомендуют туристам посетить, – Несвижский и Мирский замки, Брестская крепость, Троицкое предместье в Минске. Студенты Мозырского университета обращают внимание на Золотое кольцо Гомельщины, дворец

Румянцевых-Паскевичей, Дворец Республики, музей Великой Отечественной войны в Минске и др., а студенты Гродненского университета – историко-культурные достопримечательности Гродно, которыми город так богат: Борисоглебская (Коложская) церковь, Костел св. Франциска Ксаверия, памятники Замковой горы, исторический центр и др.

В связи с необходимостью подготовки квалифицированных кадров для организации и проведения экотуров студенты биологических факультетов являются перспективным кадровым потенциалом в сфере экотуристической деятельности. Например, на биологическом факультете УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина» в ходе изучения дисциплины «Природопользование» (2–4 курсы) студенты изучают ресурсный потенциал республики и возможности использования его в туристической деятельности. При прохождении одного из разделов природопользования, который так и называется «Экотуризм», большое внимание отводится изучению особенностей экотуризма, его географии, методике организации экотуров, прокладыванию экологических троп, организации и проведению по ним экскурсий. В программу курса «Природопользование» включены также темы «ООПТ и организации на них экотуристической деятельности», «Памятники истории, культуры и архитектуры Беларуси» и другие вопросы, которые могут использоваться при организации экотуристической деятельности. Большое внимание уделяется вопросам охраны природы и экологическому образованию.

Таким образом, после прохождения данного курса студенты биологического факультета имеют определенные знания и возможности для организации предпринимательской деятельности в сфере экотуризма.

Определенный интерес вызывает исследование отношения студентов биологического факультета к вопросам развития экотуризма в республике. Нами было проведено исследование мнения студентов биологического факультета УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина» (3–5 курсы дневная и заочная формы обучения) о перспективных направлениях развития экотуризма в Беларуси и своем месте в нем. В исследовании приняли участие 143 человека. Исследование проводилось методами анкетирования, беседы и опроса.

Анализ полученных данных показал, что развитие экотуризма считают перспективным для Беларуси 136 человек (95,1%), 8 человек (5,6%) затруднились ответить на поставленный вопрос. Среди видов экотуризма, которые могут быть востребованы туристами в ближайшее время, были названы агроэкотуризм – 64 студента (44,7%), познавательный – 23 человека (16,1%), приключенческий – 21, научный – 20 человек, соответственно 14,6% и 13,9%, классический – 8 респондентов (5,6%), затруднились дать ответ 7 человек (4,8%). По мнению студентов, наиболее перспективными направлениями туристической деятельности для Беларуси являются комплексные экотуры, включающие знакомство с памятниками природы, культуры, истории и архитектуры (67 студентов, 46,8%), включение в сеть туристической деятельности особо охраняемых природных территорий – 36 респондентов (27,7%), оздоровительный туризм – 31 человек (21,7%), трансграничное сотрудничество – 10 опрошенных (7,0%).

На вопрос «Что препятствует развитию экотуризма в Вашем регионе?» были получены следующие ответы: неблагоприятная экологическая обстановка – 43 человека (30,1%), недостаточная реклама – 36 респондентов (25,2%), нет выбора экотуров – 45 студентов (31,5%), недостаточно налаженная инфраструктура – 19 человек (13,2%).

Нас интересовали также дальнейшие планы выпускников в сфере экотуристической деятельности. На вопрос «Желаете ли Вы в дальнейшем заниматься экотуризмом?» 47 человек (32,8%) ответили, что в дальнейшем планируют заниматься экотуризмом, 38 человек (26,7%) не связывают свою профессиональную карьеру с туризмом, а 58 студентов (40,5%) еще не определились в жизненных планах.

### Выводы

Проведенное исследование состояния и перспективных направлений развития экотуризма в Республике Беларусь позволяет сделать следующие выводы:

1. Развитие экотуризма является одним из приоритетных направлений туристической деятельности в Республике Беларусь. Этому способствуют расположение Беларуси в центре Европы, уникальность ландшафтов, богатство животного и растительного мира, развитая сеть ООПТ.

