

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Географический факультет
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. ТАНКА
Факультет естествознания

**РЕГИОНАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ
В НОВОМ СТОЛЕТИИ**

(к 80-летию географического факультета и
70-летию Белорусского географического общества)

Вып. 8.

Под общей редакцией Я.К. Еловичевой

МИНСК
БГУ-БГПУ
2014

УДК 911.2(082)
Р 326

Под общей редакцией
доктора географических наук *Я.К. Еловичевой*
технический редактор *В.А. Жибуль*

Р е ц е н з е н т ы:
доктор географических наук, профессор *В.Н. Киселев*
доктор географических наук, профессор *П.С. Лопух*

Региональная физическая география в новом столетии : (к 80-летию географического факультета и 70-летию Белорусского географического общества) : сб. научных статей. Вып. 8 / БГУ, Географический фак., БГПУ им. М. Танка, Фак. естествознания ; под общей редакцией Я. К. Еловичевой. – Минск : БГУ, 2014. – 399 с. : ил. – Библиогр. в конце ст.

Сборник научных трудов посвящен результатам новых научных исследований и учебно-методическим разработкам сотрудников и студентов кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета Белорусского государственного университета, кафедры экономической географии и охраны природы факультета естествознания Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка и кафедры рационального природопользования Московского государственного университета им. Ломоносова. Работа включает введение, шесть разделов по региональной физической географии, стратиграфии и эволюционной географии, биогеографии, топонимике, методике преподавания и методическим аспектам вузовского и школьного образования, геоэкологии и туризму, которые представляют собой основные направления работ, которые ведутся сотрудниками этих кафедр на основе различных методов исследований, имеется также заключение, содержание, список авторов сборника.

Работа рекомендуется преподавателям географических дисциплин вузов, ученым в области современной физической и эволюционной географии, стратиграфии, географической экологии, специалистам геологических учреждений, ведущим широкомасштабную геологическую съемку.

Рис. 201. Табл.:112. Библиогр.:301 названий.

Научно-методического совета факультета естествознания
Белорусского государственного педагогического университета
имени М. Танка от 21.11. 2014 г., протокол № 3

Кафедры физической географии мира и образовательных технологий
Белорусского государственного университета
от 03.10.2014 г., протокол №2

© Коллектив авторов, 2014

© БГУ-БГПУ, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Восьмой межрегиональный тематический сборник научных трудов сотрудников и студентов кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета Белорусского государственного университета при поддержке кафедры экономической географии и охраны природы факультета естествознания Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка и кафедры рационального природопользования Московского государственного университета им. Ломоносова подготовлен к 80-летию географического факультета БГУ и 70-летию Белорусского Географического общества. ГО БССР было образовано в 1954 г. и входило в состав ГО СССР. С января 1992 г. преобразовано в Белорусское географическое общество (БГО), после перерегистрации в июле 1999 г. стало называться Общественное объединение Белорусское географическое общество (ОО БГО). Его Президентами были:

- Лупинович Иван Степанович – 1954-1957 гг.,
- Лукашев Константин Игнатьевич – 1957-1960 гг.,
- Горбунов Тимофей Сазонович – 1962-1974 гг.,
- Жучкевич Вадим Андреевич – 1974-1983 гг.,
- Аношко Валерий Станиславович – 1983-2003 гг.,
- Лопух Петр Степанович – с 2003 г.

Данный сборник содержит новые научные и учебные разработки по нескольким традиционным разделам, включающих 39 статей.

В I разделе «Региональная физическая география» изложена научная информация об Апшеронском Национальном парке, агроклиматических ресурсах Африки, современном состоянии качества вод р. Березина.

Раздел II «Стратиграфия и эволюционная география» посвящен основным этапам развития растительности и климата бассейна Западной Березины в гляциоплейстоцене и голоцене (район геостанции «Западная Березина»), вкладу Н.А. Махнач (19.04.1923-13.05.2013 гг.) в развитие геологических и палеонтологических исследований на Беларуси, изложены материалы по объему (верхняя и нижняя границы) муравинского межледниковья на территории Беларуси, о динозаврах позднего мезозоя.

В разделе III «Биогеография» приведены обобщенные материалы по охраняемым видам биологического заказника «Споровский», антропогенному влиянию и охране ландшафтного заказника «Ельня», использованию некоторых растений оранжереи географического факультета БГУ при изучении влажных тропических лесов в рамках изучения курса «Биогеография» студентами I курса географического факультета дневного отделения, рыбохозяйственной оценке естественных условий воспроизводства рыбного стада в водоеме-охладителе Лукомльской ГРЭС.

Раздел IV «Топонимика» представлен весьма небольшим по объему материалом о современном взгляде на топонимию Витебской области, топонимии и истории развития д. Ричев Гомельской области.

В разделе V «Геоэкология и туризм» рассмотрены важные вопросы по использованию природно-ресурсного потенциала Слонимского района для развития агроэкотуризма, внедрению биоиндикационных исследований воздуха и воды в экологическом образовании, вероятностному и термодинамическому потенциалу в геологии и геоэкологии, потенциалу устойчивости подземной гидросферы, содержательному и процессуальному компонентам учебно-методического комплекса по учебной дисциплине «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы», методике комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала

природных ресурсов административных районов Витебской области, природному туристско-рекреационному потенциалу Республики Беларусь, историческому аспекту формирования и прогнозирования оценки трудоресурсного потенциала Гомельской области на период до 2020 г., методикам оценки степени напряженности медико-экологической ситуации региона, обусловленной загрязнением окружающей среды, алкоголизму и наркомании (мировые тенденции и география), геоэкологической оценке состояния компонентов природной среды.

В разделе VI «Методика преподавания: совершенствование вузовского и школьного географического образования» изложена расширенная информация об участниках образовательного процесса первой ступени общего среднего образования и формировании экологической культуры учащихся на первой ступени образования г. Дзержинска и Дзержинского района, экологической культуре школьников как составной части общей культуры человека, организации педагогической практики студента-географа.

Указанная тематика статей раскрывает насущные вопросы в развитии методических проблем географии в вузах и ведения научных тем на фактическом материале.

Я.К. Еловичева,

д.г.н., зав. кафедрой физической географии мира и образовательных технологий

РАЗДЕЛ I
РЕГИОНАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ
ГЕОГРАФИЯ

УДК914.0 + 502

АПШЕРОНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК

А.Е. Ярогов, Д.В. Лущик (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, dmitry.luschick@yandex.by)

Апшеронский национальный парк был создан из Абшеронского государственного заказника в 2005 году. Целью его создания стало сохранение обитающих на этой территории джейранов, каспийских тюленей и водоплавающих птиц. Он находится в Азербайджане, на территории Азизбекского района города Баку. Площадь парка составляет 783 гектара, и в её границах водится множество млекопитающих и большое количество водоплавающих птиц [1].

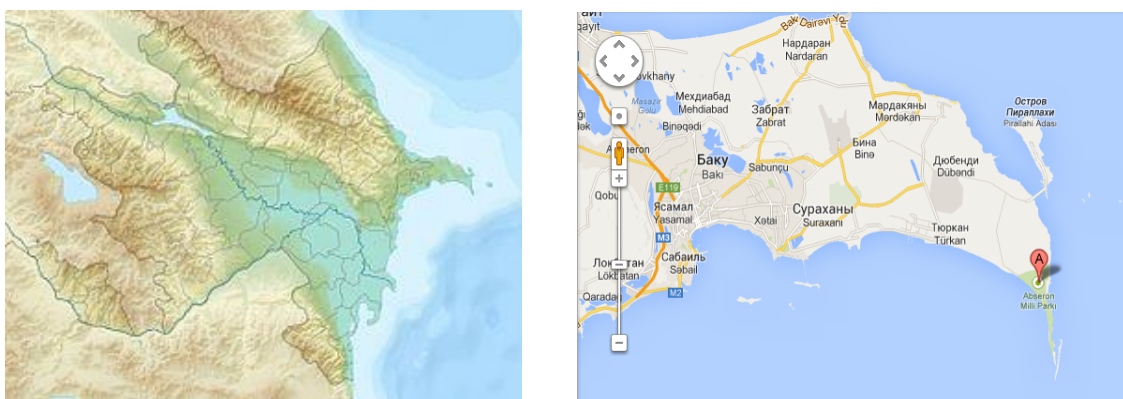


Рис.1. Местоположение парка [2]

На земле Апшеронского национального парка обитают джейраны, шакалы, лисицы, барсуки, зайцы, а в водах Каспийского моря тюлени и рыбы. Из птиц встречаются - серебристая чайка, сопящий лебедь, лысуха, серые красноголовые и черные утки, песчаный кулик, болотный лунь и другие перелетные птицы (рис. 2).



Рис.2. Каспийский тюлень и лебедь-шипун [2]

Из обитающих на территории национального парка Апшеронский животных очень многие занесены в Красную книгу Азербайджана. Разумеется, основным достоянием парка считается его **популяция джейранов**. По сути джейран представляет собой высокую, стройную газель. В среднем размеры этого животного достигают 95–115 см в длину, 60—75 см по высоте и 18—33 кг по массе. Также большую значимость имеет и популяция шакалов, проживающая на территории Апшеронского парка. Это

псовое млекопитающее является всеядным. Активность **шакал** проявляет в тёмное время суток. В отличие от гиен не питается одной только падалью, хоть последняя и весьма важна в рационе зверя [3].

Весьма примечательна и орнитофауна национального парка Апшеронский. Наибольший интерес представляют следующие замеченные в парке виды: серые красноголовые и чёрные утки, лысуха, песчаный кулик, **серебристая чайка**, сопящий лебедь, болотный лунь и прочие перелётные птицы. Из вышеперечисленных уникальной птицей является **болотный лунь**, птица семейства ястребиных. Болотный лунь предпочитает вести охоту на мелких птиц и на их яйца.



Рис.3. Евшан[5]

Также для него предпочтительна рыба и различные земноводные. Не гнушается болотный лунь и различными грызунами. Свои гнёзда эта птица свивает на болотных, поросших камышом и тростником участках [4].

Из растительных представителей наиболее широкое распространение получил евшан (полынь).

Литература

1. Апшеронский национальный парк — Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана— [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eco.gov.az/en/ab-milli%20parki/> – Дата доступа: 26.11.2013
2. Красная книга – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.krasnayakniga.ru/apsheronskii-natsionalnyi-park> – Дата доступа: 26.11.2013
3. [Национальные парки Азербайджана](http://www.ashkimsin.ru/chayxana/topic2363.html)– [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ashkimsin.ru/chayxana/topic2363.html> – Дата доступа: 26.11.2013
4. Птицы занесенные в Красную Книгу Азербайджана– [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://azeribirds.org/rus/vidi_iz_kras_knig.html– Дата доступа: 26.11.2013
5. [Официальный веб-сайт Апшеронский национальный парк — Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана](http://www.eco.gov.az/en/milliparklar-absheron.php) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eco.gov.az/en/milliparklar-absheron.php> – Дата доступа: 26.11.2013

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ АФРИКИ

Е.Г. Кольмакова (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, a_kalm@mail.ru)

Африка обладает значительным агроклиматическим потенциалом. Высокие термические ресурсы определяются географическим положением материка в низких широтах. Однако неравномерность распределения увлажнения по территории и по сезонам вызывает различия в агроклиматических ресурсах регионов. Третью часть континента представляет собой аридные области, столько же страдает от засух, приэкваториальные районы – от избыточного увлажнения. Поэтому на 2/3 территории Африки устойчивое земледелие возможно только при проведении мелиоративных работ (Климанова, 2007).

При классификации агроклиматических ресурсов дифференциацию территории принято проводить по степени теплообеспеченности. По этому признаку выделяют термические пояса и подпояса, которые в свою очередь подразделяются на основании различий в увлажнении.

Умеренный пояс. В *тепло-умеренном подпоясе* расположены Высокий Атлас и наиболее высокие вершины Драконовых гор. Суммы активных температур составляют 3000°-4000°С. Средняя температура самого теплого месяца не опускается ниже + 15°С. Выращиваемые культуры приспособлены к термическому режиму умеренного пояса: однолетники довольно быстро заканчивают вегетационный цикл, а многолетние и озимые виды проходят фазу яровизации, т.е. период зимнего покоя.

Длительный период вегетации (180-220 дней) позволяет выращивать позднеспелые сорта зерновых и овощных культур; здесь успешно вегетируют виноградная лоза, цитрусовые, плодовые и фруктовые древесные культуры (Романова, 1993).

Теплый пояс. Суммы активных температур повышаются до 4000°С-8000 °С. Территории, обладающие такой теплообеспеченностью, представлены на субтропических окраинах континента и на плоскогорьях Восточной Африки. Благодаря обилию тепла расширяется ассортимент выращиваемых культур за счет внедрения субтропических теплолюбивых видов, причем возможно возделывание двух урожаев в год: однолетних культур умеренного пояса в холодный сезон и многолетних криофильных видов субтропиков. На юге появляются однолетники тропического происхождения, требующие высоких температур и не переносящие заморозков (хлопчатник).

Различия в режиме холодного сезона (наличие или отсутствие вегетационных зим) позволяет подразделить территорию теплого пояса на два подпояса со своими специфическими наборами культур. В *умеренно-теплом подпоясе* суммы активных температур составляют 4000°С-6000°С, зима прохладная, вегетационный период длится 220-250 дней. Гидротермический коэффициент от 0,55 до 1. В этих районах выращивают пшеницу, кукурузу, цитрусовые, чайный куст, виноградную лозу, оливы, грецкий орех, арахис, плодовые деревья, овощные и другие культуры.

Для *типично теплого подпояса* с теплообеспеченностью порядка 6000 °С-8000°С характерны вегетационные зимы (температуры января выше +10 °С). Вегетационный период длится от 270 до 320 дней. Гидротермический коэффициент менее 0,5. Здесь культивируют финиковую пальму, хлопчатник, кукурузу, табак, бананы (Романова, 1993).

Жаркий пояс. К нему относится остальная большая часть материка. Суммы активных температур повсеместно достигают 8000 °С-10000 °С.

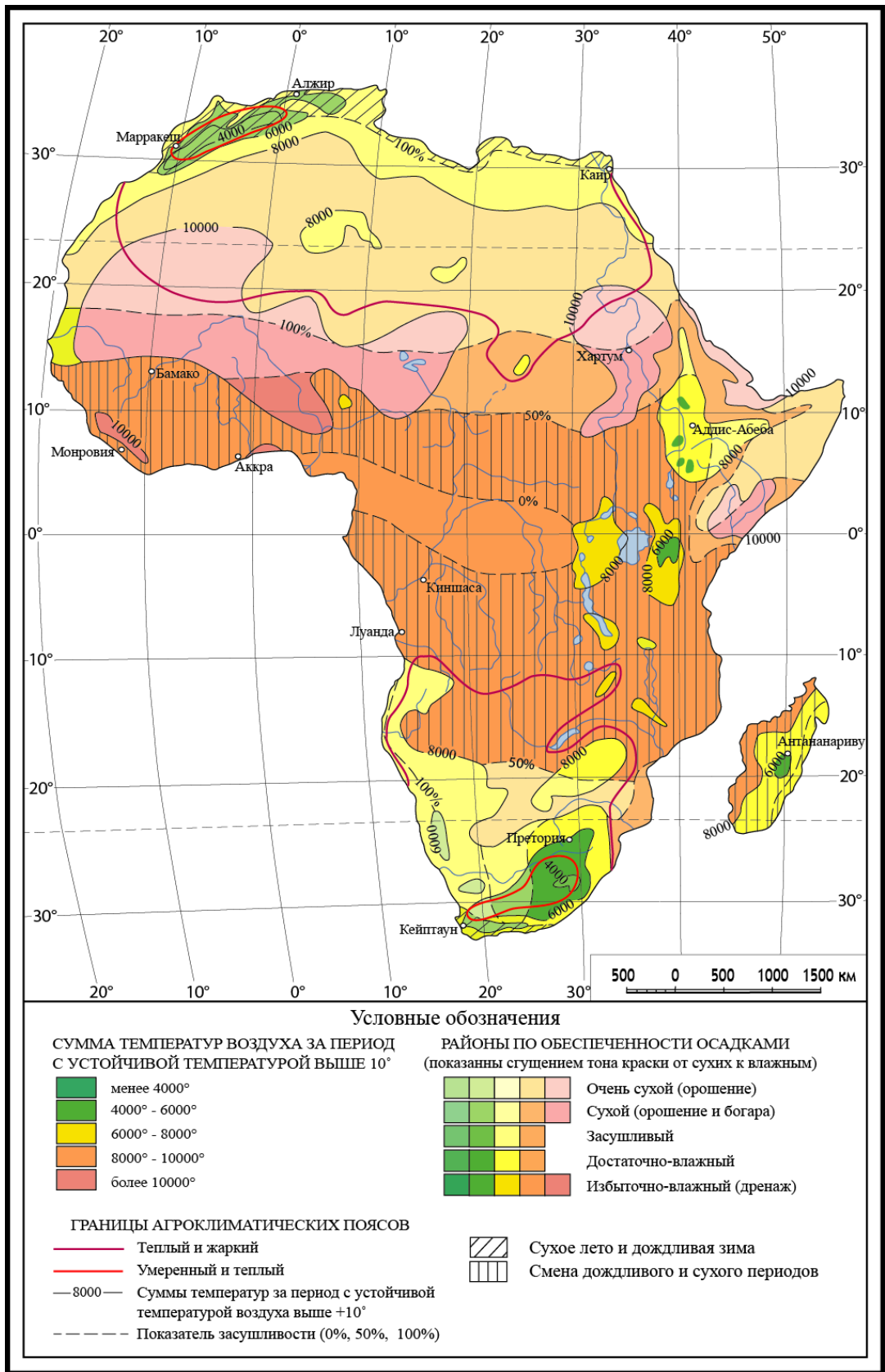


Рис. 1. Агроклиматические ресурсы Африки (Атлас, 1972; с дополн. авт – Кольмакова, 2014)

Вегетация длится круглый год, температуры самого холодного месяца не опускаются ниже + 15 °С. Эти условия благоприятствуют выращиванию тропических культур и сбору нескольких урожаев в год.

В жарком поясе запасы тепла перестают играть роль лимитирующего фактора в размещении культур. Набор возможных для выращивания культурных растений определяется режимом увлажнения. В зонах избыточного и достаточного увлажнения культивируют кофейное и шоколадное деревья, сахарный тростник, хлопчатник, бананы, каучуконосы и др. Высокая интенсивность прямой солнечной радиации губительна для многих культур, поэтому их высаживают в многоярусных фитоценозах, под пологом высоких деревьев. В засушливых условиях выращивают финиковую пальму, просо, сорго, сизаль, табак, кунжут, маниок, батат (География..., 2004).

Однако агроклиматические ресурсы континента благоприятны для земледелия только при условии достаточного увлажнения. Без искусственного орошения устойчивые урожаи можно получить в районах с годовой суммой осадков свыше 800 мм. В полупустынях и пустынях земледелием можно заниматься только в оазисах. Широкому использованию теплозапасов препятствует не только недостаток годовых осадков, но и их большие отклонения от многолетних норм.

Литература

1. Агроклиматический атлас мира / Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР, Гл. геофиз. обсерватория им. А.И. Воейкова; под ред. И.А. Гольцберг. – Москва: ГУГК ; Ленинград : Гидрометеоздат, 1972. – 184 с.
2. География, общество, окружающая среда. – Т.2. Функционирование и современное состояние ландшафтов. – М.: Городея, 2004. – 608 с.
3. **Климанова, О.А.** Ресурсоведение и ресурсы мира. Африка / О.А. Климанова. – М.: Геогр. ф-т МГУ, 2007. – 116 с.
4. **Кольмакова, Е.Г.** Физическая география материков. Африка: учеб. пособие / Е.Г. Кольмакова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 112 с.
5. **Романова, Э.П.** Природные ресурсы мира / Э.П. Романова, Л.И. Куракова, Ю.Г. Ермаков. – М.: МГУ, 1993. – 304 с.

Аннотация

УДК 551.4+916.0 (075.8) **Кольмакова Е.Г.** Агроклиматические ресурсы Африки // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 8. Мн.: БГУ, 2014.

В статье дана оценка агроклиматическим ресурсам Африки. Приведено агроклиматическое районирование материка, охарактеризованы агроклиматические условия жаркого, теплого и умеренного агроклиматических поясов. Приведены культурные растения, пригодные для выращивания в каждом из них. Статья содержит уточненную карту агроклиматического районирования материка.

Рис. 1. Библиогр.: 4 названия.

Анотацыя

УДК 551.4 + 916.0 (075.8) **Кальмакова А.Г.** Агракліматычныя рэсурсы Афрыкі // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. 8. Мн .: БДУ, 2014.

У артыкуле дадзена ацэнка агракліматычных рэсурсаў Афрыкі. Прыведзена агракліматычныя раянаванне мацерыка, ахарактарызаваны агракліматычныя ўмовы гарачага, цёплага і ўмеранага агракліматычных паясоў. Прыведзены культурныя расліны, прыдатныя для вырошчвання ў кожным з іх. Артыкул утрымлівае удакладненую карту агракліматычнага раянавання мацерыка.

Мал. 1. Бібліягр.: 4 назвы.

Summary

UDC 551.4 + 916.0 (075.8) **Kalmakova A.G.** Agro-climatic resources in Africa // Regional physical geography in the new century, vol. 8 Mn .: BSU, 2014.

The article is devoted to the agro-climatic resources of Africa. The agroclimatic zoning of the continent is shown, the agro-climatic conditions of hot, warm and temperate agroclimatic zones are characterized. The crop plants which are suitable for cultivation in each of agroclimatic zones are specified. The article contains updated map agroclimatic division of the continent.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОД РЕКИ БЕРЕЗИНА

Я.К. Еловичева, Е.Г. Кольмакова, А.В. Матюхин. (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, yelovicheva@bsu.by, a_kalm@mail.ru)

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия все ошутимее становится роль антропогенной нагрузки в формировании гидрологического и гидрохимического режима речных бассейнов. Вместе с тем степень и характер антропогенного влияния на поверхностные воды изучен недостаточно, что обуславливает необходимость исследований в этом направлении. Кроме этого, в совершенствовании нуждаются существующие в Республике Беларусь системы мониторинга поверхностных вод, оценки их качества и определения экологического статуса (на основе сравнительного анализа водного законодательства Беларуси и стран Европейского Союза). Работа в данном направлении ведется в рамках реализации проекта «Постепенного сближения законодательств Беларуси и ЕС в области управления водными ресурсами». В частности, внесены предложения по разработке нормативно-правовых актов, регламентирующих обработку и интерпретацию гидрохимических данных, характеризующих качество речных вод.

Целью исследования являлась оценка современного состояния качества вод р. Березина, а задачами по решению данной проблемы стали определение методов исследования, оценка современного состояния вод р. Березина, изучение источников загрязнения ее вод и предложения по ведению мероприятий, направленных на охрану этих вод. Основу работы составили среднегодовые данные за 2007-2009 гг. по химическому составу и расходу воды р. Березина. Республиканский гидрометеорологический центр оказал содействие в информации, касающейся гидрологического режима реки; Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды предоставил материалы в отношении качества речных вод (содержания в них загрязняющих веществ); а Борисовская районная инспекция природных ресурсов и охраны окружающей среды предоставила необходимые материалы в отношении хозяйственных источников загрязнения речных вод, существующих на территории Борисовского района (ежегодная статистическая отчетность предприятий города Борисова по форме, утвержденной Минприроды, «1-Вода» за 2008-2009 гг.) и вносящих вклад в общее загрязнение Березины.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

На *этапе сбора материала* был осуществлен выбор тех речных створов и гидрохимических параметров речных вод, которые отвечали целям и задачам исследования. Выбор репрезентативных постов осуществлялся, главным образом, из условия обеспеченности гидрохимических створов синхронной гидрологической информацией за три года: с 2007 г. по 2009 г. В качестве репрезентативных (рис. 1) были выбраны следующие створы:

- р. Березина, г. Борисов (1,0 км выше и 5,9 км ниже города);
- р. Березина, г. Бобруйск (5,0 км выше и 1,9 км ниже города);
- р. Березина, г. Светлогорск (1,0 км выше и 2,7 км ниже города);

В качестве «рабочих» (с учетом «масштаба» исследования) были отобраны те гидрохимические параметры, которые наиболее выразительно и емко характеризуют экологическую обстановку на р. Березине и, вместе с тем, вполне способны дать общее представление о современном состоянии речных вод. В качестве исследуемых были

выбраны следующие параметры, характеризующие среднегодовые концентрации (мг/л): хлориды, сульфаты, натрий, калий, азот аммонийный, азота нитратный, фосфор общий, нефтепродукты, СПАВ, общая минерализация, сухой остаток и бихроматная окисляемость.

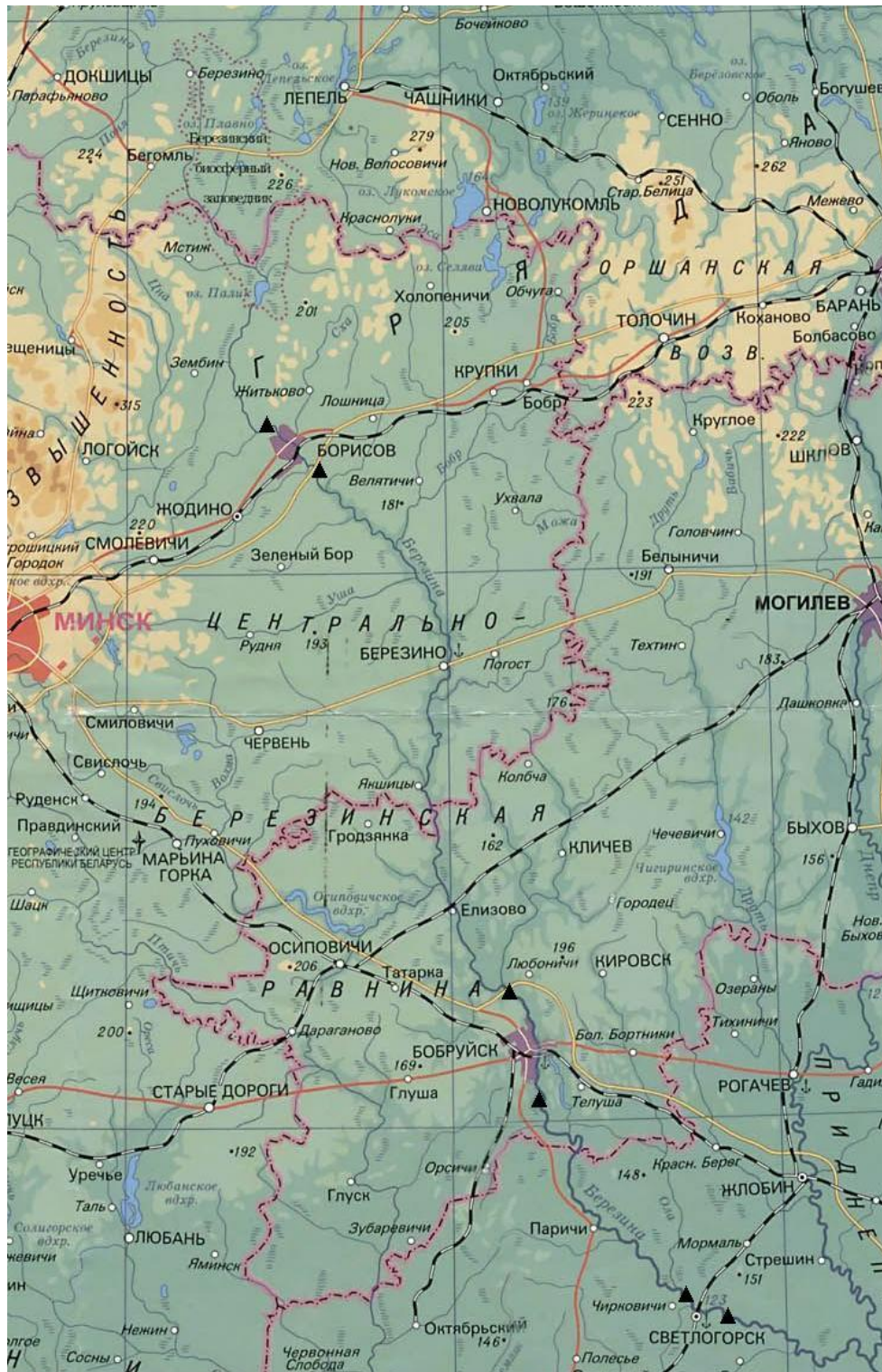


Рис. 1. Общегеографическая карта района исследований и условий формирования стока р. Березина [25] ▲ – гидрохимический створ

Аналитический этап исследования заключался в обработке исходных данных с использованием описательного, аналитического, графоаналитического (моделирования), сравнительно-географического, математического и других методов.

Описательный метод используется в работе в том случае, когда достаточно ограничиться лишь общим описанием какого-либо явления, процесса, не углубляясь в его структурную дифференциацию на различные элементы (например, представлена информация в отношении технологических схем очистки предприятий г. Борисова).

В качестве приема описательного метода в работе широко применяется структурирование различной количественной информации в форме таблиц; в некоторые из них сведена разнородная информация, облегчающая проведение качественного анализа различных ее аспектов (например, данные по фактическим и предельно-допустимым концентрациям загрязняющих веществ, что предельно упрощает оценку первых на соответствие установленным нормативам).

Графоаналитический метод заключался в построении графиков, отражающих изменения в пространстве и времени всех отобранных гидрохимических параметров, а также в дальнейшем анализе графически представленной информации.

Сравнительный метод был применен для проведения сопоставления динамики качественно и количественно взаимосвязанных показателей, (например общей минерализации и сухого остатка, бихроматной окисляемости и азота и фосфора и др.).

Валовой сток загрязняющих веществ рассчитывался по формуле:

$$W_{з.в} = C_{з.в} * Q * k,$$

где $W_{з.в}$ – валовой сток загрязняющих веществ, тонн в год;

$C_{з.в}$ – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в речных водах, мг/л;

Q – расход реки в том или ином створе, м³/сек;

k – поправочный коэффициент для перевода единиц измерения.

Сток загрязняющих веществ с единицы площади водосбора (удельный сток) был получен следующим образом:

$$W_{з.в \text{ уд.}} = W_{з.в} / F,$$

где $W_{з.в \text{ уд.}}$ – удельный сток загрязняющих веществ, т/км² (кг/км²);

$W_{з.в}$ – валовой сток загрязняющих веществ, тонн в год;

F – площадь участка водосбора, ограниченного тем либо иным речным створом, км².

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД РЕКИ БЕРЕЗИНА

Формирование химического состава природных вод. Вода в чистом химическом виде (H₂O) в природе не встречается; даже наиболее чистые воды, дождевые или снеговые, всегда содержат некоторые примеси, поглощенные ими из воздуха [38]. Этими примесными веществами являются, прежде всего, газы (азот, кислород), составляющие атмосферу, затем мельчайшие частички солей («ядра конденсации»), поднимаемые ветром вместе с пылью с земли и брызгами морской воды (эти «морские» соли на территорию Беларуси могут заноситься воздушными потоками), и, наконец, окислы азота, образующиеся из азота и кислорода воздуха при атмосферных электрических разрядах [1].

Текущая вода, тем более, имеет уже заметное количество какого-либо вещества, смотря по составу пород, по которым она протекала или сквозь которые просачивалась до выхода на поверхность земли [38] (в т. ч. содержит различные взвешенные вещества – нерастворимые частички пород). Для речных вод, которые являются как бы последним пунктом назначения выпадающих на земную поверхность атмосферных

осадков, уже характерно наличие примесей, главным образом привнесенных с водосбора.

Выпадающие осадки частично стекают по поверхности речного бассейна (в теплый период года – непосредственно после выпадения), частично просачиваются вглубь и попадают в речную сеть в виде грунтовых вод (значительно позже и на удалении от места их выпадения) [1]. При этом происходит как взаимодействие вод с земной поверхностью, так и выщелачивание водами нижележащих пород. Химический состав речных вод, текущих по поверхности, несет на себе, таким образом, отпечаток сразу двух этих процессов.

Механизм растворения твердого вещества в воде. Свойство воды в той или иной мере растворять многие вещества является важнейшей ее особенностью [1]. Растворение твердого вещества в воде является сложным процессом, который обуславливается взаимодействием частиц растворяющегося вещества и частицами воды. При помощи рентгеновских лучей установлено, что большинство твердых тел имеют кристаллическое строение, т. е. частицы вещества расположены в пространстве в определенном порядке. Частицы одних веществ расположены так, как будто они находятся в углах крошечного куба, других – в углах, центре и середине тетраэдра, призмы, пирамиды и пр. Каждая из этих форм является мельчайшей ячейкой более крупных кристаллов аналогичной формы.

Установлено также, что в углах одних веществ находятся молекулы (у большинства органических соединений), у других (например, у неорганических солей) – ионы, т. е. частицы, состоящие из одного или нескольких атомов, имеющие положительные или отрицательные заряды. Например, строение кристалла хлористого натрия (NaCl) выглядит следующим образом. Мельчайшей ячейкой его кристаллической решетки является куб (ребро куба равно $2,8 \cdot 10^{-8}$ см, а объем – $2,23 \cdot 10^{-23}$ см³), в углах которого расположено четыре положительно заряженных иона натрия (рис. 2, 3). Каждая сторона такого куба является смежной для соседних ячеек – кубов, а расположенные на стороне ионы – общими для соседнего куба. В результате этого каждый ион натрия окружен шестью равноотстоящими от него ионами хлора, а каждый ион хлора – шестью ионами натрия.

Силами, удерживающими ионы в определенном, ориентированном в пространстве порядке кристаллической решетки, являются силы электростатического притяжения разноименно заряженных ионов, составляющих кристаллическую решетку [1].

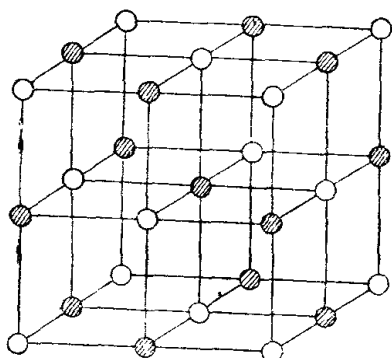


Рис. 2. Строение кристалла [1] NaCl. Заштрихованные кружки – ионы Na, незаштрихованные – ионы Cl'.

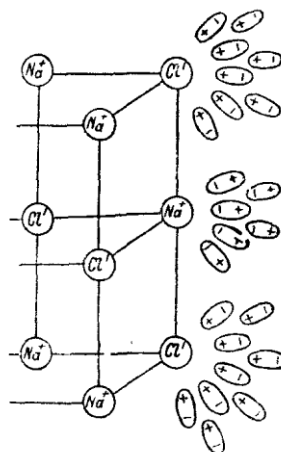


Рис. 3. Разрушение ионной решетки кристалла NaCl полярными молекулами воды при растворении [1].

Молекула воды представляет собой диполь, содержащий положительный и отрицательный заряды на полюсах (рис. 4). Эти полюса (положительный и отрицательный), также как и магнит, создают вокруг молекулы силовые поля – так называемые полярные. Полярность молекулы воды, по сравнению с молекулами других веществ наибольшая, что обуславливает притяжение ею других молекул и соответственно способность растворять многие вещества [1].

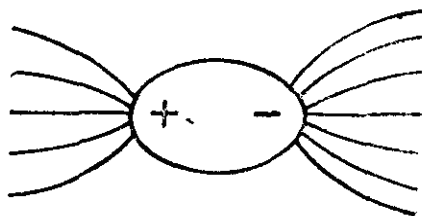
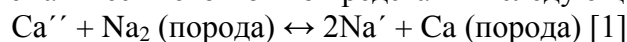


Рис. 4. Полярная молекула воды (диполь) [1].

При соприкосновении соли с водой ионы, составляющие ее решетку, будут притягиваться противоположно заряженными частицами молекул воды. Так, при контакте с водой хлористого натрия, ион натрия (катион) притягивается отрицательно заряженной частью молекулы, а ион хлора – положительно заряженной частью (см. рис. 3). То есть сила стяжения кристаллической решетки преодолевается силой притяжения молекул воды.

При взаимодействии твердой соли с водным раствором происходит не только ее растворение, но и кристаллизация растворенных в воде ионов соли – в той степени, насколько велика минерализация водоема (для пресных проточных вод, коими являются речные, выпадение ионов в осадок происходит в крайне малом масштабе).

Также породы влияют на ионный состав воды путем обмена ионов породы с ее ионным составом. Схематически это можно представить следующим образом:



Факторы формирования химического состава природных вод:

- прямые факторы, непосредственно воздействующие на воду (т. е. действие веществ, которые могут обогащать воду растворенными соединениями или, наоборот, выделять их из воды): состав горных пород, живые организмы, хозяйственная деятельность человека;

- косвенные факторы, определяющие условия, в которых протекает взаимодействие веществ с водой: климат, рельеф, гидрологический режим, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия и пр. [21]

По характеру своего воздействия факторы, определяющие формирование химического состава природных вод, целесообразно разделить на следующие группы:

- физико-географические (рельеф, климат, выветривание, почвенный покров);
- геологические (состав горных пород, тектоническое строение, гидрогеологические условия);
- физико-химические (химические свойства элементов, кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия, смешение вод и катионный обмен);
- биологические (деятельность растений и живых организмов);
- антропогенные (все факторы, связанные с деятельностью человека) [21].

Загрязняющие вещества и пути их поступления в водные объекты. Виды загрязняющих веществ.

На химический состав природных вод влияют как природные, так и антропогенные факторы.

В природе количество веществ (растворимых и нерастворимых – находящихся во взвешенном состоянии), поступающих в водоемы, редко нарушает функционирование водной экосистемы (особенно на территории Беларуси, где естественные факторы резкого и опасного для экологического равновесия изменения качества вод – вулканы, гейзеры и т. п. – отсутствуют). То есть о загрязнении, если иметь под ним в виду снижение либо утрату водными объектами экологических и потребительских свойств, в этом случае говорить не приходится.

Однако в природно-антропогенной среде атмосферные осадки на пути к речному руслу взаимодействуют не только с породами и покровными отложениями водосбора, но и с различными химическими веществами, используемыми в хозяйстве и жизнедеятельности человека. Эти вещества захватываются водными потоками, текущими вниз по водосбору, и смываются вместе с ними в реку. Такой путь изменения качества вод характерен в основном для участков водосбора, удаленных от крупных промышленных центров, и используемых в сельскохозяйственном производстве с широким применением органических и минеральных удобрений.

Выпадающие над городскими территориями (в т. ч. над промышленными площадками) осадки также формируют поверхностный сток, но роль его в загрязнении водных объектов здесь сравнительно невелика. В пределах городов на химический состав речных вод преимущественно влияют локально отводимые в водные объекты промышленные и коммунально-бытовые воды: особенно та их часть, которая не соответствует требованиям безопасности речной экосистемы. Состав производственных сточных вод зависит от отрасли промышленности, вида производства, используемого сырья, особенностей технологического процесса, наличия оборотных систем водоснабжения и локальных систем очистки [27]. При этом содержащиеся в отводимых в речные объекты водах примеси состоят из веществ различной степени дисперсности (от грубодисперсной до ионно-молекулярной).

Все загрязняющие вещества, поступающие в водные объекты, делятся на три большие группы:

Минеральные загрязнения (песок, глина, зола, шлак, растворы и эмульсии солей, кислот, щелочей и минеральных масел, другие неорганические соединения) ухудшают физико-химические и органолептические свойства воды, вызывают отравление фауны и флоры водоемов. Менее опасны минеральные загрязнения без специфического токсического действия – взвешенные частицы песка, глины, других пород, но и они ухудшают свойства воды и способствуют заилению водоемов.

Органические загрязнения включают разнообразные вещества растительного и животного происхождения (остатки растений, овощей, плодов, живых тканей, клеевых веществ и т. д.). К этой группе относятся смолы, фенолы, красители, спирты, альдегиды, нафтеновые кислоты, серо- и хлорсодержащие органические соединения, различные пестициды, смываемые в водоемы с сельскохозяйственных угодий, синтетические поверхностно-активные вещества и многое другое.

Биологические загрязнения (болезнетворные бактерии и вирусы, возбудители инфекций) попадают в водоемы с бытовыми сточными водами, а также стоками некоторых производств, в том числе и с животноводческих ферм и комплексов. Использование такой воды для питья, бытовых нужд приводит к заболеванию холерой, инфекционным гепатитом, дизентерией, брюшным тифом, различными видами гельминтов и т. д. [24].

Таким образом, поступающие в водоем загрязнители, в зависимости от их объема и состава, могут оказывать на него разноплановое влияние. Кроме изменения химического состава (изменяется реакция, содержание органических и неорганических

веществ, появляются вредные вещества и т. п.) – аспекта загрязнения, на который сделан упор в дипломной работе – могут преобразовываться и другие свойства речных вод, а именно:

- изменяться физические свойства (меняется прозрачность и окраска, появляются запахи и привкусы);
- появляться плавающие вещества на поверхности водоема и образовываться отложения (осадок на дне);
- уменьшаться содержание растворенного кислорода вследствие его потребления на окисление поступивших органических веществ;
- изменяться численность и виды бактерий (появляются болезнетворные), вносимых в водоем вместе со сточными водами [19].

Итак, на состав сточных вод, а также и на объем поступающего в реку материала в большой степени влияет антропогенная нагрузка, хотя и природная среда, безусловно, является важным и неотъемлемым фактором формирования твердого стока и стока растворимых веществ, а также участвует в формировании вещественного состава речных вод.

Природные условия бассейна реки Березина.

Территория бассейна р. Березина относится к трем гидрологическим районам: Вилейскому, Центрально-Березинскому и Припятскому. В последний из них водосбор Березины входит лишь южной своей оконечностью. По территориям Вилейского и Центрально-березинского гидрологических районов оставшаяся часть бассейна распределяется примерно поровну: разграничительной чертой является линия Минск-Черневичи-Бобр [9, 27].

Березина (длина – 613 км) является вторым (после Припяти) по величине притоком Днепра. Стекает она с восточной окраины Свентяньских гряд, исток ее расположен в 1 км к юго-западу от г. Докшицы в Витебской области. Речная система Березины состоит из 425 водотоков длиной более 1 км. Основными правыми притоками являются: Гайна, Плиса, Уша, Уса, Свислочь, а левыми – Сха, Бобр, Клева, Ольса, Ола. Густота речной сети составляет 0,35 км на км², а общая площадь водосбора – 24,5 тыс. км² [3, 22].

Березина полностью лежит в пределах Беларуси, что отличает ее от других крупных (длиной более 500 км) протекающих по территории региона рек (Днепра, Западной Двины, Немана, Вилии, Припяти, Сожа); притоки Березины также берут начало на территории страны [28]. Следовательно, трансграничный перенос загрязняющих веществ с территории и (или) на территорию сопредельных государств для Березины как отдельно взятого водного объекта не характерен: ее сток формируется в местных условиях, а влекомый ее водами материал поступает в Украину опосредованно – в составе стока растворенных веществ Днепра [28].

Свислочь, самый крупный, длиной 285 км, приток Березины начинается около д. Шаповалы Воложинского района: недалеко от г. [Маяк](#) на [водоразделе](#) рек Черноморского и Балтийского морских бассейнов, а впадает в [Березину](#) у д. Свислочь [Осиповичского района](#). Длина реки 285 км, площадь водосбора 5160 км² [3, 26]. Основные правые притоки – Волма и Титовка с расходом воды в устье, на территории Минска – [Немига](#), [Лошица](#), а из левых – [Слепянка](#). В [1976 г.](#) соединена с р. [Вилия](#) ([бассейн Немана](#)) посредством [Вилейско-Минской водной системы](#), в результате чего её [полноводность](#) в [верховьях](#) возросла в десятки раз. Среднегодовой расход воды в устье 40-50 м³/с [26].

Озерность водосбора около 1%. Березина протекает через озера Медзозол (в верховье) и Палик. Медзозол находится в Докшицком районе, площадь его 3,02 км²,

длина 2,96 км, максимальная ширина 1,4 км, средняя глубина 2,7 м, водосбор 381 км². Палик расположен в 30 км севернее Борисова, на территории «Березинского биосферного заповедника». Площадь озера составляет 7,68 км², длина 6,2 км, максимальная ширина 3,0 км, наибольшая глубина 2,1 м, водосбор 2760 км² [3, 26].

В бассейне Березины создан ряд водохранилищ. Все они расположены на ее притоках: Заславское, Криница, Чижовское, Дрозды, Осиповичское – на р. Свислочь, Петриковское – на р. Волма (Смолевичский район). Водоохранилища, за исключением Заславского (площадь 27 км², второй по величине искусственного водоема Беларуси) и Осиповичского (площадь 11,9 км²) имеют сравнительно небольшие размеры. Площадь Петриковичского водохранилища составляет 4,8 км², Чижовского – 1,63 км², водохранилищ Дрозды и Криница – 2,1 км² и 0,96 км² соответственно. И озера, и водохранилища являются регуляторами местного стока (в основном аккумулируют излишки воды во время половодья на реках) [26].

Питание Березины смешанное, преимущественно снеговое. Соответственно в режиме реки выделяется фаза весеннего половодья, летне-осенней и зимней межени (летом и осенью межень нарушается дождевыми паводками, зимой – оттепелями).

На весенний сток Березины приходится 47% годового, на летне-осенний сток – 36% годового, на зимний – 17%. Подъем уровня (20-30 суток) начинается с середины марта, средняя высота подъема 2,3-3,4 м, наибольшая 4,8 м (в низовье). Летне-осенняя межень (длится около 5 месяцев) почти ежегодно прерывается дождевыми паводками, вызывающими подъем речных вод на 1-1,6 м. Замерзает Березина в первой половине декабря, вскрывается в конце марта. Зимняя межень, вызванная ледоставом, нарушается оттепелями [26].

Горные породы и покровные отложения представляют собой один из ведущих факторов формирования химического состава вод [27]. Породы, слагающие земную поверхность, в своем большинстве почти нерастворимы в воде. Лишь некоторые осадочные породы, включающие минералы, составленные сравнительно хорошо растворимыми солями, растворяются водой. Почвенный покров, с которым взаимодействуют выпадающие атмосферные осадки, тесно связан химическим составом с подстилающими породами: может быть как бедным, так и богатым по содержанию растворимых солей и органических веществ [1].

Реки Беларуси по количеству и составу растворимых веществ относятся к гидрокарбонатному классу (в химическом составе преобладают гидрокарбонатные ионы HCO_3^-) со средней минерализацией 200-400 мг/л. Общая минерализация Березины в 2007-2009 гг. не превышала 350 мг/л во всех створах. Преобладание гидрокарбонатных ионов в белорусских реках объясняется соприкосновением речных вод преимущественно с относительно хорошо промытыми верхними слоями почв и пород и поэтому бедными легкорастворимыми хлоридами и сульфатами [8, 20].

Водосбор Березины лежит в пределах четырех тектонических структур. Северная часть водосбора, а также его узкая южная оконечность (за исключением крайней южной оконечности, пересекающей участок Жлобинской седловины и заходящей в пределы Припятского прогиба) расположены в границах Белорусской антеклизы, преимущественно в зоне Вилейского и Бобруйского погребенных выступов. Здесь протекают реки Поня, Гайна, Плиса, Ольса (в нижнем течении), расположена здесь и долина Березины (верховья и участок долины в нижнем течении) [9].

Средняя часть речного бассейна в тектоническом отношении относится к Оршанской впадине: в ее пределах находится (полностью либо средним и нижним течением, изредка – верхним течением) большинство основных притоков Березины: Бобр, Ольса (в верхнем течении), Уша, Уса, Свислочь.

Ложе дочетвертичных отложений водосбора Березины представлено:

– в пределах Белорусской антеклизы и Оршанской впадины главным образом отложениями среднего отдела девона (глины, пески, мергели, доломиты, гипс). На водосборах Свислочи, Клевы под горизонтом четвертичных отложений наблюдаются значительные вкрапления пород меловой системы (мел, мергели, пески, глины, алевролиты, фосфориты);

– в пределах Жлобинской седловины подошва четвертичных отложений выложена горизонтом меловой системы и (частично) неогеновой системы (пески, глины, алевролиты, бурый уголь);

– в границах Припятского прогиба четвертичный горизонт подстилают породы палеогеновой системы (пески, алевролиты кварцево-глауконитовые, мергели, глины, бурый уголь) [9].

Антропогенный чехол севера и северо-востока бассейна Березины сложен моренными отложениями (супеси, суглинки валунные, пески, песчано-гравийный материал), отдельные острова которых встречаются и в средней части водосбора (на междуречье Свислочи и Березины); остальная часть четвертичного чехла представлена флювиогляциальными породами (пески, супеси, песчано-гравийный материал). Аллювиальным типом антропогенных отложений, которые представлены песками, супесями, илами, песчано-гравийным материалом сложены долины Березины и ее притоков [9].

Почвенный покров регулирует процессы инфильтрации вод. Происходит повышение минерализации и изменение состава фильтрующихся через почвенный покров атмосферных осадков за счет растворения солей и вымывания почвенного раствора; изменение ионного состава воды за счет обменных реакций между ионами воды и поглощающим комплексом почвы; увеличение агрессивного действия фильтрующихся вод вследствие увеличения концентрации оксида углерода в почвенном растворе и органических кислот.

Совокупность факторов и условий почвообразования в бассейне Березины способствует развитию подзолистого, дернового и болотного процессов [27], которые протекают обычно одновременно, что приводит к формированию дерново-подзолистых почв (дерновые почвы, обычно приуроченные к выходам на поверхность известняков, мела, мергеля, лессовых пород, практически не встречаются). Интенсивность развития подзолистого процесса в дерново-подзолистых почвах зависит от характера, строения и химического состава почвообразующих пород. На песчаных породах, которым свойственна большая водопроницаемость, формируются слабоподзоленные дерново-подзолистые почвы. На супесчаных, и особенно суглинистых породах подзолистый процесс развивается более интенсивно [20].

Дерново-подзолистые почвы характеризуются энергичными процессами миграции легкоподвижных элементов (кальций, калий, магний, натрий). Им присущ недостаток калия, натрия, фосфора, меди, молибдена, бора, кобальта, железа, никеля, хрома. Данный тип почв наиболее распространен в бассейне Березины [27].

В верхнем течении рек Свислочи, Гайны, на участках водосбора р. Бобр дерново-подзолистые почвы развиваются на моренных суглинках и супесях.

Дерново-подзолистые почвы на водно-ледниковых суглинках и супесях (часто подстеленных мореной) наиболее широко представлены в широкой средней части водосбора Березины, особенно в левобережной ее части (здесь протекают полностью Плиса, Уша, Уса, средним и нижним течениями – Гайна и Свислочь). На правобережной части наиболее широкое распространение дерново-подзолистые почвы

на водно-ледниковых суглинках и супесях получили в бассейнах рек Нача (приток р. Бобр) и Ольса [9].

Дерново-подзолистые песчаные почвы встречаются в северной и южной частях водосбора Березины. На севере данная разновидность почв приурочена к междуречью Пони и Гайны (правых притоков), к участку водосбора севернее Борисова, к территориям в районе среднего течения реки Бобр и нижнего реки Нача. На юге крупный, практически сплошной, массив дерново-подзолистых песчаных почв расположен в нижнем течении Березины: от Бобруйска и до южных границ ее водосбора [9].

Болотный почвообразующий процесс протекает в условиях переувлажнения – в понижениях при неглубоком залегании грунтовых вод или за счет атмосферных осадков, когда сток задерживают водозадерживающие породы (глина, суглинок). Его характерные проявления – торфообразование и оглеение минеральной части почвы. В анаэробных условиях снижается активность окислительных процессов, ослабевают процессы минерализации органического вещества. Торфяно-болотные почвы способствуют формированию слабо- и маломинерализованных вод, обогащенных органическим веществом, железом. Данный тип почв отличается запасами азота и кальция, низким содержанием фосфора и калия [20, 27].

Торфяно-болотные и оглеенные почвы в пределах водосбора Березины представлены довольно широко. Обширная заболоченная местность (с торфяно-болотными низинными, торфяно-болотными верховыми, аллювиальными дерново-подзолистыми глеевыми и торфяно-болотными почвами) расположена на участке бассейна до впадения в Березину Гайны. Заболочены также водосборы Плисы, частично – Усы (в среднем и нижнем течении), Свислочи и Волмы (к юго-западу от Минска); здесь представлены торфяно-болотные почвы в основном низинного типа. Обширные массивы дерново-подзолистых глееватых почв с вкраплениями торфяно-болотных низинных и верховых находятся на левобережье Березины (в среднем ее течении): в междуречье рек Бобр и Клев, Ольса и Друть. Встречаются торфяно-болотные (низинные) почвы и в низовьях Березины [9].

В поймах рек, которые заливаются во время половодья, к обычным условиям почвообразования добавляется периодическое отложение на поверхности почвы свежего аллювия. Почвообразующий процесс не успевает проявиться в достаточной мере, поэтому в почвенном профиле часто отсутствует четкое разделение на генетические горизонты [20]. Аллювиальные почвы распространены в пределах долин рек бассейна Березины, в наибольшей степени – в долинах самой Березины и крупных притоков [9].

Климат воздействует на формирование стока растворенных веществ опосредованно, через комплекс метеорологических элементов – осадки, температуру, испарение. От соотношения этих параметров во времени и пространстве зависит увлажненность местности, объем водного стока и, следовательно, условия взаимодействия воды с соприкасающимися горными породами, процессы выщелачивания в зоне активного водообмена, тип почвообразования.

Бассейн Березины расположен в умеренном климатическом поясе. Большую часть года доминирует влажный атлантический воздух, трансформирующийся в континентальный [27].

Водосбор сильно вытянут в меридиональном направлении и в то же время довольно широк в средней, основной, своей части. В теплый период года астрономические и радиационные факторы определяют субширотный характер изменения температуры воздуха, в холодный период – субмеридиональный. Таким

образом, конфигурация водосбора Березины обуславливает неоднородность температурных условий на протяжении всего года. Средняя $t^{\circ}\text{C}$ воздуха в январе колеблется от $-8,0 - -7,0^{\circ}\text{C}$ на севере, северо-востоке (примерно до широты Борисова), на узкой полосе вдоль восточной границы речного бассейна, а также на местности, прилегающей к Минску, до $-7,0 - -6,0^{\circ}\text{C}$ на остальной территории. В июле средняя $T^{\circ}\text{C}$ увеличивается от $+17,5^{\circ}\text{C}$ на севере водосбора Березины до $+18,5 - +19,0^{\circ}\text{C}$ на юге. Колебания температуры воды обуславливают изменение условий растворимости солей, присутствующих в природных водах. При промерзшей или переувлажненной почве быстро стекающие осадки соприкасаются лишь с самыми поверхностными ее слоями и способны вымыть ограниченное количество солей, что создает малую минерализацию поверхностного стока [9, 27].

Водосбор Березины (как и вся территория Беларуси) относится к зоне достаточного увлажнения. На крайнем севере и на юге речного бассейна в среднем за год выпадает 630-650 мм, на всей остальной обширной территории – 650-690 мм. На теплый период приходится около 70% годовой суммы, минимум – на февраль-март, когда ослабевает циклоническая деятельность. Мощность снежного покрова увеличивается с юга на север, северо-восток от 20 до 30 см и более. От высоты и плотности снежного покрова к началу его таяния зависят снегозапасы, определяющие, определяющие влагообеспеченность почвы, величину половодья и, как следствие, степень разбавления речных вод. Ежегодно практически во все зимние месяцы наблюдаются оттепели, которые сопровождаются сходом снежного покрова и оттаиванием мерзлых почвогрунтов, что вызывает разбавление минерализованных вод зимней межени слабоминерализованными тальными водами. Количество дней с оттепелью колеблется (в направлении на юго-запад) от 48 до 51 [9, 27].

Роль атмосферных осадков в механизме формирования солевого состава речных вод незначительна. Общая минерализация атмосферных осадков составляет в среднем 30 мг/л, но эта величина может изменяться в результате увеличения загрязненности воздуха. Поэтому осадки в незагрязненных районах понижают минерализацию вод [20, 27].

Изменения температурного режима влияют на растворимость кислорода и углекислоты в водной среде. От процессов фотосинтеза, деструкции органического вещества, процессов аммонификации, нитрификации и денитрификации, определяемых ходом температур, зависит динамика содержания биогенных элементов в течение года [27].

Растительный покров играет заметную роль в формировании химического стока рек. При минерализации и гумификации растительного опада в кислой среде образуются продукты его разложения – органические вещества, наиболее подвижные фракции которого выносятся поверхностными водами, интенсивнее в весеннюю фазу. Продукты трансформации остатков органических веществ усиливают агрессивность почвенных вод и определяют условия миграции химических элементов (особенно микроэлементов) [27].

Суммарный вынос водорастворимых соединений с лесного и безлесного водосборов резко отличается. На водосборах с естественной лесной растительностью агрессивность почвенных вод, хорошая проницаемость грунтов, просачивание дождевых и талых вод, слабая промерзаемость почв создают благоприятные условия для растворения и выноса солей, вследствие чего почвогрунты хорошо промыты. Воды с лесного водосбора беднее щелочноземельными и щелочными элементами, гидрокарбонатным ионом, нитратами, но богаче органическими веществами, аммонийным азотом и железом. Им свойственна исключительно малая минерализация и преобладание SO_4^{2-} и Ca^{2+} в составе ионов. Полное устранение лесной растительности

усиливает хемоавтотрофную активность, вызывающую увеличение содержания нитратов [27].

Согласно геоботаническому районированию, бассейн Березины расположен в зоне смешанных лесов. Правые водосборы Пони, Гайны, Уши, Усы, частично Свислочи и левые – Схи, Бобра, Клевы входят в состав подзоны дубово-темнохвойных лесов. В пределах расположенной южнее подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов лежат водосборы Ольсы, Олы, большая часть водосбора Свислочи. Крайний юг речного бассейна Березины относится к подзоне широколиственно-хвойных лесов [9].

Под лесами занято около 35% территории. Большие лесные массивы сосредоточены в верхней части водосбора (Березинский биосферный заповедник), в бассейнах притоков рек Гайны, Ольсы, Олы и в низовьях р. Свислочь. Относительно слабой залесенностью отличается северо-запад водосбора Березины [9, 10].

Преимущественное распространение в бассейне получили смешанные хвойно-широколиственные леса, в долинах нередко пойменные дубравы и осиново-березовые рощи. Среди древесных пород преобладают хвойные (в основном сосна, на суглинках и глинах – ель). Из лиственных широкое распространение получили береза, ольха (черноольховые леса в пределах низинных болот), осина, в подлеске – дуб, рябина, можжевельник. Просачиваясь сквозь кроны древесной и кустарниковой растительности, атмосферная влага при проникновении под полог леса, обогащается минеральными веществами. При этом интенсивно вымывается из полога ели калий, из березы – кальций, из крон сосны – калий и кальций [9, 27].

Рельеф значительно влияет на сток – на возвышенностях он всегда больше, чем на выровненных пространствах, где он замедленный и больше инфильтрация и испарение. С этой точки зрения наиболее важной характеристикой является расчлененность рельефа (густота речной сети и глубина эрозионных врезов водотоков), которая определяет характер циркуляции воды в зоне дренирования и соотношение поверхностной и подземной составляющей. В зависимости от расчлененности рельефа в сферу активного водообмена вовлекаются различные горизонты подземных вод, оказывающие влияние на химический состав поверхностных вод, особенно в меженные периоды. Густота речной сети Березины составляет 0,35 км на 1 км² [26, 27].

В верхнем течении р. Березина пересекает Верхне-Березинскую низину с возвышающимися на 10-15 м моренными и дюнными холмами. Значительную часть бассейна занимает плоско-волнистая Центрально-Березинская равнина (средняя высота 150-180 м), где встречаются участки моренных гряд высотой 20-30 м. В нижнем течении Центрально-Березинская равнина плавно переходит в заболоченную низину Гомельского Полесья (средняя высота 140-160 м) с небольшими песчаными повышениями и неглубокими проточными лощинами. Здесь находится самое низкое (118 м над у. м.) место бассейна. Наиболее приподнятая северо-западная часть водосбора находится на восточных склонах сильно расчлененной Минской возвышенности с относительными высотами отдельных холмов до 80-100 м [10].

Антропогенная нагрузка. Существуют две основные категории источников загрязнения водных объектов: источники точечного загрязнения (сбросы промышленных предприятий и очистных сооружений коммунальных стоков) и рассеянного (неточечные) загрязнения (связанные с сельским хозяйством, продуктами распада удобрений и пестицидов) [18].

Точечные источники относительно стабильны по расходу и концентрации отводимых в водный объект загрязняющих веществ. Их количество практически не связано с изменением метеорологических параметров.

Неточечные источники динамичны, изменение их характеристик происходит через произвольные интервалы времени. Поступление загрязнителей от источников тесно связано с метеорологическими условиями, особенно осадками. Часто источники не могут быть идентифицированы.

Отнесение источника к точечному или неточечному типу не всегда зависит от способа, которым загрязнение попадает в реку. Например, смытая дорожная пыль в городе в результате ливня сначала попадает в ливневую канализацию, а затем в виде сосредоточенного выхода поступает в реку. Создается впечатление организационного сброса, но фактически это диффузное загрязнение (в т. ч. по критерию прямой зависимости от метеорологических условий).

Все многообразие неточечных источников обычно делят на два вида: первый – урбанизированные территории, где преобладают слабопроницаемые поверхности (крыши, асфальтовое и бетонное покрытия) и системы ливневой канализации; второй – внегородские территории, на значительной части которых инфильтрационные свойства поверхности близки к естественным.

Главным источником поступления в природные воды загрязняющих веществ являются сточные воды промышленных предприятий. Роль этих локальных источников загрязнения (выпусков в водные объекты производственных и хозяйственно-бытовых вод сточных вод) в изменении качества речных вод нередко определяющая. Наибольшее количество загрязняющих воду компонентов поступает вместе со сточными водами предприятий нефтеперерабатывающей, химической, целлюлозно-бумажной, металлургической, текстильной и некоторых других отраслей промышленности [24]. Объем и состав производственных сточных вод зависит от отрасли промышленности, вида производства, используемого сырья, особенностей технологического процесса, наличия оборотных систем водоснабжения и локальных систем очистки. На предприятиях, например металлообрабатывающих, производственные сточные воды загрязнены минеральными веществами, пищевая промышленность дает загрязнения органическими примесями. Большинство же предприятий имеет загрязнения сточных вод как минеральные, так и органические, в различном составе [5].

Вместе с тем все примеси сточных вод, независимо от их происхождения (хозяйственно-бытового, производственного, атмосферного), в соответствии с размерами частиц, можно разделить на четыре группы [5].

К 1-й группе относят нерастворимые в воде грубодисперсные примеси органической и неорганической природы. Это в частности микроорганизмы (простейшие, водоросли, грибы), бактерии и яйца гельминтов, которые образуют с водой неустойчивые системы и, поэтому, могут быть извлечены из нее сравнительно простыми средствами.

Примеси 2-й группы составляют вещества коллоидной степени дисперсности с размером частиц менее 10^{-6} см, включающие и высокомолекулярные соединения, так как их свойства сходны с коллоидными системами. В зависимости от физических условий, примеси этой группы способны изменять свое агрегатное состояние.

К 3-й группе относят примеси с размером частиц менее 10^{-7} см. Они имеют молекулярную степень дисперсности, при их взаимодействии с водой образуются растворы.

Примеси 4-й группы имеют размер частиц менее 10^{-8} см, что соответствует ионной степени дисперсности. Это растворы кислот, солей и оснований [5].

Наибольший интерес, вследствие специфики дипломной работы, представляют загрязнители третьей и четвертой групп, то есть находящиеся в растворенном состоянии.

Концентрация загрязнений производственных сточных вод различных предприятий неодинакова. Она колеблется в весьма широких пределах, в зависимости от расхода воды на единицу продукции, совершенства технологического процесса и производственного оборудования. Также концентрация может сильно колебаться во времени (зависеть от хода технологического процесса в цехах и на предприятии в целом) [5, 33].

Не менее существенным источником загрязнения водоемов и водотоков являются бытовые (хозяйственно-фекальные) сточные воды. Они образуются в результате использования населением водопроводной воды для бытовых и хозяйственных целей с последующим спуском использованной воды в канализационную сеть.

Особенностью коммунально-бытовых вод является относительное постоянство их состава. Из общей массы загрязнений бытовых сточных вод на долю органических веществ приходится 45-58%. Спуск коммунально-бытовых вод влияет на содержание органических веществ, нитратов, нитритов, фосфатов, алюминия, хрома, СПАВ [5, 27]. Более того, основное количество сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, формируется в сфере ЖКХ: в целом по республике – 68,6 % суммарного объема сточных вод, содержащих загрязняющие вещества за 2008 г. В их составе содержалось 92,8% всего сбрасываемого в реки азота аммонийного, 85,0% азота нитритного, 90,4% фосфатов, 77,4% органических веществ, 85,0% СПАВ, 84,2% хлоридов и 78,6% нефтепродуктов, 77,8% взвешенных веществ и 54,6% сульфатов [37].

Чаще всего предприятия и организации не сбрасывают напрямую в ту или иную реку использованные в производственных процессах и в хозяйственных нуждах воды. Эти потоки сначала поступают в общегородскую канализацию, и только затем, централизованно, отводятся в реку. Сточные воды коммунально-бытового хозяйства также обычно направляются в общую канализацию и, далее, отводятся в реку [39].

Нельзя обойти вниманием и точечные источники, существующие в сфере сельского хозяйства. Главным поставщиком загрязняющих веществ здесь, за счет больших объемов сброса сточных вод, отводимых в реки и водоемы, является *прудовое хозяйство* [37].

Большое количество органических отходов образуется в *животноводческих комплексах, на птицефабриках*, также расположенных, как правило, в бассейнах малых рек. Количество загрязнений, поступивших в водные объекты, определяется мощностью и видом объектов животноводства, расположением их по отношению к реке, выходом твердых и жидких отходов, их составом. К источникам загрязнения вод в сельской местности относится также и территория сельских населенных пунктов. Ее влияние на качество воды водоприемников проявляется как за счет поверхностного стока с территорий поселений, так и за счет фильтрации загрязнений из выгребов [28].

С сельскохозяйственный угодий (рассеянных источников загрязнения) выносятся значительные объемы биогенов (азота и фосфора), а также ядохимикатов. На весенний период приходится примерно 60-70% годового выноса биогенных веществ, на осень – 6-15%. За год с поверхностным стоком вымывается 0,1-2% фосфора от вносимых удобрений и 0,3-10% азота, из которых на аммонийную форму приходится 2-10%, нитратную – 90-98%. Подземным стоком выносятся в основном азот, фосфор малоподвижен [26].

На большей части водосбора Березины под сельхозугодьями занято 45-50% площади (в Смолевичском и Минском районах – 50-60%) [9].

Поверхностный сток с селитебных территорий резко отличается от стока с естественных водосборов. Появление большого количества непроницаемых участков в виде застройки и асфальтирования дорог, а также трансформация почвы в результате строительства приводит к тому, что значительная часть внутрипочвенного и подземного стока переводится в поверхностную составляющую. С урбанизированных участков осуществляется сток талых, дождевых, поливочных вод, сток с промышленных и строительных площадок [27].

Концентрация основных примесей в дождевом стоке тем выше, чем меньше слой осадков и продолжительнее период сухой погоды, и изменяется в процессе стекания дождевых вод. Концентрация примесей в талых водах зависит от количества осадков, выпадающих в холодное время года, доли грунтовых поверхностей в балансе площади стока и притока талых вод с прилегающих незастроенных территорий.

Загрязняющие вещества, присутствующие в поверхностном стоке селитебных территорий, можно классифицировать как:

- *минеральные и органические* примеси естественного происхождения, образующиеся в результате адсорбции газов из атмосферы и эрозии почвы, - грубодисперсные примеси (частицы песка, глины, гумуса), а также растворенные органические и минеральные вещества;

- *вещества техногенного происхождения* в различном фазово-дисперсном состоянии – нефтепродукты, вымываемые компоненты дорожных покрытий, соединения тяжелых металлов, СПАВ и другие компоненты, перечень которых зависит от профиля предприятий местной промышленности (именно по этим химическим веществам);

- *бактериальные загрязнения*, поступающие в водосток при плохом санитарно-техническом состоянии территории и канализационных сетей.

Широкое использование антигололедных смесей и смыв их вместе с поверхностным стоком в ливневую канализацию либо непосредственно в реку – основной источник поступления хлоридов в речные воды [28].

В 2008 г. Светлогорской ТЭЦ филиал «Гомельэнерго» было отведено соответственно 12,0 млн. м³ дождевых и талых вод. Именно в сфере деятельности предприятий отраслей «жилкоммунхоз» и «энергетика» находится отведение данной категории сточных вод. Преобладающая часть дождевых и талых вод, поступающих в речную систему Березины относятся по качеству к нормативно-очищенным (в основном механическая очистка), оставшаяся часть – к нормативно-чистым [37].

Мелиоративное освоение территории вызывает перестройку водного баланса рек. На начальном этапе мелиорации усиливается подземный привнос солей, особенно гидрокарбонатного иона, вызванный увеличением скорости подземного стока в реки. По мере сработки подземных вод изменяется скорость минерализации органического вещества, усиливается способность к миграции ряда компонентов. В итоге наблюдается снижение выноса гидрокарбонатов и увеличение содержания кальциевых, сульфатных и хлоридных солей [27].

По состоянию на 01.01.2006 г. было мелиорировано около 16% площади бассейна, сдано в эксплуатацию около 15700 км открытой осушительной сети каналов. Наиболее подверженными мелиоративным преобразованиям оказались водосборы следующих притоков: Поня (29%), Плисса (27%), Ола (18%), Сведь (30%), Ведрич (25%) [10].

На р. Березина крупными водопотребителями, которые, вместе с тем выделяются и крупными объемами водоотведения промышленных и хозяйственно-бытовых вод в речную сеть, являются Борисов, Бобруйск, Светлогорск [26]. По удельному показателю суммарного водопотребления, а также и по удельному показателю водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды лидирует Бобруйск. По удельному водоотведению (и

общему, и загрязненных и нормативно очищенных вод; данные показатели практически совпадают), наоборот, лидирует Борисов.

Основная часть идущей на водоснабжение воды забирается в бассейне Березины из подземных источников – 70%, безвозвратное водопотребление составляет 6,9 млн. м³, общий объем забора воды из природных водных объектов – 380 млн. м³ (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели водопользования в бассейне реки Березина за 2008 г. [37]

Бассейн реки	Забрано воды из природных водных объектов, млн. м ³			Безвозвратное водопотребление
	всего	в том числе		
		из поверхностных	из подземных	
Березина	380	113	267	-6,9

В табл. 2 представлены сведения об использовании воды на различные нужды.

Таблица 2

Использование свежей воды на различные нужды за 2008 г. [37]

Бассейн	Всего	По видам водопользования				
		хозяйственно-питьевое водоснабжение	производственные нужды	орошение	с/х водоснабжение	рыбное, прудовое хозяйство
Березина	335	175	113	0	3	35

Таким образом, в бассейне Березины основной объем водопотребления сосредоточен в сфере хозяйственно-питьевого водоснабжения и в сфере производства. В сельском хозяйстве главным водопотребителем является прудовое и рыбное хозяйство.

Основной объем сточных вод в бассейне р. Березина в свою очередь, приходится на предприятия жилищно-коммунального хозяйства (ГКУП «Борисовводоканал» и БУКПП «Водоканал», г. Бобруйск) и Светлогорское ПО «Химволокно»). Наибольший объем отводимых в Березину вод характерен для БУКПП «Водоканал» (г. Бобруйск), однако насыщенность сточных вод загрязняющими веществами выше в Борисове. Несмотря на меньший объем сбрасываемых в Березину ГКУП «Борисовводоканал» сточных вод (17 млн. м³), содержание нефтепродуктов, азота аммонийного, БПК₅ в них превышает аналогичные показатели БУКПП «Водоканал» и Светлогорского ПО «Химволокно».

Закономерно, что наибольшую нагрузку от сброса сточных вод, испытывают речные створы, расположенные в непосредственной близости (ниже по течению) от промышленных центров. Обращает на себя внимание тот факт, что суммарный объем отводимых сточных вод на указанных участках рек составляет 10,4% от республиканской величины, а общий объем недостаточно-очищенных (входят в состав сточных, имеющих загрязнения) – близкую ему величину – 10,7%. Это говорит, о среднем качестве очистки вод.

В Борисове отведение и сброс в Березину использованной воды (а также водоснабжение населения и организаций города) находится преимущественно в сфере деятельности КУП «Борисовводоканал». Забор воды осуществляется исключительно из артезианских скважин. Не весь объем поднятой воды поступает в город: часть его на пути от мест забора до потребителей теряется (по причине утечки из трубопроводов), часть не учитывается водосчетчиками (в связи с нечувствительностью их к малым расходам либо ухудшением их метрологических характеристик).

В 2009 г. подъем воды из артезианских скважин КУП «Борисовводоканал» составил 13317,2 тыс. м³, подача в город – 9713,0 тыс. м³ (или 73%), потери и неучтенные расходы – 3506,1 тыс. м³ (или 26%).

Ряд организаций удовлетворяют свои нужды в воде самостоятельно (эксплуатируя, в 2009 г. – в размере 2301,1 тыс. м³, собственные артезианские скважины, либо осуществляя поверхностный водозабор – 1732, 6 тыс. м³ в 2009 г.). Некоторые, при этом, одновременно определенный объем воды берут из городского водопровода.

Предприятия и организации города не сбрасывают напрямую в Березину использованные в производственных процессах и в хозяйственных нуждах воды. Эти потоки сначала поступают в общегородскую канализацию, и только затем, централизованно, силами КУП «Борисовводоканал» отводятся в реку. То же самое касается тех юридических лиц, которые снабжают себя водой сами: собственной системы отвода сточных вод в реку они не имеют.

Сточные воды коммунально-бытового хозяйства также направляются в канализацию и, далее, отводятся в Березину. В канализационную сеть города определенное количество вод попадает вследствие инфильтрации.

Суммарно выпуск в Березину в 2009 г. составил 15718,9 тыс. м³, в том числе от населения в канализацию сброшено – 6809,4 тыс. м³, от юридических лиц – 6926,0 тыс. м³ (промышленные и хозяйственные воды), путем инфильтрации – 1983,5 тыс. м³.

Промышленные сточные воды до поступления в канализационную систему проходят предварительную очистку по месту образования, а также очищаются от различных примесей непосредственно перед выпуском в реку (на сооружениях КУП «Борисовводоканал»). Выпуск производственных и хозяйственно-бытовых вод расположен на юго-восточной окраине Борисова (рис. 5).

По величине объема отводимых в общегородскую канализацию промышленных и хозяйственных вод на фоне других организаций города выделяются следующие предприятия и организации (табл. 3).

Таблица 3

Организации-лидеры города Борисова по объему водоотведения, 2009 г. [15]

№п/п	Наименование организации	Объем сброса, тыс. м ³
1.	ОАО «Борисовдрев»	1229,1
2.	Борисовское домоуправление № 1	830,6
3.	РУСПП «Свинокомплекс Борисовский»	663,4
4.	РУП «Автогидроусилитель»	518,8
5.	РУП «14»	507,2
6.	РУП «Борисовский завод медицинских препаратов»	490,1
7.	ОАО «БАТЭ»	414,1
8.	ОАО «Борисовский ДОК»	378,0
9.	УП «Бумажная фабрика Гознака»	368,0
10.	ОАО «Борисовский мясокомбинат»	321,3
11.	ПРУП «Борисовский хрустальный завод»	318,5
12.	ОАО «Борисовский молочный комбинат»	284,1

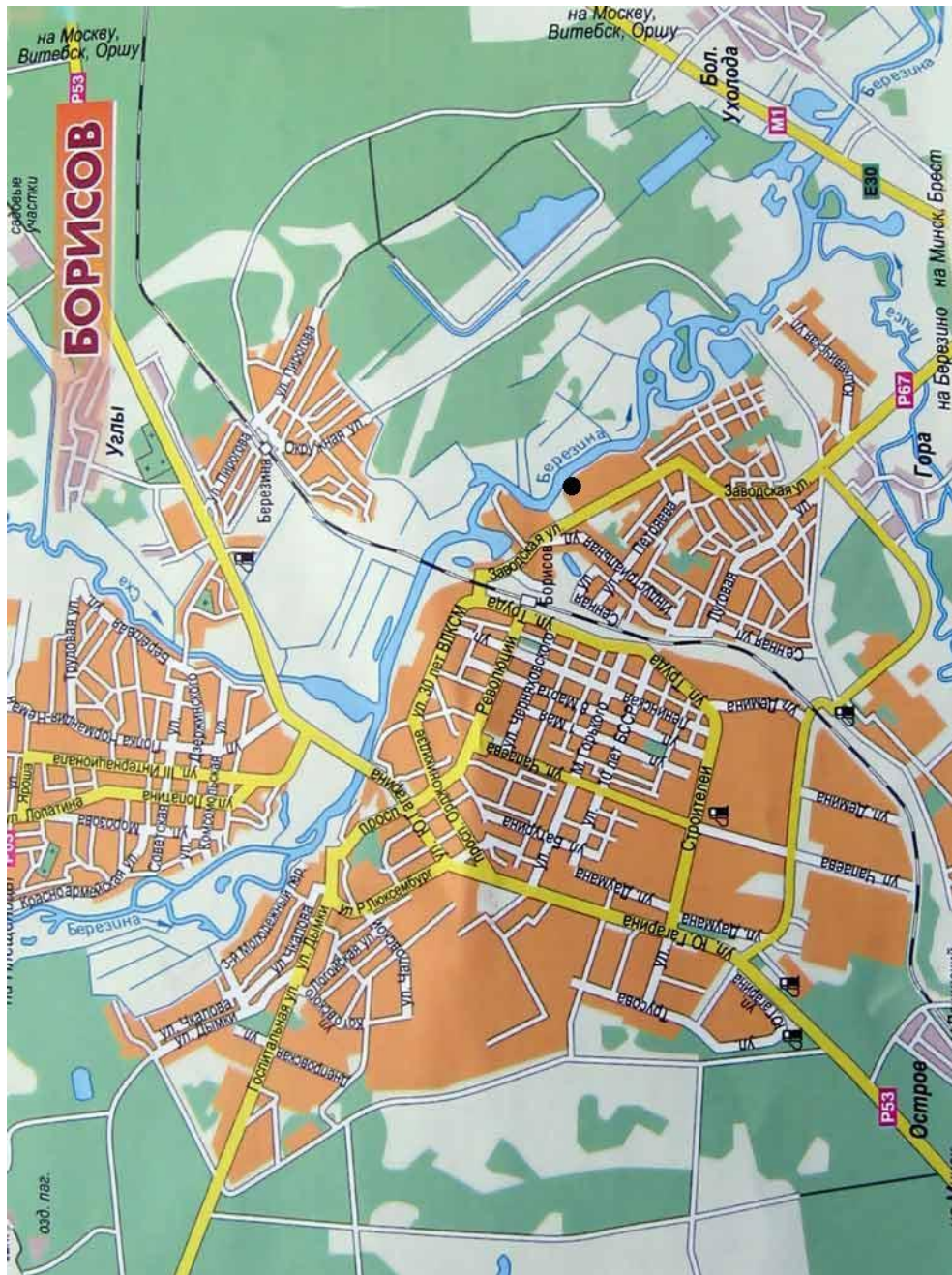


Рис. 5. Местоположение выпуска производственных и хозяйственно-бытовых вод в р. Березина [15, 25]

В общем количестве сбрасываемых в канализационную систему (и соответственно в реку) хозяйственно-бытовых и промышленных вод (6929,0 тыс. м³) доля перечисленных организаций в 2009 г. составила 91,2%.

Таким образом, в черте г. Борисов на качество речных вод, главным образом, оказывают влияние те отрасли промышленности, с которыми непосредственно связаны названные организации-лидеры по водоотведению. Это лесная (деревообрабатывающая) и целлюлозно-бумажная промышленность, машиностроение, химическая (производство медицинских препаратов), стекольная, пищевая отрасли. Соответствующим образом это сказывается на видах загрязняющих веществ, поступающих в реку.

ОАО «Борисовводоканал» в 2008 г. осуществил сброс сточных вод в р. Березина в объеме 16650 тыс. м³, в 2009 г. – в размере 15718,2 тыс. м³. Концентрация всех загрязнителей в 2008 и 2009 гг. не превысила верхней границы, установленной для нормативно-очищенных вод (максимально к ней приблизилось содержание азота аммонийного и БПК₅). В то же время, рыбохозяйственную ПДК превысило (в месте выпуска в реку) содержание в отводимых водах нефтепродуктов, СПАВ, а также БПК₅ и сухой остаток.

Хотя насколько это угрожает экологии Березины можно судить, лишь проанализировав качество речных вод на удалении от мест выпуска (см. анализ далее), ведь река, обладая ресурсами проточной воды, непрерывно поступающей в данный створ, способна в той либо иной мере разбавлять попадающие в нее минеральные и химические вещества [1]. Именно поэтому предельно-допустимые концентрации одних и тех же загрязняющих веществ для вод, сбрасываемых в реку, и для речных вод, с учетом разбавляющей способности последних, в ряде случаев не совпадают.

В крайней своей степени описанный дифференцированный подход проявляется на примере азота аммонийного, максимальная концентрация которого в отводимых водах ограничивается значением 24,0 мг/л, а в речных – 0,39 мг/л. Иначе говоря, содержание аммонийного азота в реке контролируется в 61,5 раза строже, чем в водах, прошедших очистку.

ПДК нефтепродуктов в сбрасываемых водах в 10 раз превышает аналогичный показатель, принятый для реки (0,5 мг/л и 0,05 мг/л соответственно). То же самое справедливо и для сухого остатка: ПДК его для двух категорий вод отличается в 10 раз (1000 мг/л на выпуске в реку и 100 мг/л в речном створе).

Содержание СПАВ в отводимых водах допускается в размере 0,5 мг/л, тогда как в реке концентрация данных веществ лимитируется значением 0,1 мг/л. Верхняя граница бихроматической окисляемости для нормативно-очищенных водах устанавливается почти в два с половиной раза ниже, чем для речных вод.

ПДК хлоридов и сульфатов для отводимых в поверхностный водный объект и речных вод совпадают, предельная концентрация азота нитратного в реке установлена даже чуть ниже, чем в нормативно-очищенных водах (9,03 и 9,0 мг/л).

Атмосферные осадки, выпадающие над городской территорией, частично попадают в ливневую канализацию, частично поступают в реку непосредственно. Количество загрязняющих веществ, выносимых с городских земель поверхностным стоком, определяется плотностью населения, уровнем благоустройства территорий, видом поверхностного покрова, интенсивностью движения транспорта, частотой уборки улиц, а также наличием промышленных предприятий и количеством выбросов в атмосферу [28].

Концентрация основных примесей в дождевом стоке тем выше, чем меньше слой осадков и продолжительнее период сухой погоды, и изменяется в процессе стекания дождевых вод. Концентрация примесей в талых водах зависит от количества осадков, выпадающих в холодное время года, доли грунтовых поверхностей в балансе площади стока и притока талых вод с прилегающих незастроенных территорий.

Загрязняющие вещества, присутствующие в поверхностном стоке селитебных территорий, можно классифицировать как:

- *минеральные и органические примеси естественного происхождения*, образующиеся в результате адсорбции газов из атмосферы и эрозии почвы, - грубодисперсные примеси (частицы песка, глины, гумуса), а также растворенные органические и минеральные вещества;

- *вещества техногенного происхождения* в различном фазово-дисперсном состоянии – нефтепродукты, вымываемые компоненты дорожных покрытий, соединения тяжелых металлов, СПАВ и другие компоненты, перечень которых зависит от профиля предприятий местной промышленности (именно по этим химическим веществам);

- *бактериальные загрязнения*, поступающие в водосток при плохом санитарно-техническом состоянии территории и канализационных сетей.

Широкое использование антигололедных смесей и смыв их вместе с поверхностным стоком в ливневую канализацию либо непосредственно в реку – основной источник поступления хлоридов в речные воды [28].

В г. Борисов отведение в Березину дождевых, талых и нормативно-чистых сточных вод осуществляет городское унитарное предприятие «Жилье». В ливневый коллектор, обслуживаемый УП «Жилье», данные воды поступают как с территории промышленных площадок большинства предприятий города, так и с территории, занятой жилой застройкой. В то же время на отдельных участках города централизованный сбор дождевых и талых водотоков не организован. Поверхностный сток отсюда либо движется самотеком до ближайшего отвода дождевых и талых вод в ливневый коллектор и тогда отводится в реку централизованно, либо непосредственно, минуя ливневую канализацию, достигает русла Березины.

В 2009 г. УП «Жилье» в Березину суммарно отвело 5000 тыс. м³ дождевых, талых и нормативно-чистых сточных вод. Местоположение выпуска дождевых и талых вод в р. Плиса изображено на рис. 6, трех выпусков в р. Березина – на рис. 7. В 2009 г. посредством общегородской ливневой канализации (на трех выпусках) в р. Березина было отведено 80,9876 тыс. м³ сточных вод, в р. Плиса – 2183,4 тыс. м³.

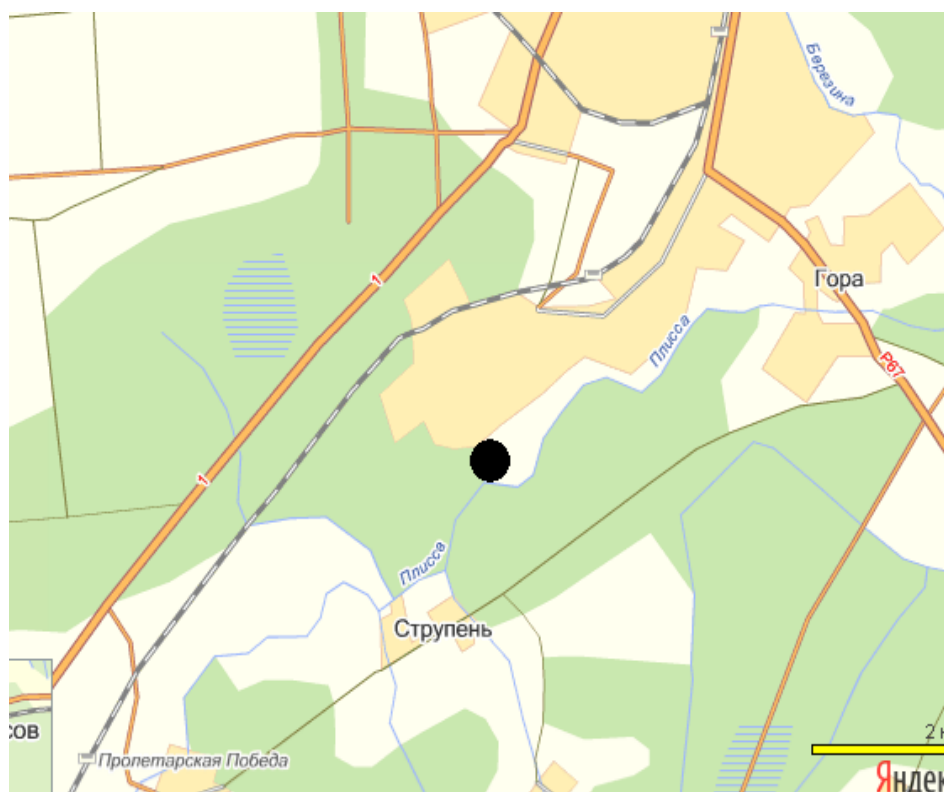


Рис. 6. Местоположение выпуска дождевых и талых вод в р. Плиса [16, 25]

● – выпуск в р. Плиса



Рис. 7. Местоположение выпусков дождевых и талых сточных вод в р. Березина [16, 25]:

- – район завода «Борисовдрев»);
- – район трассы Р-5
- – обода-Новоселы.

В Борисовском районе самостоятельно отводит сточные воды (бытовые, производственные и дождевые) в Березину филиал ДЭУ-6 РУП «Белавтострада» (д. Гливин). Сточные воды предварительно проходят очистку на собственных сооружениях этого филиала. Сведения о концентрациях загрязняющих веществ в отводимых (в 2009 г. – суммарным количеством 2,15 тыс. м³) данным предприятием нормативно-очищенных водах показали, что ПДК в дождевых и талых водах ни по одному загрязняющему веществу не превышена.

Абсолютное количество поступивших в реку химических веществ, в направлении от истока к устью, всегда возрастает (за счет увеличения водосборной площади и суммирования новых порций загрязнителей с уже имеющимися).

В случае формирования речной системы за пределами данного государства, часть загрязняющих веществ поступает с территории сопредельных стран. Это явление, названное трансграничным переносом, осложняет контроль качества речных вод, требует международного сотрудничества в области охраны окружающей среды [15].

Березина с притоками полностью лежит в пределах территории Республики Беларусь, то есть все загрязняющие вещества, содержащиеся в ее водах – местного происхождения.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОД РЕКИ БЕРЕЗИНА.

Оценка состояния реки Березина сводится, главным образом, к сопоставлению фактических концентраций химических веществ, содержащихся в ее водах, с нормативно-установленными значениями (ПДК) каждого из загрязнителей.

Так как любая река – это линейно вытянутый в пространстве объект, на всем ее протяжении качество вод претерпевает изменения в ту или иную сторону: в соответствии с соотношением объема поступивших с участка водосбора выше данного створа веществ и водности реки. Чем ниже по течению расположен створ, тем больше, в абсолютном выражении, через него проходит растворенных в речных водах химических веществ: новые «порции» суммируются с уже имеющимися. Но также вниз

по течению увеличивается и водность реки (по мере увеличения водосборной поверхности). То есть загрязняющие вещества, непрерывно наращивающие свою абсолютную величину от истока к устью, за счет увеличения расхода реки в том же направлении, получают возможность более равномерно распределиться в возросшем объеме водных масс и, тем самым, снизить свою концентрацию (мг/л).

В естественных условиях концентрация веществ вниз по течению реки (в однородной природной среде), вероятно, испытывала бы малые колебания: увеличение стока химических веществ, компенсировалось бы увеличением водности реки. В природно-антропогенной обстановке этот, предположительно ровный, ход химических компонентов вод существенно нарушается.

Проследить изменения качества вод, выявить участки с максимальной и минимальной концентрацией загрязняющих веществ, попытаться объяснить подобную неоднородность экологической ситуации на Березине – задача важная и, в той или иной мере, она решается в рамках данной главы. Способствует решению указанной задачи, наряду с непосредственным анализом распределения концентраций загрязняющих веществ по длине реки, оценка выноса загрязнителей с урбанизированных участков водосборов в бассейне Березины, осуществляемая далее в работе. Это позволяет выявить вклад каждого из урбанизированных участков водосбора Березины (г. Борисов, г. Бобруйск, г. Светлогорск) в общий объем переносимых речными водами растворенных веществ и тем самым получить основание для объяснения тех или иных неоднородностей экологического состояния реки.

Поскольку от года к году содержание загрязняющих веществ в речных водах и сток не остается одинаковым, данные колебания также важно отследить для полноты «картины». Собранные материалы позволяют охватить период с 2007 по 2009 гг.

Среднегодовые концентрации химических веществ представлены в табл. 4-6, величины валового и удельного стока загрязняющих веществ представлены в табл. 7-12.

Таблица 4

Среднегодовые концентрации химических веществ в водах реки Березина, мг/л, 2007 г. [11]

Химическое вещество, показатель качества воды (фактическая концентрация, мг/л)	Название створа						Рыбохозяйственная ПДК, мг/л
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города	
Хлориды	9,7	18,5	21,7	20,9	17,9	18,3	300
Сульфаты	22,1	24,5	36,4	36,2	35,3	35,5	100
Минерализация	259,7	319,7	348,6	339,9	318,5	330,3	1000
Натрий	4,6	13,4	11,5	11,7	-	-	120
Калий	1,4	4,74	2,4	2,6	-	-	50
Бихроматная окисляемость*¹	36,6	41,7	23,7	23,7	30,1	31,5	6,0
Сухой остаток	-	-	-	-	-	-	100
Азот аммонийный	0,58	1,89	0,52	0,45	0,68	0,75	0,39
Азот нитратный	0,68	0,86	2,16	2,17	0,53	0,58	9,03
Фосфор общий	0,078	0,551	0,159	0,138	0,151	0,135	0,2
Нефтепродукты	0,022	0,032	0,013	0,016	0,038	0,044	0,05
СПАВ	0,037	0,053	0,014	0,017	<u>0,002</u>	<u>0,004</u>	0,1

* – жирным шрифтом выделены концентрации веществ, превышающие ПДК

Таблица 5
Среднегодовые концентрации химических веществ в водах реки Березина, мг/л, 2008 г. [12]

Химическое вещество, показатель качества воды (фактическая концентрация, мг/л)	Название створа						Рыбохозяйственная ПДК, мг/л
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города	
Хлориды	8,4	11,6	19,9	20,0	20,2	20,8	300
Сульфаты	20,1	19,7	27,8	24,9	30,1	31,0	100
Минерализация	-	-	-	-	323,3	321,8	1000
Натрий	4,5	7,8	12,2	12,3	-	-	120
Калий	1,3	2,3	2,7	2,8	-	-	50
Бихроматная окисляемость*¹	45,6	46,7	22,8	22,7	31,4	31,1	6,0
Сухой остаток	243,3	252,0	286,7	290,5	337,7	288,0	100
Азот аммонийный	0,76	1,37	0,53	0,55	0,88	0,81	0,39
Азот нитратный	0,65	0,6	2,39	2,81	0,6	0,61	9,03
Фосфор общий	0,027	0,134	0,186	0,156	0,127	0,112	0,2
Нефтепродукты	0,018	0,023	0,033	0,044	0,027	0,037	0,05
СПАВ	0,024	0,032	0,029	0,027	0,002	0,007	0,1

* – жирным шрифтом выделены концентрации веществ, превышающие ПДК

Таблица 6.
Среднегодовые концентрации химических веществ в водах реки Березина, мг/л, 2009 г. [13]

Химическое вещество, показатель качества воды (фактическая концентрация, мг/л)	Название створа						Рыбохозяйственная ПДК, мг/л
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города	
Хлориды	8,2	11,9	20,3	21,0	18,2	20,8	300
Сульфаты	17,6	20,6	24,5	23,9	33,1	37,5	100
Минерализация	-	-	-	-	302,2	334,0	1000
Натрий	4,2	6,8	11,7	12,5	-	-	120
Калий	1,7	2,6	2,9	3,0	-	-	50
Бихроматная окисляемость*¹	51,6	54,7	22,9	21,6	26,9	27,6	6,0
Сухой остаток	249,5	273,1	300,3	295,9	278,4	258,2	100
Азот аммонийный	0,83	1,24	0,58	0,6	0,95	1,06	0,39
Азот нитратный	0,62	0,83	1,98	2,05	0,29	0,28	9,03
Фосфор общий	0,053	0,184	0,19	0,195	0,09	0,105	0,2
Нефтепродукты	0,022	0,028	0,032	0,025	0,018	0,022	0,05
СПАВ	0,016	0,018	0,059	0,045	0,015	0,016	0,1

*1 - жирным шрифтом выделены концентрации веществ, превышающие ПДК

Из представленных данных таблиц следует, что предельно-допустимую концентрацию превышают сухой остаток, бихроматическая окисляемость, азот аммонийный, причем во всех контрольных створах.

Таблица 7

Валовой вынос загрязняющих веществ водами реки Березина, т/год, 2007 г.

Валовой сток (т/год)/ удельный сток, т/км ² , кг/км ² в год)	Название створа					
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города
Хлориды	9758,2	18611,0	70486,1	67887,5	66735,5	68226,8
Сульфаты	22232,6	24647,0	118234,8	117585,1	131606,8	132352,5
Минерализация	261257,8	321617,7	1132325,3	1104065,9	1187444,0	1231437,3
Натрий	4627,6	13480,4	37354,4	38004,0	-	-
Калий	1408,4	4768,4	7795,7	8445,3	-	-
Азот аммонийный	583,5	1901,3	1689,1	1461,7	2535,2	2796,2
Азот нитратный	684,1	865,2	7016,1	7048,6	1970,0	2162,4
Фосфор общий	78,5	554,3	516,5	448,3	563,0	503,3
Нефтепродукты	22,1	32,2	42,2	52,0	141,7	164,0
СПАВ	37,2	53,3	45,5	55,2	7,5	14,9

Таблица 8

Валовой вынос загрязняющих веществ водами реки Березина, т/год, 2008 г.

Валовой сток (т/год)/ удельный сток, т/км ² , кг/км ² в год)	Название створа					
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города
Хлориды	9059,7	12511,0	66522,0	66856,3	77503,9	79806,0
Сульфаты	21678,5	21247,1	92930,3	83236,1	115488,5	118941,7
Минерализация	-	-	-	-	1240446,6	1234691,3
Натрий	4853,4	8412,5	40782,4	41116,6	-	-
Калий	1402,1	2480,6	9025,6	9359,9	-	-
Азот аммонийный	819,8	1477,6	1771,7	1838,5	3376,4	3107,8
Азот нитратный	701,0	647,1	7989,3	9393,3	2302,1	2340,5
Фосфор общий	29,1	144,5	621,8	521,5	487,3	429,7
Нефтепродукты	19,4	24,8	110,3	147,1	103,6	142,0
СПАВ	25,9	34,5	97,0	90,3	7,7	26,8

Таблица 9

Валовой вынос загрязняющих веществ водами реки Березина, т/год, 2009 г.

Валовой сток (т в год)/ удельный сток, т/км ² , кг/км ² в год)	Название створа					
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города
Хлориды	10343,8	12511,0	84503,9	87417,8	86958,5	99381,1
Сульфаты	22201,3	25985,7	101987,4	99489,8	158149,7	179172,6
Минерализация	-	-	-	-	1443892,6	1595831,0
Натрий	5298,0	8577,8	48704,2	52034,4	-	-
Калий	2144,4	3279,7	12072,0	12488,3	-	-
Азот аммонийный	1047,0	1564,2	2414,4	2497,7	4539,0	5064,6
Азот нитратный	782,1	1047,0	8242,2	8533,6	1385,6	1337,8
Фосфор общий	66,9	232,1	790,9	811,7	430,0	86002,9
Нефтепродукты	27,8	35,3	133,2,1	104,1	86,0	105,1
СПАВ	20,2	22,7	245,6	187,3	71,7	76,4

Таблица 10

Удельный вынос загрязняющих веществ водами реки Березина, т/км² (кг/км²) в год, 2007 г.

Валовой сток (т в год)/ удельный сток, т/км ² , кг/км ² в год)	Название створа					
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города
Хлориды	1,7	3,3	3,5	3,3	2,9	2,9
Сульфаты	3,9	4,3	5,8	5,8	5,6	5,7
Минерализация	45,9	56,5	55,8	54,4	51,0	52,9
Натрий	0,8	2,4	1,8	1,9	-	-
Калий	0,2	0,8	0,4	0,4	-	-
Азот аммонийный* ¹	102,5	334,2	83,2	72,0	108,8	120,0
Азот нитратный	120,2	152,0	345,6	347,2	84,8	92,8
Фосфор общий	13,8	97,4	25,4	22,1	24,2	21,6
Нефтепродукты	3,9	5,7	2,1	2,6	6,1	7,0
СПАВ	6,5	9,4	2,2	2,7	0,3	0,6

*1- удельный вынос для азота аммонийного, азота нитратного, фосфора общего, нефтепродуктов, СПАВ указан в кг/км².

Таблица 11

Удельный вынос загрязняющих веществ водами реки Березина, т/км² (кг/км²) в год, 2008 г.

Валовой сток (т в год)/ удельный сток, т/км ² , кг/км ² в год)	Название створа					
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города
Хлориды	1,6	2,2	3,3	3,3	3,3	3,4
Сульфаты	3,8	3,7	4,6	4,1	5,0	5,1
Минерализация	-	-	-	-	53,2	53,0
Натрий	0,9	1,5	2,0	2,0	-	-
Калий	0,2	0,4	0,4	0,5	-	-
Азот аммонийный* ²	144,1	259,7	87,3	90,6	144,9	133,4
Азот нитратный	123,2	113,7	393,6	462,7	98,8	100,4
Фосфор общий	5,1	25,4	30,6	25,7	20,9	18,4
Нефтепродукты	3,4	4,4	5,4	7,2	4,4	6,1
СПАВ	4,5	6,1	4,8	4,4	0,3	1,2

2* - удельный вынос для азота аммонийного азота нитратного, фосфора общего, нефтепродуктов, СПАВ указан в кг/км².

Таблица 12

Валовой и удельный сток загрязняющих веществ реки Березина, т в год, т/км² (кг/км²) в год, 2009 г.

Валовой сток (т в год)/ удельный сток, т/км ² , кг/км ² в год)	Название створа					
	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Борисов 1,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 5,0 км выше города	р. Березина г. Бобруйск 1,9 км ниже	р. Березина г. Светлогорск 1,0 км выше города	р. Березина г. Светлогорск 2,7 км ниже города
Хлориды	1,6	2,2	4,2	4,3	3,7	4,3
Сульфаты	3,9	4,6	5,0	4,9	6,8	7,7
Минерализация	-	-	-	-	62,0	68,5
Натрий	0,9	1,5	2,4	2,6	-	-
Калий	0,4	0,6	0,6	0,6	-	-
Азот аммонийный* ³	184,0	274,9	118,9	123,0	194,8	217,4
Азот нитратный	137,5	184,0	406,0	420,4	59,5	57,4
Фосфор общий	11,7	40,8	39,0	40,0	18,5	3,7
Нефтепродукты	4,9	6,2	6,6	5,1	3,7	4,5
СПАВ	3,5	4,0	12,1	9,2	3,1	3,3

3* - удельный сток для азота аммонийного и далее, вниз по списку химических веществ, указан в кг/км².

Оценка выноса загрязняющих веществ речным стоком с урбанизированных участков водосборов в бассейне реки Березина.

Валовой сток численно равен количеству загрязняющих веществ переносимых речными водами за единицу времени и измеряется в тоннах в год. Удельный сток – это валовой сток, отнесенный к единице площади водосбора (т/км² в год). Вниз по течению реки удельный сток, в отличие от валового с его «прямолинейной» тенденцией описанной выше, может изменяться разносторонне, так как объем поступающих в реку

веществ может «опережать» ту меру, в какой возросла площадь водосбора, а может и «запаздывать».

В составе выносимого с водосбора материала различают твердый сток и сток растворенных веществ. Твердый сток образуют частицы размером более 10^{-5} см; такие частицы переносятся во взвешенном состоянии, а, попав в реку – впоследствии отлагаются на местности в виде речных наносов. Под стоком растворенных веществ понимают выносимое реками с данной территории в течение года количество органических и неорганических, находящихся в ионно-молекулярном и коллоидном состоянии веществ, то есть веществ, размер которых не превышает 10^{-5} см. Вследствие специфики дипломной работы, в центре внимания находится сток растворенных веществ, а именно – ионно-молекулярный.

Следует отметить, что при проведении расчетов валового и удельного стоков для створов лежащих выше и ниже городов (то есть мало отстоящих друг от друга) расход реки и площадь водосбора принимались неизменными, хотя в реальности данные показатели все-таки претерпевают изменения на столь сравнительно коротком расстоянии. При этом и фактические концентрации в пределах городов (Борисов, Бобруйск, Светлогорск) также изменяются. Если содержание загрязняющего вещества на выходе из города по факту сократилось на некоторую величину (вследствие разбавления речными водами), то при условно неизменном расходе воды и площади водосбора, валовой сток также уменьшается по сравнению с вышележащим створом, что не соответствует действительности. Однако данное несоответствие находится в малых пределах и не влияет существенно на общую «картину».

Общая минерализация – это суммарный показатель содержания растворенных в воде веществ. Этот параметр также называют общим солесодержанием, так как растворенные в воде вещества, как правило, находятся именно в виде солей. Из органических веществ растворимы немногие [31, 34].

Имеющиеся материалы позволяют проследить характер изменения суммарного удельного стока растворенных веществ на всем протяжении реки только за 2007 г. (табл. 1-3, рис. 8). Данных по общей минерализации за 2008 и 2009 гг. в створах выше Светлогорска нет (соответственно и величина стока рассчитана только для двух створов: выше и ниже Светлогорска).

В 2007 г. удельный сток общего количества растворенных веществ наиболее интенсивно (на 23%) возрастал на участке реки между створами 1,0 км выше и 5,9 км ниже города Борисова, достигая своего максимума – $56,5$ т/км² в год.

Учитывая, что площадь водосбора на данном коротком отрезке Березины остается практически неизменной, этот своего рода скачок вызван здесь большими объемами отводимых в реку хозяйственных и промышленных вод. Далее, вниз по течению, суммарный удельный сток растворенных веществ (до створа 1,0 км выше Светлогорска включительно) уменьшается до $51,0$ т/км² в год. На выходе из Светлогорска, по сравнению с вышележащим створом, удельный сток увеличивается: с $51,0$ до $52,9$ т/км² в год (на 3,7 %).

В 2008 г. удельный сток (в соответствии с имеющимися ограниченными данными) с участков водосбора, лежащих выше створов 1,0 км выше Светлогорска и 2,7 км ниже Светлогорска, возрос от $62,0$ до $68,5$ т/км² в год (на 10,4 %), в 2009 – незначительно уменьшился (с $53,2$ до $53,0$ т/км² в год).

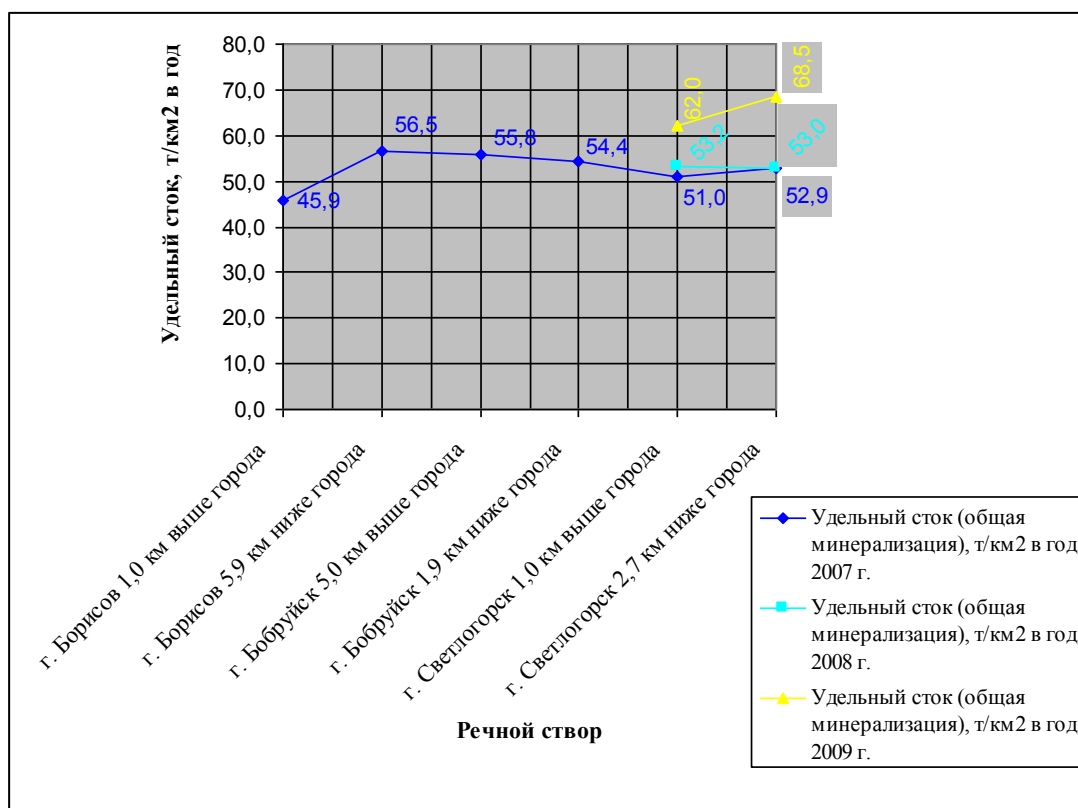


Рис. 8. Изменение удельного стока (общая минерализация) с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

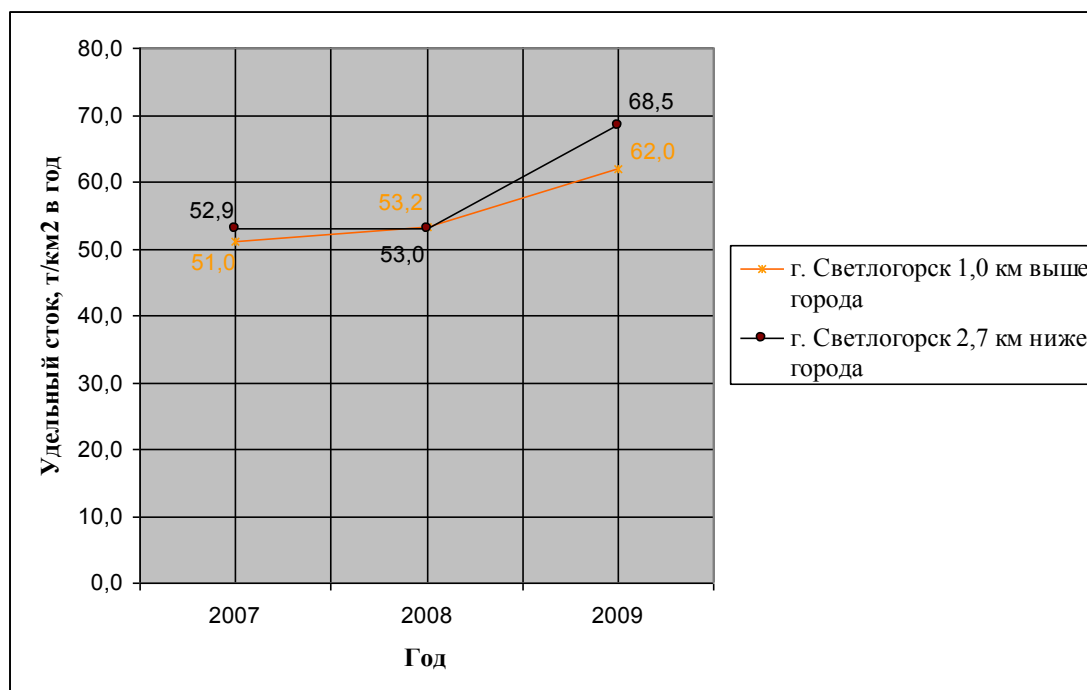


Рис. 9. Динамика удельного стока (общая минерализация) с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

Динамика суммарного удельного стока растворенных веществ также может быть рассмотрена только для двух створов (выше и ниже Светлогорска). Динамика в обоих

створах имеет одинаковый характер (рис. 9): на протяжении 2007-2009 гг. удельный сток «непрерывно» увеличивается. В 2008 г. – незначительно (на 0,1 и 2,2 т/км² в год в зависимости от створа), в 2009 г. – резко (особенно в створе 2,7 км ниже Светлогорска, где сток возрастает по сравнению с 2008 г. на 15,5 т/км² в год).