Наиболее перспективным для Республики Беларусь является развитие следующих видов экотуризма: транзитный и трансграничный туризм, познавательный, агроэкотуризм и экскурсии в мир природы.



2. Более эффективному развитию экотуристической деятельности способствуют разнообразие экотуров, подготовка организаторов в сфере экотуризма и грамотных экскурсоводов.

3. Результаты исследования мнений студентов биологического факультета УО «МГПУ им. И. П. Шамякина» и факультета экологии и биологии ГрГУ им. Я. Купалы методом анкетирования позволили выявить туристические предпочтения студенческой молодежи, проживающей в разных регионах Беларуси:

- студенты обоих вузов знакомы с понятием «экотуризм», однако уровень его развития в своем регионе считают недостаточным;

- 47% студентов 3 курса и 55% студентов 4 курса Мозырского университета и, соответственно, 66% и 80% студентов Гродненского университета знакомы с туристическими маршрутами, имеющимися в Беларуси;

- большинство студентов обоих вузов хотят совершить путешествия по Беларуси, на что указали от 95% до 100% респондентов;

- основной целью, с которой студенты хотели бы посетить другие регионы Беларуси, названы туризм и отдых;

- наиболее перспективными направлениями в сфере развития экотуризма студенты считают расширение сферы экотуристических услуг и развитие трансграничного экотуризма;

- среди природных территорий, наиболее продуктивно используемых в экотуризме в Беларуси, большинство студентов назвали ООПТ: национальные парки и заказники Беларуси; среди историко-культурных объектов названы Мирский и Несвижский замки, Брестская крепость и др.

4. Перспективным кадровым потенциалом в сфере экотуристической деятельности могут стать выпускники биологических факультетов, программа подготовки которых предусматривает необходимый объем знаний в вопросах экотуризма.

#### СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальная стратегия развития системы особо охраняемых природных территорий до 1 января 2030 г.: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 02 июля 2014 г., № 649 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C21400649&p1=1&p5=0>. – Дата доступа: 21.03.2015.

2. Стратегия устойчивого развития экологического туризма в Беларуси / Л. М. Гайдукевич [и др.] ; под ред. Л. М. Гайдукевича, С. А. Хомич. – Минск : БГУ, 2008. – 351 с.

3. Решетников, Д. Г. Современные особенности развития въездного туризма в Республике Беларусь / Д. Г. Решетников // Новая экономика. – 2010. – № 2. – С. 146–151.

4. Экотуризм в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://padaroze.ru/rol-obshchestvennykh-institutov-v-razviti-ekoturizma-belarusi>. – Дата доступа: 23.09.2014.

*Поступила в редакцию 03.03.16*

E-mail: [laptiyeva@yandex.ru](mailto:laptiyeva@yandex.ru)

L. N. Laptiyeva, G. I. Indushko

#### ECOTOURISM: STATUS AND FUTURE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Ecotourism is one of the promising areas of development in the Republic of Belarus. Location of the republic in the heart of Europe, rich natural potential, well-developed network of protected areas and a rich historical and cultural heritage create the preconditions for the successful development of ecotourism in Belarus.

The most promising areas in the field of eco-tourism development are: intensive involvement in the tourism the protected areas, development of inbound and cross-border tourism, rural tourism, preparation of personnel potential for ecotourism activities from the graduates Faculty of Philology.

Keywords: ekoturizm, especially protected natural territories (EPNT), agroecotourism, historical and cultural heritage.

УДК 599.322.3-152.6:591.6(476)

**Г. Г. Янута<sup>1</sup>, И. В. Котович<sup>2</sup>, В. В. Шакун<sup>3</sup>, М. В. Максименков<sup>4</sup>, М. Бальцерак<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Кандидат биологических наук, доцент,  
исполняющий обязанности заведующего лабораторией териологии,  
ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,  
доцент кафедры биологии, МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь

<sup>2</sup>Кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии,  
МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Беларусь

<sup>3</sup>Кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник сектора международного сотрудничества,  
ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Беларусь

<sup>4</sup>Старший научный сотрудник сектора международного сотрудничества,  
ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Беларусь

<sup>5</sup>Кандидат наук, заместитель декана факультета наук о животных,  
Варшавский университет естественных наук, Польша

### **ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЧНОГО БОБРА (*CASTOR FIBER*) НА ТЕРРИТОРИИ ГПУ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ЗАКАЗНИК «ЗВАНЕЦ»**

*В статье приведены результаты исследований динамики численности и состояния популяции речного бобра на территории заказника «Званец». Средняя численность особей в поселении составляет 3,4 особи, при максимальных значениях – 7. Выявлено 19 долговременно существующих поселений. Размеры поселения составляют 118 м. На обследованном участке Днепровско-Бугского канала плотность составляет около 6,3 поселений или более 18 особей на 10 км длины водотока. По данным осенних учетов, только 62% всех исследованных поселений имели приплод возрастом до одного года. Высока доля в популяции трехлетних особей (0,43). Около трети (0,29) отнесены к взрослым особям (старше трех лет). Годовалые и двухлетние животные составляют около 12%. Доминирование по численности трехлетних особей косвенно свидетельствует о процессах миграции в популяции бобров, обитающих на территории заказника.*

*Ключевые слова:* речной бобр, динамика численности, интенсивность добычи.

#### **Введение**

Природные условия Беларуси – климатические, почвенно-растительные и гидрографические – формируют благоприятную экологическую нишу для жизнеобеспечения самого крупного грызуна современной териофауны Палеарктики – речного бобра (*Castor fiber* L.).

В настоящее время речной бобр распространен на всей территории своего прежнего ареала и является типичным представителем околотовных биоценозов [1]. По состоянию на 2010 год в Литве численность данного вида оценивалась в 120 тысяч особей. На территории Беларуси, начиная с восьмидесятых годов двадцатого века, численность бобра также увеличивается. В 2012 г. она составила 64,4 тысячи особей. Рост численности бобра, наряду с недоиспользованием его ресурсов, обусловил интенсивное расселение этих животных в поисках новых мест обитаний, которыми стали мелиоративные системы. Эти биотопы в первую очередь привлекают бобра богатой кормовой базой на протяжении года (это, в большей мере, относится к неиспользуемым мелиоративным системам) и отсутствием больших и продолжительных по времени колебаний уровня воды в водотоках [2], [3]. Оптимальные условия способствовали достижению довольно высокой численности и плотности поселений бобра на мелиоративных системах [4].

В последние 20–25 лет очень большое количество каналов по берегам заросло древесной и кустарниковой растительностью. Кормовая база и относительно стабильный гидрологический режим на каналах большой протяженности оказались благоприятными для жизнеобеспечения

бобра. В отдельных хозяйствах по их берегам размещалось до 50–60% бобровых жилищ от их общей в нем численности [5], [6].

Следует подчеркнуть, что особенности экологии и поведения бобра, а также его адаптации к жизни в мелиоративных системах сельскохозяйственного назначения до последнего времени не изучались. Проведенные нами исследования показали способность бобра выживать в новых условиях. Однако бобровые поселения в таких экосистемах недолговечны: при истощении естественных кормов бобры вынуждены мигрировать на новые места обитания.

В результате жизнедеятельности бобра на мелиоративных каналах они перестают выполнять функции по отведению воды. В первую очередь это связано с постройкой плотин и локальным повышением уровня воды, что в свою очередь приводит к сукцессионным явлениям в растительных сообществах. Другая причина – постройка убежищ (рытье нор) в ограждающих дамбах, что снижает защитные свойства данных сооружений и приводит к проникновению воды на защищаемые территории. Со временем, в период паводка, происходит разрушение дамбы и затопление больших участков территории [7], [8].

Данная работа была проведена в рамках проекта ПРООН/ЕС «Клима-ист: сохранение и устойчивое управление торфяниками в Республике Беларусь для сокращения выбросов углерода и адаптации болотных экосистем к изменению климата».