Весьма интересным стало рассмотрение характера изменения удельного стока с участков водосбора Березины каждого из представленных в таблицах веществ в 2007-2009 гг. и динамики удельного стока того или иного загрязнителя речных вод по каждому отдельному створу на протяжении трех лет (с 2007 по 2009 гг.).

В 2007 г. удельный сток **хлоридов** (рис. 10) увеличивался до створа 5,0 км выше Бобруйска включительно: на участке водосбора между створами 1,0 км выше и 5,9 км ниже Борисова – резко (с 1,7 до 3,3 т/км² в год), далее – незначительно (с 3,3 до 3,5 т/км² в год на подступах к Бобруйску). На выходе из Бобруйска удельный сток составлял 3,3 т/км² в год (уменьшился). Это снижение удельного стока отмечено и далее: с участка водосбора, ограниченным створом 1,0 выше Светлогорска он составлял 2,9 т/км² в год (на выходе из Светлогорска не изменился, также равен 2,9 т/км² в год).

В 2008 и 2009 гг. характер изменения удельного стока хлоридов до створа 1,9 км ниже Бобруйска включительно совпадал (см. рис. 10).

Линии графика (2008 и 2009 гг.) до створа 2,7 км ниже Бобруйска включительно идут практически параллельно друг другу. В 2008 г. удельный сток непрерывно возрастал (от 1,6 до 3,4 т/км² в год) в направлении вниз по течению Березины: на участках водосбора до створа 5,0 км выше Бобруйска - резко (от 1,6 до 3,3 т/км² в год), далее – всего лишь на 0,1 т (см. рис. 10).

В 2009 г. ход изменений удельного стока хлоридов не имел единой тенденции: на водосборе, ограниченном створом 1,0 км выше Светлогорска удельный сток уменьшился на 0,6 т. На выходе из Светлогорска он вновь возрос до 0,6 т (достигая 4,3 т/км² в год –, поскольку в створе 1,9 км ниже Бобруйска удельный сток также составлял 4,3 т/км² в год, достигнув своего максимума).

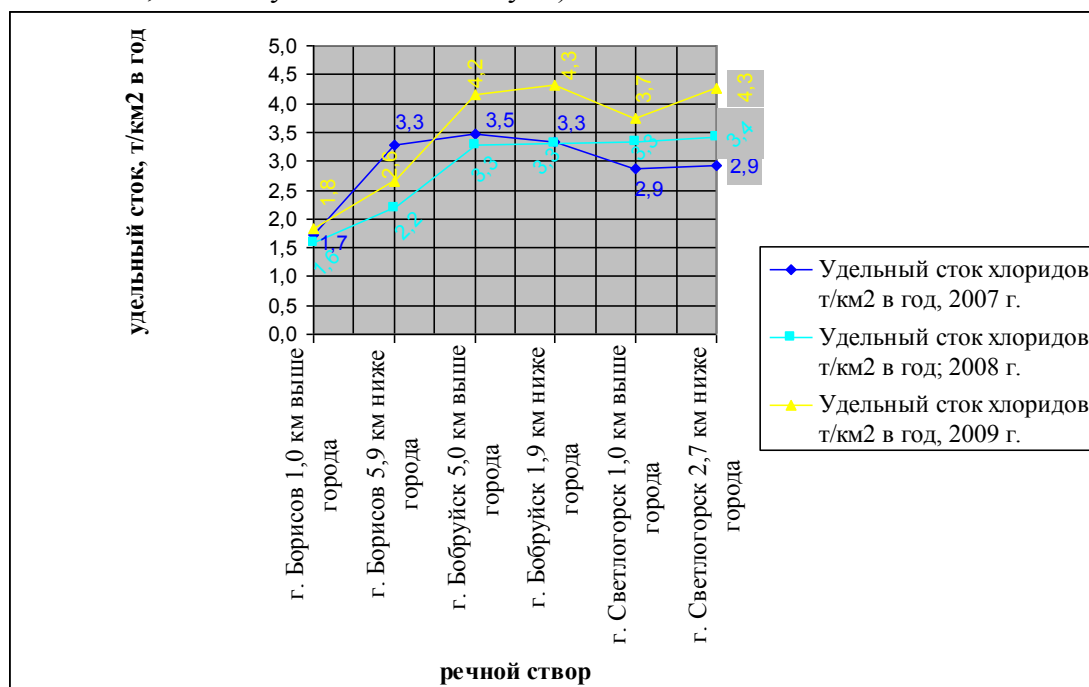


Рис. 10. Изменение удельного стока хлоридов с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

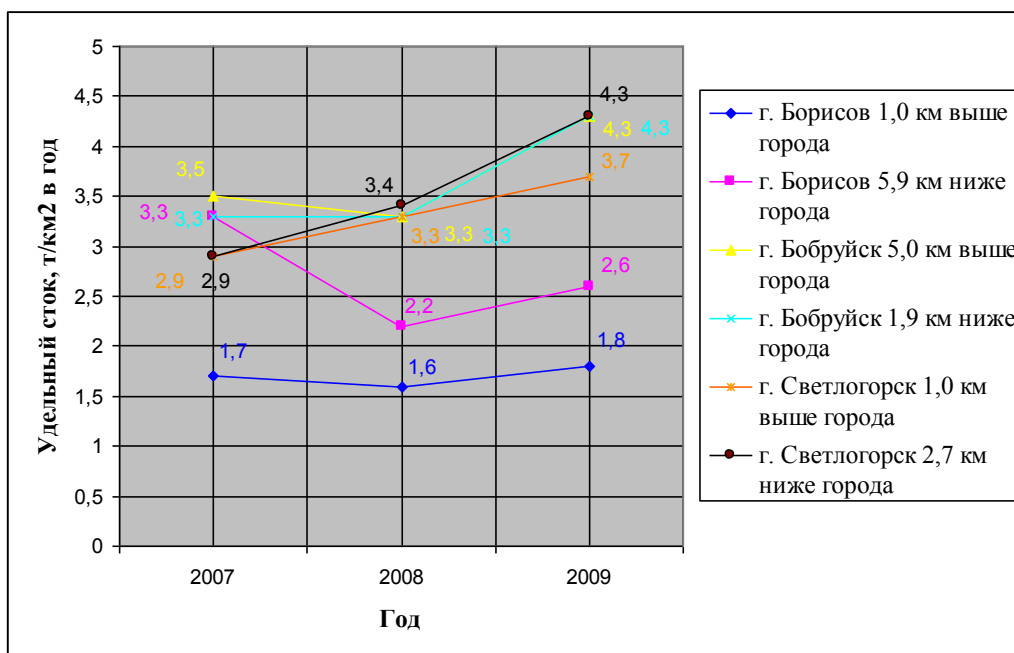


Рис. 11. Динамика удельного стока хлоридов с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

Динамика удельного стока хлоридов в 2007-2009 гг. по речным створам Березины была следующей (рис. 11):

- в створе 1,0 км выше Борисова удельный сток был минимален в 2008 г. ($1,6 \text{ т/км}^2$ в год), наибольшего своего значения достиг в 2009 г. ($1,9 \text{ т/км}^2$ в год), в 2007 г. составлял $1,7 \text{ т/км}^2$ в год. Таким же образом происходила динамика и в створе 5,0 км выше Борисова, только колебания стока здесь выражены намного ярче – $1,0 \text{ т}$ (см. рис. 11).

- удельный сток с участка водосбора, ограниченного створом 5,9 км ниже Борисова, также был минимален в 2008 г. ($2,2 \text{ т/км}^2$ в год), однако максимум приходился не на 2009, а на 2007 г. ($3,3 \text{ т/км}^2$ в год). Колебания величины удельного стока здесь выражены ярко: амплитуда составляла $1,1 \text{ т}$.

- с участка водосбора, ограниченного створом 1,9 км ниже Бобруйска, удельный сток имел одинаковую величину в 2007 и 2008 гг. ($3,3 \text{ т/км}^2$ в год), в 2009 г. – увеличивался до $4,3 \text{ т/км}^2$ в год.

- с участков водосбора, ограниченных створами 1,0 выше и 2,7 ниже Светлогорска, удельный сток с 2007 по 2009 гг. увеличивался: с 2,9 до 3,7 и с 2,9 до 4,3 т/км^2 в год соответственно.

Удельный сток **сульфатов** с участков водосбора Березины (вниз по течению реки) во все годы нарастал (в разной степени) до створа 5,0 км выше Бобруйска включительно (рис. 12). Далее в характере хода удельного стока наблюдаются расхождения.

В 2007 г. по прохождении рекой города Бобруйск удельный сток не изменялся (оставался равным $5,8 \text{ т/км}^2$ в год), далее – незначительно уменьшался до $5,7 \text{ т/км}^2$ в год (2,7 км ниже Светлогорска). В 2008 г. на выходе из Бобруйска удельный сток уменьшался с $4,6$ до $4,1 \text{ т/км}^2$ в год, а ниже по течению возрастал (до $5,1 \text{ т/км}^2$ в год в створе 2,7 км ниже Светлогорска – своего максимума). Схож по характеру с ходом 2008 г. ход изменения удельного стока в 2009 г., только возрастание его на отрезке водосбора между Бобруйском и Светлогорском намного резче – на $1,9 \text{ т}$ (с $4,9$ до $6,8 \text{ т/км}^2$ в год); на выходе из Светлогорска удельный сток составлял максимум в $7,1 \text{ т/км}^2$ в год.

Динамика удельного стока сульфатов в 2007-2009 годах по речным створам Березины была следующей (рис. 13):

- с участка водосбора, ограниченного створом 1,0 км выше Борисова, удельный сток сульфатов минимален в 2008 г. ($3,8 \text{ т/км}^2$ в год), в 2007 и 2009 гг. его величина составила одинаковую величину – $3,9 \text{ т/км}^2$ в год (см. рис. 13).

- с участков водосбора, ограниченных всеми остальными створами, динамика удельного стока по характеру одинакова: максимум приходился на 2009 г., минимум – на 2008 г. (см. рис. 13).

По натрию и калию данные имеются только в отношении створов выше и ниже Борисова и Бобруйска.

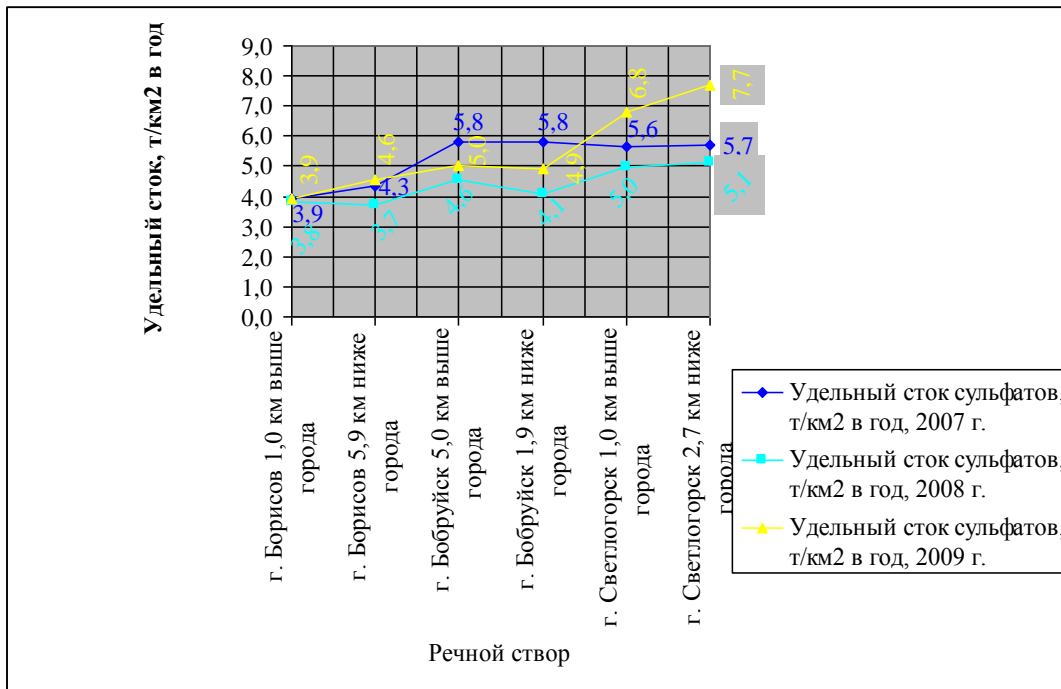


Рис. 12. Изменение удельного стока сульфатов с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

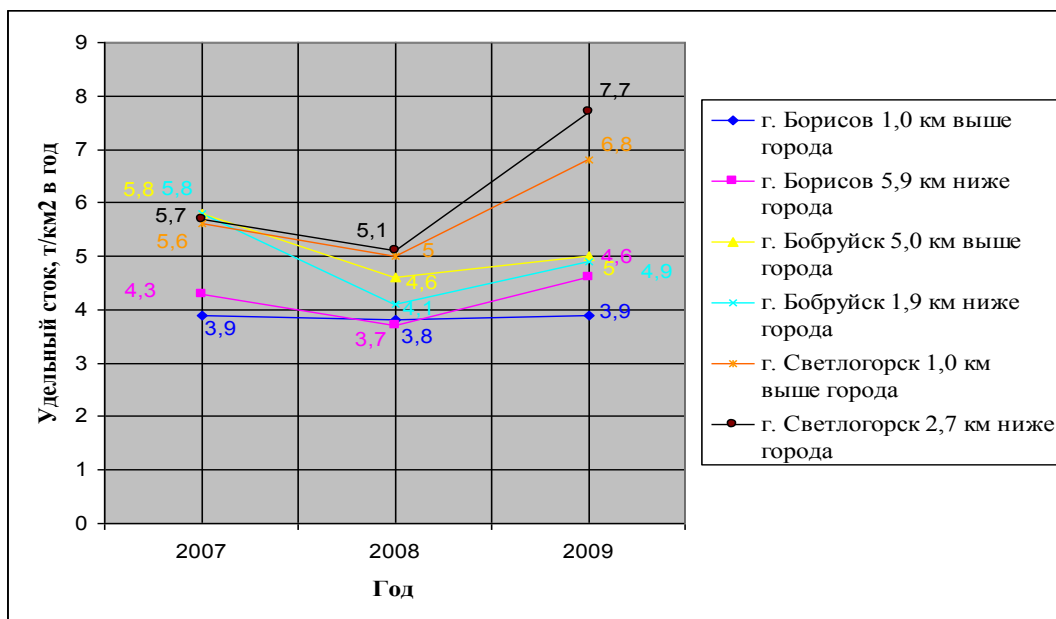


Рис. 13. Динамика удельного стока сульфатов с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

Удельный сток **натрия** в 2007 г. резко увеличился в черте Борисова (с 0,8 до 2,4 т/км² в год). На участке водосбора, ограниченном створом и 5,0 км выше Бобруйска (по сравнению с участком, ограниченном вышележащим створом – 5,9 км ниже Борисова) удельный сток уменьшался на 0,6 т (составив 1,8 т/км² в год). В черте Бобруйска он оставался практически неизменным (на выходе из города увеличивался на 0,1 т).

В 2008 и 2009 гг. наблюдалось увеличение удельного стока с участков водосбора на всем протяжении реки (в черте Бобруйска оно – менее интенсивно, рис. 14).

Динамика удельного стока натрия в 2007-2009 гг. по речным створам Березины была следующей (рис. 15):

- на участке водосбора, ограниченном створом 1,0 км выше Борисова, минимальная величина удельного стока приходилась на 2007 г. (0,8 т/км² в год), в 2008 г. сток незначительно повысился (на 0,1 т), составив 0,9 т/км² в год, в 2009 г. также был равен 0,9 т/км² в год.

- в створе 5,9 км ниже Борисова на 2007 г., наоборот, приходился максимум (2,4 т/км² в год), в 2008 и 2009 гг. удельный сток был одинаков (1,5 т/км² в год).

- в створах 5,0 км ниже и 1,9 км выше Бобруйска наблюдалась положительная динамика удельного стока натрия (минимум – 2007 г., максимум – 2009 г., см. рис. 15).

Изменение удельного стока **калия** с участков водосбора Березины в 2008, 2009 гг. проходила практически одинаково: увеличивалось в черте Борисова (с 0,2 до 0,4 т/км² в год и с 0,4 до 0,6 т/км² в год соответственно) и, далее, либо оставалось неизменным вплоть до створа 1,9 км выше Бобруйска (0,6 т/км² в год в 2009 г.), либо незначительно увеличивалось (до 0,5 т/км² в год в 2008 г.). В 2007 г. (в отличие от 2008 и 2009 гг.) выделялся резкий скачок на участке водосбора в пределах Борисова: удельный сток калия здесь возрос на 0,6 т, достигнув максимума 0,8 т/км² в год. Далее, на участках водосбора, ограниченных створами 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска, удельный сток падал до 0,4 т/км² в год (рис. 16).

Динамика удельного стока калия в 2007-2009 гг. по речным створам Березины была следующей (рис. 17):

- на участках водосбора, ограниченных створом 1,0 км выше Борисова и створом 1,9 км ниже Бобруйска максимум приходился на 2009 г. (0,4 и 0,6 т/км² в год соответственно), минимум – на 2007 г. и 2008 г. (0,2 и 0,4 т/км² в год соответственно).

- на участке водосбора, ограниченном створом 5,9 км ниже Борисова, наоборот, максимум выпадал на 2007 г. (0,8 т/км² в год), а минимум – на 2008 г. и 2009 г. (0,4 т/км² в год).

- на участке водосбора, ограниченном створом 1,9 км ниже Бобруйска, удельный сток равномерно увеличивался (на 0,1 т ежегодно): от 0,4 т/км² в 2007 г. до 0,6 т/км² в 2009 г.

Характер изменения удельного стока **азота аммонийного** совпадает во все годы (2007-2009 гг.) для участков водосбора до створа 5,0 км выше Бобруйска включительно (рис. 18).

Максимум для всех лет (в 2007 г. – 334,2 кг/км² в год, в 2008 г. – 259,7 кг/км² в год, в 2009 г. – 274,9 кг/км² в год) выпадает на участок реки, ограниченный створом 5,9 км ниже Борисова. Далее, вниз по течению, в разные годы изменение удельного стока азота аммонийного происходит по-разному. В 2007 г. сток в черте Бобруйска падает (на 11,2 кг), ниже по течению, вплоть до конечного створа (2,7 км ниже Светлогорска) возрастает, составив максимум для всех лет (в 2007 г. – 334,2 кг/км² в год, в 2008 г. – 259,7 кг/км² в год, в 2009 г. – 274,9 кг/км² в год) выпадает на участок реки, ограниченный створом 5,9 км ниже Борисова. Далее, вниз по течению, в разные годы изменение удельного стока азота аммонийного происходит по-разному. В 2007 г. сток в

черте Бобруйска падает (на 11,2 кг), ниже по течению, вплоть до конечного створа (2,7 км ниже Светлогорска) возрастает, составив

Динамика удельного стока азота аммонийного в 2007-2009 гг.(рис. 19):

- в створе 5,9 км ниже Борисова удельный сток азота аммонийного максимален в 2007 г. (334,2 кг/км² в год), минимален в 2008 г. (259,7 кг/км² в год). В 2009 г. величина стока составила 274,9 кг/км² в год.

- во всех остальных створах динамика в 2007-2009 гг. была положительной (рис. 19).

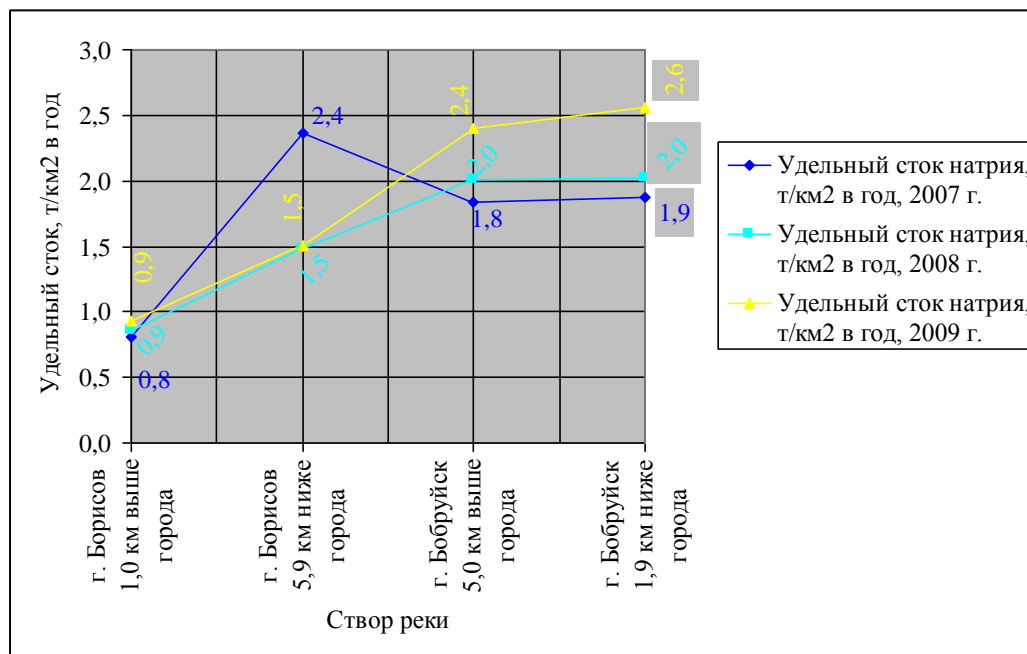


Рис. 14. Изменение удельного стока натрия с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

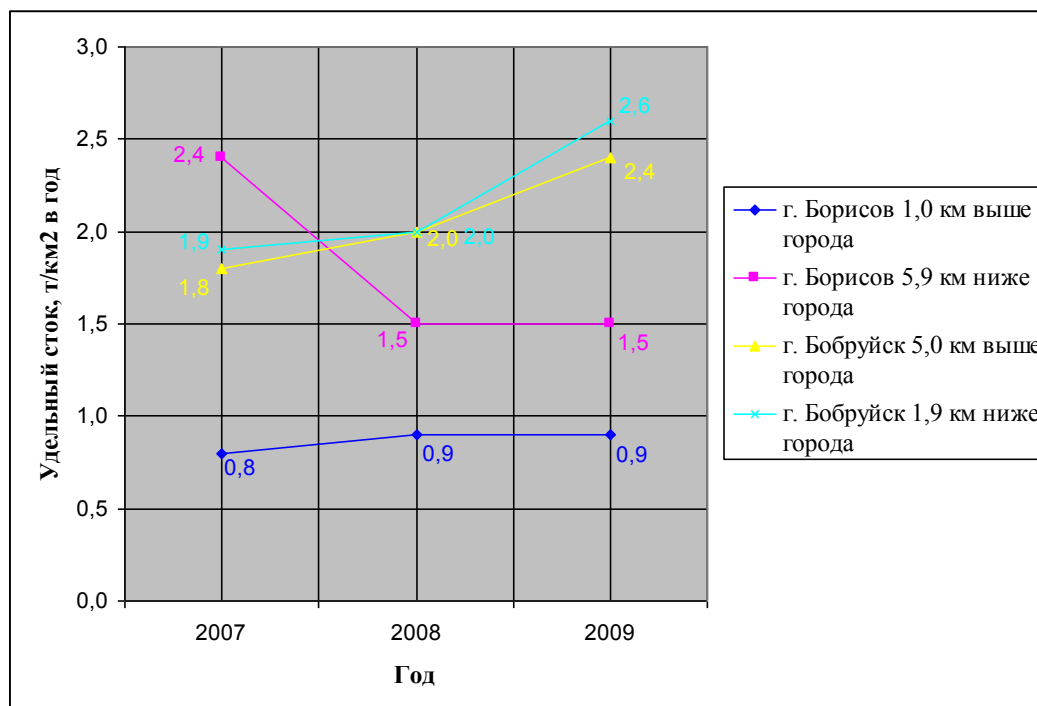


Рис. 15. Динамика удельного стока натрия с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

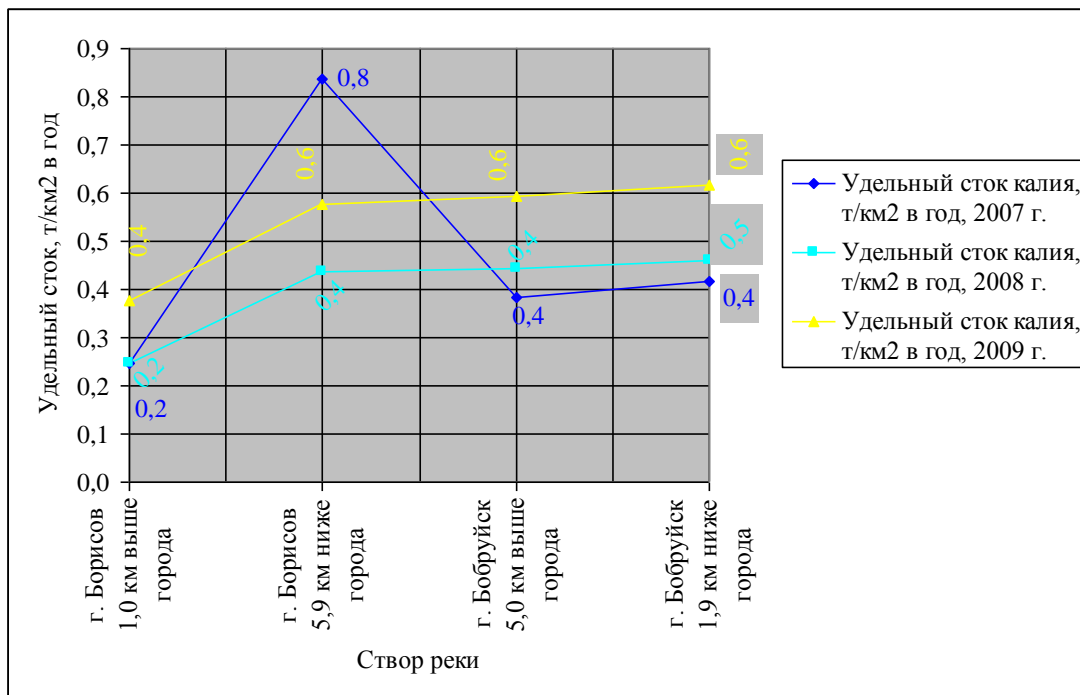


Рис. 16. Изменение удельного стока калия с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

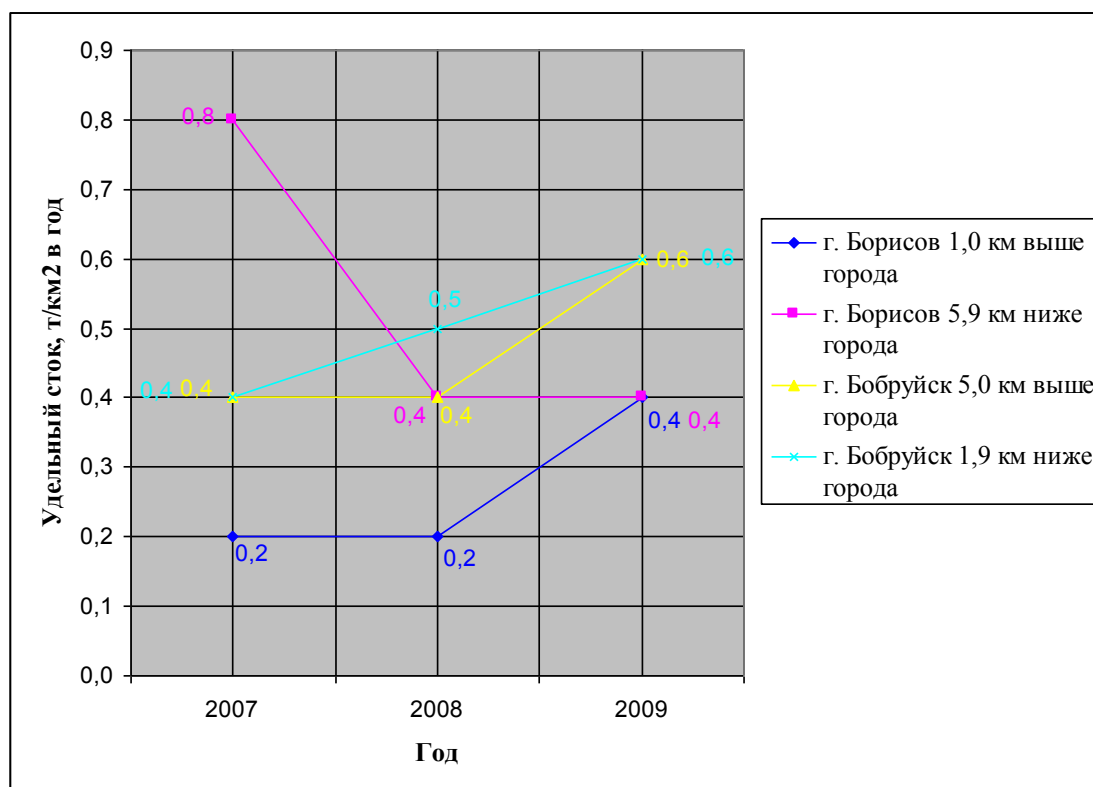


Рис. 17. Динамика удельного стока калия с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

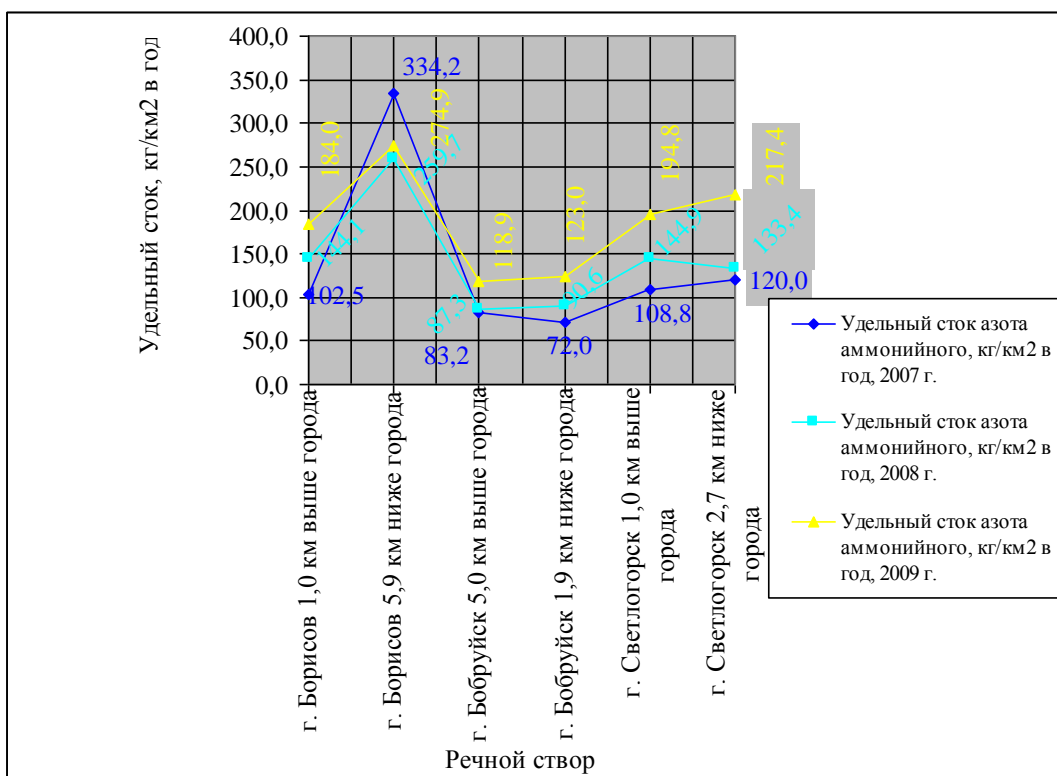


Рис. 18. Изменение удельного стока азота аммонийного с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

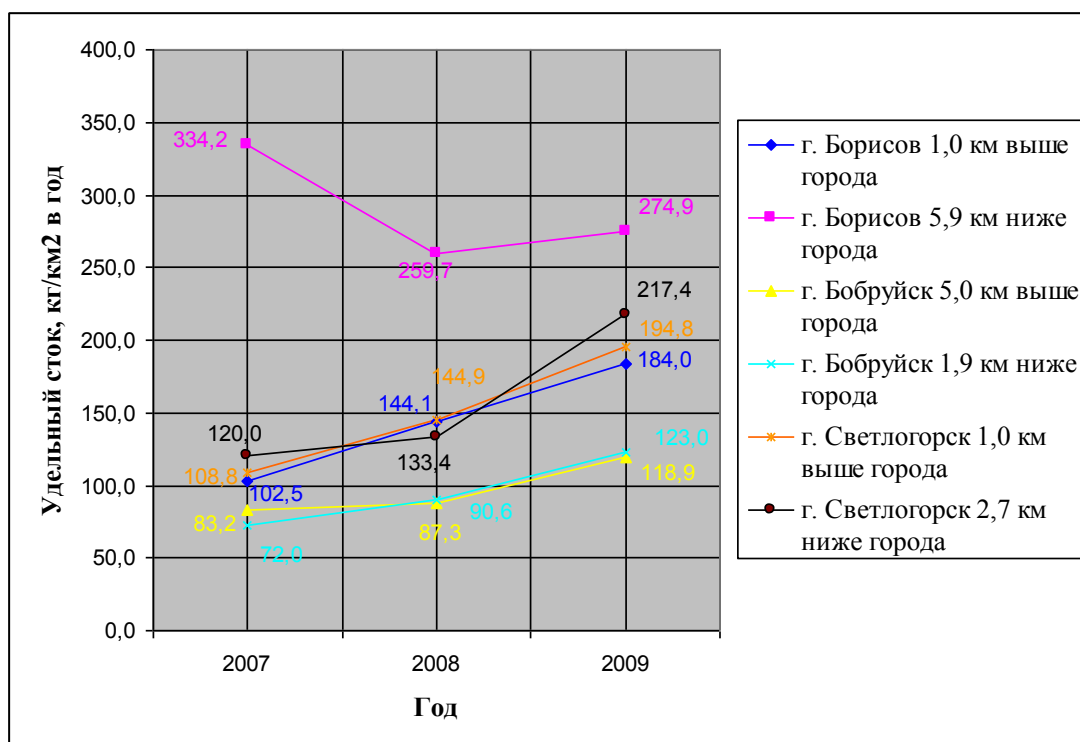


Рис. 19. Динамика удельного стока азота аммонийного с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

Общим для изменения удельного стока **азота нитратного** вниз по течению Березины во все годы являлось резкое его увеличение на отрезке водосбора между

Борисовом и Бобруйском (площадью 14,34 тыс. км²), а затем резкое падение на участке между Бобруйском и Светлогорском (площадью 3 тыс. км²). В черте городов удельный сток азота нитратного либо незначительно увеличивался, либо оставался практически неизменным, либо же тоже незначительно уменьшался, (рис.20).

Динамика удельного стока азота нитратного в 2007-2009 гг. по речным створам Березины следующая (рис. 21):

- в створе 1,0 выше Борисова динамика положительная: от 120,2 до 135,7 кг/км² в год.
- в створе 5,9 км ниже Борисова минимум приходился на 2008 г. (113,7 кг/км² в год), максимум – на 2009 г. (184,0 кг/км² в год).
- в остальных створах, ниже по течению Березины, динамика происходила в рамках одной и той же тенденции: сначала удельный сток возрастал, затем уменьшался. Однако в створах выше и ниже Бобруйска минимум выпадал на 2007 г., а в створах выше и ниже Светлогорска – на 2009 г.

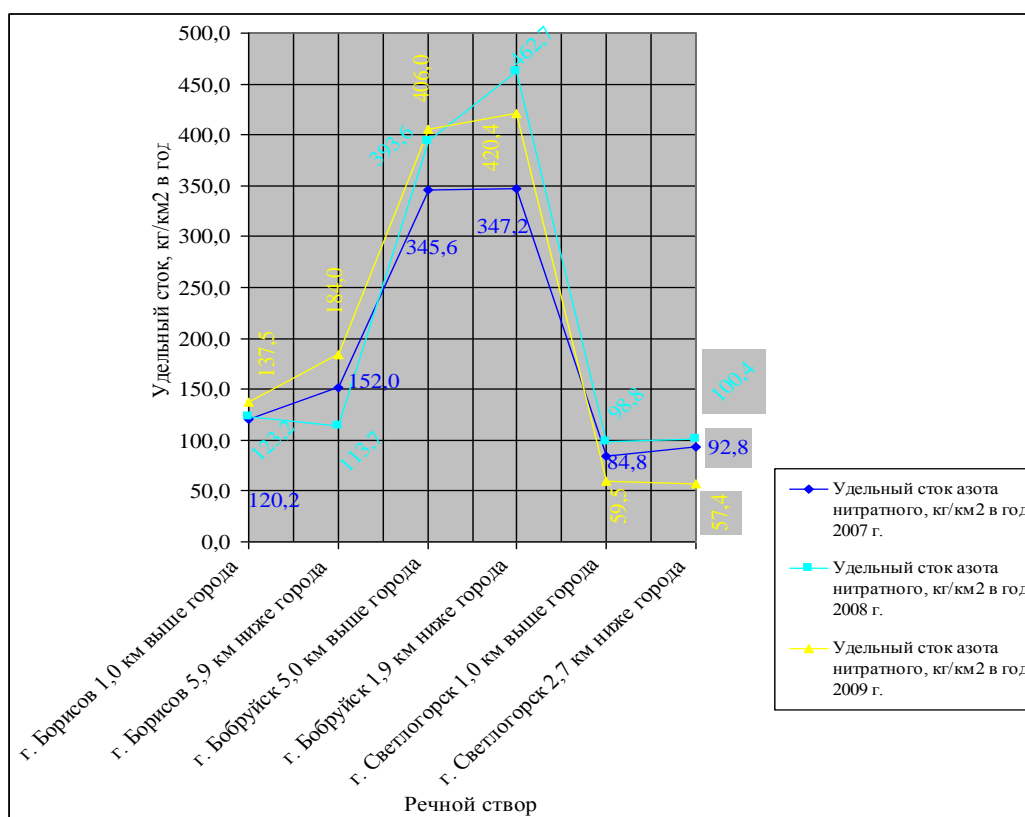


Рис. 20. Изменение удельного стока азота нитратного с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

На фоне остальных лет выделялось изменение вниз по течению реки стока **фосфора общего** в 2007 г. (резким возрастанием – в 7 раз в черте Борисова, и резким падением на участке водосбора от Борисова до Бобруйска – почти в 4 раза). В 2008 и 2009 г. в черте Борисова удельный сток фосфора также возрастал, но менее выражено (в 3-5 раз), кроме этого и величина стока в эти годы здесь была существенно меньше (рис. 22): в 2007 г. удельный сток с водосбора, ограниченного створом 5,9 км ниже Борисова составил 97,4, в 2008 г. – 25,4, в 2009 г. – 40,8 кг/км² в год.

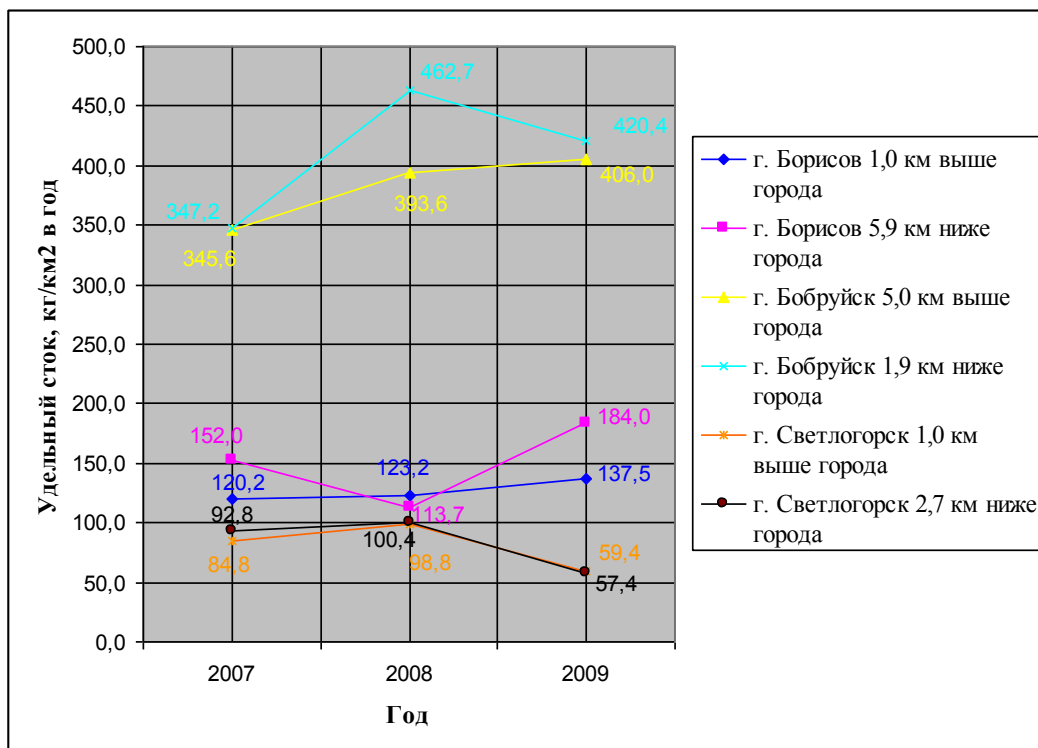


Рис. 21. Динамика удельного стока азота нитратного с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

Также, в отличие от 2007 г., на участке водосбора между Борисовом и Бобруйском удельный сток фосфора либо оставался практически неизменным, либо, незначительно возрастал (на 4 кг – в 1,2 раза). Далее, в черте Бобруйска, удельный сток в 2007 г. и 2008 г. уменьшался (от 25,4 до 22,1 и от 30,6 до 25,7 кг/км² в год), а в 2009 г. незначительно возрастал (от 39,0 до 40,0 кг/км² в год). На участке водосбора от Бобруйска до Светлогорска в 2007 г. удельный сток увеличивался, в черте Светлогорска уменьшался (в 2009 г. - наоборот), в 2008 г. – уменьшался и в пределах вышеназванного участка водосбора, и в черте Светлогорска (см. рис. 22).

Динамика удельного стока фосфора общего с участков водосбора р. Березина следующая (рис. 23):

- в створах 1,0 км выше и 5,9 км ниже Борисова, а также в створе 2,7 км ниже Светлогорска минимум выпадал на 2008 г., максимум – на 2007 г.
- в створах 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска наблюдалась положительная динамика, в створе 1,0 км выше Светлогорска – отрицательная.

Изменение удельного стока **нефтепродуктов** с участков водосбора Березины в разные годы происходила по-разному (общим является его возрастание в черте Борисова). В 2007 г. в черте Бобруйска и Светлогорска сток возрастал, на участках водосбора между Борисовом и Бобруйском уменьшался, между Бобруйском и Светлогорском – увеличивался. В 2008 г. сток увеличивался вплоть до створа 1,9 км выше Бобруйска, между Бобруйском и Светлогорском уменьшался, в черте Светлогорска вновь увеличивался (рис. 24). В 2009 г. возрастание удельного стока отмечалось до створа 5,0 включительно, в черте Бобруйска и далее, на участке водосбора между Бобруйском и Светлогорском уменьшился, в черте Светлогорска вновь увеличился.

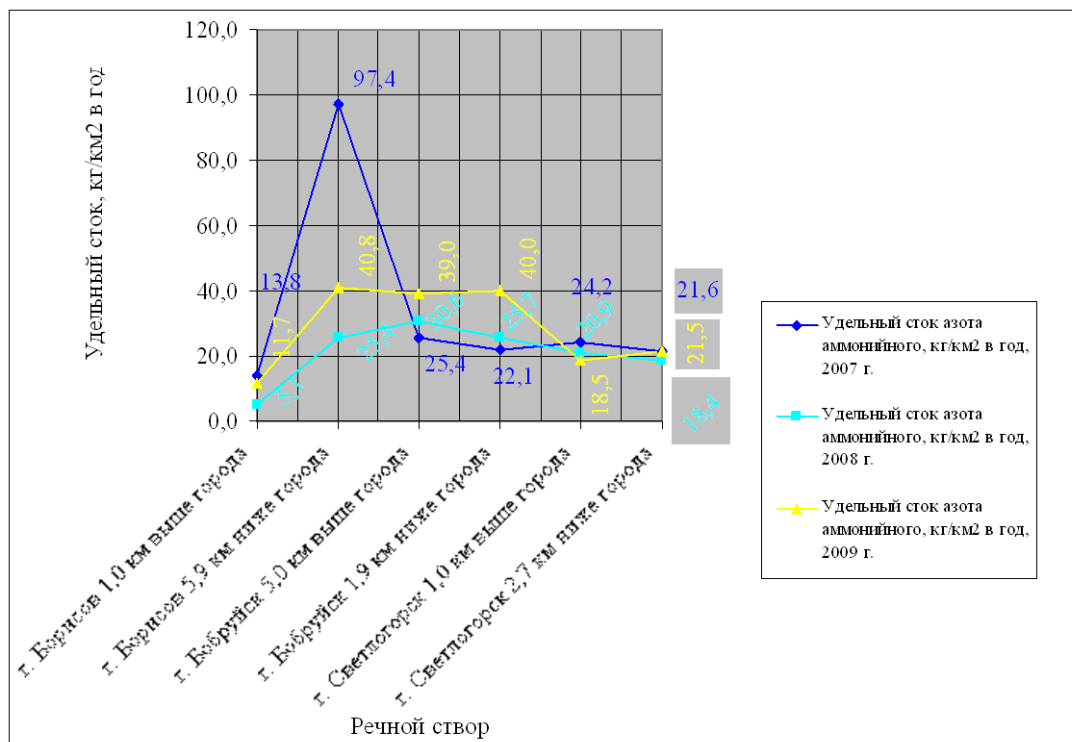


Рис. 22. Изменение удельного стока фосфора общего с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

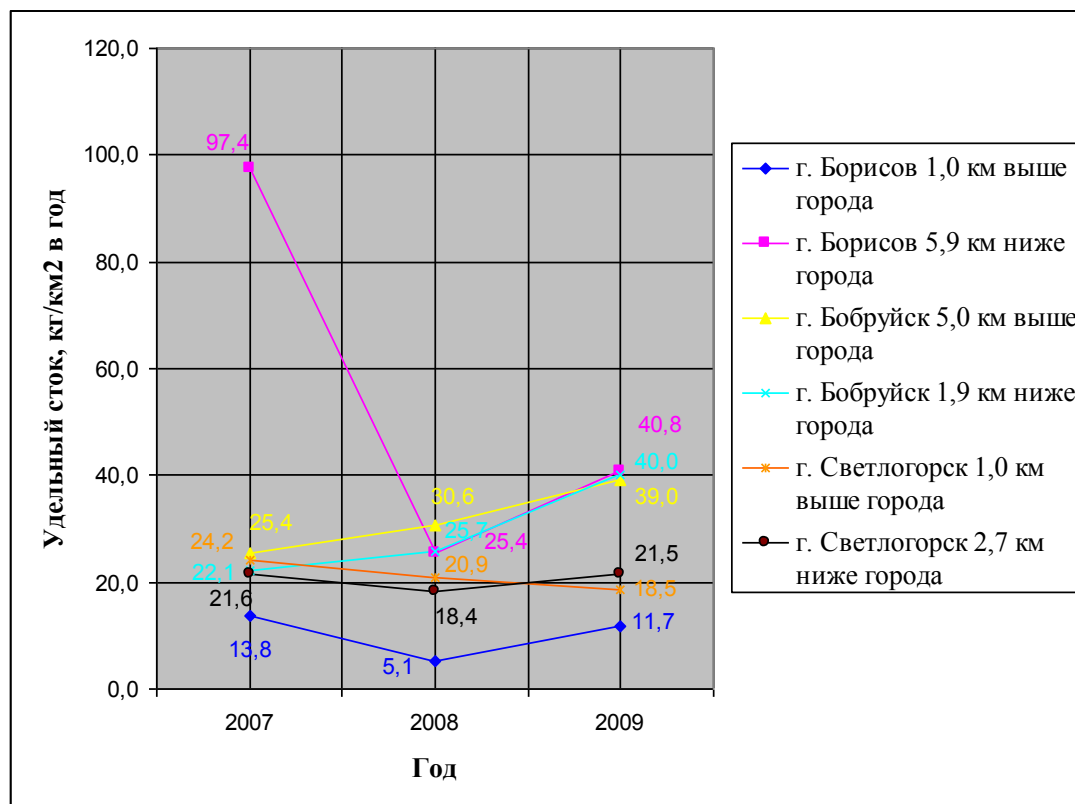


Рис. 23. Динамика удельного стока фосфора общего с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

Динамика удельного стока нефтепродуктов в 2007-2009 гг. по речным створам Березины была следующей (рис. 25):

- в створах 1,0 км выше и 5,9 км ниже Борисова минимум приходился на 2008 г. (3,4 и 4,4 кг/км² в год соответственно), максимум на 2009 г. (4,9 и 6,2 кг/км² в год соответственно).
- в створе 5,0 км выше Бобруйска динамика на протяжении рассматриваемого периода была положительной (сток возрастал от 2,1 до 6,6 кг/км² в год).
- в створе 1,9 км ниже Бобруйска удельный сток сначала увеличивался (2008 г. – 7,2 кг/км² в год, максимум), затем уменьшился (5,1 кг/км² в год); минимальная величина удельного стока выпадала на 2007 г. (2,6 кг/км² в год).
- в створах 1,0 км выше и 2,7 км ниже Светлогорска динамика отрицательная (от 6,1 и 7,0 в 2007 г. соответственно до 3,7 и 4,5 кг/км² в год в 2009 г. соответственно).

Удельный сток СПАВ в 2007 г. в пределах городов увеличивался, на участках водосбора между городами довольно существенно сокращался (основной источник поступления СПАВ в речные воды – урбанизированные зоны), – особенно резкое сокращение его наблюдалось на водосборе между Борисовом и Бобруйском (от 9,4 до 2,2 кг/км² в год) (рис. 26).

В 2008 г. удельный сток СПАВ возрос лишь в черте Борисова и Светлогорска, на всем лежащем между данными городами пространстве водосбора наблюдалось уменьшение удельного стока (между Бобруйском и Светлогорском – резкое, от 4,4 до 0,3 кг/км² в год). В 2009 г. удельный сток СПАВ возрос до створа 5,0 км выше Бобруйска включительно (от 3,5 кг/км² в год на подступах к Борисову до 12,1 кг/км² в год), далее, до створа 1,0 км выше Светлогорска интенсивно уменьшился (от 12,1 до 3,1 кг/км² в год), в черте Светлогорска незначительно увеличился (на 0,2 кг), достигнув на выходе из города величины 3,5 кг/км² в год) (рис. 26).

Динамика удельного стока СПАВ в 2007-2009 гг. по речным створам Березины была следующей (рис. 27):

- в створах 1,0 км выше и 5,0 км ниже Борисова динамика отрицательная (от 6,5 до 3,5 кг/км² в год и от 9,4 до 4,0 кг/км² в год соответственно).
- во всех остальных створах динамика положительная (см. рис. 27).