**Цель исследований.** Выяснить пространственную структуру популяции бобра как необходимой биологической основы для разработки оптимальной стратегии и нормы использования ресурсов данного вида на территории заказника «Званец».

**Материалы и методы.** Для оценки динамики численности популяции речного бобра были использованы статистические материалы. Оценка численности бобра речного на территории заказника проводилась по стандартным методам учета. Оценка возрастной структуры популяции проводилась по ширине нижних резцов особей, оставленных при питании на древесной растительности [9]. Для установления соотношения ширины резцов и возраста использована коллекция черепов данного вида. Сбор исходных данных проведен при обследовании 8 поселений, образовавшихся в разное время. Исследовались семейные группы, расположенные во всех частях заказника. Метод позволяет достоверно отнести животных к четырем возрастным группам.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

**Оценка экологически сбалансированной численности.** Для популяции бобра, как и для других животных, характерно развитие по следующему циклу: рост, относительная стабилизация и спад. Основными лимитирующими факторами, вызывающими убыль особей, являются кормность угодий, аномальные климатические условия, эпизоотии, популяционные особенности (структура популяции и поведенческие реакции). В данной части будут рассмотрены основные факторы, влияющие на численность популяций этого вида на территории заказника.

Все поселения речного бобра на территории заказника расположены на водоотводящих сооружениях, в связи с чем при интенсивных осадках создается потенциальная опасность затопления болотного массива и прилегающих польдерных систем. Жизнедеятельность вида препятствует работе дренажных систем, замедляет сток воды, а также приводит к образованию прудов у подпорных плотин. В связи с особенностями рельефа болотного массива даже невысокий перепад воды в 20–30 см ведет к избыточному увлажнению или подтоплению значительных по площади территорий, нередко составляющих 3–4 га. Даже кратковременные подтопления могут привести к смене растительных сообществ в зоне подтопления.

Еще одна потенциальная угроза от присутствия речного бобра заключается в особенностях его жизнедеятельности. В благоприятных условиях речной бобр роет большое количество нор различного назначения. Если семейная группа поселяется на участке болотного массива, для обеспечения своей жизнедеятельности она использует различные повышения рельефа: дорожные насыпи, плотины и дамбы. В свою очередь рытье нор приводит к ослаблению тела дамбы и в последующем к ее разрушению. Как правило, разрушение происходит в период высокой нагрузки на гидротехнические объекты (во время паводка).

**Численность и распределение популяции бобра.** В настоящее время практически на всех водотоках и водоемах заказника присутствуют следы жизнедеятельности бобра.

По состоянию на октябрь 2014 года на территории заказника и в буферной зоне выявлено 18 жилых поселений данного вида общим количеством 62–75 особей. Около 22% поселений

расположены непосредственно на территории заказника. Оставшаяся часть популяции находится на его границе, в том числе на обводящих каналах вокруг заказника.

Столь невысокая численность бобра обусловлена нестабильным уровнем воды на исследуемой территории. Так, в период с сентября по октябрь уровень воды на территории болотного массива составил 40 см. В осушительных каналах, в том числе на магистральных каналах мелиоративных систем, глубина воды составляла 50–70 см.

При высокой плотности заселения территории, которая наблюдается в настоящее время в Беларуси, значительное снижение численности популяции происходит в результате резких отклонений погодных характеристик от средних многолетних: засуха и, как результат, пересыхание водоемов в летний период. Например, засуха в Березинском заповеднике в 1975 г. привела к гибели почти третьей части особей от общей численности популяции [10].

Необходимо отметить, что исследовался период 2014 года, когда уровень воды в целом для заказника был низким. В осенний период на некоторых каналах снижение уровня воды составило около 0,5 м, в связи с чем отмечены специфические изменения в структуре популяции речного бобра, нехарактерные в целом для пространственного распределения вида в других регионах. К особенностям данной популяции в первую очередь нужно отнести наличие «аккумуляторных» участков (Днепровско-Бугский канал, Белоозерский канал, Ореховский канал), уровень воды в которых достаточно стабилен, и животные способны переживать неблагоприятный период именно на таких водотоках. Одним из косвенных признаков благоприятных условий обитания может служить показатель плотности поселений для различных водотоков. На обследованном участке Днепровско-Бугского канала плотность составляет около 6,3 поселений или более 18 особей на 10 км длины водотока. Для каналов заказника «Званец» данные показатели имеют значительно меньшие уровни.