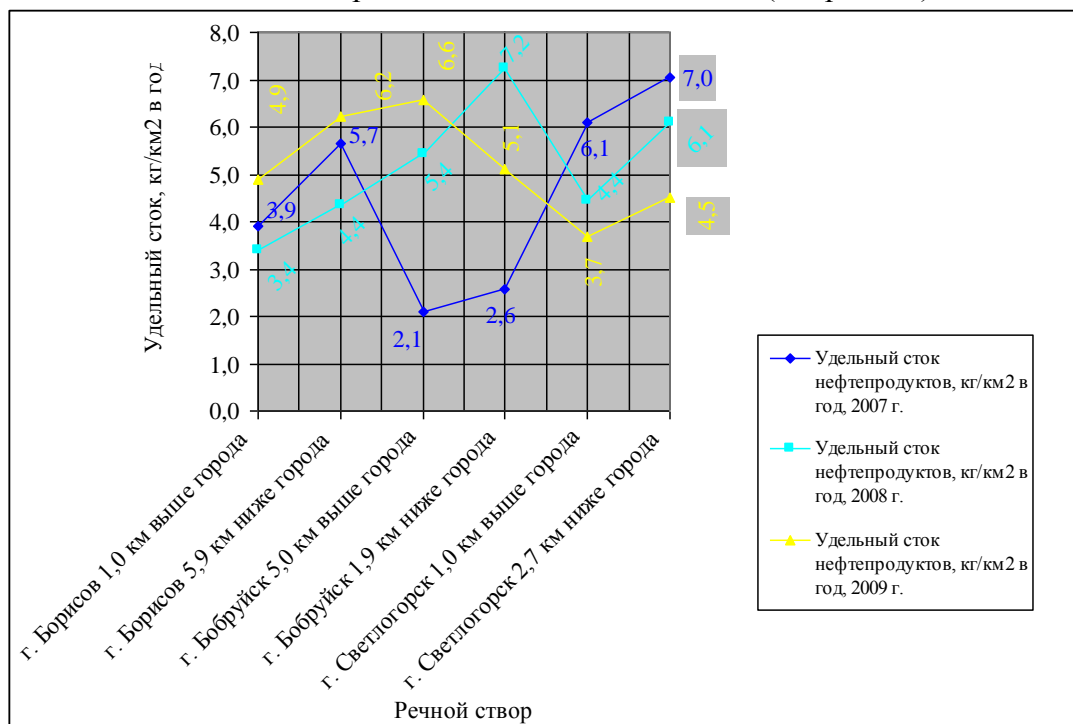


Рис. 24. Изменение удельного стока нефтепродуктов с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

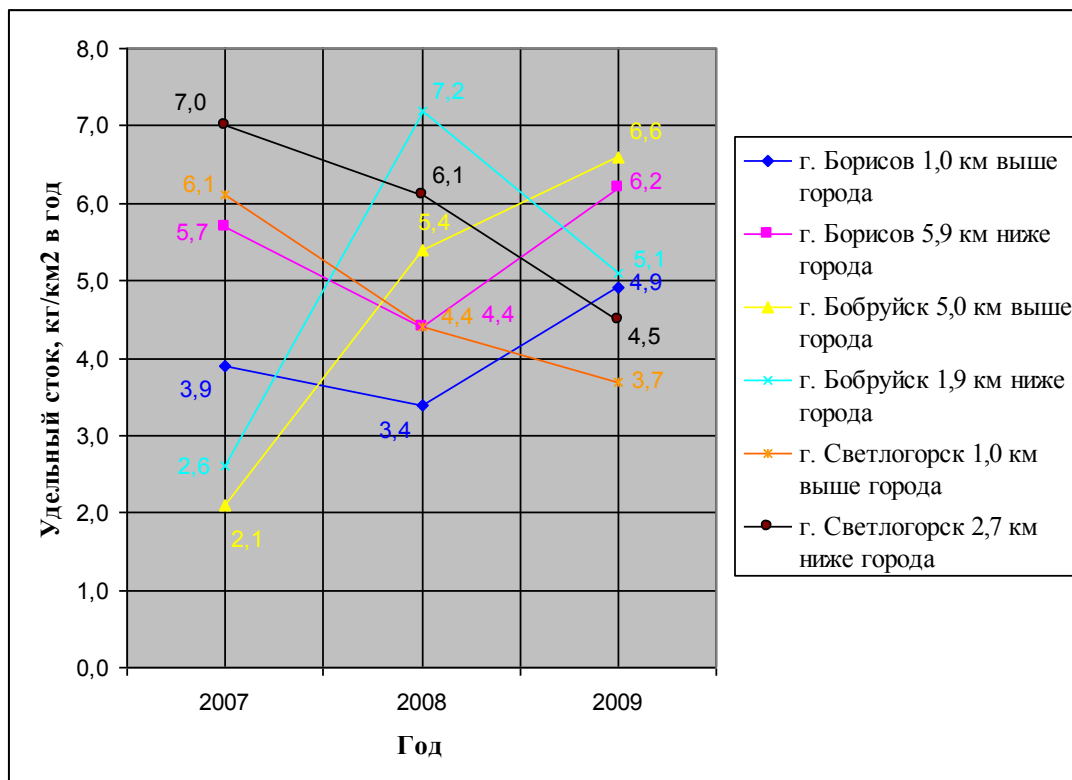


Рис. 25. Динамика удельного стока нефтепродуктов с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

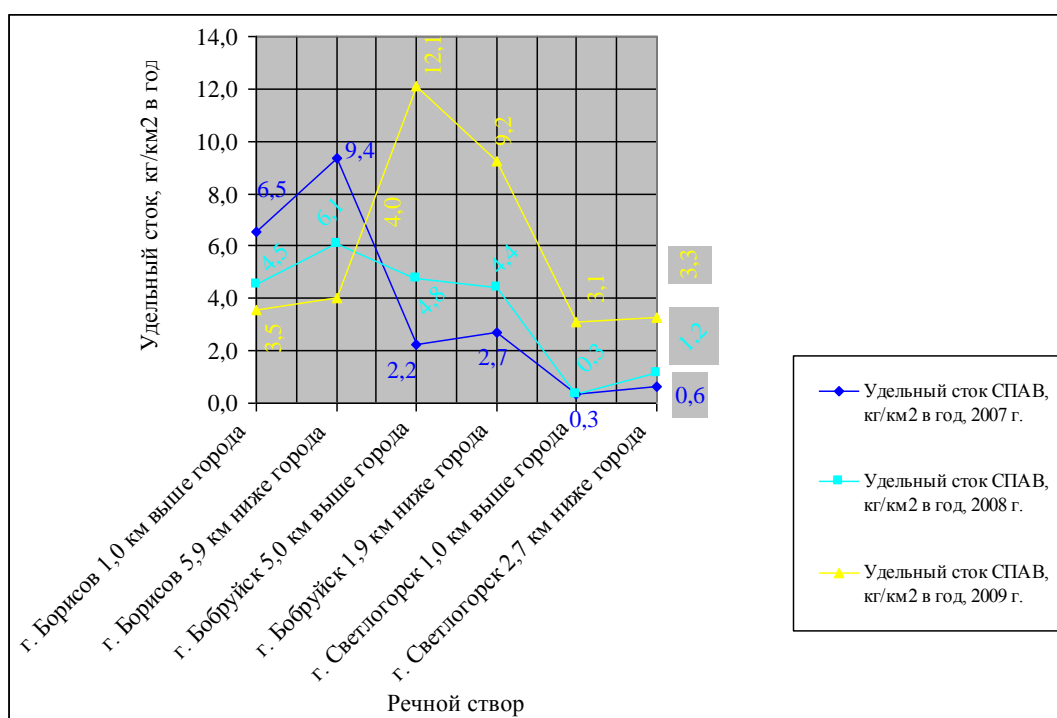


Рис. 26. Изменение удельного стока СПАВ с участков водосбора р. Березина (в направлении вниз по течению реки)

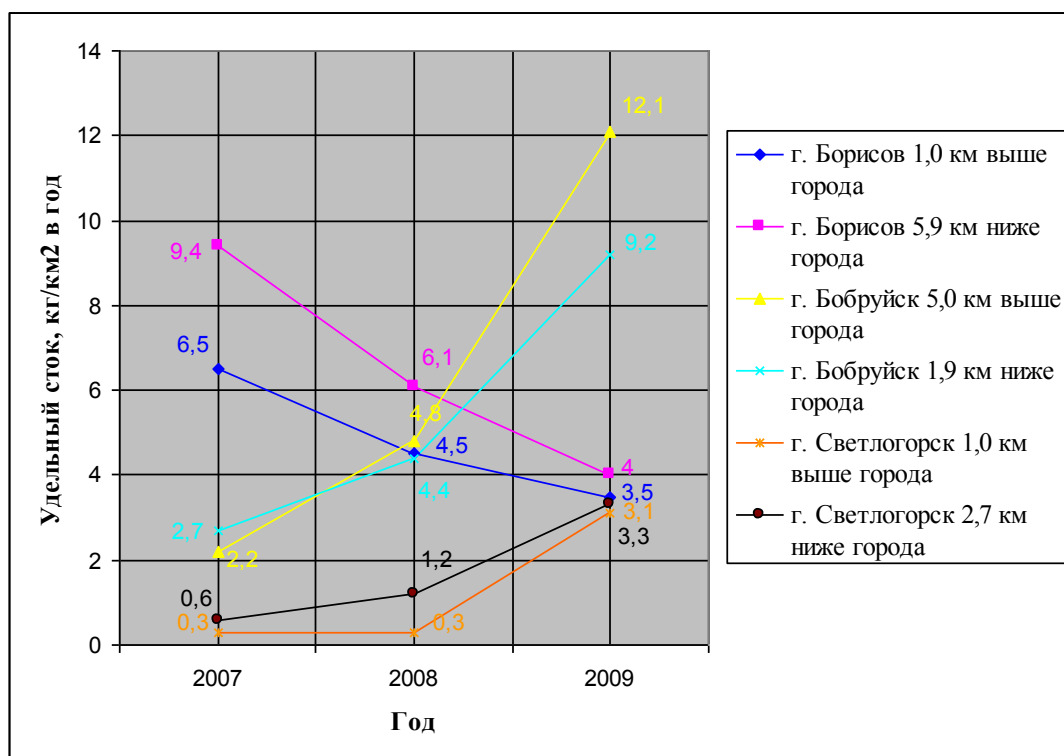


Рис. 27. Динамика удельного стока СПАВ с участков водосбора р. Березина (по створам реки, 2007-2009 гг.)

Исходя из проведенного выше анализа изменения удельного стока по участкам водосбора Березины, город Борисов можно назвать своего рода «водоразделом», за границей которого (ниже по течению) удельный сток загрязняющих веществ резко возрастал.

Количество загрязнений, отводимых в Борисове в реку примерно сопоставимо с другими городами ниже по течению реки (Бобруйском и Светлогорском). Однако на величине удельного стока (на его сравнительно высоких значениях) здесь сказывалась сравнительно небольшая площадь речного бассейна, ограниченного створом 5,9 км ниже Борисова (5960 км²). Ниже по течению (с увеличением речного бассейна) абсолютный сток имел возможность «распределиться» в пространстве более равномерно. И действительно, в направлении от Борисова (с обширных слабо застроенных участков водосбора, и, прежде всего, лежащих между Борисовом и Бобруйском) удельный сток сравнительно невелик (линии графиков идут, иногда довольно резко, вниз).

Однако с иной закономерностью происходило изменение удельного стока сульфатов, хлоридов и азота нитратного, фосфора общего. Удельный сток азота аммонийного резко увеличивался не в черте Борисова, а на участке водосбора между Борисовом и Бобруйском; между Бобруйском и Светлогорском – снижался резко. Удельный сток фосфора общего (но лишь в 2008 г.) и хлоридов (во все годы), увеличиваясь в пределах Борисова, продолжал свой рост (хоть и менее интенсивный) на участке между Борисовом и Бобруйском, а далее – незначительно снижался. Удельный сток сульфатов в 2007 г. в черте Борисова сокращался, в 2008 г. возрастал от истока до Бобруйска и далее изменялся мало, в 2009 г. непрерывно нарастал по всей длине реки.

Оценка современного состояния вод реки Березина.

Общая минерализация. Минерализация природных вод, определяющая их удельную электропроводность, изменяется в широких пределах. Большинство рек имеют минерализацию от нескольких десятков миллиграммов в литре до нескольких сотен. Воды Березины, также как воды других рек Беларуси, не отличаются высоким

солесодержанием: относятся к категории пресных, то есть, в среднем содержат менее 1 грамма (1000 мг) растворенных веществ на литр. Одновременно, эта нижняя граница солоноватых вод (1000 мг/л) является ПДК общего солесодержания в речных водах. Если и наблюдается повышение общей минерализации, то локально: в местах выхода легкорастворимых карбонатных пород, либо же близ выпусков сточных вод в реку [34].

В отношении Березины (рис 3.21) можно сказать, что общая минерализация ее вод не превышала (в 2007-2009 гг. по всем створам) 348,6 мг/л. Имеющиеся в наличии материалы позволяют проследить характер изменения солесодержания на всем протяжении реки только за 2007 г., а за 2008 и 2009 гг. данных по общей минерализации в створах выше Светлогорска не имелось (рис. 28).

Итак, 2007 г. четкую закономерность в колебаниях величины общей минерализации от верховий Березины к нижним участкам ее русла выделить сложно. Общее количество растворенных веществ (мг/л) наиболее интенсивно (на 19%), возросло на участке реки между створами 1,0 км выше и 5,9 км ниже города Борисова. Учитывая, что площадь водосбора на данном коротком отрезке Березины оставалась практически неизменной, этот своего рода скачок вызван здесь, вероятнее всего, большими объемами отводимых в реку хозяйственных и промышленных вод. Далее, вниз по течению Березины, в створе 5,0 км выше города Бобруйска величина общей минерализации достигла своего максимума – 348,6 мг/л, что связано с поступлением значительного количества химических веществ по р. Свислочь [19].

Таким образом, на рассмотренном участке реки (от створа реки на входе в Борисов до створа реки на входе в Бобруйск) содержание солей возросло. То есть процесс накопления поступающих в реку ионов солей и органических веществ здесь явно преобладало над процессом их разбавления.

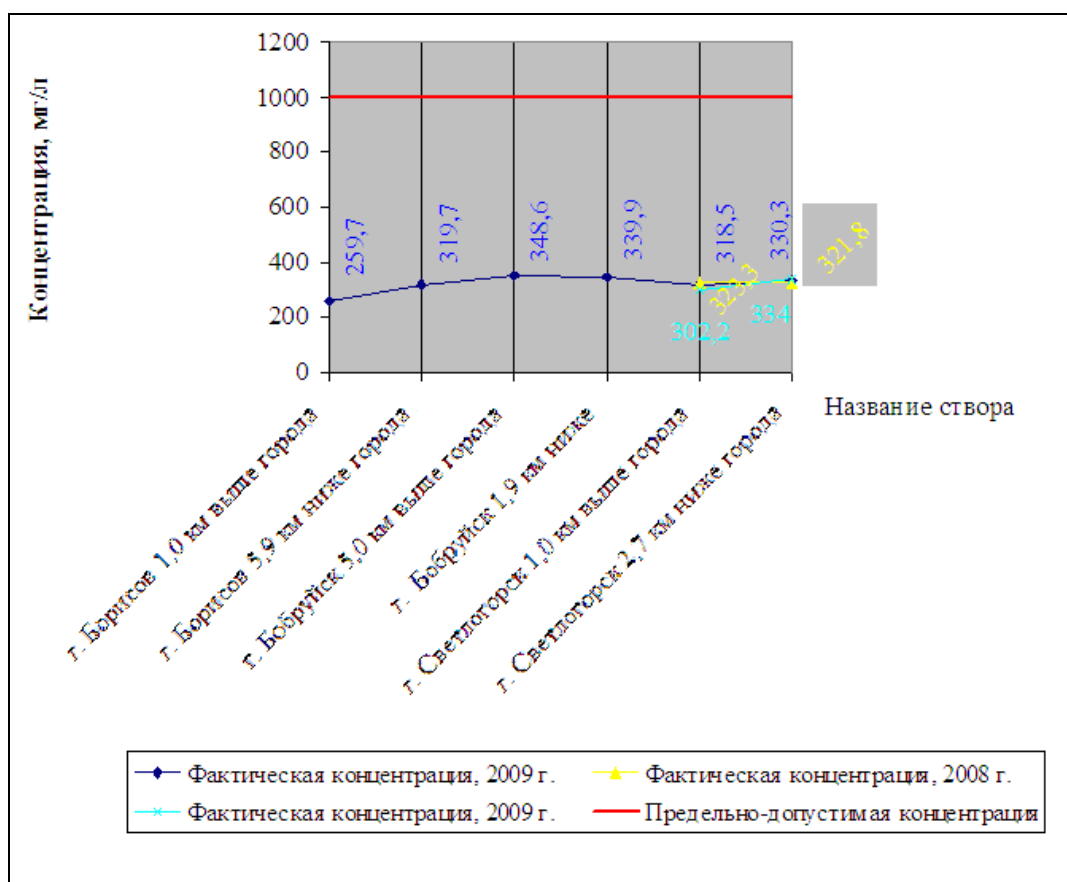


Рис. 28. Изменение вниз по течению р. Березина общей минерализации

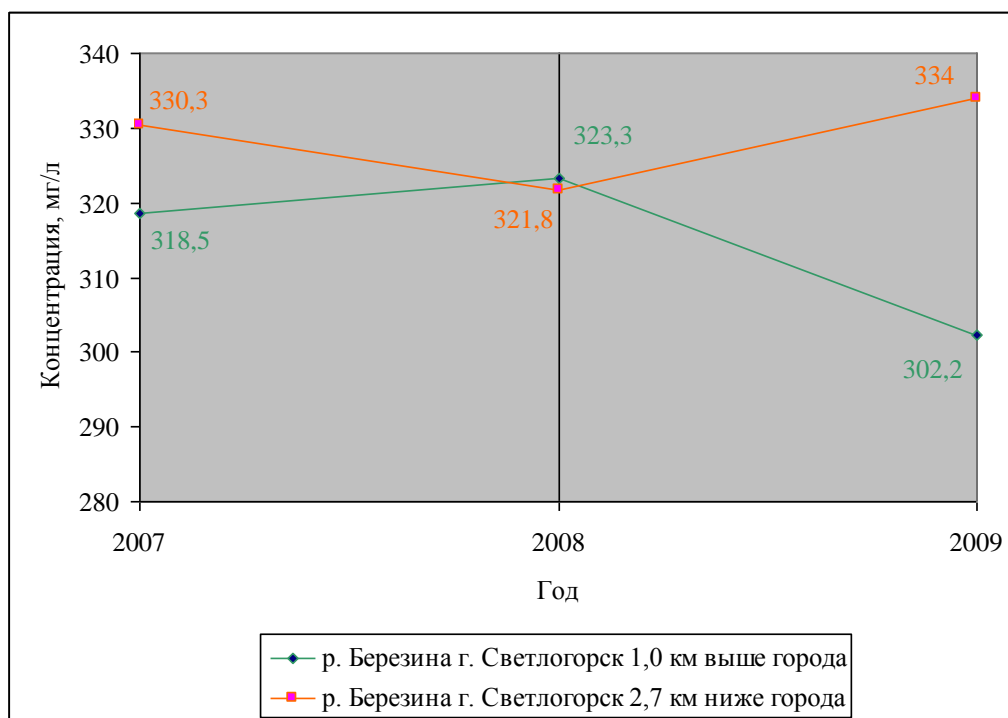


Рис. 29. Динамика общей минерализации в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

В створе 1,9 км ниже Бобруйска общее солесодержание, по сравнению со створом на подступах к данному городу, снижалось, хотя и не намного, – до 339,9 мг/л (на 2,5%). Вероятно, это связано с тем, что эффект от привноса Свислочью значительного количества растворенных веществ, в черте города Бобруйска постепенно затухало, нивелировалось в процессе самоочищения реки. Ведь, наряду с влиянием на общее солесодержание, впадение Свислочи в Березину увеличивает водность последней, а процесс разбавления загрязняющих веществ, как известно, проявляется в полной мере на определенном расстоянии от источника поступления загрязнителей. Возможно, отрезок Березины между створами выше и ниже Бобруйска, и стал тем «водоразделом», до которого химические вещества преимущественно накапливались, а после – снижали свою концентрацию.

За 2007-2009 гг. данные есть только в отношении створов 1,0 км выше и 2,7 км ниже города Светлогорска. В 2007 г. общее солесодержание здесь составило 318,5 мг/л и 330,3 мг/л соответственно. То есть на участке Березины от створа 1,9 км ниже Бобруйска до створа 1,0 км выше города Светлогорска общая концентрация растворенных веществ уменьшалась, а в черте Светлогорска происходило увеличение общей минерализации.

В 2008 г. речные воды на участке, лежащем в пределах Светлогорска, мало изменяли свою насыщенность (мг/л) солями (даже уменьшили ее на 0,5 мг/л). Изменение общей минерализации (мг/л) между створами 1.0 выше Светлогорска и 2,7 км ниже Светлогорска по своему характеру аналогично таковому в 2007 г.

Причину снижения общей минерализации в 2008 г. на участке Березины между створами выше и ниже Светлогорска, а в 2007 и 2009 гг., наоборот, ее возрастания – объяснить затруднительно. Возможно, в 2008 г. в Светлогорске в реку был отведен меньший объем сточных вод.

Динамику общей минерализации во времени можно проследить только по двум створам (данный параметр изменяется в них противоположным образом – рис. 29).

Качество воды (в отношении общей величины растворенных в ней веществ) имеет большое значение для питьевого и промышленного водоснабжения. Если вкус воды считается хорошим при общем солесодержании до 600 мг/л (Березина удовлетворяет

этому требованию), то для технической воды нормы минерализации строже, поскольку даже относительно небольшие концентрации солей портят оборудование, оседают на стенках труб и засоряют их. Вероятно, последнее в той или иной мере могло наблюдаться в некоторых из городов, расположенных в долине Березины, но в Борисове техническая вода – удовлетворительного качества, поскольку забирается, главным образом, из артезианских скважин.

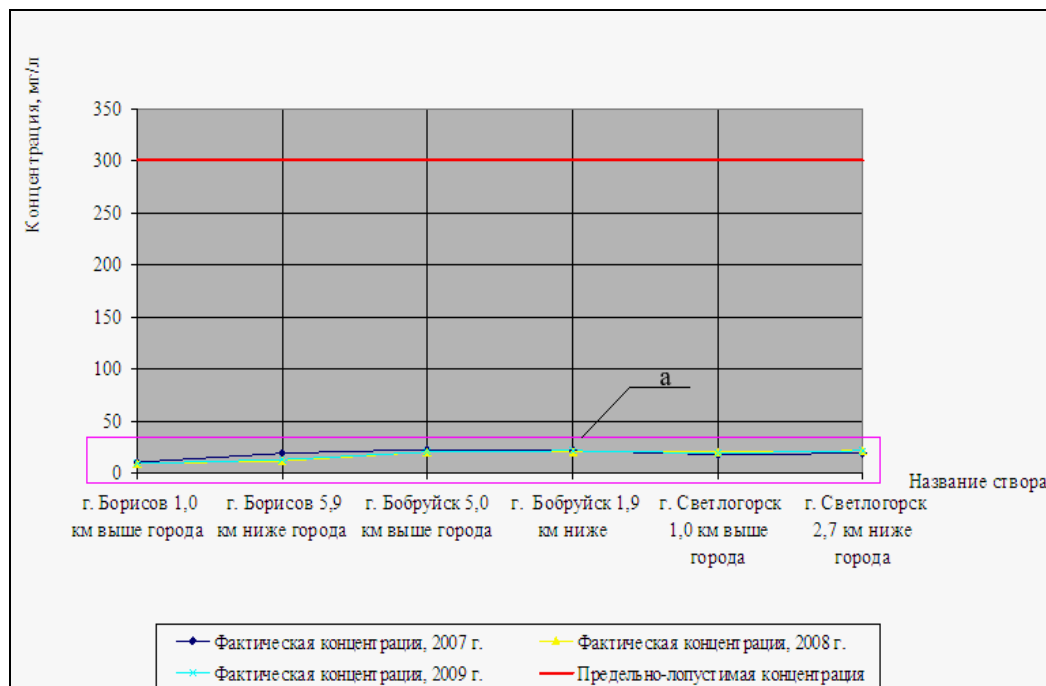
В случае повышения общего солесодержания в речных водах даже на несколько процентов, возможно нарушение устойчивости речной экосистемы (наиболее чувствительна к колебаниям минерализации речная фауна) [34].

Рассмотрим характер изменения концентрации каждого из веществ вниз по течению реки в 2007-2009 гг., а также проследим динамику содержания того или иного загрязнителя речных вод в каждом отдельном створе на протяжении трех лет (2007–2009 гг.).

Хлориды. В речных водах и водах пресных озер содержание хлоридов колеблется от долей миллиграмма до десятков, сотен, а иногда и тысяч миллиграммов на литр. Повышенные содержания хлоридов ухудшают вкусовые качества воды, делают ее малоприспособленной для питьевого водоснабжения и ограничивают применение для многих технических и хозяйственных целей, а также для орошения сельскохозяйственных угодий. Однако нет данных, что высокие концентрации хлоридов оказывают вредное влияние на здоровье человека [21].

В 2007 г. хлориды (рис. 30-31) изменили свою концентрацию в сменяющих друг друга по направлению к низовьям Березины створах, в общем, аналогично общей минерализации в этом же году. В частности, их концентрация также достигла своего максимума в створе 5,0 км выше Бобруйска (21,7 мг/л – величины, далекой от ПДК 300 мг/л).

В 2008 г. концентрация хлоридов по мере движения от верховий Березины, вплоть до створа 2,7 км ниже Светлогорска, непрерывно увеличивалась (от 0,4 мг/л до 20,8 мг/л). При этом возрастание содержания в одном литре речных вод хлоридов происходило до створа 5,0 км выше Бобруйска включительно крайне интенсивно (повысилось на 98% – см. рис. 30-31), а далее – довольно ровно (всего лишь на 0,8 мг/л).



а – область для отображения в более крупном масштабе

Рис. 30. Изменение вниз по течению р. Березина содержания хлоридов

В 2009 г. характер изменения концентрации хлоридов довольно схож с таковым, наблюдавшимся в 2008 г. На рис.31 линии, характеризующие эти годы, до створа 5,0 км выше города Бобруйска идут практически вплотную.

Существующие отличия заключаются в следующем:

- максимум (21,0 мг/л) приходился на створ 1,9 км ниже Бобруйска, т.е. единая тенденция (уменьшения или увеличения) для всей протяженности Березины отсутствует;
- ход линии графика – всюду неровный, местами довольно изломанный.

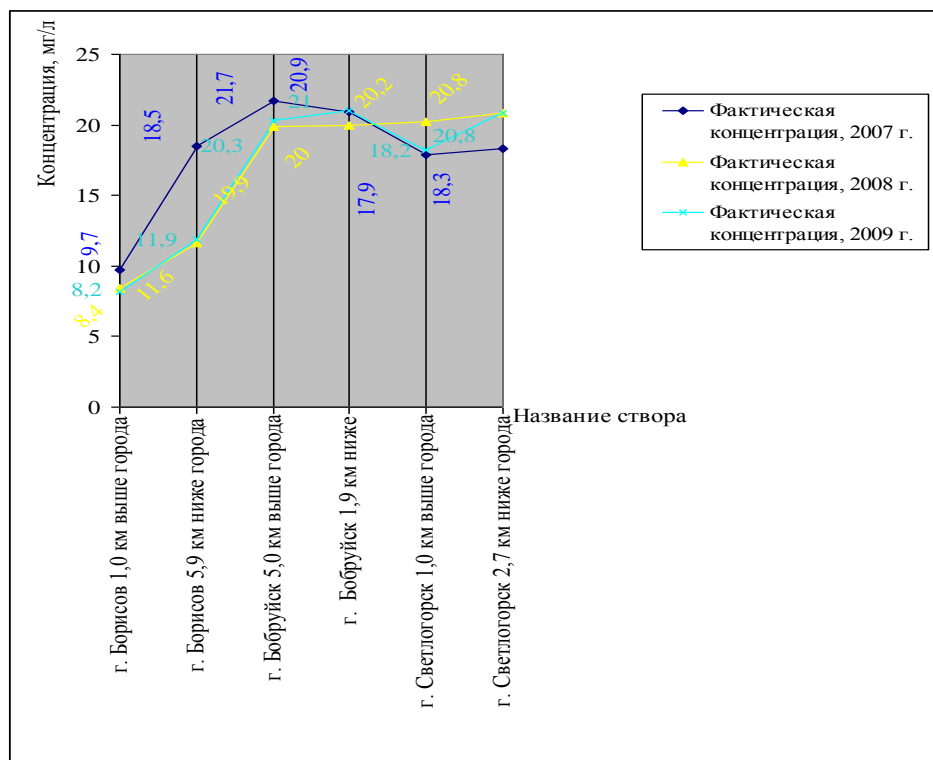


Рис. 31. Изменение вниз по течению р. Березина концентрации хлоридов (в более крупном масштабе)

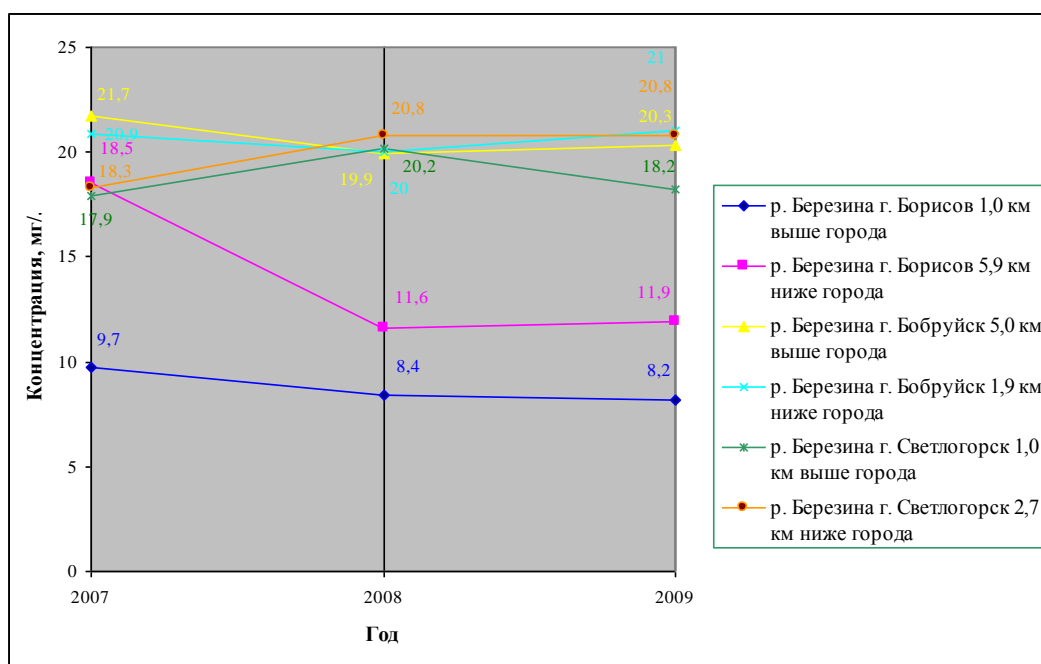


Рис.32. Динамика концентрации хлоридов в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

Что касается динамики концентрации хлоридов на протяжении 2007-2009 гг., она, в общих чертах, такова (рис. 32):

- в створах 1,0 км выше Борисова уменьшалась (в каждом последующем году – ниже, чем в предыдущем);
- в створе 5,9 км ниже Борисова: в 2008 году значительно (более чем в полтора раза) ниже, чем в 2007 г.; в 2009 г. – выше (на 3%), чем в 2008, но в то же время значительно ниже по сравнению с 2007 г.;
- в створе 5,0 км выше Бобруйска динамика по характеру такая же, как описанная в предыдущем створе, только колебания происходят в пределах от 21,7 мг/л до 19,9 мг/л.
- в створе 1,9 км ниже Бобруйска максимальная концентрация хлоридов (21,0 мг/л) наблюдалась в 2009 г., в 2007 г. она составила 20,9 мг/л, а самая низкая за рассматриваемый период – в 2008 г. (20,0 мг/л).
- в створе 1,0 км выше Светлогорска максимум приходился на 2008 г. (20,2 мг/л), минимум – на 2007 г. (17,9 мг/л), амплитуда динамики была сравнительно невелика;
- в створе 2,7 км ниже Светлогорска в 2007 г. содержание хлоридов составляло 18,3 мг/л, а в 2008 и 2009 гг. было одинаковым, составив 20,8 мг/л.

В разные годы в районе исследований отмечается разное количество атмосферных осадков. Чем больше их выпало на земную поверхность, тем больше водность реки (в том числе и за счет талых вод), и соответственно, вследствие разбавления, меньше концентрация загрязняющих веществ. Однако в рассмотренном нами чуть выше случае в разных створах характер изменения от года к году концентрации хлоридов (и других веществ также) – разный. То есть нельзя считать, что единственным фактором, влияющим на концентрацию хлоридных соединений являлся объем осадков для бассейна Березины. Вероятно, должны были быть и другие причины. Ведь, если бы была однозначная зависимость от водности того или иного года – по всем створам реки общая тенденция изменения содержания хлоридов была бы одинаковой.

Сульфаты. Концентрация сульфатов в природной воде лежит в широких пределах. В речных водах и в водах пресных озер содержание сульфатов часто колеблется от 5-10 до 60 мг/л. Повышенные содержания сульфатов ухудшают органолептические свойства воды и оказывают физиологическое воздействие на организм человека. Не замечено, чтобы сульфат в питьевой воде влиял на процессы коррозии, но при использовании свинцовых труб концентрация сульфатов выше 200 мг/л может привести к вымыванию в воду свинца. Весьма жесткие требования по содержанию сульфатов предъявляются к водам, питающим паросиловые установки, поскольку сульфаты в присутствии кальция образуют прочную накипь [21].

Изменение сульфатов в 2007 г. вниз по течению Березины (рис. 33) – в общих чертах аналогично таковому хлоридов. Максимум (36,4 мг/л) приходился на створ 5,0 км выше Бобруйска.

В 2008 г., в отличие от хлоридов (содержание на литр которых в этом же году непрерывно возрастал по всей длине реки), концентрация сульфатов:

- уменьшалась с 20,1 мг/л до 19,7 мг/л (от створа 1,0 км выше Борисова до створа 5,9 км ниже Борисова);
- увеличивалась с 19,7 мг/л до 27,8 мг/л (от створа 5,9 км ниже Борисова до створа 5,0 км выше Бобруйска);
- снова уменьшалась с 27,8 мг/л до 24,9 мг/л (от створа 5,0 км выше Бобруйска до створа 1,9 км ниже Бобруйска);
- и снова увеличивалась до своего максимума 31,0 мг/л (от створа 1,9 км ниже Бобруйска до створа 2,7 км ниже Светлогорска).

В 2009 г. изменение концентрации хлоридов и сульфатов также не совпадало. Содержание сульфатов (мг/л) на всем протяжении реки увеличивалось от минимума 17,6 мг/л в самом высоком створе (1,0 км выше Борисова) до максимальной величины 37,5 мг/л в самом низком створе (2,7 км ниже Светлогорска).

Интересно отметить, что во все три изучаемых года в черте Бобруйска концентрация сульфатов неизменно уменьшалась, в черте Светлогорска – неизменно увеличивалась, а в черте города Борисова как увеличивалась (в 2007 и 2009 гг.), так и уменьшалась (в 2008 г.). При этом верхнюю границу рыбохозяйственной ПДК в 2007-2009 гг. содержание сульфатов нигде не превышала пределов установленного норматива (см. рис. 33).

Динамика концентраций сульфатов в 2007-2009 гг. по речным створам была следующей (рис. 34):

- в створе 1,0 км выше Борисова – уменьшалась от максимума 22,1 мг/л в 2007 г. до минимума 17,6 мг/л в 2009 г. Точно такой же характер динамики концентрации сульфатов в створах 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска. Только в 2007-2008 гг. уменьшение концентрации было намного более резкое (на 10-12 мг/л),

- в створе 5,9 км ниже Борисова наименьшей за рассматриваемый период концентрации (19,7 мг/л) сульфаты достигли в 2008 г., максимум, как и в предыдущем створе, приходился на 2007 г. – 24,5 мг/л. Таким же образом происходила динамика и в створе 1,0 км выше Светлогорска.

- створ 2,7 км ниже Светлогорска стоял особняком: максимум наблюдался не в 2007 г., а в 2009 (37,5 мг/л), минимум – в 2008 г. (31,0 мг/л).

Рассмотрение реки в целом за весь трехлетний период показало, что максимальная концентрация сульфатов наблюдалась в 2007 г. (37,5 мг/л) в створе 2,7 км ниже Светлогорска.

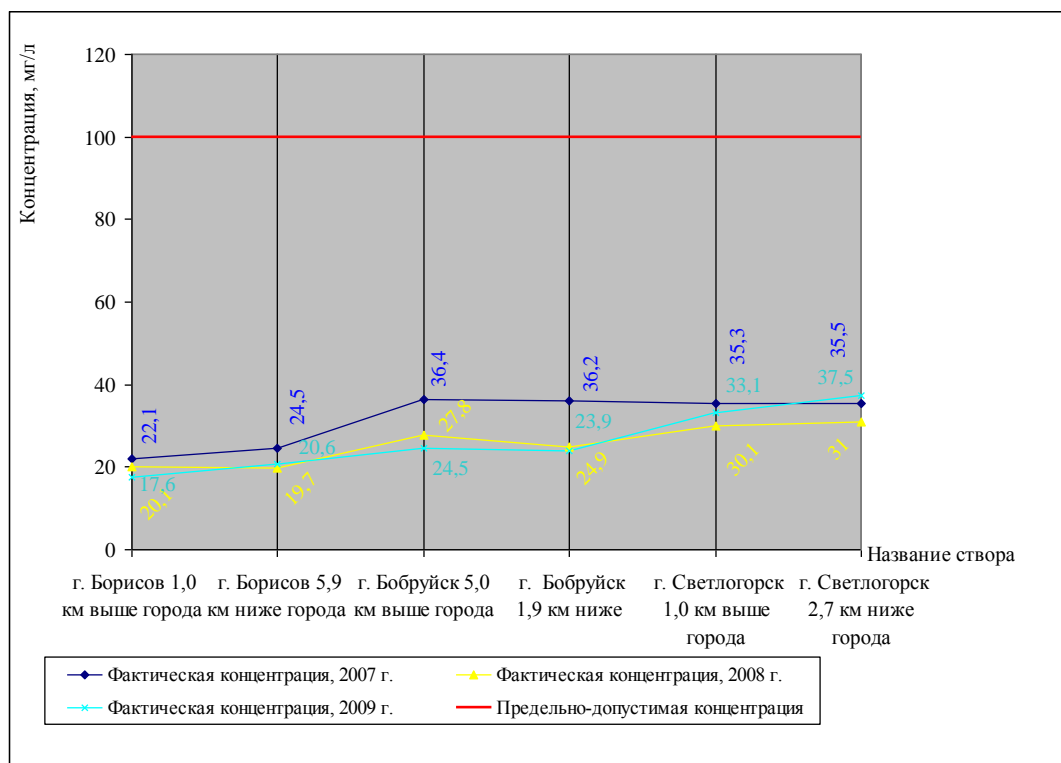


Рис. 33. Изменение вниз по течению р. Березина содержания сульфатов

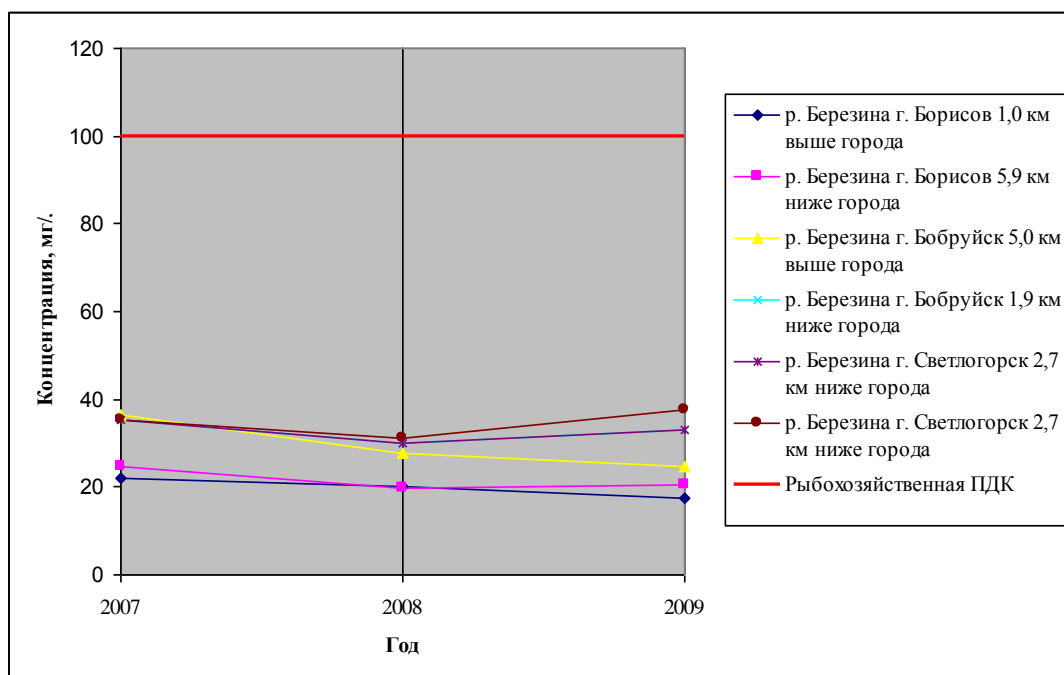


Рис. 34. Динамика концентрации сульфатов в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

Натрий. В поверхностных водах натрий мигрирует преимущественно в растворенном состоянии. Концентрация его в речных водах колеблется от 0,6 до 300 мг/л в зависимости от физико-географических условий и геологических особенностей бассейнов водных объектов [21]. Имеющиеся данные по величине натрия в отношении створов выше и ниже Борисова и Бобруйска показали (рис. 35), что в 2008 и 2009 гг. содержание натрия от створа 1,0 км выше Борисова до створа 1,9 км ниже Бобруйска (включительно) непрерывно возрастало: в 2008 г. от 4,5 мг/л до 12,3 мг/л, в 2009 г. от 4,2 мг/л до 12,7 мг/л.

В 2007 г. увеличение концентрации наблюдалось на коротких участках Березины, лежащих в пределах городов, а на длинном отрезке от Борисова до Бобруйска – происходило ее снижение (возможно – за счет того, что река здесь своими водами разбавила соединения натрия и/или в связи с меньшей интенсивностью загрязнения). ПДК натрия (120 мг/л) ни в одном створе не превышен.

В отношении динамики концентрации натрия можно отметить следующее (рис. 36):

- в створах 1,0 км выше и 5,9 км ниже Борисова она в каждом последующем году была меньше, чем в предыдущем. В первом створе это снижение очень ровное – 4,6 мг/л до 4,2 мг/л, во втором створе – оно происходило интенсивнее (от 13,4 мг/л до 6,8 мг/л); в 2007 г. содержание натрия не превысило 7,8 мг/л;
- в створе 5,0 км выше Бобруйска максимального значения (12,2 мг/л) концентрация натрия достигла в 2008 г., минимального (11,5) – в 2007 г.; в 2009 г. среднее содержание натрия составило 11,7 мг/л;
- в створе 1,9 км ниже Бобруйска концентрация натрия увеличилась от минимума 11,7 мг/л в 2007 г. до максимума 12,5 мг/л в 2009 г.

Калий. Концентрация калия в речной воде обычно не превышает 18 мг/л [21]. По калию (как и по натрию) данные, касающиеся створов 1,0 км выше и 2,7 км ниже Светлогорска, отсутствуют. Характер изменения его концентрации вниз по течению Березины (за весь рассматриваемый период) не отличался от такового, характерного для натрия. В 2007 г. максимальная величина содержания наблюдалась в створе 5,9 км

ниже города Борисова и составила 4,74 мг/л (это максимум для всех створов за период наблюдений) (рис. 37, 38).

Содержание калия нигде не выходило за пределы 1/10 ПДК (ПДК составляет 50 мг/л).

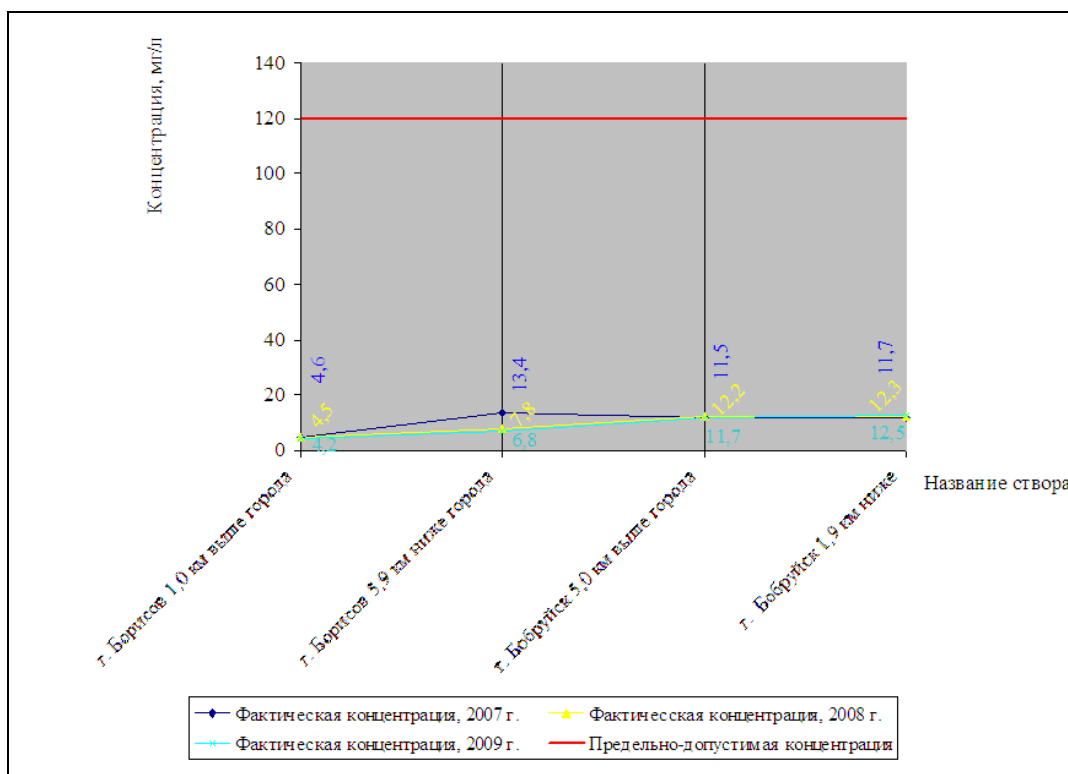


Рис. 35. Изменение вниз по течению р. Березина содержания натрия

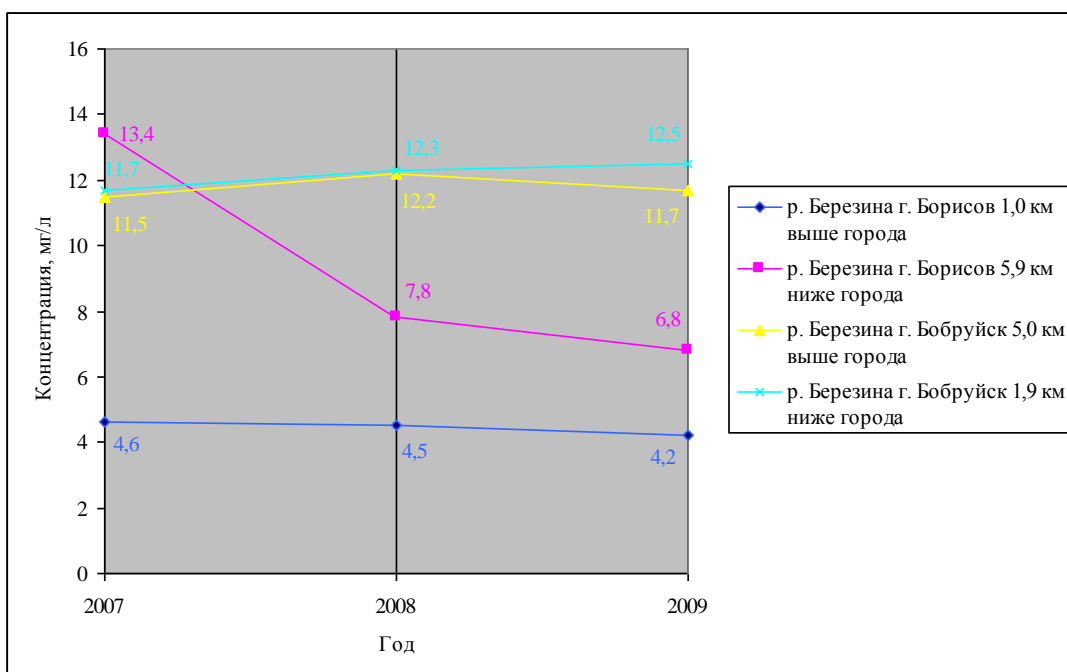
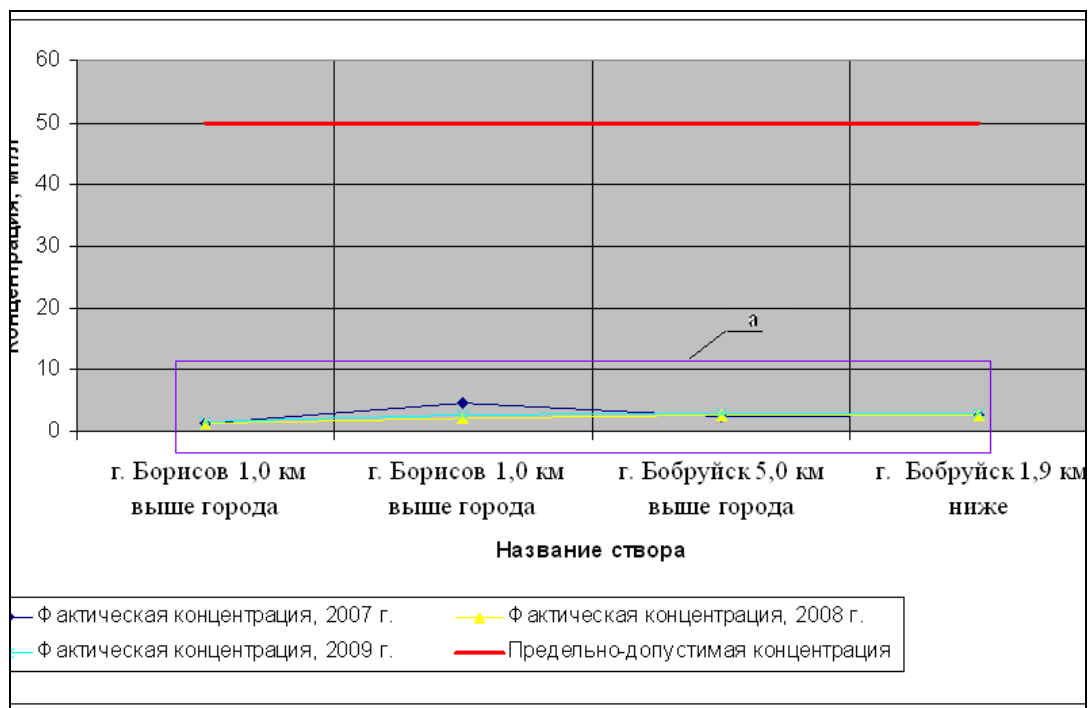


Рис. 36. Динамика концентрации натрия в 2007-2009 гг. по створам реки



а – область для отображения в более крупном масштабе
 Рис. 37. Изменение вниз по течению р. Березина содержания калия

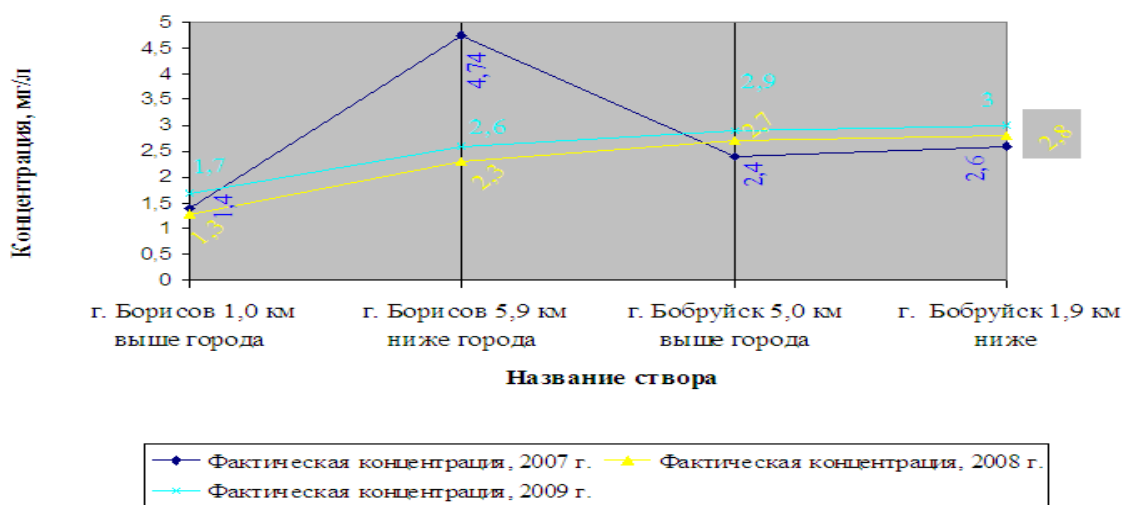


Рис. 38. Изменение вниз по течению р. Березина концентрации калия (в более крупном масштабе)

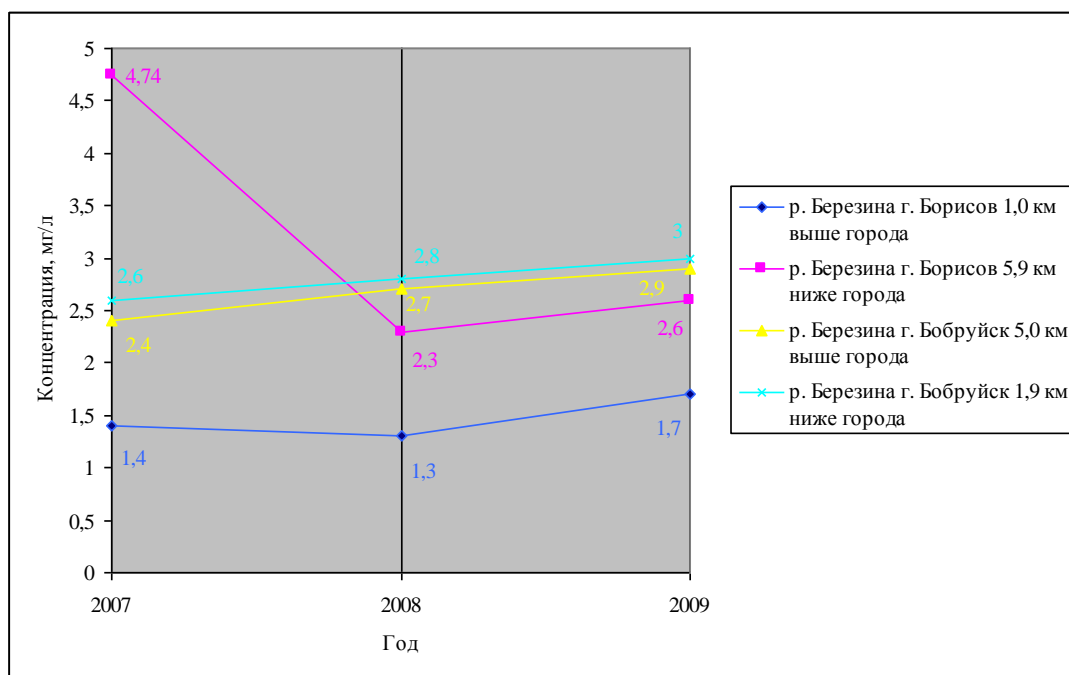


Рис. 39. Динамика концентрации калия в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

Динамика концентрации калия за трехлетний период была следующей (рис. 39):

- в створе 1,0 км выше Борисова концентрация минимальна в 2009 г. (1,7 мг/л), в 2007 и 2008 гг. она практически одинакова: 1,4 мг/л и 1,3 мг/л соответственно;
- в створе 5,9 км ниже Борисова максимум содержания калия приходился на 2007 г. (4,74 мг/л), в последующие годы концентрация – снизилась до минимума – 2,3 мг/л в 2008 г.);
- в створах 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска в 2007-2009 годах концентрация калия от года к году росла: с 2,4 мг/л до 2,9 мг/л и с 2,6 мг/л до 3,0 мг/л соответственно.

Бихроматная окисляемость – это количество кислорода (в мг), идущее на окисление содержащихся в одном литре воды органических и некоторых (достаточно легко окисляемых) неорганических веществ [4]. Этот параметр – комплексный, позволяющий судить о загрязнении воды в целом.

Во всяком случае, бихроматная окисляемость дает, если не исчерпывающую (вследствие учета ею не всех имеющихся загрязнителей), то, довольно яркую характеристику качества речной воды. И действительно, из анализа хода изменения бихроматной окисляемости вниз по течению реки, изложенного ниже, сопоставления этого хода с характером распределения по длине Березины другого важного параметра – общей минерализации – следует, что четкой корреляции между ними нет. Линии графика на рис. 40 в той или иной мере схожи с таковыми органических веществ (азота аммонийного, фосфора), то есть тех веществ, от которых, главным образом, и зависит бихроматическая окисляемость.

На изучаемом отрезке Березины (от створа 1,0 выше Борисова до створа 2,7 км ниже Светлогорска) ПДК бихроматной окисляемости всюду нарушена. Это приводит к дефициту кислорода для дыхания речной биоты.

В наибольшей степени предельно-установленная граница (6 мг/л) превышена в верховьях реки: в створах 1,0 км выше Борисова и 5,9 км ниже Борисова (в 6-9 раз во все годы: 2007-2009). На подступах к Бобруйску (в створе 5,0 км выше Бобруйска) бихроматная окисляемость резко, в 2-2,5 раза, уменьшалась: в 2007 г. до 23,3 мг/л, в 2008 г. до 22,8 мг/л, в 2009 г. до 22,9 мг/л (см. рис. 40). В черте Бобруйска бихроматная окисляемость менялась мало: в 2007 г. не изменяется вообще, в 2008 и 2009 гг.

незначительно уменьшалась (с 22,8 мг/л до 22,7 мг/л и с 22,9 мг/л до 21,6 мг/л). Далее (до створа 2,7 км ниже Светлогорска включительно), во все годы, настоящий параметр возрастал: довольно резко (на 5-9 мг/л) на участке между Бобруйском и Светлогорском и, плавно, в черте последнего (см. рис. 40).

Следует отметить, что наиболее изломанный по амплитуде ход бихроматной окисляемости по длине реки характерен для 2009 г., наименьший – для 2007 г.

Динамика бихроматной окисляемости в 2007-2009 гг. была следующей (рис. 41):

- в створах 1,0 выше и 5,9 ниже Борисова бихроматная окисляемость непрерывно росла: в первом створе (по сравнению с 2007 г.) – на 13 мг/л, во втором створе – на 15 мг/л;

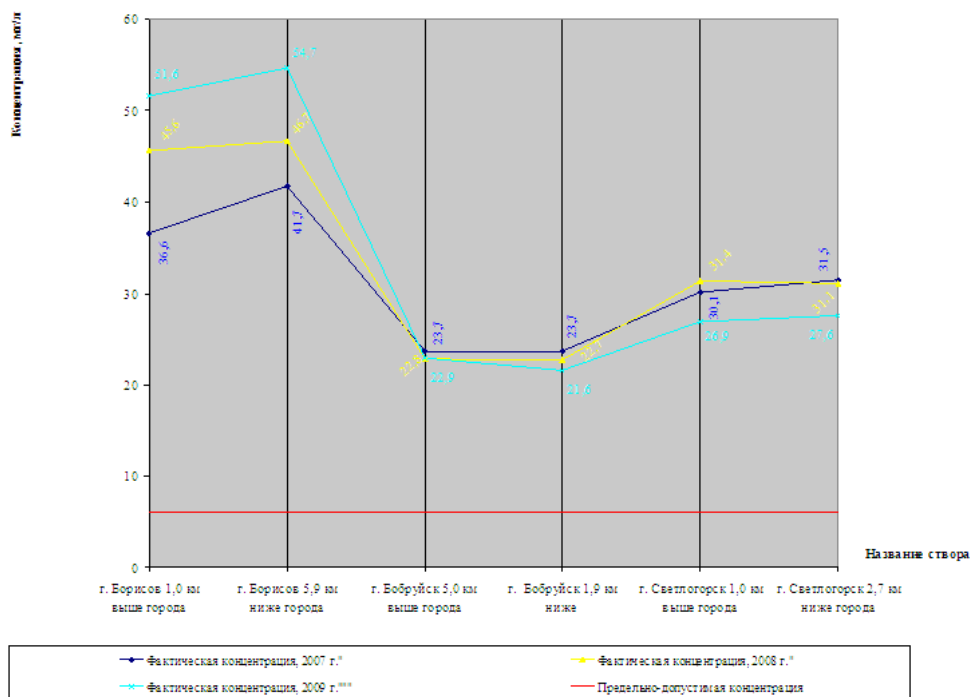


Рис. 40. Изменение вниз по течению р. Березина бихроматной окисляемости

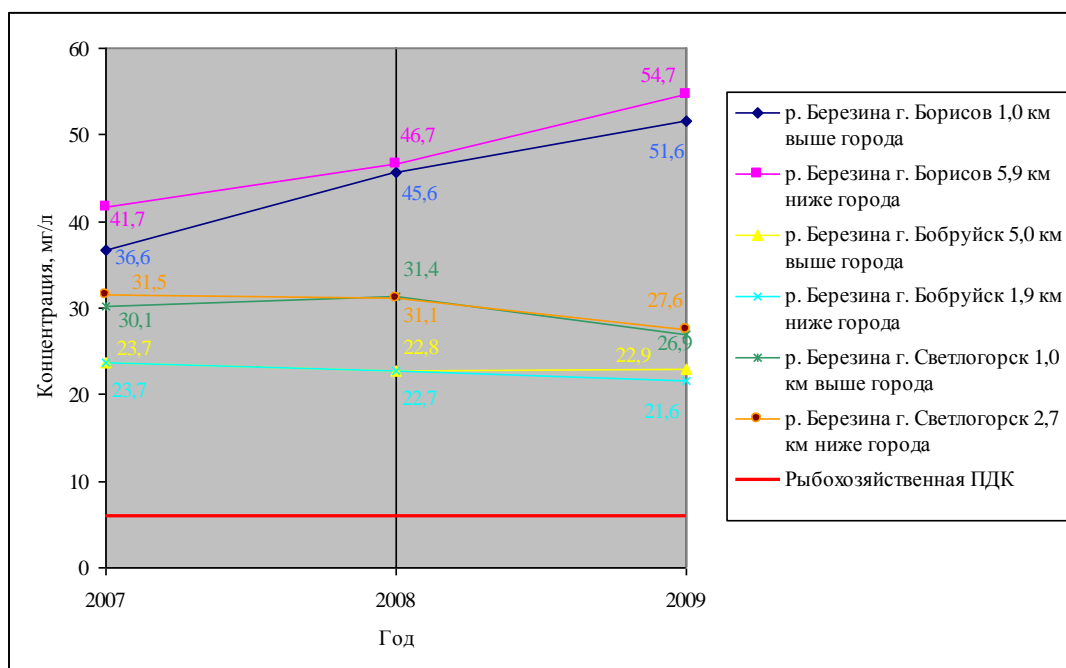


Рис. 41. Динамика бихроматной окисляемости в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

- в створе 5,0 км выше Бобруйска настоящий параметр в 2008 и 2009 гг. был практически идентичен (22,8 мг/л и 22,9 мг/л), в 2007 г. он составил 23,7 мг/л;
- в створе 1,9 км ниже Бобруйска бихроматная окисляемость за рассматриваемый период уменьшалась: примерно на 1 мг/л в каждый из хронологически следующих друг за другом лет год (с 23,7 мг/л в 2007 г. до 21,6 мг/л в 2009 г.);
- в створе 1,0 км выше Светлогорска максимум бихроматной окисляемости приходился на 2008 г. (31,4 мг/л), минимум – на 2009 г. (27,0 мг/л);
- в створе 2,7 км ниже Светлогорска настоящий показатель уменьшался: с 2007 по 2008 г. – на 0,4 мг/л (с 31,5 мг/л до 31,1 мг/л), с 2008 по 2009 г. – на 2,5 мг/л (с 31,1 мг/л до 27,6 мг/л).

Сухой остаток – характеризует общее содержание в воде минеральных солей, которое рассчитано суммированием концентрации каждой из них, без учёта летучих органических соединений [34]. Сопоставление величины данного показателя с величиной общей минерализации подтверждает изложенное выше утверждение о том, что среди растворенных в водах Березины веществ доминируют неорганические соединения. Также нетрудно заметить, что верхняя граница для общего солесодержания и сухого остатка нормируется по-разному: для первого показателя – 1000 мг/л, для второго – в десять раз строже (100 мг/л). Поэтому, не смотря на то, что общая величина растворенных в речных водах веществ и суммарное количество минеральных солей, содержащихся в одном литре речных вод численно близки, в отношении общей минерализации можно сказать, что ситуация благоприятна, а в отношении сухого остатка, что ситуация неблагоприятна. На рис. 42-43 видно, что ПДК сухого остатка повсеместно во всех контрольных створах и во все рассматриваемые годы нарушена более чем в два раза.

Данные по сухому остатку имеются только за 2008 и 2009 гг. Ход общей минерализации и сухого остатка можно выяснить лишь ограниченно: для створов 1,0 км и выше и 2,7 км ниже Светлогорска. Характер изменения обоих показателей на этом небольшом отрезке реки – противоположный (см. рис. 42-43). Поскольку суммарное содержание минеральных солей здесь снижалось, а общее количество приходящихся на один литр растворенных веществ, наоборот, возрастало, можно отметить, что в черте Светлогорска в реку поступало значительное количество органических соединений.

Говоря о характере изменений концентрации сухого остатка в целом, можно выделить следующие особенности:

- в 2008 г. от створа 1,0 км выше Борисова до створа 1,9 км выше Бобруйска концентрация сухого остатка возрастала (от 249, 5 мг/л до 300,3 мг/л; последняя величина являлась максимальной для данного года, а первая – минимальной). На всей оставшейся протяженности Березины содержание сухого остатка непрерывно уменьшалось (от 300,3 мг/л до 258,2 мг/л).
- в 2009 г. концентрация сухого остатка непрерывно возрастала от верховий Березины до створа 1,0 км выше Светлогорска, а на выходе из последнего – уменьшалась (см. рис. 42).

За 2008-2009 гг. концентрация сухого остатка изменялась следующим образом (рис. 43): • в створах 1,0 км выше и 5,9 км ниже Борисова, а также в створах 1,9 км выше и 5,0 км ниже Бобруйска – уменьшалась; • в створах 1,0 км выше и 2,7 км ниже Светлогорска – увеличивалась.

Азот аммонийный. Концентрация азота аммонийного также во всех створах превышала ПДК: в наибольшей степени в створе 5,9 км ниже Борисова (особенно в 2007 г. – почти в 5 раз). Именно на этот створ приходился максимум содержания азота аммонийного во все годы исследования.

В 2007 г. концентрация азота аммонийного резко возрастала на выходе из Борисова (рис. 44). Затем, в створе 1,9 км выше Бобруйска, существенно снижалась, а за границей города уменьшилась еще больше: с 0,52 мг/л до 0,45 мг/л. Далее, вплоть до последнего из контрольных створов (2,7 км выше Светлогорска) азот аммонийный постепенно, до значения 1,06 мг/л, увеличивал свое содержание в речных водах.

В 2008 и 2009 гг. характер изменения концентрации азота аммонийного от верховий до створа 1,9 км выше Бобруйска сохранился на уровне 2007 г. Ниже по течению:

- в 2008 г. содержание аммонийного азота возросло (от 0,58 мг/л до 0,88 мг/л) до створа 1,0 км выше Светлогорска (особенно резко в черте на промежутке Березины между Бобруйском и Светлогорском), а в черте последнего несколько (на 0,5 мг/л) уменьшилось.

- в 2009 г. концентрация азота аммонийного возросла (до створа 1,0 км выше Светлогорска изменялась в общем виде также как, в 2008 г.).

Динамика аммонийного азота в течение 2007-2009 гг. происходила следующим образом (рис. 45):

- в створе 1,0 км выше Борисова возросла от года к году (с 0,58 мг/л до 0,83 мг/л);
- в створе 5,9 км ниже Борисова – наоборот, уменьшалась с 1,89 мг/л в 2007 г. до 1,24 мг/л в 2009 г.;

- в створах 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска – каждый год нарастала на определенную небольшую величину при довольно ровном ходе динамики;

- в створах 1,0 км выше и 2,7 км ниже Светлогорска – также увеличивалась от минимума в 2007 г. до максимального значения в 2009 г.

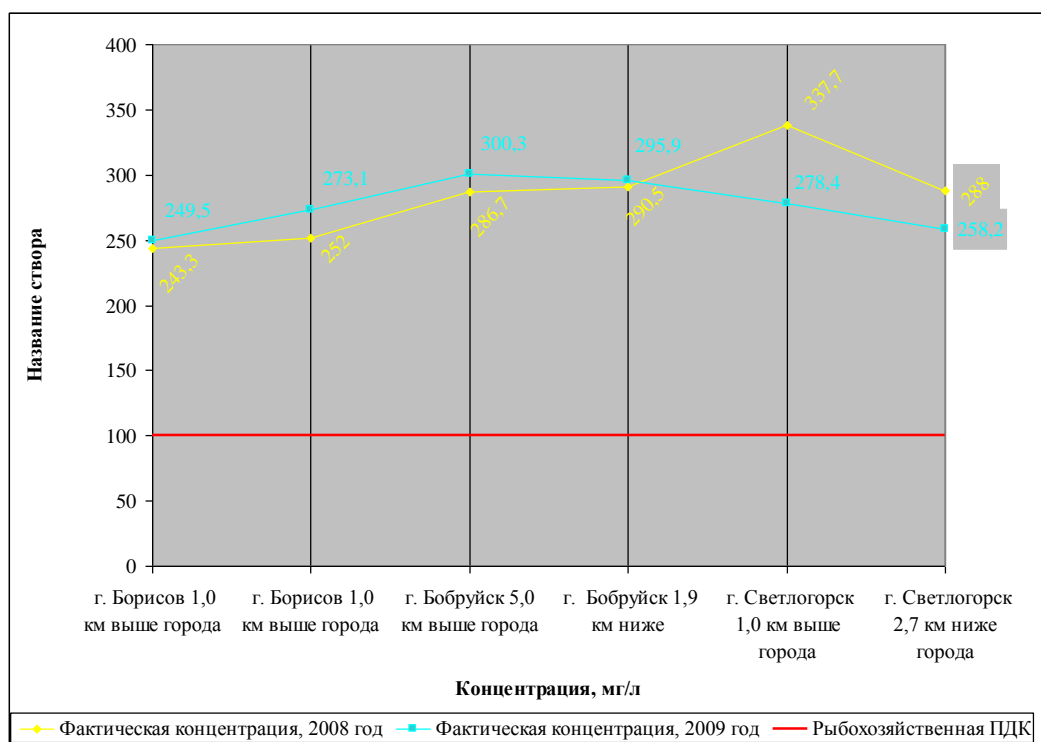


Рис. 42. Изменение вниз по течению р. Березина концентрации сухого остатка

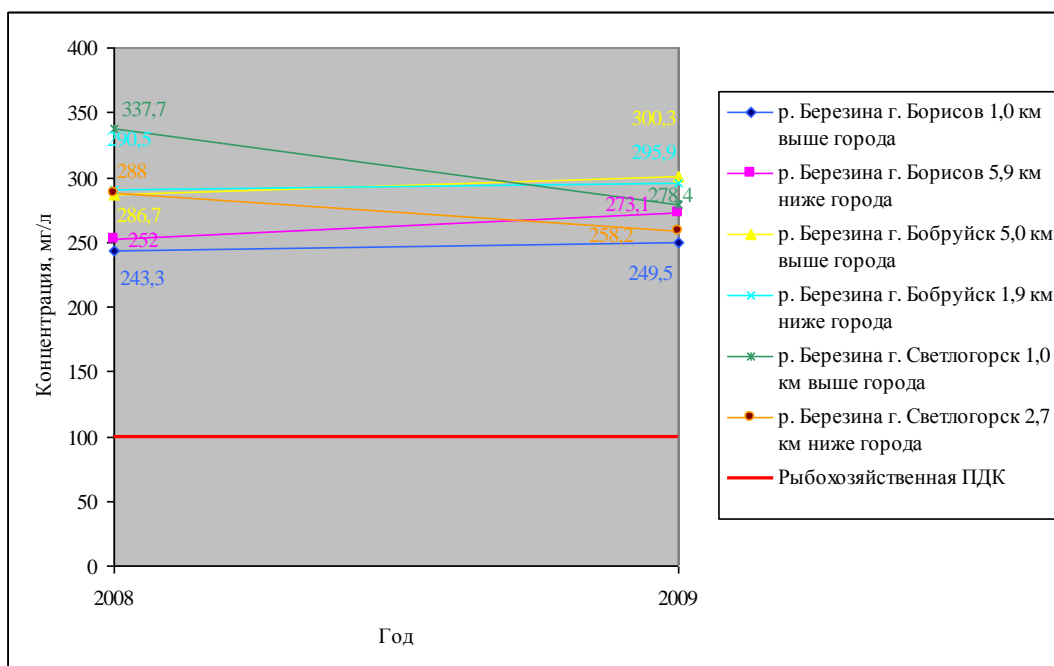


Рис. 43. Динамика концентрации сухого остатка в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

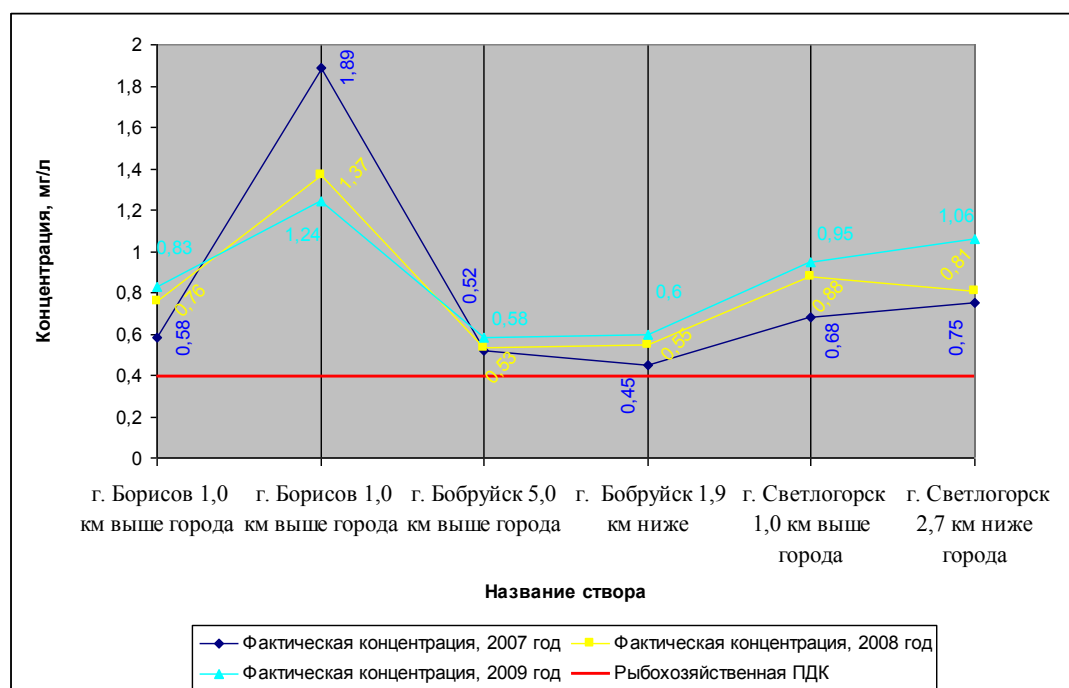


Рис. 44. Изменение вниз по течению р. Березина содержания азота аммонийного

В отношении аммонийного азота расхождения в характере его динамики в разных речных створах не столь уж велики. Наблюдаемый ход содержания данного химического вещества вполне можно связать с большим или меньшим количеством атмосферных осадков по годам. На фоне остальных контрольных точек, где динамика положительная, выделяется створ 5,9 км ниже Борисова, для которого характерно снижение содержание азота аммонийного от года к году. Возможно, причиной этому служило сокращение объема поступления аммонийного азота в 2008 и 2009 гг.

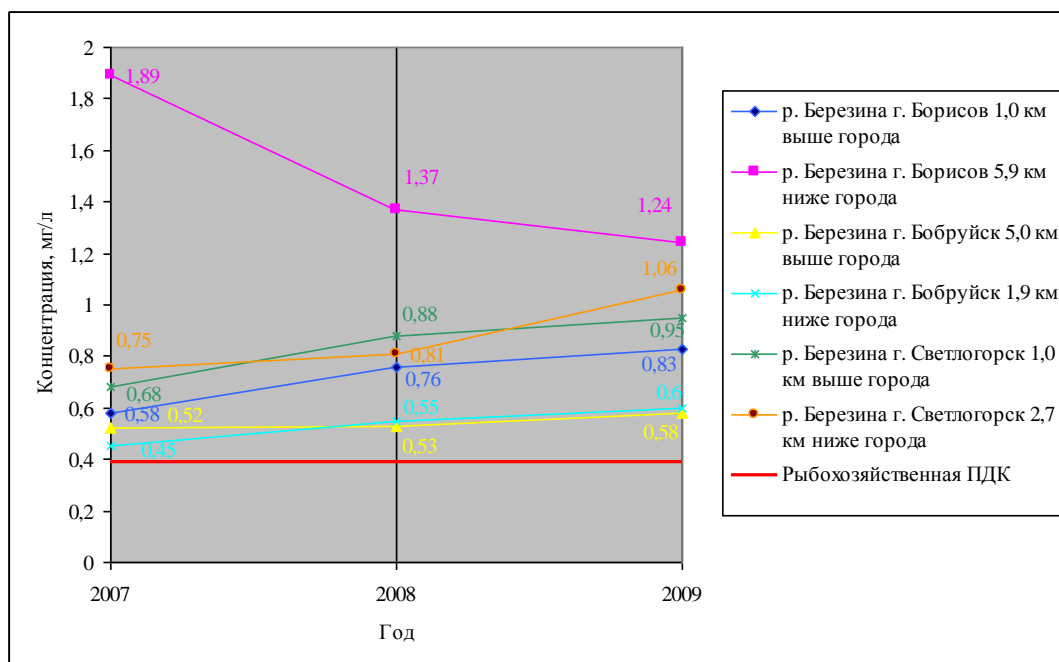


Рис. 45. Динамика концентрации азота аммонийного в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

Азот нитратный. Содержание азота нитратного нигде на протяжении Березины не выходило за пределы ПДК. До этой нормативно установленной верхней границы во всех речных створах довольно далеко. Во все три года (2007-2009) характер изменения концентрации нитратного азота практически одинаков (рис. 46). Наибольшая величина приходилась на участок реки между створами 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска.

Динамика нитратного азота с 2007 по 2009 гг. происходила следующим образом (рис. 47):

- в створе 1,0 км выше Борисова динамика довольно плавная с тенденцией уменьшения от 2007 2009 г.;
- в створе 5,9 км выше Борисова сначала снижалась от своего наибольшего значения (0,86 мг/л) до минимума (2008 г. – 0,6 мг/л), в 2009 – возросла до 0,83 мг/л;
- в створе 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска характер динамики одинаковый: своего пика концентрация азота нитратного достигла в 2008 г., в 2007 и 2009 гг. она была ниже (особенно существенно в створе 1,9 км ниже Бобруйска);
- в створах 1,0 км выше и 2,7 км ниже Светлогорска ход динамики в общих чертах также совпал: минимум приходился на 2009 г., максимум – на 2008 г.

Фосфор общий. Концентрация общего растворенного фосфора (минерального и органического) в незагрязненных природных водах изменяется от 5 до 2000 мкг/л. Фосфор – важнейший биогенный элемент, чаще всего лимитирующий развитие продуктивности водоемов. Поэтому поступление избытка соединений фосфора с водосбора в виде минеральных удобрений с поверхностным стоком с полей, со стоками с ферм, с недоочищенными или неочищенными бытовыми сточными водами, а также с некоторыми производственными отходами приводит к резкому неконтролируемому приросту растительной биомассы водного объекта (это особенно характерно для непроточных или малопроточных водоемов). Происходит так называемое изменение трофического статуса водоема, сопровождающееся перестройкой всего водного сообщества и ведущее к преобладанию гнилостных процессов. Один из вероятных аспектов эвтрофикации – рост сине-зеленых водорослей, многие из которых токсичны (относятся к группе нервнопаралитических ядов) [21].

Концентрация фосфора превышала ПДК (0,2 мг/л) в 2007 г. и только в створе 5,9 км выше Борисова. Хотя на отдельных участках реки содержание данного вещества в речных водах вплотную подходило к своей верхней нормативной границе (на отрезке от выхода из Борисова до выхода из Бобруйска ситуация по фосфору вызывает определенные опасения).

В 2007 г. концентрация фосфора была наименьшей по значению (0,08 мг/л) – в створе 1,0 км выше Борисова. На следующий створ – 5,9 км ниже Борисова – приходился пик содержания в речных водах данного загрязнителя, величина его достигала здесь 0,551 мг/л. Далее, вниз по течению Березины, концентрация фосфора резко уменьшалась – до 0,199 мг/л в створе 5,0 км выше Бобруйска, а на выходе из последнего снижалась и более – до 0,138 мг/л. На подступах к Светлогорску (рис. 48) содержание фосфора возросло на 0,13 мг/л по сравнению с предыдущим контрольным створом – 0,151 мг/л, а в черте Светлогорска насыщенность фосфором речных вод ослабевала: в створе 2,7 км ниже Светлогорска концентрация его составляла 0,135 мг/л.

В 2008 г. содержание фосфора возрастало от верховий Березины до створа 5,0 км выше Бобруйска (содержание его в речных водах резко изменялось в пределах Борисова). Далее, вплоть до последнего контрольного створа Березины, концентрация фосфора снижалась равномерно, и линия графика на рис. 48 близка по форме к прямой линии).

В 2009 г. концентрация фосфора нарастала неодинаковыми темпами до контрольной точки 1,9 км ниже Бобруйска, а затем до створа 1,0 км выше Светлогорска уменьшалась, а далее снова увеличивалась.

Можно выделить участки реки с более и менее высоким содержанием фосфора. В 2008 и 2009 гг. относительно высокой насыщенностью вод фосфором выделялся промежуток Березины между створами 5,9 км ниже Борисова и 1,9 км ниже Бобруйска. На остальных отрезках Березины (до Борисова за счет малого объема загрязнения, ниже Бобруйска в связи с высоким расходом реки) концентрация фосфора была ниже. В 2007 г. пик содержания фосфора приходился на черту города и являлся пиком загрязнения фосфором, поскольку здесь был сильно нарушен ПДК.

Динамика концентрации фосфора в 2007-2009 гг. была следующей (рис. 49):

- в створах 1,0 км выше и 5,9 км ниже Борисова содержание фосфора уменьшалось от наибольшей своей величины 2007 г. (0,078 мг/л и 0,551 мг/л соответственно) до наименьшего значения в 2008 г. (соответственно 0,027 мг/л и 0,134 мг/л), в 2009 г. снова несколько увеличивалась;

- в створах 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска концентрация фосфора от года к году возрастала (без резких скачков и довольно равномерно): 0,159 мг/л до 0,19 мг/л и с 0,138 мг/л до 0,195 мг/л соответственно;

- в створах 1,0 км выше и 2,7 км ниже Светлогорска насыщенность речных вод фосфором от года к году ослабевала (в первом створе в большем диапазоне, во втором – в меньшем, см. рис. 49).

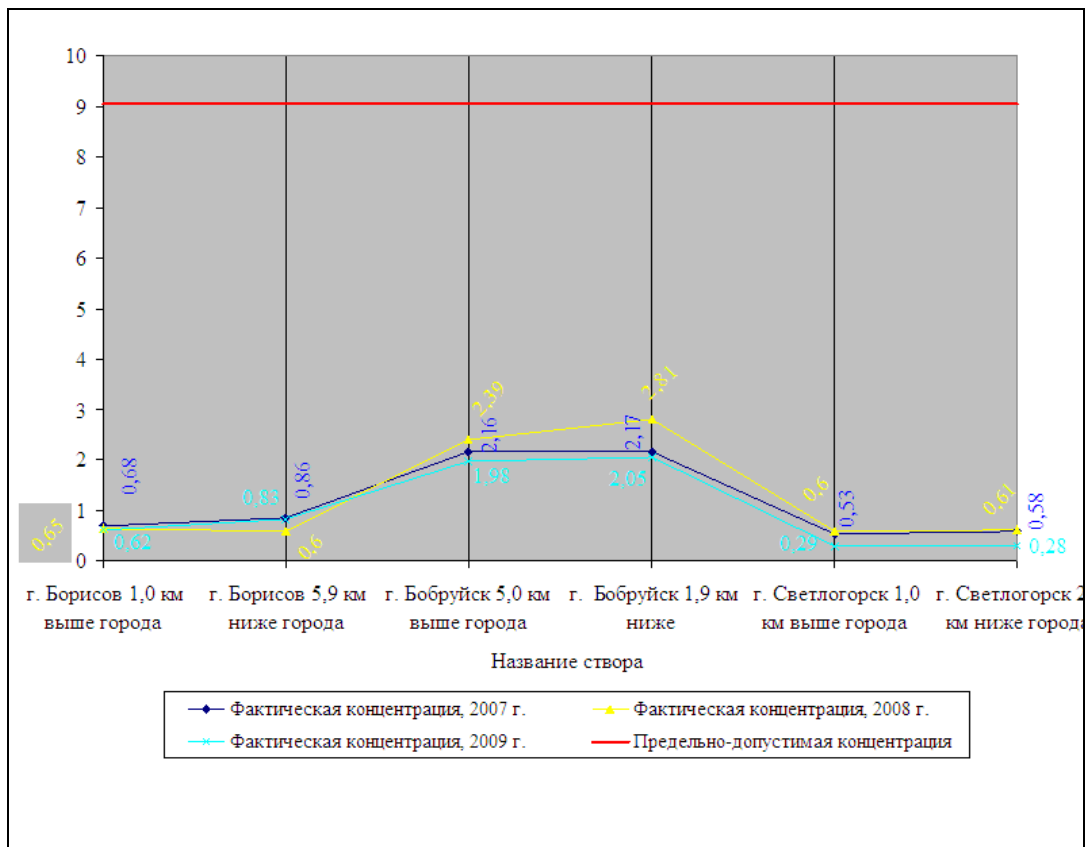


Рис. 46. Изменение вниз по течению р. Березина концентрации азота нитратного

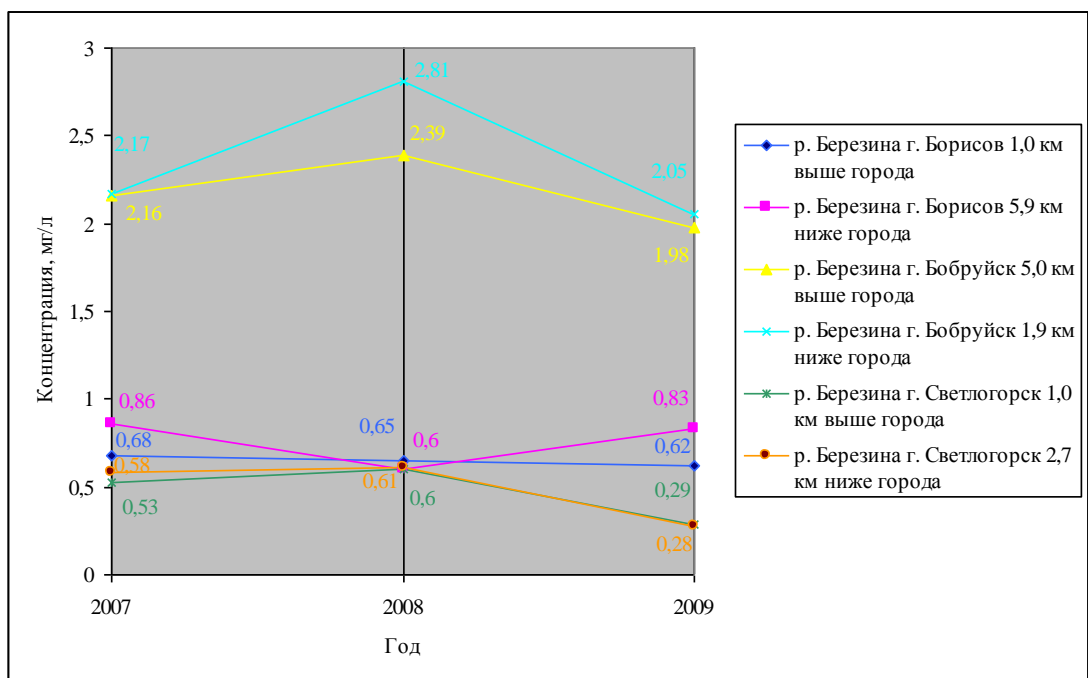


Рис. 47. Динамика концентрации азота нитратного в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

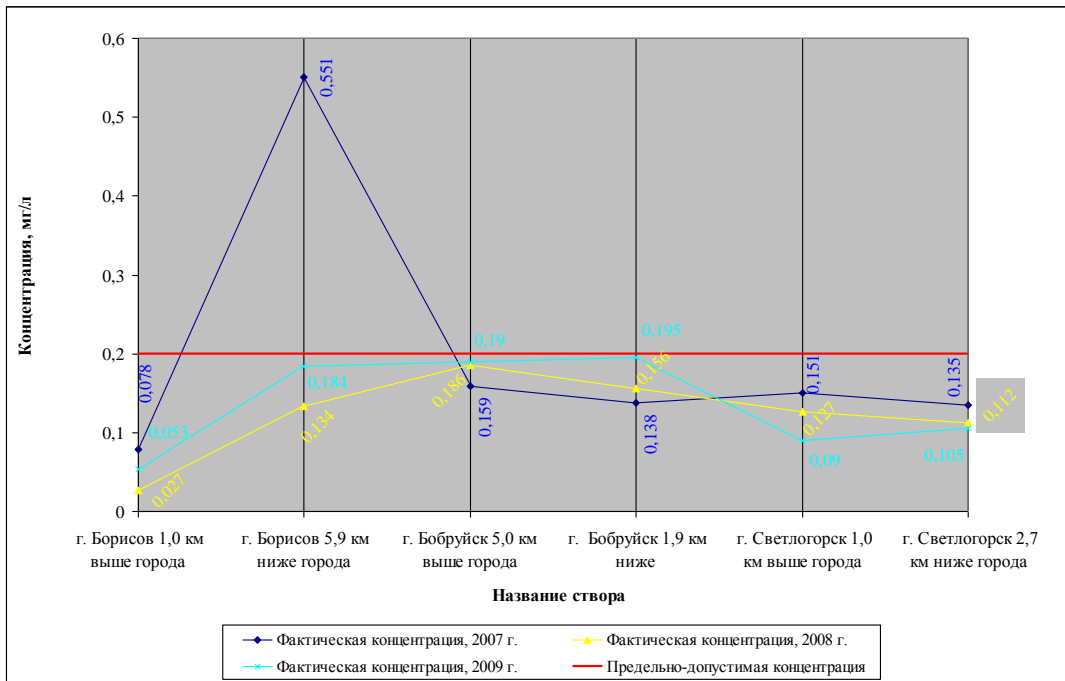


Рис. 48. Изменение вниз по течению р. Березина содержания фосфора общего

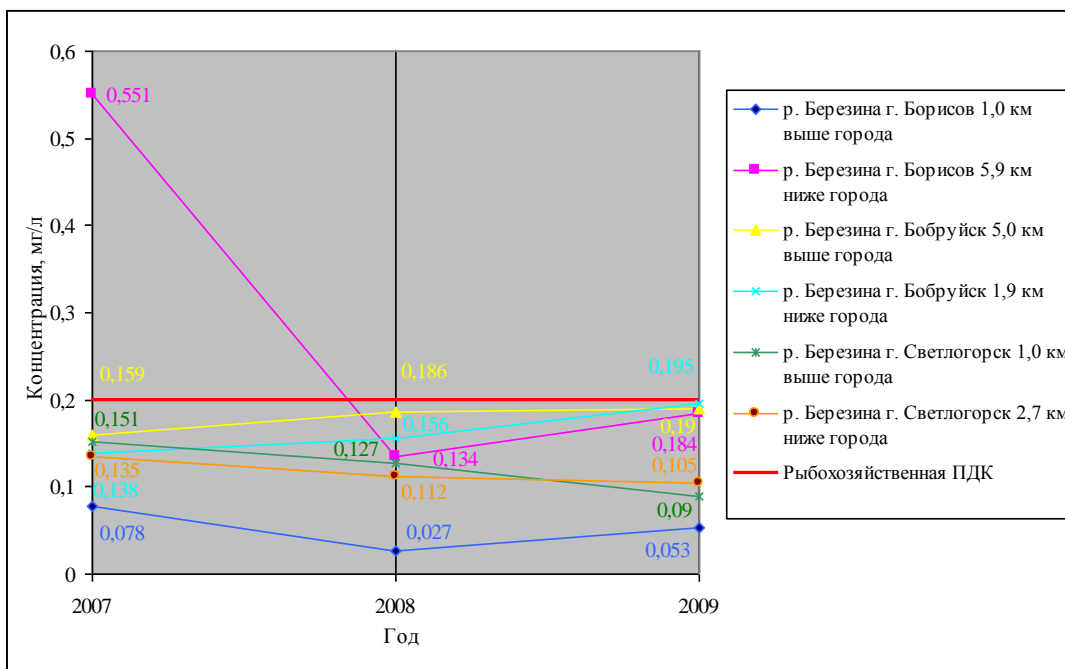


Рис. 49. Динамика концентрации фосфора общего в 2007-2009 гг. по створам реки Березин

Нефтепродукты (углеводороды) – относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих поверхностные воды. Нефть и продукты ее переработки представляют собой чрезвычайно сложную, непостоянную и разнообразную смесь веществ (низко- и высокомолекулярные предельные, непредельные алифатические, нафтеновые, ароматические углеводороды, кислородные, азотистые сернистые соединения, а также соединения наподобие смол, асфальтенов, ангидридов, асфальтеновых кислот). Понятие «нефтепродукты» в гидрохимии условно

ограничивается только углеводородной фракцией (алифатические, ароматические, алициклические углеводороды).

Нефтепродукты находятся в различных миграционных формах: растворенной, эмульгированной, сорбированной на твердых частицах взвесей и донных отложений, в виде пленки на поверхности воды. По мере удаления от источника загрязнения происходит перераспределение между основными формами миграции, направленное в сторону повышения доли растворенных, эмульгированных, сорбированных нефтепродуктов. В рамках дипломной работы рассматривается растворенная форма миграции.

В незагрязненных нефтепродуктами водных объектах концентрация естественных углеводородов может колебаться (в речных водах) от 0,01 до 0,20 мг/л, иногда достигая 1-1,5 мг/л.

Неблагоприятное воздействие нефтепродуктов сказывается различными способами на организме человека, животном мире, водной растительности, физическом, химическом и биологическом состоянии водоема или водотока. Входящие в состав нефтепродуктов низкомолекулярные алифатические, нафтеновые и особенно ароматические углеводороды оказывают токсическое и, в некоторой степени, наркотическое воздействие на организм, поражая сердечно-сосудистую и нервную системы [21].

Содержание нефтепродуктов во всех речных створах находится в рамках, не превышающих нормативно установленную границу (ПДК нефтепродуктов составляет 0,05 мг/л). Характер изменения концентрации данного загрязнителя вниз по течению Березины неодинаков в разные годы (есть и сходства, и отличия, рис. 50-51).

В 2007 г. наибольшей насыщенностью (мг/л) нефтепродуктами отличаются участки реки, приуроченные к границам Борисова (от 0,022 мг/л до 0,032 мг/л) и Светлогорска (от 0,038 мг/л до 0,04 мг/л), наименьшей – к черте Бобруйска (от 0,013 мг/л до 0,016 мг/л).

В 2008 г. высокой концентрацией выделялся отрезок Березины, лежащий между Борисовом и Бобруйском (включая и территорию этих двух городов), содержание нефтепродуктов здесь от створа к створу увеличивалось в пределах 0,023– 0,044 мг/л.

В 2009 г. нефтепродукты в наибольшей степени насыщали воды Березины на участке, лежащем выше Бобруйска. На выходе из последнего и вплоть до створа 1,0 км выше Светлогорска концентрация нефтепродуктов шла на убыль, в черте Светлогорска несколько увеличивалась (см. рис. 50).

В целом же содержание нефтепродуктов с 2007 по 2009 г. (рис. 50-51) изменялась следующим образом:

- в створах 1,0 км выше и 5,9 км ниже Борисова сначала уменьшается соответственно от 0,022 мг/л до 0,32 мг/л до своего минимума в 2008 г. (0,018 мг/л и 0,023 мг/л соответственно), затем – возрастает, в первом створе возвращаясь к значению 2007 г. (0,22 мг/л), во втором створе – достигая 0,028 мг/л.

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) представляют собой обширную группу соединений, различных по своей структуре и относящихся к разным классам. Эти вещества способны адсорбироваться на поверхности раздела фаз и понижать вследствие этого поверхностное натяжение. В поверхностных водах СПАВ находятся в растворенном и сорбированном состоянии, а также в поверхностной пленке воды водного объекта.

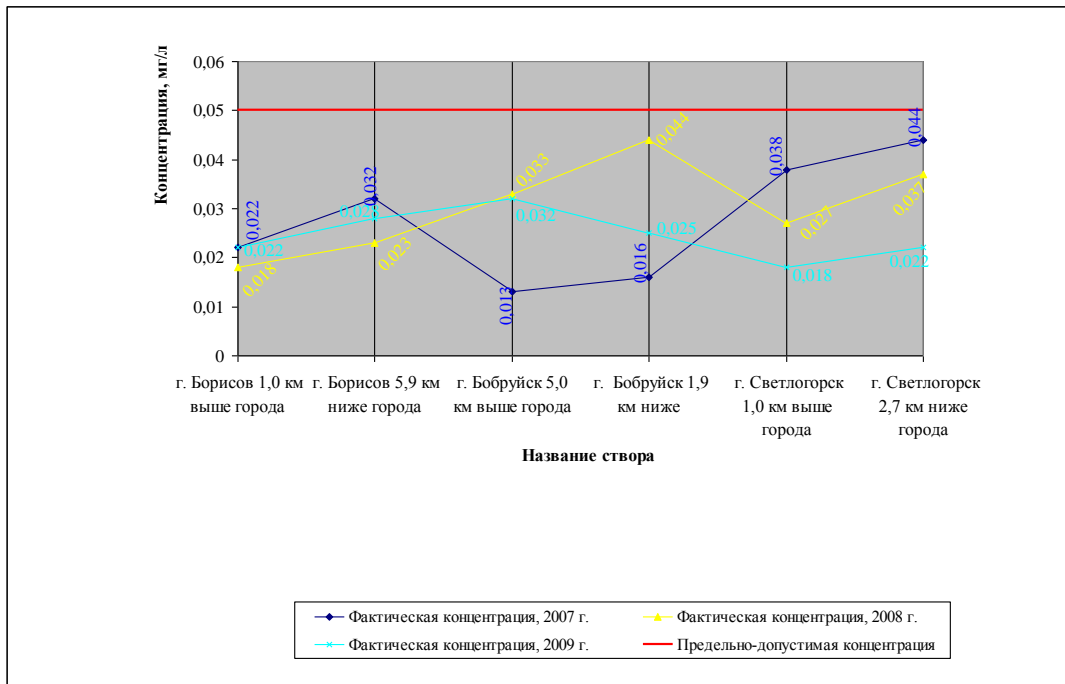


Рис. 50. Изменение вниз по течению р. Березина содержания нефтепродуктов

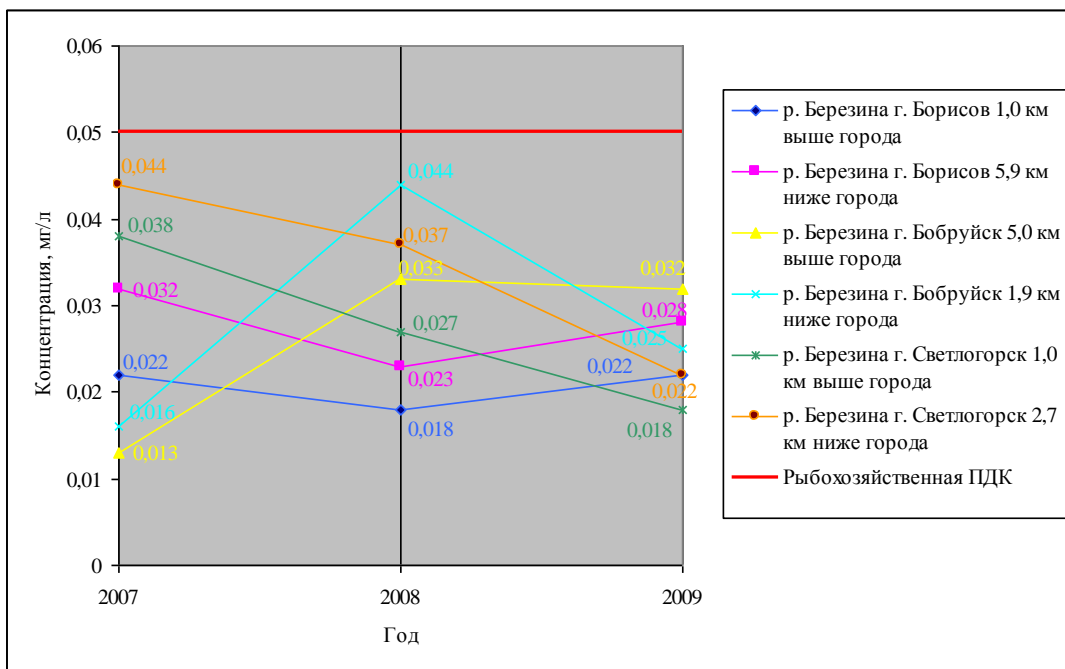


Рис. 51. Динамика концентрации нефтепродуктов в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

В слабозагрязненных поверхностных водах концентрация СПАВ колеблется обычно в пределах тысячных и сотых долей миллиграмма в 1 л. В зонах загрязнения водных объектов концентрация повышается до десятых долей миллиграмма, вблизи источников загрязнения может достигать несколько миллиграммов в 1 л. Попадая в водоемы и водотоки, СПАВ оказывают значительное влияние на их физико-биологическое состояние, ухудшая кислородный режим и органолептические свойства, сохраняются там долгое время, так как разлагаются очень медленно. Отрицательным, с гигиенической точки зрения, свойством СПАВ является их высокая пенообразующая

способность. Хотя СПАВ не являются высокотоксичными веществами, имеются сведения о косвенном их воздействии на гидробионтов. При концентрациях 5-15 мг/л рыбы теряют слизистый покров, при более высоких концентрациях может наблюдаться кровотечение жабр [21].

Содержание СПАВ в речных водах находится в рамках установленных нормативов (ПДК составляет 0,01 мг/л). При этом наибольшая концентрация СПАВ наблюдалась в створах 1,0 км выше Бобруйска (0,059 мг/л) и 5,9 км (ниже Борисова (0,053 мг/л): в первом створе – в 2007 г., во втором – в 2009 г. То есть концентрация синтетических веществ достигла максимума 57% ПДК.

В 2007 г. линия хода концентрации СПАВ визуальнo разбивалась на однотипные участки, следующие друг за другом на всем протяжении Березины (рис. 52). Эти участки однотипны как по характеру изменения содержания СПАВ, так и по охвату территории (включают в себя отрезок реки в черте города и ниже, до следующего крупного городского центра). Например:

- между створами 1,0 км выше Борисова и 5,9 км ниже Борисова концентрация СПАВ увеличивалась и, далее, до створа 5,0 км выше Бобруйска существенно уменьшалась;

- между створами 5,0 км выше и 1,9 км ниже Бобруйска эта величина вновь увеличивалась, затем, до створа 1,0 км выше Светлогорска значительно уменьшалась.

То есть вниз по течению Березины в 2007 г. концентрация СПАВ изменялась ступенчато (см. рис. 52), в целом довольно значительно уменьшаясь (с 0,037 мг/л в первом контрольном створе до 0,004 мг/л в последнем).

В 2008 г. повышение концентрации СПАВ происходило только в черте Борисова и Светлогорска (см. рис. 52), на остальном протяженном отрезке Березины содержание данных загрязняющих веществ падало, довольно плавно до створа 1,9 км ниже Бобруйска (в то же время здесь наблюдался пик насыщенности речных вод СПАВ), а далее до створа 1,0 км выше Светлогорска – интенсивно.

В 2009 г. область максимального содержания СПАВ также как и в 2008 г. территориально приурочена к участку реки, лежащему между Борисовом и Светлогорском. Абсолютный максимум наблюдался на подходах к Бобруйску – 0,059 мг/л. Этот створ (5,0 км выше Бобруйска) является как бы «водоразделом»: выше его содержание СПАВ нарастало, ниже – снижалось (до Светлогорска). В пределах Светлогорска содержание настоящего загрязнителя незначительно увеличивалось (с 0,015 мг/л до 0,016 мг/л).

Что касается динамики содержания СПАВ в 2007-2009 гг., то в створах 1,0 км выше и 5,9 км ниже Борисова насыщенность речных вод данными загрязняющими веществами от года к году уменьшалась, в остальных створах – возрастала (рис. 53).

Таким образом, в 2007-2009 гг. неблагоприятная экологическая ситуация складывалась в отношении следующих химических веществ и параметров качества речных вод: сухой остаток, бихроматная окисляемость и азот аммонийный.

Сухой остаток превышал ПДК в 2,4-3,4 раза во всех створах и на протяжении всего рассматриваемого отрезка времени. Особенно сложная ситуация была на участке Березины от створа 5,0 км выше Бобруйска до створа 2,7 км ниже Светлогорска. Данный параметр характеризует содержание в 1 литре минеральных солей. Величина сухого остатка важна, прежде всего, для технического водоснабжения, поскольку производственное оборудование чувствительно даже к небольшим концентрациям солей. То есть, исходя из высоких (запредельных) значений сухого остатка, воды Березины мало пригодны для использования в производственных процессах.