Крупные семейные группы на 3–4 году существования являются более стабильными и способны противостоять колебаниям уровня воды, возводя плотины на участках водотоков, где до этого их не отмечалось. Эта особенность отмечена на участках польдерных систем, прилегающих к обводным каналам заказника.

К другим особенностям популяции бобра, существующей на территории заказника, можно отнести несколько большие размеры поселений, занимаемых одной семьей. В среднем они составляют около 118 метров длины канала. Это свидетельствует о невысокой кормовой емкости рассматриваемых участков водотоков. Данная особенность характерна также и для магистральных мелиоративных каналов, однако не отмечена для Днепровско-Бугского и Белоозерского, где эти показатели в среднем составляют около 65 метров.

Для оценки экологически сбалансированной численности популяции бобра на водотоках и водоемах заказника «Званец» необходимо оценить их воспроизводство. Ввиду недостатка исходных данных для рассматриваемой территории при оценке воспроизводства привлечены собственные данные, полученные при исследовании популяций бобра в Припятском Полесье. Для речного бобра, обитающего на территории мелиоративных систем, в период стабилизации численности и малого пресса охотников, усредненный ежегодный приплод в одном поселении составляет около 2,7 особей. Отметим также невысокий процент случаев незаконной добычи животных в заказнике. По данным егерской службы, а также местных охотников, эта величина составляет около 9% от численности. В стабильно развивающихся популяциях не все семьи имеют приплод. По данным осенних учетов, только 62% всех исследованных поселений имели приплод возрастом до одного года.


В популяциях бобра в фазе стабилизации для снижения численности на первом этапе изъятие должно составлять не менее 25%. Последующие нормы изъятия зависят от степени воспроизводства. Как правило, интенсивное изъятие особей из популяции ведет к увеличению воспроизводства.

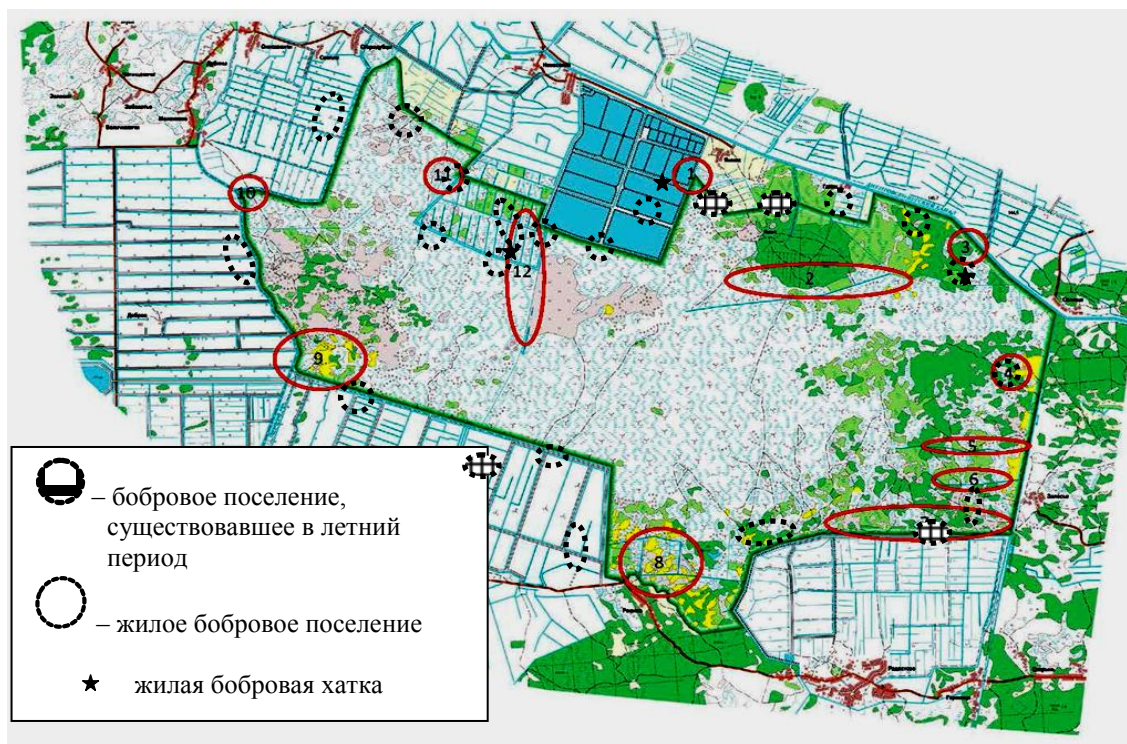
С учетом рассмотренных выше особенностей популяции бобра в заказнике «Званец» (воспроизводство, браконьерство, % поселений с приплодом первого года жизни) ежегодное воспроизводство составляет около 28–42 особей. Для достижения оптимальной экологически сбалансированной численности ежегодное изъятие должно составлять около 35 особей на протяжении первых 3 лет. Впоследствии, при снижении численности вида до экологически сбалансированных показателей, ежегодное изъятие может быть снижено до 16–20 особей (при современном уровне воспроизводства).