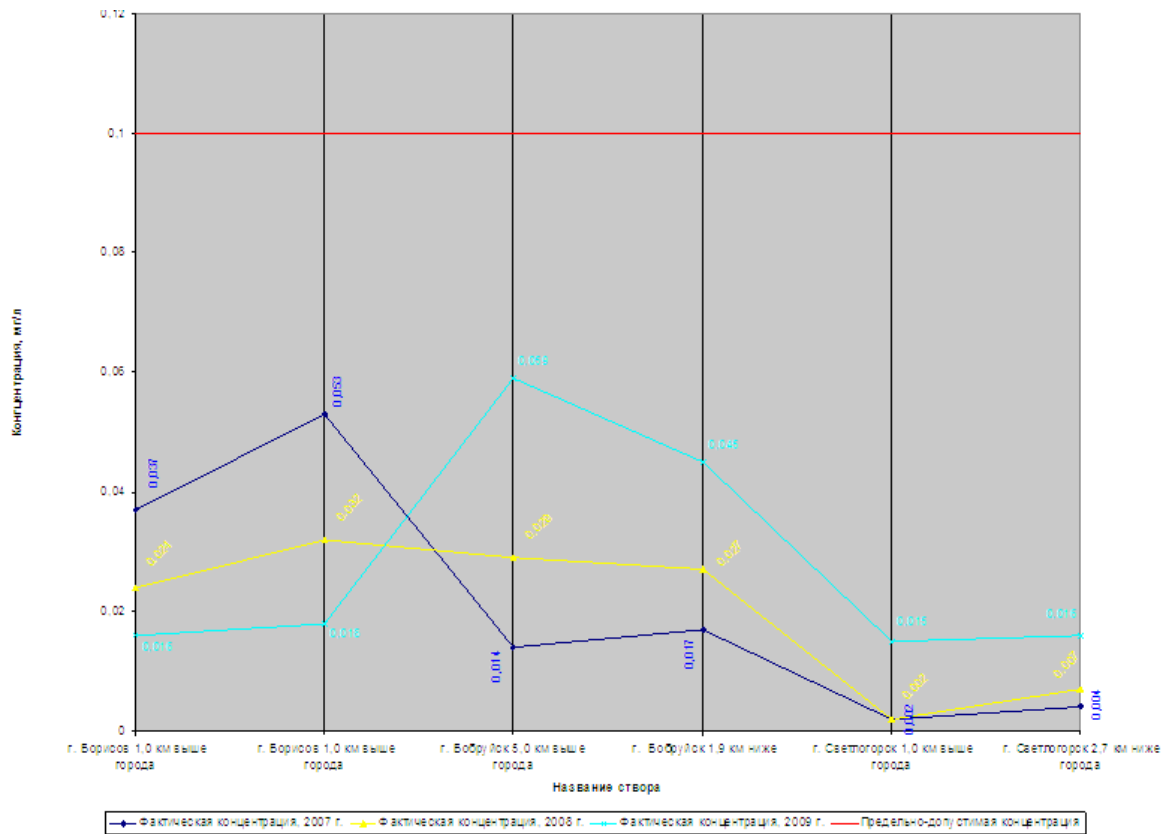


Рис. 52. Изменение вниз по течению р. Березина концентрации СПАВ

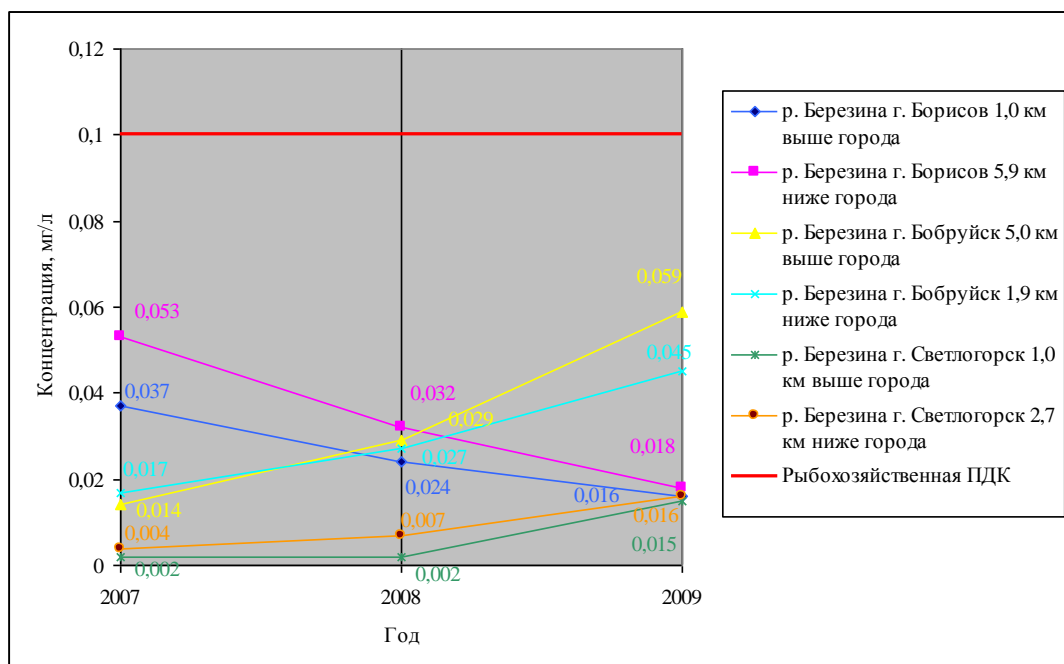


Рис. 53. Динамика концентрации СПАВ в 2007-2009 гг. по створам р. Березина

В то же время, нетрудно предположить, что сухой остаток должен быть численно близок общей минерализации (в совокупности растворенных в речных водах веществ соли значительно преобладают над органическими веществами). Это отвечает действительности, однако верхняя граница для общего солесодержания и сухого остатка нормируется по-разному: для первого показателя – 1000 мг/л, для второго – в

десять раз строже (100 мг/л). Соответственно величина общей минерализации для Березины оценивается как допустимая.

ПДК бихроматной окисляемости превышена в 3,6-9,1 раз (также во всех створах и во все годы). Это приводит к дефициту кислорода для дыхания речной биоты, что, в частности, может вызывать замор рыбы, эвтрофикацию водоема. В наибольшей степени предельно-допустимая граница данного параметра (6 мг/л) превышена в верховьях реки: в створах 1,0 км выше Борисова и 5,9 км ниже Борисова (в 6-9 раз во все годы: 2007-2009).

ПДК азота аммонийного превышена на 33-473% (в каждом из контрольных створов и в каждом из году). Особенно напряженная обстановка отмечалась в черте Борисова и Светлогорска, а также на прилегающим к этим городам участках Березины.

Также небезосновательные опасения вызывает ситуация с фосфором общим: его концентрация вплотную приближалась к ПДК, а в створе 5,9 км ниже Борисова (в 2007 г.) – даже выходила за границу установленного норматива (в 2,8 раза).

Насыщенность речных вод азотом и фосфором, а также кислородом, вероятно, в большей степени связана с сельскохозяйственными стоками (хотя всплеск их содержания обычно приходится на крупные промышленные центры – города, расположенные в долине Березины). Поступление ионов солей, главным образом, территориально привязано к селитебным территориям.

По остальным химическим веществам и показателям обстановка не угрожала экологической стабильности Березины. Однако следует учитывать, что в данной работе учтены далеко не все вещества, находящиеся в составе речных и сточных вод. Экологическая ситуация на реке Березина в реальности может быть и неблагоприятной.

ОХРАНА ВОД РЕКИ БЕРЕЗИНА

Правовая основа охраны вод. Использование воды в рамках той или иной отрасли водного хозяйства сопровождается рядом таких негативных последствий, как загрязнение, засорение и истощение ее запасов. Вода нуждается в охране, прежде всего законодательной [24]. Основой здесь служит Водный кодекс РБ, который регулирует общественные отношения, возникающие при владении, использовании и распоряжении водами и водными объектами, и направлен на создание условий для рационального водопользования и охрану вод в водных объектах, сохранение и улучшение водных экологических систем [6, 24]. В развитие Водного кодекса был издан Закон РБ «О питьевом водоснабжении», а также Советом Министров РБ было утверждено «Положение о порядке установления размеров и границ водоохраных зон и прибрежных полос водных объектов и режиме ведения в них хозяйственной деятельности». Согласно статье 69 Водного кодекса все водные объекты подлежат охране от загрязнения, засорения, истощения и других вредных воздействий, способных ухудшить условия водоснабжения, привести к уменьшению рыбных и других ресурсов животного и растительного мира и иным неблагоприятным явлениям.

Отведение сточных вод в водные объекты допускается только в том случае, если оно не приведет к превышению установленных норм предельно допустимых концентраций веществ в воде водного объекта, и (или) при условии очистки водопользователем сточных вод до допустимых пределов [6]. Если вышеуказанные требования нарушаются, то сброс сточных вод ограничивается, приостанавливается или запрещается органами контроля, хотя это может вызывать и прекращение работы предприятий или цехов, сбрасывающих стоки.

Экологическое нормирование. Одним из важных инструментов эффективного водоохранного управления является экологическое нормирование – установление

системы нормативов состояния и нормативов предельно допустимого воздействия на экосистемы. Нормирование качества (состояния) воды состоит в установлении для воды водного объекта совокупности допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых надежно обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта. Нормирование воздействия на водный объект заключается в установлении лимитов сброса сточных вод, а также пороговых концентраций загрязняющих веществ в их составе (исходя из условия гарантии сохранения качества вод, служащих приемником стоков) [21].

Таким образом, те пределы, в которых допускается антропогенная нагрузка, выбираются на основании четких критериев нормальности состояния экосистемы, выраженных количественно в виде *нормативов качества* водного объекта. Иными словами *нормативы воздействия* являются производными от *нормативов качества*.

Нормы качества воды водоемов и водотоков устанавливаются для условий хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Каждый из этих видов водопользования включает общие требования к качеству воды и соответствующий уровень ПДК [21, 24].

К хозяйственно-питьевому водопользованию относится использование водных объектов или их участков в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для снабжения предприятий пищевой промышленности. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.

К культурно-бытовому водопользованию относится использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения. Требования к качеству воды, установленные для культурно-бытового водопользования, распространяются на все участки водных объектов, находящихся в черте населенных мест, независимо от вида их использования объектами для обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов [21].

К рыбохозяйственному водопользованию относится использование водных объектов для добычи, обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов. За ПДК здесь принимается такая концентрация, которая не нарушает какого-либо звена трофической цепи водоема (фитопланктон, макрофиты, зоопланктон, рыба). ПДК для условий рыбохозяйственного водопользования (в сравнении с ПДК для условий хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования) наиболее строгое [24].

Система мониторинга качества поверхностных вод.

Сущность и основные принципы мониторинга поверхностных вод. Важнейшая роль в области использования и охраны поверхностных вод отводится мониторингу – системе наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидрологическим, гидрогеологическим, гидрохимическим, гидробиологическим и иным показателям, оценки и прогноза изменений состояния водных ресурсов [6, 7].

Мониторинг позволяет:

- выявить и спрогнозировать развитие негативных процессов, влияющих на качество воды в водных объектах и их состояние;
- разработать и реализовать меры по предотвращению последствий негативных процессов;
- оценить эффективность мероприятий по охране вод [7].

Контроль за состоянием качества поверхностных вод в первую очередь важен для разработки эффективных управленческих мер по их использованию и для принятия

управленческих решений относительно водных ресурсов. Эти решения должны основываться на научно-обоснованной оценке текущего состояния и знании об основных тенденциях в изменении качества водных ресурсов [35].

В основе организации и проведения наблюдений за качеством поверхностных вод лежат следующие принципы: *комплексность* и *систематичность* наблюдений, согласованность сроков их проведения с характерными гидрологическими ситуациями, определение качества воды едиными методами. Соблюдение этих принципов достигается установлением программ контроля (по физическим, химическим, гидробиологическим и гидрологическим показателям) и периодичности проведения контроля, выполнение анализа проб воды по единым или обеспечивающим требуемую точность методикам [21].

Действующая в Республике Беларусь система оценки качества поверхностных вод. Пути ее совершенствования. Мониторинг поверхностных вод осуществляется в рамках национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС) [30].

В 2009 г. в республике действовало 136 гидрологических постов в составе государственной сети гидрометеорологических наблюдений (122 на реках и каналах, из них 105 расходных и 17 уровенных, 14 – на озерах и водохранилищах). Сеть мониторинга качества поверхностных вод насчитывала 276 пунктов (створов) наблюдений, расположенных на 142 водных объектах в бассейнах рек Западная Двина, Неман, Западный Буг, Днепр и Припять, которые включены в государственный реестр пунктов наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды [7].

В 2012 г. Государственная сеть пунктов наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидрохимическим показателям насчитывала 301 пункт наблюдений, из которых 180 расположено на водотоках и 121 – на водоемах. Регулярными наблюдениями был охвачен 161 водный объект, из них 87 водотоков и 74 водоема. Периодичность наблюдений – 4-12 раз в год.

Сеть локального мониторинга (наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых в водные объекты и качеством поверхностных вод в районе расположения источников сбросов сточных вод) включала в 2012 г. 164 объекта, имеющих выпуски сточных вод в водные объекты. Периодичность наблюдений – 2-4 раза в месяц [36].

Характеристика качества поверхностных вод, оценка состояния водных объектов и уровня их загрязнения выполняется с использованием утвержденных критериев оценки (показателей качества воды и нормативов ПДК). Определены значения фоновое содержания металлов в воде 5 основных бассейнов на территории Республики Беларусь [36]. Перечень физико-химических показателей, определяемых на государственной сети наблюдений, включает 34 наименования (табл. 13).

Перечень физико-химических показателей, определяемых при проведении локального мониторинга, для каждого конкретного предприятия устанавливается с учетом характера его вредного воздействия на поверхностные воды (состава и свойств его сточных вод) и в общем виде представлен следующими наименованиями (табл. 14):

Таблица 13

Перечень физико-химических показателей на государственной сети наблюдений [36]

№, п/п	Наименование показателя	№, п/п	Наименование показателя
1.	Температура	18.	Нефтепродукты
2.	Прозрачность	19.	СПАВ анионоактивные
3.	Взвешенные вещества	20.	Фенолы (суммарно)
4.	рН	21.	Аммоний-ион (в пересчете на N)
5.	Растворенный кислород	22.	Нитрат-ион (в пересчете на N)
6.	Удельная электропроводность	23.	Нитрит-ион (в пересчете на N)
7.	Хлорид-ион	24.	Азот общий по Кьельдалю
8.	Сульфат-ион	25.	Фосфат-ион (в пересчете на P)
9.	Гидрокарбонат-ион	26.	Фосфор общий
10.	Магний-ион	27.	Железо (общее)
11.	Кальций-ион	28.	Марганец
12.	Натрий-ион	29.	Медь
13.	Калий-ион	30.	Цинк
14.	Минерализация (по сух. остатку)	31.	Никель
15.	Жесткость	32.	Хром (общий)
16.	БПК ₅	33.	Свинец
17.	ХПК _{cr}	34.	Кадмий

Таблица 14

Физико-химические показатели при проведении локального мониторинга

№, п/п	Наименование показателя	№, п/п	Наименование показателя
1.	Взвешенные вещества	8.	Нефтепродукты
2.	Хлорид-ион	9.	СПАВ анионоактивные
3.	Сульфат-ион	10.	Аммоний-ион (в пересчете на N)
4.	Минерализация (сухой остаток)	11.	Фосфор общий
5.	рН	12.	Железо (общее)
6.	БПК ₅	13.	Другие специфические загрязняющие вещества [36]
7.	ХПК		

Для оценки уровня загрязнения водных объектов используется показатель превышений ПДК от общего числа определений (повторяемость концентраций выше 1,0 ПДК по конкретному веществу или по сумме ингредиентов), а также экологические показатели (БПК₅ и концентрация аммонийного азота, концентрации фосфатов и нитратов в реках, общее содержание фосфора и азота в озерах). В качестве интегрального показателя качества поверхностных вод используется индекс загрязненности вод (ИЗВ).

В основе определения ИЗВ лежат среднегодовые концентрации шести ингредиентов: растворенного кислорода, легкорастворимых органических веществ по БПК₅, азота аммонийного, азота нитратного, фосфора фосфатов и нефтепродуктов [30].

Расчет ИЗВ производится по формуле:

$$\text{ИЗВ} = 1/6 \sum C_i / \text{ПДК}_i, \quad [30]$$

где C_i – концентрация i -го показателя;

ПДК _{i} – предельно-допустимая концентрация по i -му показателю.

Классификация качества вод по величине ИЗВ приведена в табл. 15.

Таблица 15

Классификация качества воды по гидрохимическим показателям [30]

Класс качества	Величина ИЗВ	Характеристика качества
I	менее или равно 0,3	чистая
II	более 0,3-1,0	относительно чистая
III	более 1,0-2,5	умеренно-загрязненная
IV	более 2,5-4,0	загрязненная
V	более 4,0-6,0	грязная
VI	более 6,0-10,0	очень грязная
VII	более 10,0	чрезвычайно грязная

Такой подход, основанный на использовании ПДК, не позволяет оценить в полной мере степень антропогенной нагрузки на речные экосистемы, поскольку не учитывает природное качество речных вод. Данный аспект особенно важен для речных систем Беларуси, поскольку по многим рекам наблюдаются повышенные фоновые концентрации по ряду показателей и ингредиентов, порой значительно превышающие значения ПДК. Кроме того, следует отметить, что оценка качества поверхностных вод по ИЗВ на сегодняшний день используется только в Беларуси, что затрудняет сопоставление оценок качества поверхностных вод при трансграничном сотрудничестве [30].

В Республике Беларусь проводится также и гидробиологический мониторинг: он охватывает 152 водных объекта (81 – реки, 50 – озера, 20 – водохранилища, 1 – канал) и 258 пунктов наблюдений. В системе гидробиологического мониторинга фактически для всех сообществ определяются такие показатели, как таксономический состав, включая виды-индикаторы (реагирующие, пускай и не мгновенно, а с некоторым запаздыванием, на изменение экологических условий), численность и биомасса сообществ, доминирующих групп и массовых видов гидробионтов. На основании оценки перечисленных показателей и в соответствии с разработанной классификацией качества вод, водному объекту присваивается тот или иной класс качества по гидробиологическим показателям [30, 36].

В Республике Беларусь выделено шесть классов качества воды по гидробиологическим показателям (от очень чистых до очень грязных), и отнесение водного объекта к тому или иному классу осуществляется на основе четких, рассчитанных математическим путем критериев (индексов). При этом, в отличие от гидрохимической оценки качества вод, используется не один, а несколько индексов (будучи неравнозначными по величине, эти индексы соответствуют каждому из классов чистоты вод в разных своих пределах, табл. 16).

Таблица 16

Классификация качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим показателям [30]

Класс качества воды*	Степень загрязнения воды	По фитопланк-тону, зоопланк-тону, фитопери-фитону	По зообентосу	
		индекс сапробности по Пантле и Буку (в модификации Сладечека)	отношение общей численности олигохет к общей численности донных организмов, % (индекс Гуднайта-Уитлея)	биотический индекс по Вудивиссу, баллы
I	очень чистые	менее 1,00	1-20	10
II	чистые	1,00-1,50	21-35	7-9
III	умеренно загрязненные	1,51-2,50	36-50	5-6
IV	загрязненные	2,51-3,50	51-65	4
V	грязные	3,51-4,00	66-85	2-3
VI	очень грязные	более 4,00	86-100 или макрозообентос отсутствует	0-1

*Допускается оценивать класс чистоты воды как промежуточный между вторым и третьим (II-III), третьим и четвертым (III-IV), четвертым и пятым (IV-V).

Классификация с использованием табл. 16 не учитывает бассейновые и региональные закономерности формирования гидробиологического режима поверхностных вод и не позволяет в полной мере оценивать величину антропогенной нагрузки. Кроме того, данная классификация не учитывает никоим образом оценку гидрохимического режима поверхностных вод, то есть классификационные указанных данных таблиц не имеют взаимосвязи [30].

Хотя сети гидрохимического и гидробиологического мониторинга поверхностных вод достаточно равномерно размещены по всем основным речным бассейнам и частота отбора проб и перечень наблюдаемых параметров в целом отвечают критериям и практике ведения мониторинга в странах ЕС, белорусская система мониторинга поверхностных вод значительно отличается от аналогичных систем стран ЕС. Так, в соответствии с Европейской водной рамочной директивой (ВРД), принятой в 2000 г., принцип речного бассейна, отсутствующий в Беларуси (как в рамках гидробиологических, так и гидрохимических наблюдений), является основополагающим в системе мониторинга текущих вод. Данный принцип заключается в том, что описание экологического статуса (зависящего от степени нарушения экосистемы и лежащего в основе создания плана управления водным бассейном) возможно только на основании данных, полученных для речного бассейна в целом. Использование бассейнового принципа в Беларуси необходимо, поскольку существуют значительные бассейновые различия формирования гидрохимического режима рек республики [30, 36].

В странах ЕС разрабатываются *бассейновые* программы трех типов:

- обзорно-контрольного мониторинга:
 - цель: общая оценка текущего экологического состояния поверхностных вод, оценка долгосрочных трендов, определение требований для внесения корректировок в действующий план управления речным бассейном и подготовка данных для составления будущего плана;
 - охват: в пределах всего водосбора или его части на существенных для данного бассейна участках: крупные реки и притоки, большие озера);
- оперативного мониторинга (в отношении тех объектов, для которых на основании обзорно-контрольного мониторинга установлено, что имеется риск не достичь установленных экологических целей; проводится только в отношении тех параметров, что являются чувствительными к конкретным воздействиям);
- исследовательского мониторинга (проводится в случае превышений по неизвестным причинам норм качества, при необходимости определения масштаба и степени воздействия аварийных загрязнений, а также как предварительный этап перед проведением оперативного мониторинга) [30].

В Беларуси при проведении мониторинга поверхностных вод бассейновый подход к построению программ мониторинга отсутствует. В тоже время реализуется проект «Постепенного сближения законодательств Беларуси и ЕС в области управления водными ресурсами». Водная стратегия РБ на период до 2020 г. в качестве одной из долгосрочных стратегических целей определяет гармонизацию водного законодательства Республики Беларусь с законодательством стран Европейского союза. Стратегия определяет, что для достижения данной цели необходимо развитие системы нормативных правовых актов по следующему направлению: совершенствование систем мониторинга поверхностных и подземных вод, классификации качества поверхностных

и подземных вод, системы нормирования сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод [30].

С принятием постановления Совета Министров Республики Беларусь о разработке схем комплексного использования и охраны водных ресурсов (СКИОВР) начата разработка проектов СКИОВР по основным бассейнам рек. В составе СКИОВР дается оценка и анализ состояния и репрезентативности государственной сети наблюдений, а также приводятся показатели качества поверхностных и подземных вод бассейна реки, которые планируется достигнуть в результате реализации мероприятий предусмотренных СКИОВР по водным объектам, затрагиваемым данными мероприятиями. Исходя из этих положений, целесообразно переходить на разработку бассейновых программ мониторинга поверхностных вод, но этот переход не происходит ввиду отсутствия нормативной технической базы. Кроме этого, в Беларуси отсутствуют программы обзорно-контрольного и исследовательского мониторинга. При аварийных ситуациях измерения проводятся в зависимости от сложившейся ситуации, но поскольку пространственное размещение пунктов отбора проб и их периодичность заранее не определены (в силу отсутствия методик), часто возникают трудности в определении величины нанесенного в результате аварии ущерба.

На основе сравнительного анализа водного законодательства Беларуси и ЕС разработаны предложения по развитию системы нормативных правовых актов в области оценки качества и определения экологического статуса поверхностных вод, а также – по внедрению бассейнового принципа мониторинга и управления водными ресурсами. В частности, внесены предложения по разработке ТКП, регламентирующего обработку и интерпретацию гидрохимических данных, характеризующих качество речных вод. Для подготовки данного ТКП необходимо подготовить описание правил классификации качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям по пяти классам качества в соответствии с критериями ВРД. ТКП должен содержать процедуру обработки первичных гидрохимических данных, пороговые величины для каждого класса качества по каждому измеряемому показателю. Наибольшую трудность при разработке данного ТКП представляет определение пороговых величин I и II класса, характеризующих отличное и хорошее гидрохимическое состояние водного объекта. Для их определения необходимо привлечь данные наблюдений по фоновым пунктам, испытывающих минимальную антропогенную нагрузку.

Что касается внедрения бассейнового принципа, то для определения бассейновых пороговых значений предполагается выделение пяти бассейнов (Днепр, Припять, Западная Двина, Западный Буг и Неман). Для каждого речного бассейна (с характерными особенностями гидрохимического режима, отличающими его от остальных бассейнов) планируется разработать таблицу с пороговыми значениями для каждого класса качества речной воды по гидрохимическим показателям. Это позволит естественным образом распределять все измеряемые гидрохимические параметры по классам качества и тем самым определять качество речных вод в зависимости от величины антропогенной нагрузки [30].

Переход на пятиклассовую классификацию качества вод позволит непосредственно выделять проблемные зоны и получать оценку качества речных вод, дающую возможность оценивать эффективность мероприятий, направленных на достижение отличного или хорошего качества речных вод в соответствии с рекомендациями ВРД [30].

Таким образом, разработка данного ТКП предполагает уход от интегральной (на базе ИЗВ) оценки качества речных вод и определение класса качества по каждому показателю отдельно, используя при этом дифференцированный подход к основным речным бассейнам, находящимся на территории Беларуси. В настоящее время также существует возможность провести оценку состояния речных вод той либо иной реки по каждому гидрохимическому показателю отдельно (сопоставив его величину с ПДК), и такой способ применяется в предыдущей главе дипломной работы при оценке экологического благополучия Березины. Однако сравнение с ПДК и выявление (в случае если они есть) превышений пороговых концентраций не позволяет определить, в какой мере на общую картину повлияла природная среда, а в какой – антропогенная нагрузка. Остается довольствоваться самим фактом превышения ПДК, принимая во внимание, что на концентрацию в речных водах того или иного вещества влияют как природные условия, так и хозяйственная деятельность, и не зная, в какой пропорции происходит данное влияние.

Внедрение бассейнового принципа мониторинга означает переход к бассейновому принципу управления водными ресурсами. Последний заключается в переходе от чисто территориального управления располагаемыми на административной территории водными ресурсами к управлению ими в границах водосборной площади речного бассейна. Для этого потребуются перераспределение полномочий между органами государственного управления [30].

Хозяйственные мероприятия по охране вод. Основным видом хозяйственных водоохраных мер является рациональное природопользование. Для этих целей на предприятиях и на других хозяйственных объектах реализуются мероприятия по предотвращению попадания загрязняющих веществ в водные объекты либо снижению концентрации примесей в сточных водах. С целью полной ликвидации негативного влияния точечных источников загрязнения на состояние водных экосистем (либо предельной минимизации вреда) используются системы оборотного [водоснабжения](#) и последовательного использования воды, применяются технологические процессы, не требующие больших количеств воды и т.д [2]. В практику начинает входить доочистка бытовых стоков для повторного использования их в промышленности вместо свежей воды.

Однако система последовательного использования воды (также как и прямоточная система) не исключает необходимости очистки сточных вод, поскольку последние все равно в итоге сбрасываются либо в канализацию, либо напрямую в водный объект. Очистка сточных вод – это целенаправленное изменение характеристик сбрасываемых в открытые водоемы или канализационные коллекторы сточных вод с использованием различных технических методов и средств [34].

Не весь сток химических веществ в Березину проходит очистку на очистных сооружениях. Часть использованных в человеческой деятельности вод, вследствие их незначительной загрязненности, сбрасывается в реку, минуя очистные сооружения (это так называемые нормативно-чистые воды), часть, хотя и требует мероприятий по снижению концентрации загрязняющих веществ, не может быть направлена на очистку в принципе, поскольку попадает в реку неорганизованно, самотеком.

Этот самотечный водный сток характерен для сельскохозяйственных угодий, откуда, по склонам, происходит вынос биогенных элементов. Ведь сельскохозяйственное производство тяготеет, главным образом, к речным долинам, и смыв органических веществ происходит диффузно, по всей длине русла Березины, лежащей в сельской местности. Кроме этого, и в черте городских населенных пунктов часть выпавших на земную поверхность атмосферных осадков и часть талых вод попадает в реку непосредственно, минуя канализацию и насыщаясь по ходу своего

движения различными химическими соединениями. В сельских населенных пунктах, тем более, в связи с отсутствием ливневой канализации, поверхностный сток не отводится организованно в Березину и ее притоки, а, следовательно, очистным мероприятиям не подвергается.

На очистку направляются, главным образом, хозяйственно-промышленные и коммунально-бытовые воды, то есть те воды, которые образуются локально (на территории промышленных площадок, в жилой застройке) и поступают в полном объеме в общегородскую канализацию (либо организованно отводятся в водный объект). Как правило, в рамках общегородской системы сбора и отведения в водные объекты сточных вод организовывается централизованный, для всего объема сбрасываемых в канализацию вод, очистной пункт. Однако сточные воды большинства крупных предприятий (по крайней мере в Борисове) до спуска в канализацию проходят предварительную очистку на собственных очистных сооружениях предприятий, а на городских очистных сооружениях проходят совместную очистку (доочистку) с бытовыми сточными водами [5]. Сведения об очистных сооружениях некоторых городов, расположенных в бассейне Березины, представлены в табл. 18, из которой следует, что весь объем отводимых с территории перечисленных городов сточных вод, имеющих загрязнения, относится к категории нормативно-очищенных.

Таблица 18

Сведения об очистных сооружениях городов [37]

Город	Мощность очистных сооружений со сбросом в водный объект	Объем очищенных сточных вод, сброшенных в водный объект, млн. м ³ за 2008 г.			Производительность очистных сооружений полей фильтрации	Фактический сброс на поля фильтрации
		всего	нормативно-очищенных на очистных сооружениях	недостаточно очищенных		
Борисов	38,06	16,55	16,55	0,00	0,00	0,00
Бобруйск	80,52	29,11	29,11	0,00	0,00	0,00
Светлогорск	55,05	21,91	21,91	0,00	0,00	0,00
Жодино	10,99	7,79	7,79	0,00	0,00	0,00

Степень загрузки очистных сооружений по крупным городам в условиях сохраняющегося неполного использования производственных мощностей крупных предприятий остается обычно в среднем на уровне 60-80% (например, Минск – 68%). По средним и малым городам этот показатель снижается: Борисов – 43 %, Бобруйск – 36%, Светлогорск – 40%, Осиповичи – 28%. Возможна ситуация, когда очистные сооружения принимают сточные воды с концентрацией, по отдельным ингредиентам превышающей нормируемые значения (в результате в водные объекты поступают недостаточно очищенные сточные воды). Однако для Борисова, Бобруйска и Светлогорска это не характерно: существующие здесь очистные сооружения вполне справляются с возложенной на них задачей [37].

Методы очистки сточных вод можно подразделить на механические, химические, физико-химические и биохимические (биологические) [5].

Механическая очистка – это выделение (процеживанием, отстаиванием, фильтрацией) из сточных вод находящихся в них нерастворимых грубодисперсных примесей, имеющих минеральную или органическую природу. Ее применяют преимущественно как подготовительную к химической, физико-химической,

биологической очистке. В качестве самостоятельного метода механическую очистку применяют в том случае, если осветленная вода может быть или спущена в водоемы без нарушения их экологического состояния.

К сооружениям механической очистки относят решетки, сита, песколовки, отстойники и фильтры.

Решетки и сита предназначены для задержания крупных загрязнителей органического и минерального происхождения. Песколовки служат для выделения примесей минерального состава, главным образом песка. Отстойники задерживают оседающие и плавающие загрязнения сточных вод.

Для очистки производственных вод, содержащих специфические загрязнения, применяют сооружения, называемые жироловками, нефтеловушками, масло- и смолоуловителями [5].

Химическая очистка применяется в тех случаях, когда выделение загрязнений из сточных вод возможно только в результате химических реакций между этими загрязнениями и вводимыми в очищаемые воды реагентами. При этом происходит окисление и восстановление растворенных в воде примесей с получением нетоксичных или малотоксичных продуктов; превращение в нерастворимые в воде соединения; нейтрализация кислот и щелочей. Химическая очистка сточной воды, содержащей растворенные и коллоидные органические примеси, может осуществляться с помощью озона, действие которого основано на его высокой окислительной способности [31].

К химическим методам очистки сточных вод относятся также электрохимическая очистка, заключающаяся либо в разрушении содержащихся в сточных водах и отработанных растворах вредных примесей путем их электрохимического окисления на аноде, либо в регенерации ценных веществ (меди, железа и др.)» которые могут быть возвращены в производство. Нередко обе задачи решаются одновременно [349].

Зачастую промышленные сточные воды содержат мелкодисперсные частицы размером от 0,1 до 10 мкм и более, а также коллоидные частицы (0,001-0,1 мкм). Применяемые типичные механические методы очистки позволяют обычно выделять частицы крупнее 50 мкм. Для очистки же от тонких дисперсий и коллоидов используют физико-химические методы и прежде всего, коагуляцию и флокуляцию, обуславливающие слипание частиц с образованием крупных агрегатов, которые уже затем легко удаляются механическими методами [34].

Коагуляция – это осветление и обесцвечивание сточных вод с использованием реагентов (коагулянтов и флокулянтов), вызывающих превращение взвешенных и коллоидных веществ в хлопья с увеличением размера частиц, которые при осаждении (отстаивании) увлекают нерастворимые тонкодисперсные вещества в осадок.

Также к физико-химическим способам очистки относятся сорбция, экстракция, эвапорация, флотация, ионный обмен, кристаллизация, диализ, дезактивация, дезодорация и обессоливание.

Сорбция – это выделение из сточной воды растворенных в ней органических веществ и газов путем концентрации их на поверхности твердого тела (адсорбция), либо путем поглощения вещества из раствора или смеси газов твердыми телами или жидкостями (абсорбция), или, наконец, путем химического взаимодействия растворенных веществ с твердым телом (хемосорбция).

Экстракция представляет собой выделение растворенных органических примесей, находящихся в сточных водах, путем обработки последних каким-либо не смешивающимся с водой растворителем – экстрагентом, в котором примеси,

загрязняющие воду, растворяются лучше, чем в воде (например, количество растворенного фенола в бутилацетате в 12 раз больше, чем в воде).

Эвапорация – это отгонка с водяным паром загрязняющих сточную воду растворенных веществ (например, летучего фенола из сточных вод коксохимических заводов) [31].

Флотация заключается в выделении из сточных вод примесей путем придания им плавучести за счет флотореагента, обволакивающего частички примесей и удаляемого из воды вместе с ними. При флотационной очистке применяют насыщение сточной воды пузырьками мелко диспергированного воздуха. Частицы, содержащиеся в сточной воде (эмульгированная нефть, целлюлозно-бумажное волокно, шерсть и др.), прилипают к пузырькам воздуха и всплывают вместе с ними на поверхность воды, а затем удаляются из воды.

Ионный обмен – извлечение из водных растворов различных катионов и анионов при помощи ионитов – твердых природных или искусственных материалов, практически нерастворимых в воде и в органических растворителях, или искусственных смол, способных к ионному обмену. Ионообменная очистка позволяет в ряде случаев утилизировать ценные компоненты сточных вод и обеспечить высокую степень их деминерализации.

Кристаллизация – очистка загрязненных стоков путем выделения загрязнений в виде кристаллов.

Диализ – разделение истинно растворенных веществ и коллоидов с помощью специальных мелкопористых перегородок, не пропускающих коллоиды.

Деактивация производственных сточных вод, содержащих радиоактивные вещества, проводится путем их выдерживания перед спуском в водоем (при загрязнении короткоживущими изотопами) или путем удаления из сточных вод взвешенных и растворенных радиоактивных веществ с долгоживущими изотопами.

Дезодорация – устранение запахов путем аэрирования, хлорирования и озонирования.

Обессоливание производственных сточных вод производится выпариванием, вымораживанием, ионным обменом и обратным осмосом.

Перечисленные методы физико-химической очистки производственных сточных вод во многих случаях предусматривают извлечение из них ценных веществ и поэтому относятся к так называемым регенерационным методам. Эти методы применяются, как правило, для наиболее концентрированных сточных вод [34].

Биохимические методы применяют для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных вод от многих растворенных органических и некоторых неорганических веществ (сероводорода, сульфидов, аммиака, нитритов и др.). Процесс очистки основан на способности микроорганизмов использовать эти вещества в процессе жизнедеятельности. Применяют аэробные и анаэробные методы биохимической очистки сточных вод

Сооружения биологической очистки условно могут быть разделены на два вида: сооружения, в которых процесс очистки протекает в условиях, близких к естественным (поля фильтрации, биологические пруды), и сооружения, в которых очистка осуществляется в искусственно созданных условиях – аэротенках и биофильтрах [34].

Таким образом, выбор того или иного метода очистки (или совокупности методов) зависит, главным образом, от состава сточных вод (наличия в них растворимых и нерастворимых, органических и неорганических веществ), а конкретная технологическая схема очистки (состав очистных сооружений) – от необходимого эффекта задержания загрязняющих веществ, расхода сточных вод. В

свою очередь, требуемая степень очистки обуславливается допустимой нагрузкой на водный объект (с учетом того, что концентрации загрязнителей в сточных водах предприятий могут быть откорректированы на общегородских очистных сооружениях) [5]. Например, механическая очистка достаточна в том случае, если сточные воды содержат, исключительно (или главным образом) нерастворимые грубодисперсные примеси. А вот глубина механической очистки (в пределе – на 90-95%) зависит от подбора конкретного очистного оборудования, количества ступеней очистки [5].

Сведения об используемых методах очистки, а также перечень веществ, удаление которых обеспечивается собственными очистными сооружениями предприятий Борисова, представлены в табл. 19.

В Борисове механический метод очистки сточных вод используют ОАО «Лесохимик», Борисовский участок РУП «Беларусьнефть», ОАО «Горфобрикетный завод Цна», ПРУП «Борисовский хрустальный завод. Их сточные воды содержат, главным образом, взвешенные вещества (видимо, достаточно крупные по размеру) и нефтепродукты. Следует также отметить, что осветленные сточные воды перечисленных предприятий не сбрасываются в Березину напрямую, направляются на общегородские очистные сооружения. То есть механическая очистка, равно как и любая другая, так или иначе является только предварительной ступенью процесса удаления загрязняющих веществ из сточных вод.

На «Бумажной фабрике Гознака» в качестве способа очистки применяется флотация – наиболее оптимальный способ для удаления из сточных вод целлюлозно-бумажного волокна. Флотацию использует и ОАО «Мясокомбинат» (для задержания взвешенных веществ и жиров).

Физико-химическую очистку осуществляют также ОАО «Борисовский завод Автогидроусилитель», ОАО «Экран», ОАО «Борисовский завод агрегатов» (см. табл. 19). Для удаления нефтепродуктов данные предприятия, вероятнее всего, используют флотацию, для изъятия металлов и хлоридов и сульфатов – ионный обмен и обессоливание соответственно.

На ОАО «Свинокомплекс Борисовский» применяется как механическая, так и биологическая очистка: образующиеся здесь сточные воды насыщены разнообразными по строению и свойствам примесями (в т. ч. органическими соединениями: азотом, фосфатами, кислородом).

Филиал ДЭУ-6 (в д. Гливин Борисовского р-на) также использует биологический метод очистки, но воды в Березину отводит самостоятельно, минуя канализацию.

Также на большинстве указанных в табл. 3 предприятиях проводятся мероприятия по восстановлению либо окислению сточных вод (т. е. корректируется показатель рН). Кроме этого на отдельных предприятиях Борисова предусмотрена собственная система очистки дождевых и талых вод (ОАО «Борисовский завод агрегатов», ОАО «Лесохимик», ОАО «Борисовский молочный комбинат»). УП «Жилье» обслуживает общегородскую ливневую канализацию и очистные сооружения перед выпуском всего объема собранных в городе ливневых вод в Березину.

Таблица 19

Очистные сооружения предприятий города Борисова, 2009 г. [23]

№ п/п	Наименование организации	Проектная мощность, м ³ /сут	Фактическая мощность, м ³ /сут	Метод очистки сточных вод	Вещества, очистка от которых предусмотрена очистных сооружениях	Загрязняющие вещества и их концентрации, по которым не обеспечиваются проектные показатели, мг/л
1	2	3	4	5	6	7
1	ОАО «Борисовский завод Автогидро-усилитель» блок ОС 1 площадки	262	381	физико-химический	рН, хром, нефтепродукты;	нет
	блок ОС 2 площадки	262	192	физико-химический	рН, нефтепродукты	нет
2	ОАО «Экран»	375	90	физико-химический	хром, медь, железо, никель, цинк, взвешенные вещества	нет
3	ОАО «Лесохимик» ОС канифольно - терпентинного цеха	255	55	механический	ХПК, БПК ₅ , рН, взвешенные вещества, сухой остаток;	нет
	ОС ливневых стоков	860	0	механический	взвешенные вещества, нефтепродукты	нет
4	ПУП «Бумажная фабрика Гознака» (2 ОС)	3840-5280 720-1440	2880 1032	физико-химический (флотация при помощи хим. реагентов)	взвешенные вещества	нет
5	ОАО «Борисовский мясо-комбинат»	900	900	физико-химический- (флотация)	рН, взвешенные вещества, БПК ₅	нет
6	УП «Жилье» ОС ливневых стоков – р. Плиса	16000	16000	механический	нефтепродукты	нет
7	ОАО «Борисовский завод агрегатов» ОС станции нейтрализации	479	57	физико-химический – гальванокоагуля-ция;	хром, цинк, железо, азот аммонийный, хлориды, сульфаты, рН;	нет
	ОС станции очистки ливневых стоков	104	104	механическая очистка – через фильтр «Полимер»	рН, взвешенные вещества, БПК ₅ , нефтепродукты, сухой остаток, азот аммонийный, азот нитрит-ный, азот нитратный, хлорид-ион, фосфор, железо сульфат-ион, СПАВ	нет

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7
7	ОАО «Борисовский завод агрегатов» ОС станции нейтрализации	479	57	физико-химический – гальванокоагуляция	хром, цинк, железо, азот аммонийный, хлориды, сульфаты, рН	нет
	ОС станции очистки ливневых стоков	104	104	механическая очистка – через фильтр «Полимер»	рН, взвешенные вещества, БПК ₅ , нефтепродукты, сухой остаток, азот аммонийный, азот нитрит-ный, азот нитратный, хлорид-ион, фосфор, железо сульфат-ион, СПАВ	нет
8	ОАО «Горфобрикетный з-д Цна»	450	450	механическая	взвешенные вещества	нет
9	Борисовский товарный участок РУП «Беларуснефть-Минскобл-нефтепродукт»	3	2	механическая	нефтепродукты	нет
10	Филиал ДЭУ-6 РУП «Белавтострада» ОС бытовых и производственных сточных вод ЛОС дождевых сточных вод и моечных транспортных средств	10,3	1,0	биологическая	рН, БПК ₅ , ХПК, взвешенных в-ва, сухой остаток, хлориды;	нет
		29,8	1,0	механическая	сульфаты, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный	нет
11	ОАО «140-й ремонтный завод»	1200	151	физико-химический (реагентный, гальванокоагуляция)	рН, БПК ₅ , ХПК, взвешенные в-ва, сухой остаток, хлориды, сульфаты, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, фосфаты, нефтепродукты, СПАВ, железо общее, медь, никель, цинк, хром, свинец, фенолы	
12	ПРУП «Борисовский хрустальный з-д им. Ф.Э. Дзержинского»	2200	630	механическая	взвешенные вещества, нефтепродукты	Нет
13	ОАО «Борисовский молочный мясокомбинат» – р. Сха	7,3	7,3	механическая (для ливневых стоков)	взвешенные вещества, нефтепродукты	Нет
14	ОАО «Свинокомплекс Борисовский»	45000	3600	механическая, биологическая	рН, БПК ₅ , ХПК, взвешенные вещества, сухой остаток, хлориды, сульфаты, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, фосфаты, нефтепродукты, СПАВ, железо общее, медь, никель, цинк, хром, свинец, фенолы	

Общегородские очистные установки эксплуатирует КУП «Борисовводоканал» (он же несет ответственность за техническую исправность оборудования и соответствие фактической степени очистки проектным значениям). На очистных сооружениях используется механическая и биологическая очистка сточных вод. Сточные воды поступают в приемную камеру (колодец-гаситель напора), откуда самотеком направляются на сооружения механической очистки. К ним относятся решетки-дробилки, песколовки, первичные отстойники. Песколовки выделяют из сточных вод тяжелые минеральные примеси, главным образом песок. Принцип действия песколовки рассчитан на то, чтобы в них выпадал песок и другие минеральные частицы, но не выпадал легкий осадок органического происхождения. Первичные отстойники предназначены для отстаивания сточных вод (продолжительность отстаивания – 1,5 часа). Далее, воды, прошедшие механическую очистку, поступают на сооружения биологической очистки – аэротенки и вторичные отстойники, направляются в биологические пруды и затем сбрасываются в р. Березина при помощи берегового выпуска. Через аэротенки медленно протекает смесь активного ила и предварительно отстоянной сточной жидкости. Чтобы поддерживать ил во взвешенном состоянии и обеспечивать смесь кислородом, необходимого для протекания в аэротенках биохимических процессов окисления органических веществ, ее непрерывно аэрируют. Время аэрации – 8 часов.

Очищенные сточные воды вместе с активным илом поступают во вторичные отстойники, где происходит разделение смеси. Необходимое количество осевшего ила возвращается в аэротенки для повторного использования в процессе очистки. Продолжительность отстаивания стоков во вторичных отстойниках – 1,5 часа.

Перед выпуском осветленной воды в биологические пруды предусматривается дезинфекция сточных вод жидким хлором. Взаимодействие хлора со сточными водами осуществляется в контактных резервуарах.

Биологические пруды представляют собой искусственно созданные водоемы для доочистки сточных вод, прошедших сооружения полной искусственной биологической очистки, перед сбросом их в Березину.

Для складирования песка, задержанного в песколовках, запроектированы песковые площадки. Ил из первичных отстойников и избыточный активный ил после биологической очистки складывается в прудах-накопителях [16].

Исходя из данных табл. 20–21 следует, что нормативные значения химических элементов отводимых КУП «Борисовводоканал» в р. Березина в месте выпуска соблюдены.

Дождевые и талые воды (те из них, что попадают в ливневую канализацию) также подвергаются централизованной очистке (механической).

Как уже было отмечено, эксплуатацией общегородских ливневых очистных сооружений занимается УП «Жилье». При этом существует четыре выпуска в водные объекты: три из них – в р. Березина, и один – в р. Плиса (приток Березины). В дождевую канализацию поступают воды с территории промышленных площадок и с площади города, находящейся под жилой застройкой.

Таблица 20

Соответствие ПДК фактических концентраций загрязняющих веществ в отводимых КУП «Борисовводоканал» в Березину водах (2008 г.) [14]

Загрязняющее вещество	Среднегодовая фактическая концентрация загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах на выпуске в поверхностный водный объект, мг/л	ПДК загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах, мг/л
1	2	3
Хлориды	85,440	300,0
Сульфаты	37,131	100,0
Сухой остаток	487,128	1000,0
Бихроматическая окисляемость	13,287	15,0
Азот аммонийный	20,451	24,0
Азот нитратный	5,116	9,0
Нефтепродукты	0,408	0,5
СПАВ	0,303	0,5

Таблица 21

Соответствие ПДК фактических концентраций загрязняющих веществ в отводимых КУП «Борисовводоканал» в Березину водах (2009 г.) [15]

Загрязняющее вещество	Среднегодовая фактическая концентрация загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах на выпуске в поверхностный водный объект, мг/л	ПДК загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах, мг/л
Хлориды	87,27	300,0
Сульфаты	38,495	100,0
Сухой остаток	511,478	1000,0
Бихроматическая окисляемость	14,174	15,0
Азот аммонийный	20,451	24,0
Азот нитратный	3,829	9,0
Нефтепродукты	0,389	0,5
СПАВ	0,351	0,5

Технологическая схема очистки отводимых в реку Плиса вод выглядит следующим образом (рис. 54). Очистные сооружения состоят из двух распределительных камер, двух параллельных технологических линий, состоящих из трехступенчатых прудов-отстойников (общий их объем 25,0 тыс. м³). До прудов-отстойников в технологической схеме очистке дождевых вод предусмотрены отсеки для задержания нефтепродуктов (маслонефтеуловители), на выходе из прудов-отстойников установлены маслонефтеопределители и фильтры доочистки первой и второй ступеней [8].

На рис. 55 представлена технологическая схема ливневых очистных сооружений для вод отводимых в Березину на участке автотрассы Р-53 Слобода-Новоселы. В

качестве очистных сооружений здесь используются фильтры. Следует отметить, что существует еще два выпуска ЛОС в Березину, расположенных в черте г. Борисова.

Таблица 22

Соответствие ПДК фактических концентраций загрязняющих веществ в отводимых УП «Жилье» в р. Березина водах (2009 г. выпуск «Полимиз») [16]

Загрязняющее вещество	Среднегодовая фактическая концентрация загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах на выпуске в поверхностный водный объект, мг/л	ПДК загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах, мг/л
Хлориды	47,64	300,0
Сульфаты	29,012	100,0
Сухой остаток	233,667	1000,0
Бихроматическая окисляемость	14,174	15,0
Азот аммонийный	20,451	24,0
Азот нитратный	3,829	9,0
Нефтепродукты	0,0355	0,5

Таблица 23

Соответствие ПДК фактических концентраций загрязняющих веществ в отводимых УП «Жилье» в р. Березина водах (2009 г., выпуск «Борисовдрев») [16]

Загрязняющее вещество	Среднегодовая фактическая концентрация загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах на выпуске в поверхностный водный объект, мг/л	ПДК загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах, мг/л
Хлориды	17,68	300,0
Сульфаты	21,276	100,0
Сухой остаток	202,764	1000,0
Бихроматическая окисляемость	1,73	15,0
Азот аммонийный	0,8251	24,0
Азот нитратный	0,792	9,0
Нефтепродукты	0,0370	0,5

Таблица 24

Соответствие ПДК фактических концентраций загрязняющих веществ в отводимых УП «Жилье» в Березину водах (2009 г., выпуск в районе трассы Р-53 Слобода-Новоселы) [16]

Загрязняющее вещество	Среднегодовая фактическая концентрация загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах на выпуске в поверхностный водный объект, мг/л	ПДК загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах, мг/л
Хлориды	40,66	300,0
Сульфаты	26,735	100,0
Сухой остаток	244,15	1000,0
Бихроматическая окисляемость	3,092	15,0
Азот аммонийный	1,8615	24,0
Азот нитратный	0,403	9,0
Нефтепродукты	0,6281	0,5

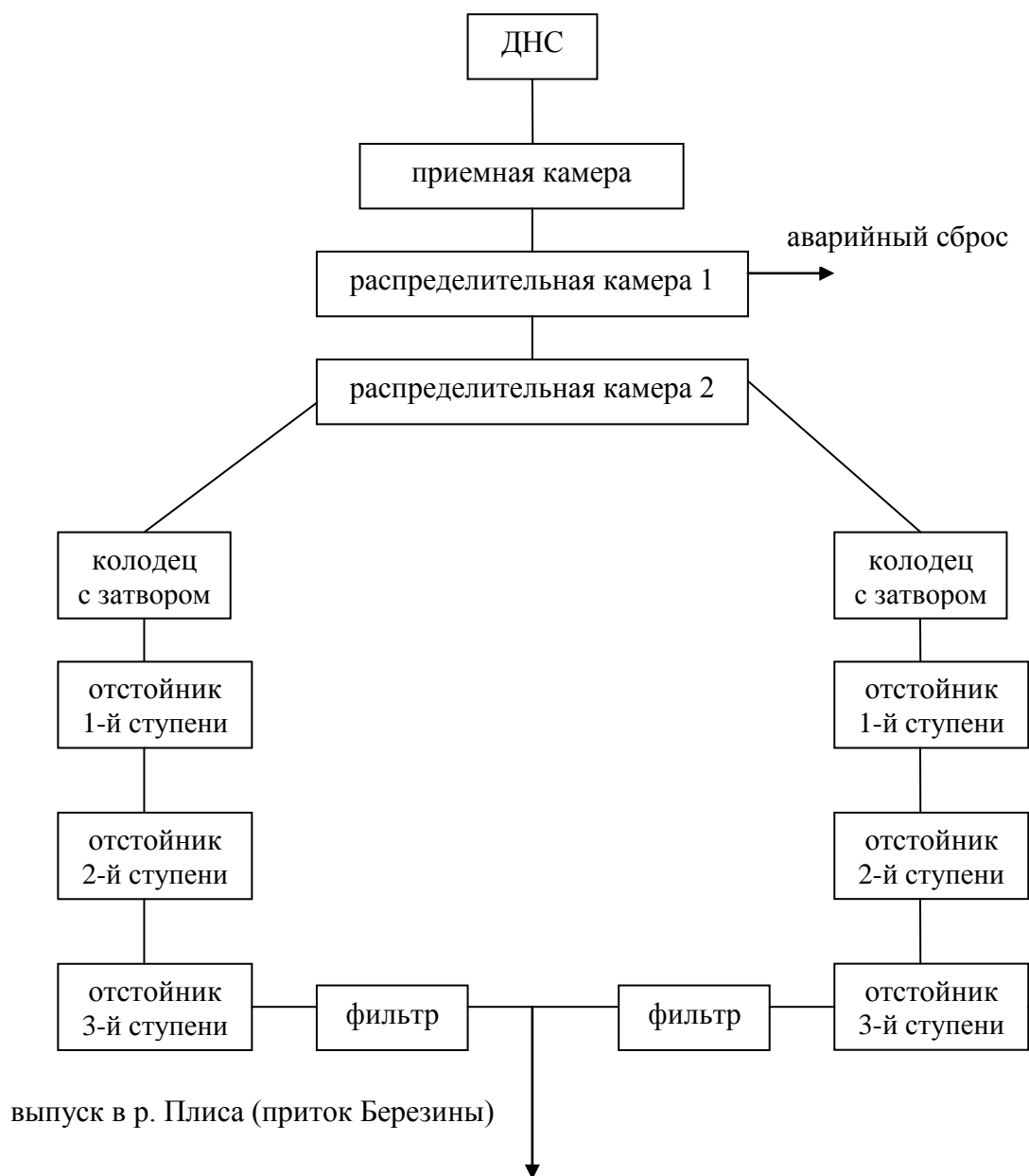


Рис. 54. Ливневые очистные сооружения УП «Жилье» (выпуск в р. Плиса) [16]



Рис. 55. Ливневые очистные сооружения УП «Жилье» (выпуск в р. Березина на дороге Р-53 Слобода-Новоселы) [16]

Соответствие ПДК фактических концентраций загрязняющих веществ в отводимых УП «Жилье» в р. Плиса водах (2009 г.) [16]

Загрязняющее вещество	Среднегодовая фактическая концентрация загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах на выпуске в поверхностный водный объект, мг/л	ПДК загрязняющего вещества в нормативно-очищенных сточных водах, мг/л	Рыбохозяйственная ПДК загрязняющего вещества в речных водах, мг/л
Хлориды	99,542	300,0	300,0
Сульфаты	25,926	100,0	100,0
Сухой остаток	292,96	1000,0	100,0
Бихроматическая окисляемость	2,461	15,0	6,0
Азот аммонийный	0,672	24,0	0,39
Азот нитратный	0,842	9,0	9,03
Нефтепродукты	0,215	0,5	0,05
СПАВ	0,1098		

Из данных вышеприведенных таблиц следует, что ПДК ни по одному загрязняющему веществу на всех четырех выпусках УП «Жилье» не превышена.

Не менее важным является защита вод в стадии проектирования различных сооружений и объектов. Здесь действует определенный порядок: каждый проект должен иметь природоохранный раздел, в котором следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие рациональное использование вод, учет и контроль количества и качества забираемых и отводимых вод, охрану вод от загрязнения, засорения и истощения, предупреждение их вредного воздействия. Все положения проекта должны быть согласованы с местными Советами депутатов, исполнительными и распорядительными органами, природоохранными органами, органами государственного санитарного надзора, органами государственного управления по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике и другими уполномоченными на то органами государственного управления в соответствии с законодательством РБ [6, 24].

Методы борьбы с диффузным загрязнением. Совершенствование технологий производства и ужесточения природоохранного законодательства способствуют тому, что вклад организованных источников в загрязнение рек и водоемов снижается. Возрастает роль источников, рассредоточенных по водосбору. В условиях отсутствия мониторинга диффузного загрязнения и, как следствие, отсутствия точной оценки его количественных характеристик, наиболее эффективным, хотя и не всеобъемлющим, способом борьбы с загрязнением от рассредоточенных источников является выделение и закрепление водоохраных зон и прибрежных защитных полос (статья 75 Водного кодекса РБ). Водоохраными зонами Березины и ее притоков (равно как и любого водного объекта) являются территории, которые примыкают к их береговым линиям и на которых устанавливается специальный режим хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения негативного воздействия антропогенной деятельности [24].

В границах водоохраных зон запрещается:

- использование сточных вод для удобрения почв;
- размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов производства и потребления, радиоактивных, химических, взрывчатых, токсичных и ядовитых веществ;

- осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями и болезнями растений;

- движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие.

В пределах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых, наряду с установленными для водоохранных зон ограничениями, вводятся дополнительно запрещается:

- распашка земель;
- размещение отвалов размываемых грунтов;
- выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн [7, 24].

Ширина водоохранных зон и прибрежных полос, а также режим ведения в них хозяйственной и иной деятельности определяются в проектах водоохранных зон и прибрежных полос. Проекты разрабатываются с учетом существующих природных условий, характера антропогенной нагрузки и границ запретных полос лесов.

Для водных объектов, расположенных в черте городов и поселков городского типа, разрабатываются отдельные проекты водоохранных зон и прибрежных полос.

Разработанные проекты должны пройти согласование с органами, осуществляющими государственный санитарный надзор, Государственной инспекцией охраны животного и растительного мира, землеустроительными службами местных исполнительных комитетов, организациями Министерства лесного хозяйства и представлены на государственную экологическую экспертизу.

После согласования проекты, в зависимости от категории реки, для которой они разрабатываются (малая река – водоток протяженностью до 200 км, средняя река – от 200 до 500 км, большая река – более 500 км), должны быть утверждены либо областными, либо районными исполнительными комитетами. В компетенции первых находится утверждение проектов водоохранных зон и прибрежных защитных полос средних и больших рек, в компетенции последних – малых рек [6].

Для водных объектов, в отношении которых не утверждены проекты водоохранных зон и прибрежных полос, применяется значение минимальной ширины зон и полос, установленное в приложениях к «Положению о порядке установления размеров и границ водоохранных зон и прибрежных полос водных объектов и режиме ведения в них хозяйственной деятельности», утвержденному Советом Министров РБ. Данные минимальные их значения представлены в табл. 26-27.

Таблица 26

Минимальная ширина водоохранных зон и прибрежных полос водных объектов для населенных пунктов [6]

Водный объект	Водоохранная зона	Прибрежная зона
Ручей	50	5
Малая река	200	10
Средняя и большая реки	300	50
Естественный и искусственный водоемы:		
– пруд	200	20
– водохранилище	300	30
– озеро	300	30
Искусственный водоток:		
– канал	50	—
– судоходный канал	100	—

Минимальная ширина водоохранных зон и прибрежных полос рек для межселенных территорий [6]

Виды земель	Водоохранная зона		Прибрежная полоса			
	малые реки	большие и средние реки	малые реки		большие и средние реки	
			при уклоне поверхности земли			
			до 3 ⁰	более 3 ⁰	до 3 ⁰	более 3 ⁰
Луговые	500	700	20-30	30-50	150	175
Покрытые древесно-кустар-никовой растительностью	500	700	20-50	50-100	125	150
Пахотные	500	700	20-50	50-100	175	200

Границы водоохранных зон и прибрежных полос для рек устанавливаются от среднесезонного межлетнего уровня воды (среднесезонного уреза воды в летний период). В пределах населенных пунктов и межселенных территорий, предназначенных для развития населенных пунктов, границы водоохранных зон и прибрежных полос устанавливаются исходя из утвержденной градостроительной документации с учетом существующей застройки, системы инженерного обеспечения и благоустройства [6].

В настоящее время разработаны проекты водоохранных зон и прибрежных полос для больших, средних и малых рек республики. Проекты водоохранных зон и прибрежных малых рек и впадающих в них ручьев были разработаны в 1988-1991 гг.

В ходе практического использования проектов выявился ряд недостатков в установлении границ водоохранных зон и прибрежных полос водных объектов, противоречащих действующему законодательству и требующих корректировки. В ранее выполненных проектах водоохранных зон отсутствует единый методический подход к определению границ водоохранных зон и прибрежных полос водных объектов, в частности в пределах многих населенных пунктов границы прибрежных полос водных объектов нанесены без учета существовавшей застройки [7].

При проектировании водоохранной зоны крайне важно учитывать ширину зоны затопления во время весеннего половодья, а также гидрологические процессы на склоне. Если ширина поймы превышает размеры водоохранной зоны, весенний разлив воды может вызвать поступление в нее всех тех загрязняющих веществ, которые образуются от запрещаемой в водоохранной зоне хозяйственной деятельности. Это такие вещества, как пестициды и гербициды, биогенные вещества, ядохимикаты (от складов ядохимикатов, расположенных на пойме за пределами водоохранной зоны).

Склоновый сток, как в период весеннего половодья, так и летне-осенних паводков способен переносить растворенные и взвешенные загрязняющие вещества в реку. Т.е. водоохранная зона должна выполнять роль буфера, поглощая загрязнители, препятствуя развитию эрозионных процессов.

При этом надо учитывать, что сток ливневых и талых вод со склонов осуществляется малозаметными, извилистыми струйками, образующимися на поверхности земли настолько густо, что с некоторым допущением его иногда принимают как плоскостной сток [24].

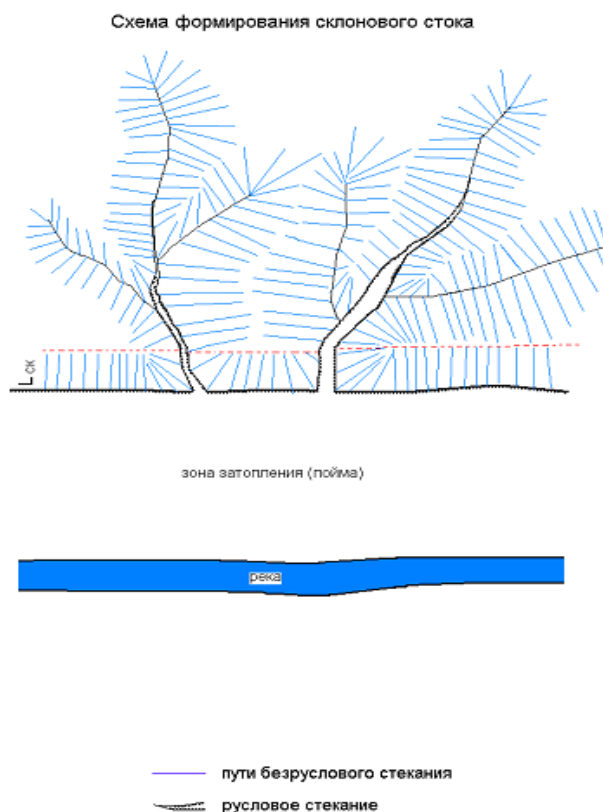


Рис. 56. Ширина водоохранной зоны [24]

Наблюдается такая форма стекания на относительно узкой полосе, примыкающей к водоразделам. На некотором удалении от водоразделов эти мелкие струйки группируются в более крупные ручейки, создается своеобразный бороздчатый вид поверхности склонов. Более крупные ручейки и борозды, сливаясь друг с другом, образуют более мощные потоки, формирующие первичные морфологические образования: лощины, долины, лога, овраги. такая схема применительно к определению водоохранных зон может быть интерпретирована так. по склону долины реки, примыкающей к затопляемой весенним половодьем зоне, происходит безруслевое стекание поверхностных вод. Ширина этого безруслового, плоскостного стекания может быть определена по формуле:

$$L_{ск} = 1/2,25\rho, \quad [24]$$

где $L_{ск}$ – ширина безруслового склона, км;

ρ – густота гидрографической сети на данной территории, км/км².

Таким образом, водоохранная зона должна состоять из двух частей (рис. 56): первая – включает длину склона безруслового стекания воды в период весеннего половодья и летне-осенних дождевых паводков; вторая – пойма реки, а при ее отсутствии – зона затопления при максимально возможном весеннем расходе 5% обеспеченности [24].

Рекультивационные и иные мероприятия по охране вод. К водоохранным мероприятиям относится также экологическая реабилитация (рекультивация) водных объектов, которая заключается в механической очистке ложа (при необходимости), восстановлении экосистемы путем подселения организмов-гидробионтов, восстановлении береговой экосистемы и благоустройстве прилегающей к водному объекту территории. Перед началом реабилитационных мероприятий проводится изучение гидрогеологических характеристик водоема, его морфологических

параметров (глубины, рельефа дна), отбор проб воды и иловых отложений для лабораторного анализа на предмет химического загрязнения. Проводимые мероприятия по реабилитации и благоустройству прудов, рек, ручьев приводят водные объекты в состояние экологического равновесия, что положительно отражается на флоре и фауне водоемов и прибрежных территорий [32].

К водоохранным мероприятиям можно отнести и борьбу с браконьерством, охрану мест гнездования водоплавающих и околоводных птиц, охрану мест массового нереста рыбы. Не менее важным остается вопрос борьбы с пожарами и незаконными вырубками леса по берегам водоемов [32].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Поступление в воды р. Березина примесей (как растворимых, так и нерастворимых – находящихся во взвешенном состоянии) обусловлено взаимодействием выпадающих на земную поверхность атмосферных осадков с природно-антропогенным (химически преобразованным) ложем стока, а также таким чисто антропогенным явлением, как сбросы в реку производственных и хозяйственно-бытовых вод.

На р. Березина крупными водопотребителями, которые, вместе с тем закономерно выделяются и крупными объемами водоотведения промышленных и хозяйственно-бытовых вод в речную сеть, являются Борисов, Бобруйск и Светлогорск. Наибольшую нагрузку от сброса сточных вод, испытывают речные створы, расположенные в непосредственной близости (ниже по течению) от этих промышленных центров.

Особенно ярко негативное воздействие отводимых в Березину сточных вод проявляется на участке водосбора, заходящем в черту г. Борисова. Здесь, как правило, происходило резкое и существенное возрастание удельного стока загрязнителей по сравнению с участками водосбора выше и ниже по течению. Количество загрязнений, отводимых в Борисове в реку примерно сопоставимо с другими городами ниже по течению реки (Бобруйском и Светлогорском). Однако на величине удельного стока (на его сравнительно высоких значениях) здесь сказывается сравнительно небольшая площадь речного бассейна, ограниченного створом 5,9 км ниже Борисова (5960 км²). Ниже по течению (с увеличением речного бассейна) валовой сток имеет возможность «распределиться» в пространстве более равномерно. В направлении от Борисова (с обширных слабо застроенных участков водосбора, и, прежде всего, лежащих между Борисовом и Бобруйском) удельный сток действительно сравнительно невелик.

С иной закономерностью происходило изменение удельного стока сульфатов, хлоридов и азота нитратного, фосфора общего. Удельный сток азота аммонийного резко увеличивался не в черте Борисова, а на участке водосбора между Борисовом и Бобруйском; между Бобруйском и Светлогорском – снижался. Удельный сток фосфора общего (но лишь в 2008 г.) и хлоридов (во все годы), увеличиваясь в пределах Борисова, продолжал свой рост (пусть и менее интенсивный) на участке между Борисовом и Бобруйском, а далее – незначительно снижался. Удельный сток сульфатов в 2007 г. в черте Борисова сокращался, в 2008 г. возрастал от истока до Бобруйска и далее изменялся мало, в 2009 г. непрерывно нарастал по всей длине реки.

Неблагоприятная экологическая ситуация складывалась в отношении следующих химических веществ и параметров качества речных вод: сухой остаток, бихроматная окисляемость и азот аммонийный.

Сухой остаток превышал ПДК в 2,4-3,4 раза во всех створах и на протяжении всего рассматриваемого отрезка времени. Особенно сложная ситуация была на участке Березины от створа 5,0 км выше Бобруйска до створа 2,7 км ниже Светлогорска. Данный параметр характеризует содержание в 1 литре минеральных солей. Величина

сухого остатка важна, прежде всего, для технического водоснабжения, поскольку производственное оборудование чувствительно даже к небольшим концентрациям солей. Т. е., исходя из высоких (запредельных) значений сухого остатка, воды Березины малопригодны для использования в производственных процессах.

В то же время, нетрудно предположить, что сухой остаток должен быть численно близок общей минерализации (в совокупности растворенных в речных водах веществ соли значительно преобладают над органическими веществами). Вместе с тем, верхняя граница для общего солесодержания и сухого остатка нормируется по-разному: для первого показателя – 1000 мг/л, для второго – в десять раз строже (100 мг/л). Соответственно величина общей минерализации для р. Березина оценивается как допустимая.

ПДК бихроматной окисляемости превышена во всех створах и во все годы в 3,6-9,1 раз. Это приводит к дефициту кислорода для дыхания речной биоты, что, в частности, может вызывать замор рыбы и эвтрофикацию водоема. В наибольшей степени предельно-допустимая величина данного параметра (6 мг/л) превышена в верховьях реки: в створах 1,0 км выше Борисова и 5,9 км ниже Борисова (в 6-9 раз во все годы: 2007-2009).

ПДК азота аммонийного превышена на 33-473 % (в каждом из контрольных створов и в каждом из году из трех). Особенно напряженная обстановка была в черте Борисова и Светлогорска, а также на прилегающим к этим городам участках Березины.

Также небезосновательные опасения вызывает ситуация с фосфором общим: его концентрация вплотную приближается к ПДК, а в створе 5,9 км ниже Борисова (в 2007 г.) даже выходит за границу установленного норматива (в 2,8 раза).

Насыщенность речных вод азотом и фосфором, а также кислородом, вероятно, в большей степени связана с сельскохозяйственными стоками (хотя всплеск их содержания обычно приходится на крупные промышленные центры – города, расположенных в долине Березины). Поступление ионов солей, главным образом, территориально привязано к селитебным территориям.

По остальным химическим веществам и показателям обстановка не угрожает экологической стабильности Березины.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии / Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1953. – 295 с.
2. *Абрамов К.Н.* Водоснабжение / М.: Стройиздат, 1974.
3. Березина (нижний приток Днепра) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/ Березина \(нижний приток Днепра\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Березина_(нижний_приток_Днепра)).
4. Бихроматная окисляемость // он-лайн энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://universal_ru_en.academic.ru.
5. *Воронов Ю.В., Яковлев С.В.* Водоотведение и очистка сточных вод /– М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006 г. – 702 с.
6. Водный кодекс Республики Беларусь: Закон РБ, 15 июля 1998 г., № 191-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 14 июля 2011 г. // Нац. реестр правовых актов РБ – 2011 - № 82, 2/1845.
7. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 г.: решение коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 11 авг. 2011, № 72-Р. – Мн., 2011 – 28 с.
8. Водный режим [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://slovari.yandex.ru/водный режим/БСЭ/Водный режим/](http://slovari.yandex.ru/водный_режим/БСЭ/Водный_режим/).

9. Геаграфія Беларусі: Вучэбн. дапам. для 9-га кл. устаноў, якія забяспечваюць атрыманне агул. сярэд. адукацыі, з бел. і рус. мовамі навучання з 11-гадовым тэрмінам навучання / Навук. кіраун. Р.А. Жмойдзяк. – Мн.: РУП «Белкартаграфія», 2004.
10. Гидрографическая характеристика реки Березина [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/315/gid.html?ind=31>.
11. Государственный водный кадастр: ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод (за 2007 г.). – Мн., Изд. Белгидр. – 159 с.
12. Государственный водный кадастр: ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод (за 2008 г.). – Мн., Изд. Белгидр. – 155 с.
13. Государственный водный кадастр: ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод (за 2009 г.). – Мн., Изд. Белгидр. – 157 с.
14. Государственная ежегодная статистическая отчетность по форме, утвержденной Минприроды «1-Вода» (КУП «Борисовводоканал», 2008 г.).
15. Государственная ежегодная статистическая отчетность по форме, утвержденной Минприроды «1-Вода» (КУП «Борисовводоканал», 2009 г.).
16. Государственная ежегодная статистическая отчетность по форме, утвержденной Минприроды «1-Вода» (УП «Жилье», 2009 г.).
17. Государственная ежегодная статистическая отчетность по форме, утвержденной Минприроды «1-Вода» (филиал ДЭУ-6 РУП «Белавтострада», 2009 г.).
18. **Голубев Г.Н.** Геоэкология / Учебник – М.: Изд-во ГЕОС, 1999 – 338 с.
19. **Грикевич А.Г.** Антропогенные изменения стока растворенных веществ в бассейне реки Днепр // Вестник БГУ, Сер 2 – 2003 № 2.
20. **Гурскі Б.М., Кудло К.К., Бесараб Д.А.** і інш. Фізічная геаграфія Беларусі: Вучэбн. дапам. / Мн.: Універсітэцкае, 1995. – 181 с.
21. **Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Заика Е.А., Винниченко В.Н., Аверочкин Е.М.** Гидрохимические показатели состояния окружающей среды / М.: Эколайн, 2000. – 87 с.
22. **Добрынин В.Ф.** Физическая география Западной Европы / М.: Государственное учебно-педагогическое изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1948. – 423 с.
23. Ежегодный отчет Борисовской районной инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды «Очистные сооружения организаций Борисовского района» (2009 г.).
24. **Калинин В.М.** Экологическая гидрология / Учебное пособие. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2008. – 148 с.
25. Картографический материал [электронный ресурс] – Режим доступа: geoglobus.ru.
26. **Козловская Л.В., Курлович М.М., Малашевич Я.В., Самуэль С.П., Сидор С.И., Ткачев М.А., Хавротович И.П., Якушко В.П.** География Беларуси (энциклопедический справочник) / Мн.: БелЭ, 1992 г.
27. **Кольмакова Е.Г.** Антропогенные изменения стока растворенных веществ рек бассейна Немана / Мн.: БГУ, 2009.
28. Методика расчета выноса биогенных веществ и оценка перспективного состояния загрязненности малых рек: письмо Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 19.11.1999 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.advokatby.com/belarus/feeds/bdewnun7u/st2.htm>.
29. Общая минерализация // он-лайн энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://universal_ru_en.academic.ru.

30. Отчет «Предложения по совершенствованию правовой и институциональной базы республики Беларусь в области управления водными ресурсами, включая оценку качества поверхностных вод». – Мн., 2012. – 23 с.

31. Рекомендации по проектированию сооружений для очистки поверхностного стока с территорий промышленных предприятий и расчету условий выпуска его в водные объекты: нормативно технический документ ФГУП «НИИ ВОДГЕО» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stroyplan.ru/docs.php?showitem=50785>.

32. Реферат «Мероприятия по охране рек и водоемов от загрязнения, засорения и истощения и по их комплексному использованию» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-219935.html>.

33. Сайт группы компаний «Вода славная»// Что надо знать о воде – [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.slav.by/page2.html>.

34. Сайт НОУ ДО «Коломенский компьютерный центр»// методы очистки сточных вод – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://s.compcentr.ru/06/ec/tems53.html>.

35. **Семенченко В.П.** Принципы и системы биоиндикации текучих вод / Мн.: Орех, 2004. – 125 с.

36. **Уточкина С.П.** Состояние и потенциал сети мониторинга поверхностных вод по гидрохимическим показателям: материалы семинара «Содействие развитию всеобъемлющей структуры международного сотрудничества в области охраны окружающей среды в Республике Беларусь» 12 мая 2012 г. / Мн.: 2012. – 19 с.

37. Фактическое водопользование и сброс сточных вод в Республике Беларусь за 2008 год (Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов»). – Мн., 2008. – 41 с.

38. **Шокальский Ю.М.** Океанография / Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1959. 536 с.

39. **Яковлев С.В., Карелин Я.А., Жуков А.И., Колобанов С.К.** Канализация / М.: Стройиздат, 1975.

Аннотация

УДК 551.482.2+502(476) **Еловичева Я.К., Кольмакова Е.Г., Матюхин А.В.** Современное состояние качества вод реки Березина / Региональная физическая география в новом столетии, вып. 7. Мн.:БГУ, 2014. Сборник научных трудов депонирован в БГУ, 2014.

Дана физико-географическая характеристика водосбора реки Березина, описаны пути поступления примесей в речные воды. Представлена информация об основных источниках загрязнения Березины в черте Борисова. Рассмотрено современное экологическое состояние ее вод, выявлены наиболее проблемные в экологическом отношении участки реки, описаны основные мероприятия по охране вод.

Таблиц 27, рис. 56. Библиогр.: 39 назв.

УДК 551.482.2+502(476) *Яловічава Я.К., Кальмакова Е.Г., Мацюхін А.В.* Сучаснае становішча якасці вод ракі Бярэзіна / Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. 7. Мн.:БДУ, 2014. Зборнік навуковых прац депаніраваны ў БГУ, 2014.

Дана фізіка-геаграфічная характэрыстыка вадазбора ракі Бярэзіна, апісаны шляхі паступлення дамешкаў у рачныя воды. Прадстаўлена інфармацыя аб асноўных крыніцах забруджвання Бярэзіны ў межах Барысава. Разгледжана сучаснае экалагічнае становішча яе вод, выяўлены найбольш праблемныя ў экалагічных адносінах участкі ракі, апісаны асноўныя мерапрыемствы па охове вод.

Табліц 27, рыс. 56. Бібліягр.: 39 назв.

Summary

UDK 551.482.2 + 502 (476) *Yelovicheva Ya.K., Kolmakova E.G., Matyuhin A.V.* The modern state of the water quality of the river Berezina / Regional physical geography in the new century, vol. 7 Minsk: BSU, 2014. Collection of the scientific works deposited in the BSU, 2014. Given the physical and geographical characteristics of the catchment area of the river Berezina, described pathways of the contaminants in the river water. Provides the information about the main sources of pollution of the Berezina in the boundaries of Borisov. Look the modern ecological condition of its waters, to determine the most environmentally problematic sections of the river, describes the main measures to protect the water.

Table 27, Fig. 56. Bibliogr.: 39 titles.

РАЗДЕЛ II. СТРАТИГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 551.79:561(476)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА БАСЕЙНА ЗАПАДНОЙ БЕРЕЗИНЫ В ГЛЯЦИОПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ (район геостанции «Западная Березина»)

Я.К. Еловичева (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, yelovicheva@bsu.by)

Наши представления о природной обстановке геологического прошлого территории Воложинского района Минской области базируются на материалах бурения скважин и палинологического анализа вскрытых ими отложений. Согласно сведениям палинологической базы данных Беларуси (Еловичева, Леонова, Дрозд, 2008), в пределах данной территории пробурено 7 скважин, характеризующих строение гляциоплейстоценовой толщи осадков и основные этапы развития природной среды за последние 800 тыс. лет. Этот возрастной рубеж (19 изотопный ярус) знаменуется резкой сменой ритмичности содержания изотопов кислорода ^{18}O в донных океанических осадках северной Атлантики и намагниченности эпох Магуяма→Брюнес (рис. 1). Излагаемые автором материалы были представлены в сборник научных работ НИР по межведомственной научной программе БГУ «Разработать научные рекомендации по рациональному использованию природно-ресурсного потенциала и охране природной среды малого водосбора (на примере р. Березина, бассейн р. Неман)» (2004–2009 гг.), № госрегистрации 20041667, но не изданы в нем.

Брестский этап раннего гляциоплейстоцена — от 700 до 800 тыс. л. н. (отвечает 19 и. я. изотопно-кислородной шкалы Северного полушария). Отложения этого времени вскрыты буровой скважиной у д. Тесновая в районе Ивенца на меловых отложениях (гл. 184,5–199,5 м) в виде глины черной (элювий мела, гл. 183,8–184,5 м), песка темно-серого, среднезернистого, кварцевого, слоистого (гл. 176,3–183,8 м), глины темно-серой, переслаивающейся со светло-серым, тонкозернистым песком (гл. 170,3–176,3 м). Перекрыты они водно-ледниковыми (песок темно-серый, мелкозернистый, гумусированный, пылеватый на гл. 167,2–170,3 м), песок голубовато-серый, тонкозернистый, пылеватый на гл. 164,3–167,2 м) и ледниковыми (суглинок темно-серый, грубый, валунный на гл. 159,2–164,3 м) образованиями первого на Беларуси наревского оледенения, а выше — толщей озерно-аллювиальных (песок светло-серый, глинистый на гл. 137,2–159,2 м; песок темно-серый, мелкозернистый, с прослоями глины на гл. 124,5–137,2 м) отложений наревского позднеледникового; и озерными отложениями (супесь темно-серая, тонкая, в верхней части с гравийными зернами, внизу более однородная на гл. 119,1–124,5 м) корчевского межледникового под водно-ледниковыми и ледниковыми образованиями (супесь буровато-серая, грубая с прослоями светло-серого тонкозернистого песка и шоколадной глины на гл. 0,0–119,1 м) сервечского ледника.

По данным Н.А. Махнач (1971; рис. 2) в общем составе спорово-пыльцевых спектров слоя подморенных темно-серых плотных глин брестского времени (гл. 170,3–176,3 м) пыльца древесных пород составляет 35–72%, а содержание пыльцы трав и кустарничков колеблется в пределах 26–59%, спор мхов и папоротников – от 1 до 13%.

Нижняя часть разреза, охарактеризованная по трем образцам, знаменуется спектрами с преобладанием *Betula* (макс. 77%) при участии *Pinus* (до 36%), *Alnus* (в среднем 16%), *Picea* (4%). Среди недревесных растений значительный удельный вес падает на представителей семейств ксерофитов и эуксерофитов и растений открытых местообитаний — *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae*, *Umbelliferae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*, *Graiminea*, *Geraniaceae*, *Rosaceae*, *Cruciferae*, *Plantaginaceae*, *Labiatae* и др. Отмечены споры *Sphagnum*, *Filicales*, *Lycopodium*. Состав спорово-пыльцевых спектров свидетельствует о довольно суровом климате времени накопления осадков этой части разреза.

Средняя часть разреза, охарактеризованная по одному образцу, знаменует среди

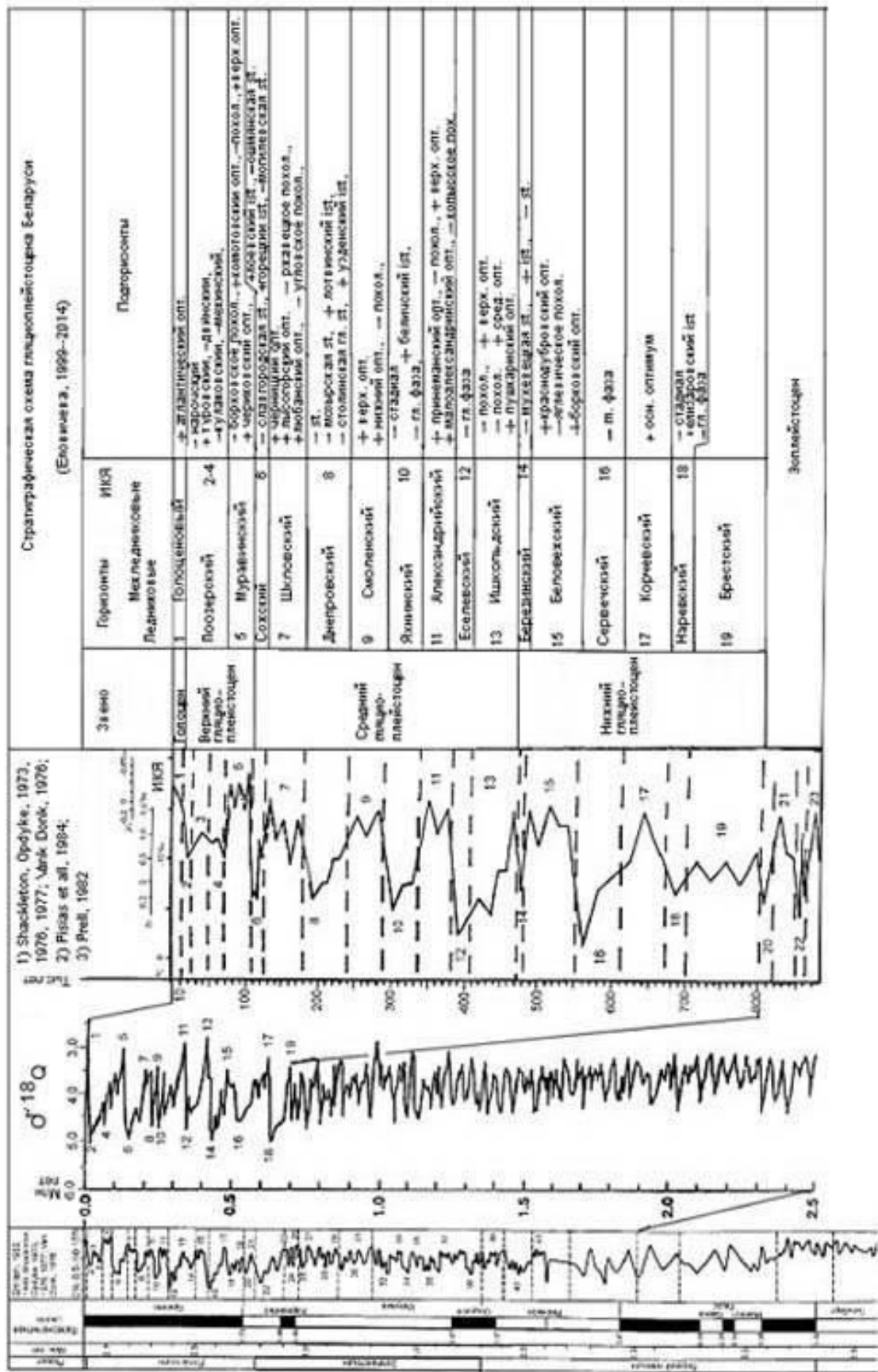


Рис. 1. Корреляция изотопно-кислородной океанической и климато-стратиграфической континентальной территории Беларуси шкал гляциоплейстоцена

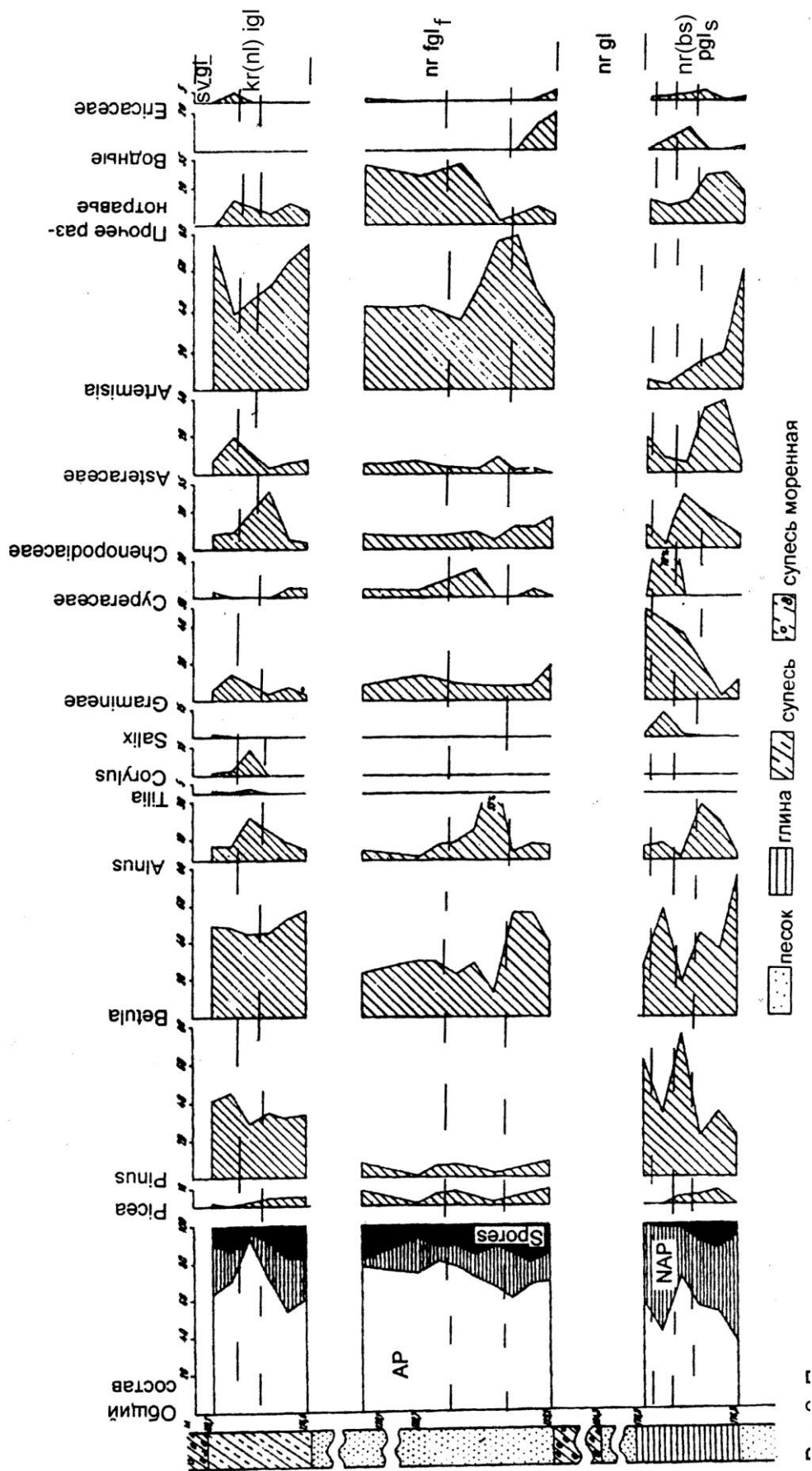


Рис. 2. Пыльцевая диаграмма древне-озерных и озерно-аллювиальных отложений из скважины у д. Тесная. Анализ Н.А. Махнач. Условные обозначения: 1—песок, 2—глина, 3—супесь, 4—супесь моренная.

древесных пород ведущую роль *Pinus* (до 76%) на фоне присутствия *Betula* (19%), *Picea* (4%), *Alnus* (1%). Среди трав наряду с *Gramineae*, *Chenopodiaceae* и представителями лугового разнотравья, несколько возросло значение водных и болотных растений. Это свидетельствует о существовании более мягкого климата по сравнению с предыдущим отрезком времени.

В верхней части разреза, охарактеризованной по 2 образцам, в составе древесных пород согосподствуют попеременно *Betula* (макс. 59%) и *Pinus* (63%), величина *Alnus* не превышает 7,5%, появляется *Salix* (14%). Из трав многочисленны *Cyperaceae* (70%), *Gramineae* (49%), существенно уступают им *Chenopodiaceae* (8%), *Compositae* (13%) и представители лугового разнотравья (12%). Состав спорово-пыльцевых спектров отражает довольно суровые климатические условия времени формирования осадков данной части разреза.

Н.А. Махнач (1971) отмечает, что в брестских отложениях часто встречается различной степени сохранности пыльца широколиственных пород, а также пыльца и споры палеогеновых и неогеновых растений. Это свидетельствует о наличии переотложенных микрофоссилий в отложениях глубоких речных долин, озер и других бассейнов. Кроме того, для брестского горизонта в целом характерно чередование отложений с тонкой, ленточного типа слоистостью и прослоев пылеватых супесей без органических остатков или с единичной пылью, и отложений с пылью современных хвойных и бореальных сережкоцветных, или же широколиственных пород и неогеновых реликтов как результат разных физико-географических условий на фоне прогрессирующего похолодания климата. В целом же растительность этого времени знаменовалась развитием лесной флоры. В теплые интервалы были распространены преимущественно хвойные (*Pinus sylvestris*, *Pinus sect. Strobus*, *Picea excelsa*, *Picea omorica*, *Picea sp.*, *Abies sp. u др.*) и бореальные березовые леса (*Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Betula sp.*, *Alnus incana*, *A. glutinosa*) с хорошо развитым кустарниковым и травяным ярусами, а в качестве примеси в этих смешанных березово-сосновых и сосново-березовых лесах на водоразделах и междуречьях отмечались широколиственные породы (*Quercus*, *Tilia*, *Fagus*, *Carpinus*, *Acer*) и такие плиоценовые реликты, как *Tsuga*, *Taxus*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Buxus* и др.

В промежутках между потеплениями имели место похолодания климата, в результате чего накапливались серые и светло-серые минеральные осадки. Широким распространением в это время на территории региона пользовались смешанные березово-сосновые и сосново-березовые леса. Лесообразующими породами в них кроме хвойных (*Pinus sylvestris*, *Pinus sect. Strobus*, *Picea excelsa*, *Picea omorica*, *Picea sp.*, *Abies sp.*) были и мелколиственные породы (*Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Alnus incana*, *A. glutinosa*), а кустарниково-травяной ярус создавали *Alnaster fruticosus*, *Salix*, *Betula humilis*, *B. nana*, *Vaccinium sp.*, *Calluna sp.*, *Pyrola sp.*, различные *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Plantaginaceae*, *Rosaceae*, сфагновые и зеленые мхи).

Направленный характер изменения растительности в сторону похолодания климата в брестское время отражает понижение по сравнению с плиоценом среднегодовых температур и уменьшение количества осадков, а также уменьшение фиторазнообразия по сравнению с неогеном, который отличался большим числом восточноазиатских (*Keteleeria*, *Platycarya*, *Engelhardtia*, *Sciadopitys*, *Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*, *Metasequoia*), американо-средиземно-азиатских (*Liquidambar*, *Rhus*, *Cotinus*, *Cupressus*), средиземно-азиатских (*Cedrus*), американо-восточноазиатских (*Nyssa*, *Libocedrus*), североамериканских (*Taxodium*, *Sequoiadendron*), тропических и субтропических (*Podocarpus*, *Gleichenia*, *Palmae*) географических элементов. Флора брестского времени содержала ещё в своём составе

представителей восточноазиатских (*Eucommia*), североамериканских (*Sequoia*, *Taxodium*), американо-средиземно-азиатских (*Morus*, *Rhododendron*, *Buxus*, *Liquidambar*, *Cupressus*) растений.

Флоре брестского интервала в целом свойствен тёплый, влажный климат, когда зимние t° были выше современных на 4–6 $^{\circ}$ C (8–14 $^{\circ}$ C), летние – на 2–4 $^{\circ}$ C (19–23 $^{\circ}$ C), годовое количество осадков составляло 500–2000 мм (превышение на 1350 мм). По мере нарастания влияния первого в регионе наревского оледенения температурные показатели этого времени постепенно снижались.

Наревский ледниковый этап раннего гляциоплейстоцена — 670–700 тыс. л. н. (18 и. я.) представлен в скв. Тесновая немymi в палинологическом отношении раннеледниковыми флювиогляциальными слоями (песок темно-серый, мелкозернистый, гумусированный, пылеватый на гл. 167,2–170,3 м), песок голубовато-серый, тонкозернистый, пылеватый на гл. 164,3–167,2 м), затем собственно ледниковыми (суглинок темно-серый, грубый, валунный на гл. 159,2–164,3 м) образованиями, а позднее – толщей озерно-аллювиальных (песок светло-серый, глинистый на гл. 137,2–159,2 м; песок темно-серый, мелкозернистый, с прослоями глины на гл. 124,5–137,2 м) отложений наревского позднеледникового.

Наревский ледник покрывал большую часть региона ледниковым панцирем. С его отступанием территория Беларуси начала постепенно заселяться растительностью, сохранившейся в период оледенения на свободных ото льда участках. В наревское позднеледниковье (см. рис. 2) заметно уменьшилась площадь открытых местообитаний, занятых травянистыми ассоциациями вначале преимущественно из *Artemisia*, а позднее — из разнообразных представителей семейств *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, прочего разнотравья, водных и болотных (*Ericaceae*) растений. Пионерные березовые ассоциации сменились впоследствии березово-хвойными (с *Picea* и *Pinus*) формациями с участием *Alnus*. Направленность смены растительности от разреженной к типично лесной свидетельствует о постепенном улучшении климатической обстановки от ледниковой к межледниковой.

Корчевский межледниковый этап раннего гляциоплейстоцена — 610–670 тыс. л. н. (17 и. я.) представлен в скв. Тесновая озерными отложениями (супесь темно-серая, тонкая, в верхней части с гравийными зернами, внизу более однородная) на гл. 119,1–124,5 м. На пыльцевой диаграмме (см. рис. 2) выделены начальная, оптимальная и финальная фазы развития растительности межледниковой эпохи (Махнач, 1971; Еловичева, 2001). Во время климатического оптимума межледниковья в пределах региона произрастали смешанные, хвойно-широколиственные и хвойные (сосново-еловые) леса с березой, ольхой и небольшой примесью дуба, липы, граба и орешника. На отдельных участках, видимо в наиболее благоприятных местообитаниях в составе флоры сохранились еще плиоценовые реликты, слагаемые *Pterocarya sp.*, *Juglans sp.*, *Larix sp.* и др. В целом же корчевской межледниковой флоре региона свойственно содержание американо-евроазиатских (*Pinus sect. Cembrae*, *Pinus sect. Strobus*, *Picea sect. Omorica*, *Taxus*, *Ilex*), американо-средиземно-азиатских (*Celtis*, *Vitis*), европейских (*Pilularia*) и не определенных географических элементов (*Selaginella sp.*, *Azolla sp.*, *Osmunda sp.*).

Корчевской межледниковой флоре свойствен умеренно континентальный, тёплый климат с длительным безморозным периодом. Район распространения корчевской межледниковой флоры характеризовался средней t° января от -2 до -3 $^{\circ}$ C (выше на 2–5 $^{\circ}$ C), июля +20+21 $^{\circ}$ C (больше на 2–3 $^{\circ}$), годовое количество осадков 1000–1500 мм (превышение 450–850 мм).

Сервечский ледниковый этап раннего гляциоплейстоцена — 550–610 тыс. л. н. (16 и. я.) представлен в скв. Тесновая водно-ледниковыми и ледниковыми

моренными образованиями (супесь буровато-серая, грубая с прослоями светло-серого тонкозернистого песка и шоколадной глины на гл. 0,0–119,1 м). Климатические условия этого времени были достаточно суровыми.

Беловежский межледниковый этап раннего гляциоплейстоцена — 480–550 тыс. л. н. (отвечает 15 и. я.) процессом седиментогенеза в районе исследований не проявился. Разрезы с одновозрастными образованиями расположены весьма далеко — на юге Минской (Углы, Старобин) и в Гомельской области (Красная Дуброва). По палинологическим данным с наступлением беловежской межледниковой эпохи получили распространение берёзово-сосновые, сосново-берёзовые леса, а затем в них постепенно внедрились мезофильные и термофильные породы. Последние на протяжении борковского оптимума формировали широколиственные формации — вначале дубовые и вязовые, затем с елью, а впоследствии с большой ролью липы, подлеском из орешника, обильными ольшаниками, которые в конце оптимума уступили место смешанно-широколиственным ассоциации с елью.

Яглевичскому промежуточному похолоданию свойственно распространение преимущественно сосновых и сосново-берёзовых лесов с елью, а также еловые ценозы, ольшаники и термофильные породы. В течение красnodубровского климатического оптимума светлохвойные лесные ценозы сменились смешанно-широколиственными (сосновыми с дубом, вязом, липой, позднее грабовыми) растительными ассоциациями, которые постепенно были вытеснены сосной и берёзой, леса разреживались за счёт увеличения роли травянистых ассоциаций.

Беловежская межледниковая флора характеризовалась присутствием американо-евроазиатских (*Taxus*, *Pinus sect. Cembrae*), евроазиатских (*Ligustrum*), американо-средиземно-азиатских (*Zelkova*, *Vitis*) и не определенных географических элементов (*Pinus prosibirica* Anan., *P. longifoliaformis* Zakl., *Selaginella* sp.).

Беловежская межледниковая флора развивалась в условиях умеренно континентального, тёплого климата с длительным безморозным периодом. В районе распространения флоры борковского климатического оптимума средняя температура января составляла от -3 до -4°C (превышение 1-4°C), температура июля +20+22°C (больше на 3°C), годовое количество осадков варьировало от 550 до 800 мм (выше современного на 150 мм или соответствовало ему). Район распространения флоры красnodубровского климатического оптимума характеризовался средней t° января в пределах от -2 до -3°C (больше на 2-5°C), июля +20+21°C (превышение 2-3°C), годовым количеством осадков 1000-1500 мм (выше на 450-850 мм). Району распространения флоры яглевичского промежуточного похолодания была свойственна средняя t° января -11-12°C (ниже на 4-7°C), июля +17+18°C (равно или меньше на 1°C), годовое количество осадков составляло 400-600 мм (меньше на 50-150 мм).

Березинский ледниковый этап раннего гляциоплейстоцена — 466–482 тыс. л. н. (14 и. я.) представлен в скв. у д. Волма супесью моренной (гл. 68,0–85,0 м) и песком (гл. 59,0–68,0 м). По данным изучения отложений, перекрывающих беловежские межледниковые толщи, известно, что в раннеледниковое время увеличилась роль травянистых ассоциаций, которые получили широкое распространение наряду с сокращением лесных массивов, сохранением берёзовых с сосной лесных группировок в связи с нарастающим влиянием березинского ледника.

Позднеледниковое время березинского оледенения ознаменовалось многократной сменой растительных формаций: наряду с хорошо развитыми травянистыми ассоциациями открытых местообитаний распространение имели сосново-берёзовые разреженные лесные участки с елью, лиственницей; собственно лиственничные ассоциации; разреженные березняки; лиственничные и сосново-берёзовые с елью

разреженные группировки; сосновые с берёзой разреженные лесные участки; ельники и сосновые с берёзой группировки; разреженные сосново-берёзовые, лиственничные и сосновые с берёзой лесные участки.

Ишкольдский межледниковый этап среднего гляциоплейстоцена — 400–480 тыс. л. н. (13 и. я.) в районе исследований по характеру осадконакопления не проявился. Вместе с тем эти образования выделены в стратотипическом разрезе скв. 127 у д. Ишкольд в Барановичском районе Минской области и в опорном разрезе Пушкар Витебского района и области. По данным палинологических исследований (Еловичева, 2001), ишкольдская межледниковая эпоха характеризовалась распространением в раннемежледниковое время преимущественно сосново-берёзовых и берёзово-сосновых лесов с участием лиственницы, а в разделяющий их интерстадиал — сосновых лесов с елью, лиственницей, берёзой и широколиственными породами (липа, дуб). Ранний пушкарский климатический оптимум отличался развитием сосново-широколиственных (липово-дубовых, липово-грабовых и липовых) с ольхой, орешником и лиственницей лесов, ельников. В наступившее межоптимальное похолодание эти лесные формации сменились хвойными (сосново-еловыми, сосновыми с пихтой и сосновыми) с примесью берёзы, ольхи, орешника, в которых по мере увеличения теплообеспеченности региона вновь появились широколиственные породы. На протяжении второго климатического оптимума они сформировали широколиственно-сосновые (вначале с дубом и вязом, позднее липой) леса с примесью берёзы, орешника, развитыми ольшаниками. На протяжении последующего промежуточного похолодания произошла смена хвойно-широколиственных лесов сосново-еловыми, еловыми и ольховыми, сосновыми и вновь сосново-еловыми ценозами с примесью в них берёзы, а также небольшим участием термофильных и мезофильных пород. Поздний климатический оптимум вновь ознаменовался распространением широколиственных пород в регионе, сформировавших широколиственно-сосновые (липово-дубово-грабовые) с пихтой и елью лесные формации, с небольшим участием берёзы, ольхи, орешника. В конце межледниковья на территории Беларуси получили распространение еловые формации, сосновые и сосново-берёзовые леса.

Ишкольдская межледниковая флора включала американско-евроазиатские (*Picea sect. Omorica*), американско-восточноазиатские (*Tsuga*), восточноазиатские (*Osmunda claytoniana*), европейские (*Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Quercus pubescens*), панголарктические (*Betula sect. Costatae*) географические элементы.

Ишкольдской межледниковой флоре свойствен умеренно континентальный, тёплый климат с длительным безморозным периодом. Району распространения флоры раннего пушкарина климатического оптимума была свойственна средняя январская t° от -1 до 0°C (больше на $3-8^{\circ}\text{C}$), июльская $+18+20^{\circ}\text{C}$ (выше на 1°C), среднегодовое количество осадков до $1000-1500$ мм (превышение $450-850$ мм). Район обитания флоры второго термического максимума характеризовался средней t° января от -2 до -3°C (выше на $2-5^{\circ}\text{C}$), июля $+20+21^{\circ}\text{C}$ (больше на $2-3^{\circ}\text{C}$), среднегодовым количеством осадков $1000-1500$ мм (превышение на $450-850$ мм). Район развития флоры позднего климатического оптимума отличался средней январской t° от -1 до 0°C (больше на $3-8^{\circ}\text{C}$), июльской $+18+20^{\circ}\text{C}$ (выше на 1°C), среднегодовым количеством осадков до $1000-1500$ мм (превышение $450-850$ мм). Районам распространения флоры межоптимальных похолоданий свойственны средняя температура января около -11°C (ниже на $3-7^{\circ}\text{C}$), июля около $+17^{\circ}\text{C}$ (равно или меньше на 2°C), среднегодовое количество осадков варьировало от 400 до 600 мм (меньше на $50-150$ мм).

Последующий **еселевский ледниковый этап среднего гляциоплейстоцена** —

380–400 тыс. л. н. (12 и. я.) в данном районе по характеру осадконакопления также не проявился. В скв. у д. Ишкольд он представлен песками и супесью, скорее всего коррелятных накоплению в ледниковых условиях и разделяющих нижележащую ишкольдскую межледниковую толщу отложений от вышележащей александрийской межледниковой в одном и том же разрезе.

Перигляциальная растительность рубского позднеледниковья этого времени представляла собой чередование лесных (сосново-берёзовых с елью, пихтой, ольхой, обильным подлеском из облепихи) ассоциаций, разреженных берёзовых, берёзово-сосновых участков с елью, лиственницей, ольхой, обильным подлеском из облепихи, а также травяных ассоциаций открытых мест.

Александрийский межледниковый этап среднего гляциоплейстоцена — 340–380 тыс. л. н. (11 и. я.) представлен в исследуемом районе в нескольких разрезах.

На довольно больших глубинах (149,5–173,0 м) эти межледниковые отложения вскрыты Вилейско-Свислочской ГСП у д. **Кибути**. Данные палинологического анализа К.И. Тарасевич свидетельствуют об их александрийском возрасте (Еловичева и др., 2008).

Эти же образования (супесь с растительными остатками, заторфованная на гл. 122,0–130,0 м; песок на гл. 116,4–122,0 м; супесь гумусированная на гл. 107,7–116,4 м) палинологически датированы Р.Д. Степанюк у д. Раков, в пределах долинного зандра, развитого по долине р. Ислочи, на гл. 107,0–130,0 м. Залегают отложения этого горизонта на водно-ледниковых (песок на гл. 130,0–134,6 м) и озерно-ледниковых (супесь на гл. 134,6–157,2 м) отложениях и морене (супесь моренная с горизонтом размыва в основании на гл. 157,2–168,0 м) раннеплейстоценового оледенения, а перекрываются флювиогляциальными (песок на гл. 98,5 м–107,7 м; горизонт размыва в виде гравия и гальки на гл. 86,9–98,5 м) образованиями максимального днепровского оледенения, супесью (возможно, шкловской межледниковой на гл. 64,5–86,9 м), водно-ледниковыми (пески, прослой гравия и гальки на гл. 30,0–64,5 м) и ледниковыми (суглинок моренный на гл. 10,0–30,0 м) отложениями сожского оледенения; песками (гл. 0,0–10,0 м) позднеплейстоценового времени.

На пыльцевой диаграмме (рис. 3) отчетливо представлено доминирование древесных пород с высокой ролью споровых при весьма небольшом значении травянистых растений. Здесь отражены этапы развития растительности в начале александрийского межледниковья (фаза берёзово-сосновых лесов сменилась сосновыми с елью, а затем – сосновыми лесами), климатическом оптимуме (берёзово-сосновые леса с ольшаниками и ивой уступили место смешанным берёзово-сосновым с ольхой, дубом, липой, вязом, орешником, а затем сменились берёзовыми с примесью сосны, в последующем — хвойными (сосновыми с елью) ассоциациями.

В скв. у д. Волма александрийские межледниковые отложения в виде слоя торфа выявлены на гл. 34,9–38,0 м. Залегают они на водно-ледниковых (песок на гл. 59,0–68,0 м) и ледниковых (супесь моренная на гл. 68,0–85,0 м) образованиях оледенения-4 (или же более древнего березинского), а перекрывается озерно-ледниковыми (песок на гл. 26,0–35,0 м) и ледниковыми (супесь моренная на гл. 20,0–26,0 м) отложениями днепровского оледенения (возможно и оледенения-5).

Палинологические материалы А.П. Римашевской (рис. 4) свидетельствуют о том, что пыльцевые спектры отражают лесной тип растительности. Начало александрийского межледниковья ознаменовалось развитием хвойных (сосновых и еловых) с ольхой ценозов, которые в климатический оптимум сменились смешанными сосновыми с мезо- и термофильными породами, орешником, пихтой, а последние в конце межледниковья уступили место сосновым, берёзовым, сосновым с ольхой, и наконец, сосновым лесным формациям, постепенно разреживавшимися за счет

некоторого увеличения площадей открытых пространств, занятых травяной растительностью.

В наиболее полных разрезах александрийского межледниковья выделено два (три) климатических оптимума.

С наступлением александрийской межледниковой эпохи в регионе получили развитие берёзовые, а затем сосновые леса с участием ели, лиственницы, пихты, ольхи и хорошо развитым травяным ярусом, сменившиеся сосново-елово-пихтовыми лесами с участием лиственницы. В малоалександрийский климатический оптимум состав этих лесов постепенно обогатился за счёт проникновения широколиственных пород, которые образовали хвойно-широколиственные формации: елово-сосновые с дубом, вязом, липой, позднее елово-пихтово-сосновые и грабовые с подлеском из орешника с ольшаниками.