Для эффективного снижения численности данного вида на территории заказника «Званец» необходимо проводить постоянный мониторинг поселений бобра на Днепроовско-Бугском и Белоозерском каналах, а также их облов до средних значений плотности в 1,8 поселений на 10 км водотока.

К другим особенностям популяции бобра, существующей на территории заказника, можно отнести несколько большие размеры поселений, занимаемых одной семьей. В среднем они составляют около 118 метров длины канала. Это может свидетельствовать о невысокой кормовой емкости данных участков водотоков. Данная особенность характерна, в том числе и для магистральных мелиоративных каналов, однако не отмечена для Днепроовско-Бугского и Белоозерского каналов, где эти показатели в среднем составляют около 65 метров.

В прилагаемой карте (рисунок) приведено распределение бобровых поселений на территории заказника за период с июля по октябрь 2014 года. Поселения, обозначенные , существовали в летний период и являлись временными станциями пребывания животных. Чаще всего эта семья состоит из двух молодых расселяющихся особей. Установлен возраст у 27 бобров. Наибольшую долю животных в популяции составляют трехлетние (0,43). Около трети (0,29) отнесены к взрослым особям (старше трех лет). Годовалые и двухлетние животные составляют 0,11 и 0,18 соответственно. Высокая доля (43%) трехлетних особей косвенно свидетельствует о процессах миграции в популяции бобров, обитающих на территории заказника.



### Выводы

На территории заказника «Званец» отмечено 19 стабильно существующих бобровых поселений. Среднее время существования поселений бобров на одном месте не превышает 6 лет, число животных в поселении обычно составляет 3,4 особи. Истощение кормовой базы оказывает заметное влияние на динамику поселений бобров. Вся кормодобывающая деятельность бобров, населяющих каналы, сосредоточена в основном в узкой прибрежной полосе, не превышающей 20 м.

Для предотвращения заселения бобрами водотоков природоохранной территории необходимо осуществлять снижение запасов кормов бобра путем удаления произрастающей по берегам древесно-кустарниковой растительности.

С учетом темпов роста популяции, возрастных характеристик особей в семье, распределения поселений оптимальная численность речного бобра на территории заказника составляет около 28–42 особей. Для достижения данного показателя ежегодное изъятие должно



составлять около 28–30 особей на протяжении первых 3 лет. Впоследствии при снижении численности вида до экологически сбалансированных показателей ежегодное изъятие может быть уменьшено до 16–20 особей (при современном уровне воспроизводства). Для эффективного снижения численности данного вида в условиях заказника необходимо проводить постоянный мониторинг поселений на Днепровско-Бугском и Белоозерском каналах, а также их облов до средних значений плотности на рассматриваемых участках в 1,8 поселений на 10 км водотока.

#### СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козло, П. Г. Речной бобр в Березинском заповеднике / П. Г. Козло, Д. Д. Ставровский // Березинский заповедник : исследования. – Минск : Ураджай, 1975. – Вып. 4. – С. 137–146.
2. Лесько, А. Г. Влияние бобра *Castor fiber* L. на формирование и продуктивность прибрежных лесных насаждений : автореф. дис. ... канд. с/х. наук: 06.03.03 / А. Г. Лесько ; ГНУ «Ин-т леса НАН Беларуси». – Гомель, 2009. – 21 с.
3. Лесько, А. Г. Классификация охотничьих угодий / А. Г. Лесько, В. С. Романов // Труды БГТУ. Сер. 1. – Лесн. хоз-во. – 2002. – Вып. X. – С. 116–125.
4. Федюшин, А. В. Речной бобр / А. В. Федюшин. – М. : Смоленский рабочий, 1935. – 184 с.
5. Янута, Г. Г. Многообразие и интенсивность строительной деятельности бобра (*Castor fiber* L.) на малых водотоках в условиях Беларуси / Г. Г. Янута, В. Е. Сидорович // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2006. – № 1. – С. 76–83.
6. Янута, Г. Г. Распределение бобровых поселений на малых водотоках северной и центральной Беларуси / Г. Г. Янута // Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: современное состояние, перспективы развития: материалы III Междунар. науч. конф., Витебск, 18–19 дек. 2009 / Витебск. гос. ун-т; редкол. : А. М. Дорофеев [и др.]. – Витебск, 2009. – С. 83–84.
7. Литвинов, В. Ф. Популяционная экология бобра : монография / В. Ф. Литвинов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 256 с.
8. Популяционная структура и продуктивность бассейновых популяций бобра (*Castor fiber*) / П. Г. Козло [и др.] // Природные ресурсы Национального парка «Припятский» и других ООПТ Беларуси: изучение, сохранение, устойчивое использование : сб. науч. тр. НП «Припятский» / под ред. В. И. Парфенова, П. Г. Козло. – Минск, 2009. – С. 280–283.
9. Голодушко, Б. З. О промысле бобра живоловушками в Белорусской ССР / Б. З. Голодушко, А. Н. Фоменко, В. А. Громов // Сб. науч.-техн. информации / ВНИИОЗ. – 1976. – Вып. 54/55. – С. 54–62.
10. Козло, П. Г. Состояние численности белорусских популяций бобра (*Castor fiber*) и рациональное использование их ресурсов / П. Г. Козло, Г. Г. Янута, В. Ф. Литвинов // Териофауна России и сопредельных территорий (9 съезд Териологического общества РАН) : материалы Международного совещания. – М., 2011. – 235 с.

Поступила в редакцию 03.03.16

E-mail: ivkotovich@mail.ru

G. G. Yanuta, I. V. Kotovich, V. V. Shakun, M. V. Maksimenkov, M. Baltserak

#### NUMBER AND DISTRIBUTION OF THE RIVER BEAVER (*CASTOR FIBER*) IN THE TERRITORY OF GPU REPUBLICAN LANDSCAPE WILDLIFE AREA OF ZVANETS

The results of the studying the abundance dynamics and the modern state of river beaver population on the territory of the sanctuary «Zvanec» are presented in the paper. The average abundance of individuals in the settlement is 3,4 ind. and the maximal index is 7. 19 settlements that existed for a long time were revealed. The size of the settlement is 118 m. The density on the studied part of Dnieper-Bug channel is 6,3 settlements or 18 individuals per 10 km of watercourse. According to the autumn accounting data only 62% of settlements have had offspring of age up to a year. The rate of 3-year individuals in population is high (0,43). About a third (0,29) of individuals were considered as adults (over three years). One-year and biennial animals account for about 12 per cent. The dominance of three-year individuals is an indirect evidence of the migration processes in beaver populations, which inhabit the sanctuary territory.

Keywords: river beaver, population dynamics, extraction rate.