Последовавшее вслед за этим копысское промежуточное похолодание способствовало снижению роли термофильных и мезофильных пород в составе лесных массивов, которые слагались преимущественно сосной, реже сосной, елью, пихтой с участием лиственницы, берёзы, ольхи. Принеманскому климатическому оптимуму был свойствен новый расцвет широколиственных пород, сформировавших хвойно-широколиственные леса, вначале сосново-елово-пихтовые с дубом, липой, вязом, грабом, а позднее и грабовые, в которых подлесочный ярус образовывал орешник, обильны ольшаники. В позднемежледниковье существенное значение в лесах сохранила сосна, уступившая затем место берёзе, которая слагала растительные ассоциации с примесью ели, пихты, развитым травяным покровом.

Александрийской межледниковой флоре, самой богатой в плейстоцене, свойственны дальнейшее сокращение роли экзотических растений и присутствие таких географических элементов как американо-средиземно-азиатские (*Zelkova*, *Vitis sylvestris*, *Celtis*, *Pterocarya*, *Juglans cinerea*, *J.regia*, *Castanea sativa*, *Buxus sempervirens*), американо-восточноазиатские (*Tsuga canadensis*, *Carya*), американо-евроазиатские (*Taxus baccata*, *Osmunda regalis*, *Azolla filiculoides*, *Hedera*, *Picea sect. Omorica*, *Ilex aquifolium*), евроазиатские (*Carpinus orientalis*, *Picea orientalis*), азиатские и восточноазиатские (*Ligustrina amurensis*, *Osmunda claytoniana*, *O. cinnamomea*, *Euryale ferox*), панголарктические (*Myrica*), европейские (*Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Quercus pubescens*, *Carpinus minima*), а также не определенные (*Pinus montana*, *Coniogramma*, *Adiantum*, *Abies sp.*, *Cotoneaster sp.*).

Александрийская межледниковая флора развивалась в умеренно континентальном, тёплом и влажном климате с длительным безморозным периодом. В районе максимальной концентрации ископаемой флоры малоалександровского и приеманского оптимумов средняя t° января составила $-1-0^{\circ}\text{C}$ (превышение $3-8^{\circ}\text{C}$), июля $+18+20^{\circ}\text{C}$ (больше на $1-2^{\circ}\text{C}$), годовое количество осадков изменялось в пределах $1000-2000$ мм (выше на $450-1350$ мм). Району копысского промежуточного похолодания свойственна средняя t° января примерно -11°C (ниже на $3-7^{\circ}\text{C}$), июля $+17^{\circ}\text{C}$ (равно или меньше на 2°C), среднегодовое количество осадков от 400 до 600 мм (меньше на $50-150$ мм).

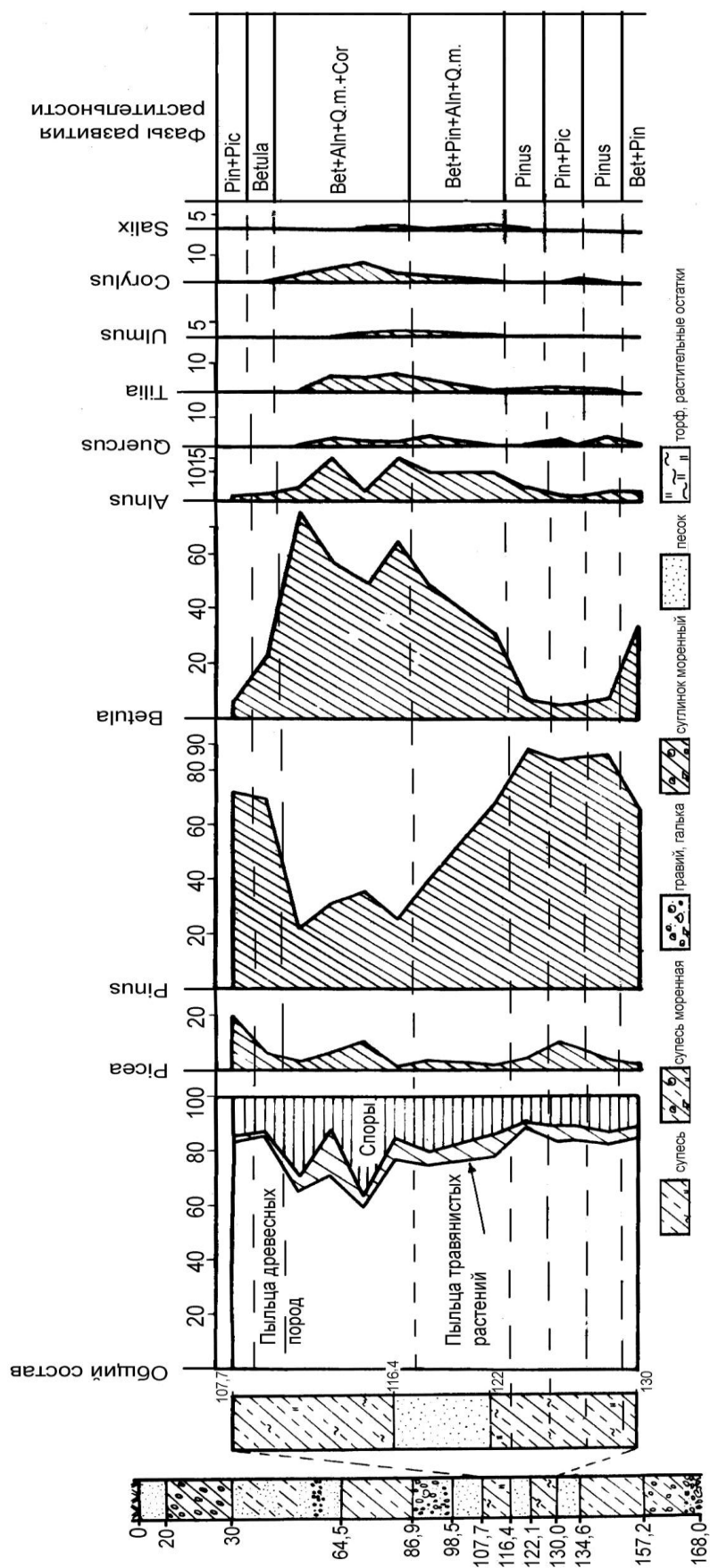


Рис. 3. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений в разрезе Раков. Анализ Р.Д. Степанюк. Условные обозначения: 1 – песок, 2– супесь, 3– супесь моренная, 4– растительные остатки, 5– гравий, галька, 6– почвенно-растительный слой, 7– суглинок моренный.

Следующий яхнинский ледниковый этап среднего гляциоплейстоцена — 290–340 тыс. л. н. (10 и. я.) в данном районе по характеру осадконакопления не выражен. Вместе с тем, отложения начала оледенения и его финальных фаз отмечены в соседних разрезах скв. 41 у дд. Новые Беличи (Слуцкий р-н Минской обл.), Лаперовичи (Минский р-н и обл.), Саковичи (Логойский район Минской обл.), Принеманская (Гродненская обл.) и др. Их палинологический анализ свидетельствует о том, что похолодание климата в начальный лаперовичский интервал оледенения-5 увеличило распространение в регионе разреженных берёзовых, сосновых и лиственничных лесов, сменившихся в беличский интерстадиал сосновыми формациями с елью и пихтой, наряду с существованием пространств открытых местообитаний, занятых травянистой растительностью. По мере деградации этого ледника в позднеледниковый интервал в березняках и сосняках получали развитие ель, пихта, лиственница.

Смоленский межледниковый этап среднего гляциоплейстоцена — 240–290 тыс. л. н. (9 и. я.) в данном районе по характеру осадконакопления не выражен. Единственным пока опорным разрезом этого интервала является Смоленский Брод (Смоленская обл.). Палинологические материалы (Еловичева, 2001) отражают увеличение теплообеспеченности, что привело к залесённости территории Беларуси. В раннемежледниковье растительность была представлена берёзовыми, берёзово-сосновыми лесами, в которых в качестве примеси произрастали ель, ольха, лиственница, постепенно появились широколиственные породы, орешник. Последние за время существования климатического оптимума получили наибольшее распространение, сформировав последовательно смешанные сосново-широколиственные (с преобладанием вначале вяза, затем дуба и вяза), широколиственные (вязовые, дубовые), позднее липовые, дубовые, а впоследствии липовые и, наконец, грабовые) леса с подлеском из орешника, обильными ольшаниками. За позднемежледниковое время термофильные и мезофильные породы утратили своё значение, уступив место еловым и сосновым лесным ценозам с берёзой и лиственницей.

Смоленская межледниковая флора содержит в своём составе американско-евроазиатские (*Picea sect. Omorica*, *Pinus sect. Strobus*), восточноазиатские (*Osmunda claytoniana*, *O. cinnamomea*, *Ulmus propinqua*), европейские (*Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Quercus pubescens*), панголарктические (*Betula sect. Costatae*), евроазиатские (*Picea orientalis*, *Ligustrum*), американско-средиземно-азиатские (*Zelkova*) географические элементы.

Смоленская межледниковая флора формировалась в условиях умеренно континентального, тёплого климата с длительным безморозным периодом. Району распространения смоленской межледниковой флоры были свойственны средняя t° января от -2 до -4°C (выше на $2-4^{\circ}\text{C}$), июля $+19+20^{\circ}\text{C}$ (больше на $1-2^{\circ}\text{C}$), среднегодовое количество осадков от 800 до 1000 мм (превышение 350–450 мм).

Днепровский ледниковый этап среднего гляциоплейстоцена — 180–240 тыс. л. н. (8 и. я.) представлен суглинком моренным на гл. 10,0–30,0 м у д. Раков, супесью моренной (гл. 20,0–26,0 м) у д. Волма. Днепровский ледник полностью перекрывал территорию Беларуси, и его конечно-моренные образования расположены уже на территории Украины. Климат этого времени был холодный и сухой. Постепенно с наступлением днепровского раннеледниковья снижалась залесённость региона, получали развитие разреженные берёзовые и сосновые леса с елью, а также травянистые ассоциации открытых местообитаний.

В период узденского межстадиала, существовавшего между столинской и мозырской стадиями днепровского оледенения, получали развитие сосновые и сосново-берёзовые леса с примесью ели, ольхи, орешника, широколиственных пород. По мере отступления льдов днепровского ледника в костешское позднеледниковое время в

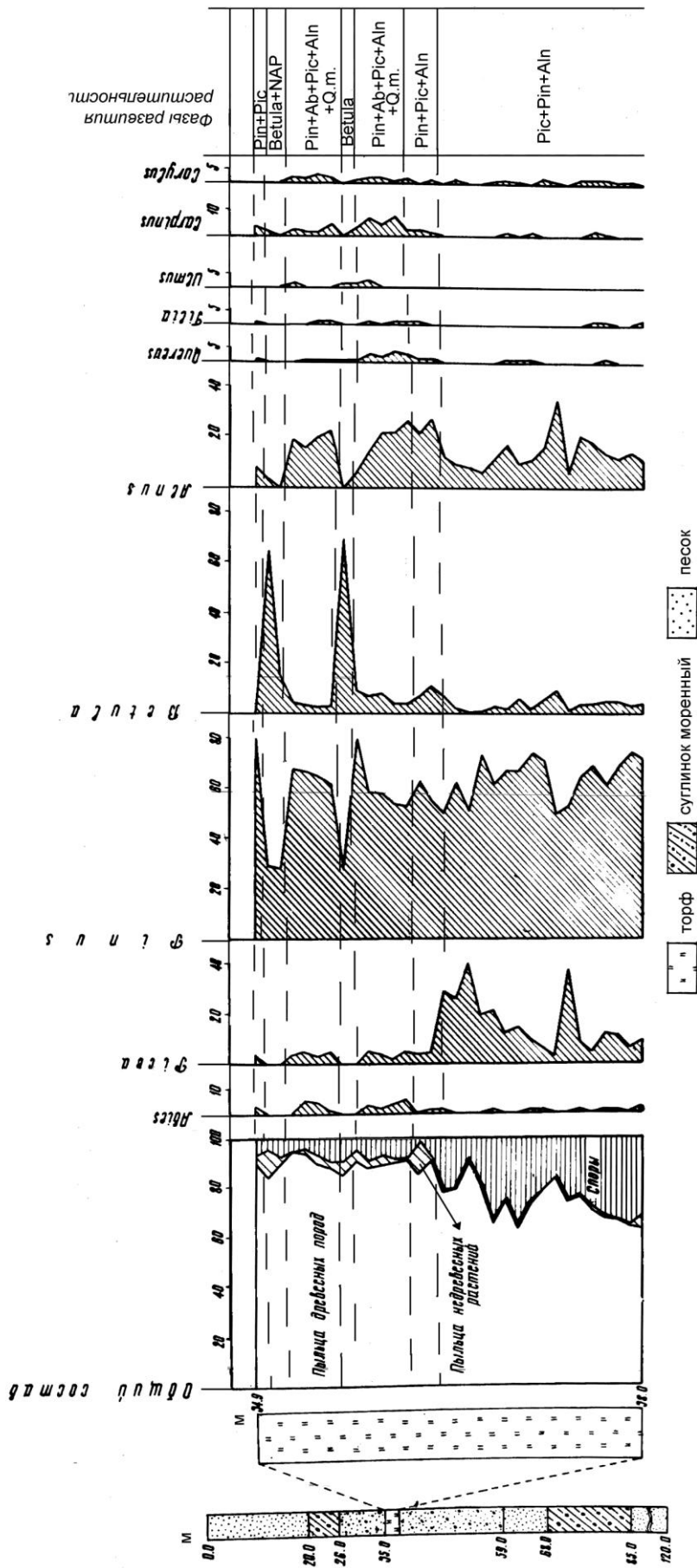


Рис. 4. Пыльцевая диаграмма древнеболотных отложений в разрезе Волма. Анализ А.П. Римашевской. Условные обозначения: 1 – песок, 2 – торф, 3 – супесь моренная, 4 – гравий.

регионе распространялись ценозы, в которых доминировали ель, временами лиственница, а также берёза, слагавшие лесные или разреженные формации с сосной, лиственницей, а в лотвинский межстадиал – термофильные и мезофильные породы. Важная роль в растительном покрове принадлежала широко развитым травянистым ассоциациям открытых пространств.

Шкловский межледниковый этап среднего гляциоплейстоцена — 125–180 тыс. л. н. (7 и. я.) в данном районе по результатам бурения не выявил соответствующих образований. Тем не менее, в смежных районах эти отложения выявлены во многих разрезах: Суходолы (Ошмянский р-н), Вишнево (Ивьевский р-н), Озеро (Дзержинский р-н), Боровляны, Голоцк, Щомыслица (Минский р-н), Любковщина (Столбцовский р-н).

Шкловская межледниковая эпоха ознаменовалась развитием трех климатических оптимумов. В раннемежледниковье растительный покров представляли берёзово-сосновые, сосново-берёзовые леса с примесью ели, лиственницы, ольхи. На протяжении любанского климатического оптимума происходила смена сосново-берёзовых лесов с примесью широколиственных пород, ольхи, орешника и ели широколиственными лесами: вначале дубовыми и вязовыми, затем дубово-вязово-липовыми, подлеском и ценозами из орешника, повсеместными ольшаниками. С наступлением угловского похолодания термофильные и мезофильные породы утратили своё преимущество и лишь принимали участие в составе сосновых, сосново-берёзовых лесов, которые неоднократно чередовались с берёзовыми, берёзово-сосновыми формациями с елью, лиственницей и развитым травянистым ярусом.

Лысогорскому климатическому оптимуму было свойственно новое повсеместное распространение широколиственных пород, создавших широколиственно-хвойные (с преобладанием дуба и вяза вначале, а граба – позднее) лесные ассоциации с примесью орешника, участием лиственницы, а также ольшаниками. В течение ржавецкого похолодания эти лесные ассоциации сменились сосново-берёзовыми и берёзово-сосновыми разреженными лесами с участием ольхи, широколиственных пород, ели, лесными группировками того же состава в сочетании с участками открытых местообитаний, занятых травянистой растительностью.

Последующее наступление благоприятных климатических условий на протяжении черницкого оптимума способствовало новой смене растительного покрова. Господствующие термофильные и мезофильные элементы сформировали вначале смешанно-широколиственные, а затем и широколиственные (липовые с дубом и вязом, позднее грабовые с липой и вязом) формации с подлеском из орешника, ольшаники. В конце межледниковья снижение теплообеспеченности региона привело к выпадению широколиственных пород из состава лесов и распространению берёзово-сосновых и сосново-берёзовых лесов с елью, лиственницей и ольхой.

Шкловская флора характеризовалась резким сокращением в своём составе числа экзотических растений. В ней своё значение сохранили следующие географические элементы: американо-средиземно-азиатские (*Ostrya*), американо-евроазиатские (*Ilex*, *Picea sect. Omorica*, *Pinus sect. Strobus*, *Pinus sect. Sula*, *Pinus sect. Cembrae*, *Azolla filiculoides*), восточноазиатские (*Ulmus propinqua*, *Eriocaulaceae*, *Woodsia cf. manshuriensis*, *Osmunda cinnamomea*), европейские (*Quercus pubescens*, *Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos*, *Pilularia*), панголарктические (*Betula sect. Costatae*), евроазиатские (*Ligustrum*) и не определенные (*Coniogramma*, *Adiantum*).

Шкловской межледниковой флоре был свойствен умеренно континентальный, тёплый климат (жаркое лето, мягкая зима) с длительным безморозным периодом. Район распространения флоры любанского климатического оптимума характеризовался средней t° января от -2 до -3°C (больше на $2-5^{\circ}\text{C}$), июля $+20+22^{\circ}\text{C}$ (превышение на 3°C), годовым

количеством осадков не более 600-800 мм (выше современного на 50-150 мм). Район распространения флоры лысогорского и черницкого климатических оптимумов отличался средней t° января от -1 до -2°C (превышение на $3-6^{\circ}\text{C}$), июля $+19-22^{\circ}\text{C}$ (больше на $2-3^{\circ}\text{C}$), годовым количеством осадков 800-900 мм (выше на 250 мм). Район распространения флоры угловского и ржавецкого промежуточных похолоданий приходится на южную часть зоны темнохвойной тайги, с тёплым летом и холодной зимой, климат которой отличался большей суровостью и континентальностью: средняя t° января составляла $-11-15^{\circ}\text{C}$ (ниже на 7°C), июля $+16-17^{\circ}\text{C}$ (меньше на $1-2^{\circ}\text{C}$), среднегодовое количество осадков достигало 450-800 мм (ниже на 100-1500 мм).

Сожский ледниковый этап среднего гляциоплейстоцена — 110–125 тыс. л. н. (отвечает 6 и. я.) представлен водно-ледниковыми (песок, прослой гравия и гальки на гл. 30,0–64,5 м) и ледниковыми (суглинок моренный на гл. 10,0–30,0 м) отложениями у д. Раков. Климат данного временного интервала был холодный.

Влияние сожского ледника проявилось в последовательном разреживании берёзовых, берёзово-сосновых лесов, участии лиственницы, пихты, распространении еловых ценозов, а в отдельные интервалы потепления климата – ольхи, орешника, широколиственных пород. На протяжении горечского межстадиала, проявившегося между славгородской и могилёвской стадиями сожского оледенения, вновь получили развитие разреженные берёзовые и берёзово-сосновые леса и ельники, которые в максимум потепления уступили место смешанным сосново-берёзовым и берёзово-сосновым лесам с елью и ольхой, участием термофильных пород. В течение последующего лоевского межстадиала, разделявшего могилёвскую и ошмянскую стадии сожского оледенения, распространение имели преимущественно сосновые, реже сосново-берёзовые с елью ценозы с хорошо развитым травяным ярусом, в которых в оптимальный интервал принимали участие термофильные и мезофильные элементы и самостоятельные ольшаники. В сожское позднеледниковье в регионе существовала перигляциальная растительность: разреженные берёзовые, берёзово-сосновые лесные группировки с ольхой и елью и травянистые ассоциации открытых местообитаний, которые уступили позднее место сосновым, сосново-берёзовым лесам с ольхой и еловыми группировками, постепенно увеличивая залесённость территории.

Муравинский межледниковый этап позднего гляциоплейстоцена — 80–110 тыс. л. н. (5 и. я.) в данном районе по результатам бурения не выявлен. В то же время эти отложения довольно часты в разрезах смежных территорий: Карачевщина (Сморгонский р-н), Гончары (Ивьевский р-н), Латушки, Малые Новоселки, скв. 401 (Дзержинский р-н), Заямочное, Боровляны, Вербицкие, Вишневка, Заславль, Мерковичи, Тарасово, Нелидовичи, Рахманьки, скв. 15, Уручье (Минский р-н), Совлово, Затемень (Молодечненский р-н), Мурава (Борисовский р-н).

На протяжении муравинской межледниковой эпохи в Беларуси повсеместно была распространена лесная растительность. В раннемежледниковье её представляли берёзово-сосновые с елью и сосновые леса с участием термофильных элементов. Чериковскому оптимуму было свойственно распространение вначале сосново-берёзовых и берёзово-сосновых с примесью широколиственных пород лесов; затем многоярусных широколиственных (вначале дубовых и дубово-вязовых, затем дубово-вязовых с липой, впоследствии липовых, липово-грабовых и, наконец, грабовых) лесов с обильным подлеском из орешника, ольшаников; и позднее еловых и хвойно-широколиственных (елово-грабовых) лесов.

Наступившее борховское похолодание привело к снижению роли термофильных пород в составе лесной растительности. Развитые в регионе еловые и елово-сосновые леса постепенно сменились сосновыми с примесью ели, берёзы и участием термофильных и

мезофильных элементов. Во время коматовского климатического оптимума вновь усилилась роль широколиственных пород в составе растительных формаций. В качестве примеси они произрастали в смешанных сосново-берёзовых лесах с елью и ольхой, которые сменились сосново-широколиственными (вначале с липой, дубом, грабом, вязом, а затем преимущественно с грабом и другими термофильными элементами) лесами с подлеском из орешника, ольшаниками. В конце оптимума широколиственные породы снизили своё значение в ценозах и присутствовали в составе сосновых, сосново-берёзовых лесов в качестве примеси, наряду с елью, ольхой, орешником. Позднемежледниковье ознаменовалось развитием сосновых, берёзово-сосновых и сосново-берёзовых лесов с хорошо развитым травяным ярусом.

Во время муравинского межледниковья экзотических растений отмечалось ещё значительно меньше, чем в нижнем и среднем плейстоцене. В это время сохранили своё значение американо-евроазиатские (*Ephedra*), американо-восточноазиатские (*Brasenia*), восточноазиатские (*Osmunda cinnamomea*), евроазиатские (*Betula sect. Fruticosae*, *Picea obovata*), европейские (*Tilia platyphyllos*), панголарктические (*Larix*, *Cornus*) географические элементы.

Муравинская межледниковая флора развивалась в условиях умеренно континентального, тёплого и влажного климата с продолжительным безморозным периодом. Району распространения флоры чериковского климатического оптимума была свойственна средняя t° января от -1 до -2°C (больше на $3-6^{\circ}\text{C}$), июля $+16+20^{\circ}\text{C}$ (превышение на 2°C), среднегодовое количество осадков от 550 до 1000 мм (равно современному или выше на 350 мм). Район распространения флоры коматовского климатического оптимума отличался средней t° января от -1 до -2°C (превышение на $3-6^{\circ}\text{C}$), июля $+19+20^{\circ}\text{C}$ (больше на $1-2^{\circ}\text{C}$), среднегодовым количеством осадков до 550-800 мм (равно или выше на 50 мм). Район развития флоры борховского промежуточного похолодания характеризовался средней январской t° около -11°C (ниже на $3-7^{\circ}\text{C}$), июльской $+17^{\circ}\text{C}$ (равно или меньше на 2°C), среднегодовым количеством осадков от 400 до 600 мм (меньше на 50-150 мм).

Поозерский ледниковый этап позднего гляциоплейстоцена — 10,3–80 тыс. л. н. (2-4 и. я.) представлен в скважинах района исследований перигляциальными образованиями, коррелятными ледниковым в связи с нахождением границы позерского ледника далеко на севере Беларуси, а также озерными и болотными осадками в основании голоценовых толщ. Так, в скв. 36 у д. Красный Бор (рис. 5) позднеледниковые глины, залегающие на гл. 11,0–15,0 м, по данным А.П. Шостак (1976 г.) характеризуются спектрами перигляциального типа (DR-III): высокое содержание пыльцы травянистых растений (20-30%), среди древесных пород доминирует *Pinus* (70-80%) при участии *Picea* (10-16%), небольшой роли *Betula* (5-8%), единично – *Typha*. Выявленная пыльца *Alnus*, *Quercus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Corylus* вероятнее всего переотложена. В этот финальный интервал позерского позднеледниковья в районе исследований получили развитие разреженные хвойные (сосновые с елью) леса с березой в условиях холодного и влажного климата.

Влияние поозёрского оледенения на растительный покров региона в раннеледниковое (кулаковское) время выразилось в многократных сменах ценозов. В стадийные интервалы (западно-двинский-1, западно-двинский-2, мирогощанский, слободской) получали распространение разреженные сосново-берёзовые, берёзово-сосновые лесные участки, березняки и травянистые ассоциации открытых местообитаний. Межстадийные интервалы (чернобережский, чериковский, суражский, полоцкий) характеризовались развитием преимущественно сосновых, сосново-берёзовых лесов с елью и лиственницей.

На протяжении существования двинской стадии поозёрского оледенения на свободной ото льда территории региона также многократно сменялись растительные формации. Развитие межинской мегастадии, рогачёвской, михалиновской, оршанской стадий, оршанской мегастадии сопровождалось распространением берёзово-сосновых, берёзовых и сосновых редколесий, ивняков, травянистых ассоциаций открытых местообитаний. Во время турского (красногорского), шапуровского, борисовского интерстадиалов в берёзовых редколесьях, сосново-берёзовых разреженных лесных формациях получала развитие ольха, ель, наряду с развитием травяного яруса.

Нарочское позднеледниковье (с 13900 лет назад) длилось около 3600 лет, в течение которых отступление поозёрского ледника охарактеризовалось неоднократными изменениями состава растительного покрова. В стадийные дриасовые фазы (DR-I — 300 лет, DR-II — 500 лет, DR-III — 500 лет) распространение имели сосновые, сосново-берёзовые и берёзово-сосновые разреженные группировки и травянистые ассоциации открытых местообитаний с участием степных, тундровых элементов. На протяжении интерстадиала BL (400 лет) были широко распространены берёзовые, сосново-берёзовые, сосновые лесные группировки с берёзой, елью, ольхой, орешником, широколиственными породами; в AL (1000 лет) — еловые ценозы, сосновые леса с участием мезофильных и термофильных пород, наряду с развитым травянистым покровом.

Голоценовый незавершенный межледниковый этап — современность—10,3 тыс. л. н. (1 и. я.) представлен самыми молодыми образованиями антропогена. В районе исследований они охарактеризованы в скв. 36 у д. Красный Бор и в обнажении у д. Довбенки.

В разрезе скв. 36 у д. Красный Бор Вилейско-Свислочской БГГЭ эти осадки выявлены в межречье рек Исlochь и Воложинка, на краю низинного болота на гл. 5,0–15,0 м. Палинологические материалы А.П. Шостак (1976 г., см. рис. 5) из слоев ила и песка, залегающих на позднеледниковых отложениях поозерского оледенения в основании разреза, свидетельствуют о том, что они накапливались в межледниковых условиях и на протяжении раннего голоцена (PB-1–PB-2-b). Для PB-1 характерно большая роль спорных (16-18%) в общем составе спектров; доминирование *Pinus* (82%), увеличение доли *Betula* (15%) при снижении содержания *Picea* (8%). Следующему этапу PB-2-a свойственно повышение роли *Picea* (20%) и максимум *Betula* (18%) на фоне уменьшения количества *Pinus* (65%), а позднее (этап PB-2-b) — господство *Pinus* (82%) за счет уменьшения значений *Picea* (12%), *Betula* (6%).

Голоценовые межледниковые слои вскрыты также Неманско-Днепровской ГП Западно-Березинского участка в обнажении 4827 у д. Довбенки на гл. 0,8–2,2 м. Данные палинологического анализа К.И. Тарасевич (1975 г., рис. 6) из слоев песка (0–0,9 м), торфа (0,9–1,4, 1,7–2,2 м) и мергеля (1,4–1,7 м), залегающих на иле (глубже 2,2 м), отразили последовательные этапы позднего голоцена: SB-1 (доминирование *Pinus* – 92-99%, участие *Betula* до 8%, *Picea* – 2%, *Alnus* – 1%, единичны *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Corylus*, спорных от 8 до 50%), SB-2 (пыльца отсутствует скорее всего из-за высокой карбонатности породы), SA-2 (большое содержание *Picea* – 20-38% и *Pinus* – 60-82%, повышенное участие *Alnus* – 1-6%, *Tilia* – 1-6%, единичны *Betula*, *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus*), SA-3 (максимум *Pinus* – 88% при снижении доли *Picea* – 18%).

В целом же голоценовые отложения, накопившиеся за последние 10300 лет, палинологически изучены примерно в 400 разрезах Беларуси (Еловичева и др., 2008). За 300 лет PB-1 доминирующей породой стала сосна, а в последующие 800 лет PB-2 существенную примесь в сосновых ассоциациях составила ель, повысилась роль березы.

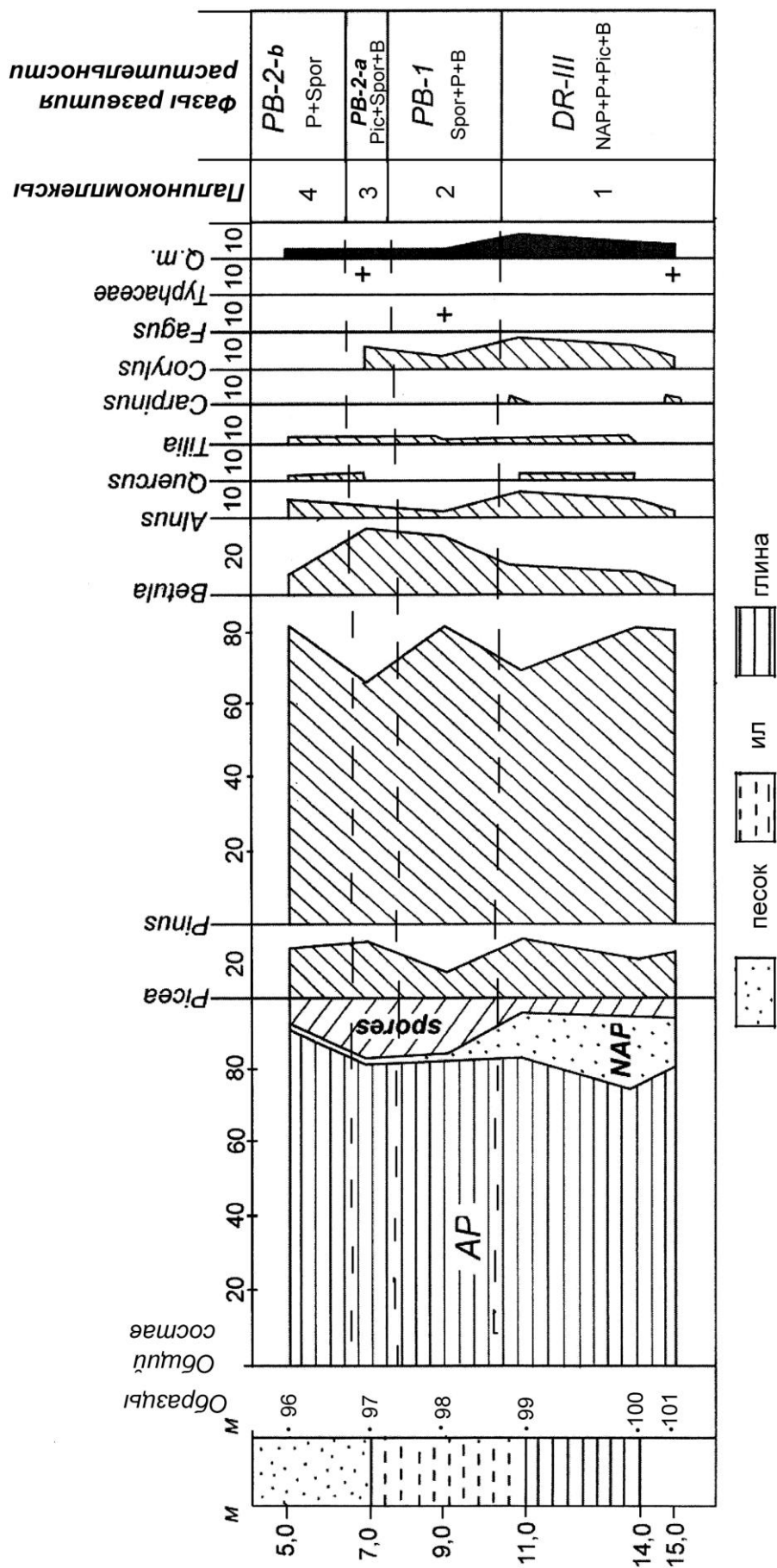


Рис. 5. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений в скв. 36 у д. Красный Бор. Анализ А.П. Шостак. Условные обозначения: 1 – песок, 2 – глина, 3 – ил.

В течение 400 лет ВО-1 экспансия берёзы достигла максимума, наряду с появлением термофильных и мезофильных пород. Последние, спустя 800 лет ВО-2 составили основную примесь в сосново-берёзовых и берёзово-сосновых лесах. За 1400 лет АТ-1 наибольшего расцвета достигли широколиственные породы (вяз, липа), но за 600 лет АТ-2 их роль несколько сократилась за счёт увеличения значения берёзы, сосны, ели. Последующее тысячелетие АТ-3 вновь охарактеризовалось расцветом широколиственных лесов (дуб, граб, бук), но спустя 1000 лет SB-1 их сменили берёзово-сосновые и сосновые формации с примесью термофильных и мезофильных пород. В течение 1500 лет SB-2 в эти леса постепенно внедрилась ель, сформировав самостоятельные еловые ценозы. Их роль на протяжении 900 лет SA-1 снизилась наряду с распространением берёзово-сосновых и сосново-берёзовых лесов с участием широколиственных пород и возрастанием значений травянистых сообществ. Тысячелетнему этапу SA-2 вновь была свойственна экспансия еловых пород, а в последние 600 лет SA-3 широкое распространение получили берёзово-сосновые, сосновые леса с примесью ели, широколиственных пород, существенно возросла роль травянистых группировок, в том числе синантропической растительности, первые проявления которой в регионе отмечены с АТ-1.

Голоценовая флора даже во время климатического оптимума (атлантический период) практически была сходна с современной. Она сохранила в своём составе таких представителей географических элементов, известных ещё с неогена как американо-евроазиатских (*Acer*, *Fraxinus*, *Fagus*), европейских (*Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Ulmus laevis*, *U. campestris*, *Picea exelsa*), евроазиатских (*Alnus glutinosa*, *Tilia cordata*), панголарктических (*Abies*, *Salix*, *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Alnus incana*, *Viburnum*, *Juniperus*, *Lonicera*, *Rhamnus*, *Euonymus*, *Rubus*, *Pinus sylvestris*).

Флора климатического оптимума голоцена (атлантический период) формировалась в условиях умеренно континентального, тёплого и влажного климата с умеренно-мягкой зимой и длительностью безморозного периода до 180-200 дней в году. Район её распространения характеризовался средней t° от -3 до -6°C (больше на $1-2^{\circ}\text{C}$), июльской $+18+21^{\circ}\text{C}$ (превышение на $1-2^{\circ}\text{C}$), годовой — $+6,5+9,5^{\circ}\text{C}$ (выше на $1,5^{\circ}$), средним годовым количеством осадков до 600-700 мм (больше на 50 мм).

Следует отметить, что некоторые растения антропогенного периода, сохранившиеся до настоящего времени, относятся к числу редко встречаемых в составе современной флоры Беларуси. Это *Betula nana*, *B. humilis*, *Polycnemum*, *Salsola*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Drosera anglica*, *Sanguisorba officinalis* и другие.

В поздне- и раннеледниковые этапы деградации и формирования льдов различных эпох плейстоцена на территории Беларуси перигляциальный тип растительности объединял представителей лесной, тундровой и степной флор. Характерными её компонентами, не свойственными ныне современной флоре региона и произрастающими значительно севернее её, являлись следующие аркто-бореальные растения: *Alnaster fruticosus*, *Pinus sibirica*, *Lycopodium pungens*, *L. alpinum*, *Selaginella selaginoides*, *S. sibirica*, *Dryas*, *Botrychium cf. simplex*, *B. virginianum*, *B. cf. robustum*, *Abies sibirica*, *Picea orientalis*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Betula cf. exilis*, *Nymphaea tetragona*, *Cornus suecica* (?). Следует отметить и присутствие в составе ископаемой флоры растений горных частей Европы, Дальнего Востока, Японии и Китая: *Selaginella helvetica*, *S. aitchisonii*.

Особую группу среди перигляциальной флоры слагали степные растения (ксерофиты, галофиты, мезоксерофиты), ныне произрастающие южнее Беларуси. В её составе отмечены *Chenopodium acuminatum*, *Salicornia herbaceae*, *Kochia prostrata*, *Axyris amaranthoides*, *Echinopsilon hirsuta*, *Corispermum hyssophifolium*, *Polycnemum*, *Salsola*, *Suaeda*, а также *Hippophaë rhamnoides*.

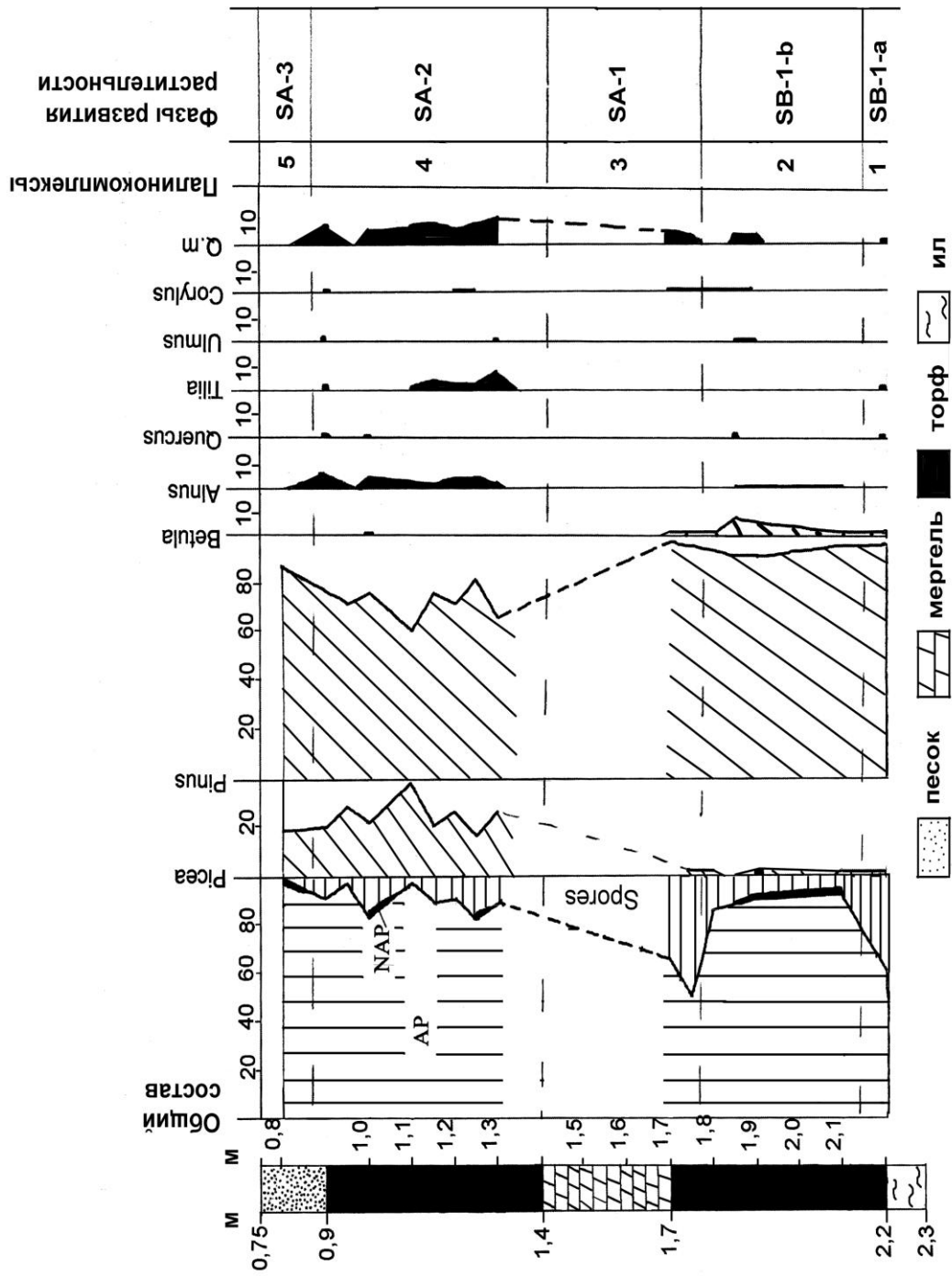


Рис. 6. Пыльцевая диаграмма озерно-болотных отложений в обнажении 4827 у д. Довбенки. Анализ К.И. Тарасевич. Условные обозначения: 1 – песок, 2 – торф, 3 – мергель, 4 – ил.

Участие в составе ископаемой палинофлоры комплекса аркто-бореальных и степных экзотических элементов характеризует существование природных условий более холодных и сухих по сравнению с современными, что свойственно периодам развития материковых ледниковых покровов. Присутствие же отдельных представителей этой флоры в интервалах промежуточных похолоданий межледниковых эпох отражает лишь некоторое ухудшение климата по сравнению с условиями термического максимума.

Приведенные нами фактические палинологические данные об изменении состава экзотических элементов ископаемой флоры геологического прошлого под влиянием климатической обстановки свидетельствует о том, что на территории Беларуси в течение антропогена происходили неоднократные миграции мезо- и термофильных, аркто-бореальных, ксерофитных степных растений в соответствии с ритмичным чередованием ледниковых и межледниковых эпох. Флора межледниковий антропогенного периода была представлена значительно богаче и разнообразнее за счёт экзотических форм растений, а климатические условия были существенно теплее современного этапа в периоды термических максимумов и более холодными во время формирования и распространения ледниковых покровов.

Эволюция растительности от неогена к голоцену шла по пути от более сложного состава таксонов фитоценозов к более простым по мере постепенного обеднения состава антропогенной флоры экзотическими элементами, с одной стороны, и усилением роли бореальных элементов – с другой. От конца предшествовавшего оледенения и вплоть по интервалы климатических оптимумов межледниковья происходило последовательное усложнение структуры палеофитоценозов, а в последующем (постоптимальное время межледниковья и до начала последующего оледенения) – упрощение их состава. В двух- и трёхоптимальные межледниковые эпохи такие смены были дву- и трёхкратными и отражали закономерности палеофитоценотического ритма. На протяжении климатических оптимумов каждой межледниковой эпохи на территории Воложинского района были распространены широколиственные леса; в целом же растительность разных этапов межледниковых эпох отличалась увеличением роли более влаголюбивых пород (ели, пихты, ольхи черной и др.) в силу западного расположения района исследований.

Как видно из вышеизложенного, голоцен представляет собой незавершенное еще фазой берёзы самое молодое межледниковье кайнозоя. Местоположение в нем современного этапа по аналогии с древнейшими межледниковыми эпохами определяется как постоптимальный временной интервал (субатлантический период) с хорошо выраженной фазой сосны с участием мезо- и термофильных пород, предшествующий максимуму берёзы в макросукцессионном ряду палеофитоценозов. С позиции естественной эволюции природной среды в будущем на территорию Беларуси следует ожидать миграционный поток бетулярной флоры, как отражение направленного похолодания климата в конце однооптимального межледникового ритма и последующего оледенения (или межоптимального похолодания в случае проявления двух- и трёхоптимальных интервалов в межледниковом ритме голоцена). Между тем в настоящее время отмечается не падение, а нарастание среднегодовых температур и увеличение сухости климата, сокращение ареалов и исчезновение холодостойких и умеренно-влаголюбивых видов, южная миграция экзотов из числа ксероморфных теплолюбивых видов, а еще ранее (уже с 2500 лет назад) выявлено также повсеместное снижение лесистости территории, увеличение площадей открытых местообитаний с наземной травянистой растительностью, появление синантропических элементов флоры.

Сравнительный анализ эволюции климата в голоцене и плейстоцене позволяет полагать, что в условиях существующего умеренно-теплого и сухого климата

реальными мерами сохранения устойчивости современных растительных сообществ являются стабилизация и увеличение лесистости региона за счет преимущественной роли светлохвойных (сосны, как исторического доминанта лесного ландшафта Беларуси) и термофильных светолюбивых пород (дуб, липа, вяз), как экологически отвечающим природным условиями современного этапа и ближайшего будущего.

Литература

1. *Еловичева Я.К.* Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным). Мн.:Белсэкс, 2001. 292 с.
2. *Еловичева Я.К.* Основные этапы развития растительности и климата бассейна Западной Березины в плейстоцене и голоцене (район геостанции «Западная Березина») // Отчет НИР по межведомственной научной программе БГУ «Разработать научные рекомендации по рациональному использованию природно-ресурсного потенциала и охране природной среды малого водосбора (на примере р. Березина, бассейн р. Неман)» (2004-2009 гг.), № госрегистрации 20041667. Минск:БГУ, 2009. 20 с. (рукопись). (рис. 5, библиогр.: 4 назв.).
3. *Еловичева Я.К., Леонова А.Г., Дрозд Е.Н.* Палинологическая база данных Беларуси. Позерское позднеледниковье и голоцен. Минск: БГУ—БелГЕО, 2008. 402 с. Монография деп. в БЕЛИСА 25.11.2008 г., № Д200838. Новости науки и технологий, № 1, 2009.
4. *Махнач Н.А.* Этапы развития растительности Белоруссии в антропогене. Мн.:Наука и техника, 1971. 212 с.
5. *Сборник* научных работ НИР по межведомственной научной программе БГУ «Разработать научные рекомендации по рациональному использованию природно-ресурсного потенциала и охране природной среды малого водосбора (на примере р. Березина, бассейн р. Неман)» (2004-2009 гг.), № госрегистрации 20041667.

Аннотация

УДК 551.79:561(476) *Еловичева Я.К.* Основные этапы развития растительности и климата бассейна Западной Березины в гляциоплейстоцене и голоцене (район геостанции «Западная Березина») // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 8, Минск: БГУ-БГПУ, 2014. С.

На основании материалов палинологических исследований охарактеризованы особенности растительного покрова, состава ископаемой флоры и климата в пределах Воложинского района Минской области Беларуси, где расположена геостанция Западная Березина, на базе которой студенты географического факультета проходят комплексную учебную практику после завершения первого года обучения. Показано положение нынешнего этапа в конце голоценовой межледниковой эпохи и перспективы развития растительности в связи с потеплением климата.

Научные материалы получены в процессе выполнения НИР по межведомственной научной программе БГУ «Разработать научные рекомендации по рациональному использованию природно-ресурсного потенциала и охране природной среды малого водосбора (на примере р. Березина, бассейн р. Неман)» (2004-2009 гг.), № госрегистрации 20041667 и были представлены в соответствующий отчет по данной теме для последующего опубликования в сборнике научных работ данной НИР, однако не были напечатаны в нем.

Рис. 5. Библиогр.: 4 назв.

Анатацыя

УДК 551.79:561(476) **Яловічава Я.К.** Асноўныя этапы развіцця расліннасці і клімата басейна Заходняй Бярэзіны ў гляцыяплейстацэне і галацэне (раён геастанцыі «Заходняя Бярэзіна») // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. 8, Мінск:БДУ-БДПУ, 2014. С.

На падставе матэрыялаў паліналагічных даследаванняў ахарактэрызаваны асаблівасці расліннага покрыва, складу выкапнёвай флоры і клімата ў Валожынскім раёне Мінскай вобласці Беларусі, дзе знаходзіцца геастанцыя Заходняя Бярэзіна, на базе якой студэнты геаграфічнага факультэта праводзяць комплексную вучэбную практыку пасля завяршэння першага года навучання. Паказана палажэнне сёнешняга этапа ў канцы галацэнавай міжледавіковай эпохі і перспектывы развіцця расліннасці ў сувязі з пацяпленнем клімата.

Навуковыя матэрыялы атрыманы ў працэсе выканання НДР па межведамственай навуковай праграме БДУ «Разработаць навуковыя рэкамендацыі па рацыянальнаму выкарыстанню прыродна-рэсурснага патэнцыяла і ахове прыроднага асяроддзя малога вадазбора (на прыкладзе р. Бярэзіна, басейн р. Нёман)» (2004-2009 гг.), № госрэгістрацыі 20041667 і былі прадстаўлены ў справаздачу па гэтай тэме для наступнага апублікавання ў зборніку навуковых прац НДР, алеж не былі надрукаваны ў ім.

Рыс. 5. Бібліягр.: 4 назвы.

Summary

UDK 551.79:561 (476) **Yelovicheva Ya.K.** Main development of the evolution and climate of the basin Western Berezina in the Glaciopleistocene and Holocene (the region of the «Westtrn Berezina geostation») // Regional physiography in new century, t. 8, Minsk:BSU-BSPU, 2014. P.

On the ground of the materials of the palynological researches the features of the vegetative cover, structure of the fossil flora and climate in the area of the Volozin region of the Minsk area of Belarus are submitted, where the geostation Western Berezina is arranged, on the basis by which one the students of geographic faculty of BSU pass complex educational practice after completion of the maiden grade level. The position of the present stage in the end of the Holocene interglacial epoch and prospect for the development of green is rotined in the connection with a warming of a climate.

The scientific stuffs are obtained during fulfilment of the research work (RW) under the interdepartmental scientific Program of BSU "To elaborate the scientific guidelines on the rational usage of a nature-resource potential and preservation of an environment of the small watercollection (on an example of the Berezina river, basin of Neman river)" (2004-2009 years), № 20041667 of State registration also were submitted in the conforming report on the given subject for the subsequent publication in the accumulator cell of scientific activities given (RW), However in last it has not appeared.

Fig. 5. Bibliogr.: 4 titles.

УДК 566 (476)

ВКЛАД Н.А. МАХНАЧ (19.04.1923-13.05.2013 ГГ.) В РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА БЕЛАРУСИ

Я.К. Еловичева (Белорусский государственный университет, географический факультет, ул. Ленинградская, 16, Минск, Беларусь, 220050, yelovicheva@bsu.by)



19 апреля 2013 г. исполнилось 90 лет со дня рождения известного ученого-палинолога, кандидата геолого-минералогических наук, старшего научного сотрудника, лауреата Государственной премии БССР Нины Александровны Махнач. Спустя почти 2 месяца она умерла.

Н.А. Махнач родилась в России (д. Шапки Руднянского района Смоленской области) в семье педагога. Выпускница средней школы она в 1940 г. стала студенткой геоморфологического отделения географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. И хотя Великая Отечественная война прервала на короткое время ее учебу в университете, уже с октября

1941 г. Н.А. Махнач стала слушательницей гидро-метеорологических курсов при ГУГМС Красной Армии, завершив которые она с мая 1943 г. по октябрь 1944 г. работала старшим техником Центрального института прогнозов Главного управления гидро-метеослужбы при Министерстве обороны СССР. После возвращения МГУ из эвакуации, с октября 1944 г. Нина Александровна Махнач возобновила учебу на втором курсе географического факультета, окончив который она получила направление на работу в Институт геологических наук АН БССР (впоследствии Белорусский научно-исследовательский геолого-разведочный институт), где с июня 1948 г. работала в должности младшего научного сотрудника, а затем с мая 1959 г. по ноябрь 1970 г. – старшего научного сотрудника. В феврале 1962 г. ей было присвоено ученое звание старшего научного сотрудника по специальности "Биостратиграфия".

Свою работу на Беларуси Нина Александровна Махнач начала совместно с крупным белорусским геологом-стратиграфом М.М. Цапенко и впервые применила спорово-пыльцевой метод для изучения плейстоценовых и голоценовых отложений. Ученица Е.Д. Заклинской (Геологический Институт АН СССР) и В.П. Гричука (Институт географии АН СССР) – основателей московской школы палинологов, Нина Александровна прежде всего изучила и детально палинологически охарактеризовала стратотипические и опорные разрезы позднеледниковых, межледниковых, раннеледниковых и межстадиальных отложений. По составу спорово-пыльцевых комплексов, характерных для различных горизонтов четвертичной толщи, Н.А. Махнач для каждого межледниковья установила определенные диагностические признаки и отметила типичные спорово-пыльцевые диаграммы. Тем самым был осуществлен переход от прежнего иллюстративного использования результатов спорово-пыльцевого анализа для характеристики главным образом климатических условий различных отрезков времени к систематическому изучению четвертичных образований на геологической и палинологической основе. При этом ею были использованы критерии для определения возраста отложений в соответствии с выработанными В.П. Гричуком отличиями пыльцевых диаграмм, фаз развития растительности и состава флоры разрезов Восточно-Европейской равнины. Это были первые корреляции с опорными разрезами России, а также Украины и Польши.

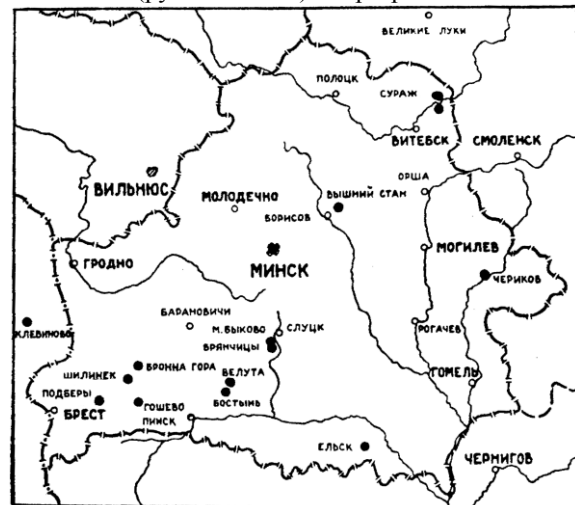
Разрезы голоцена не представлены



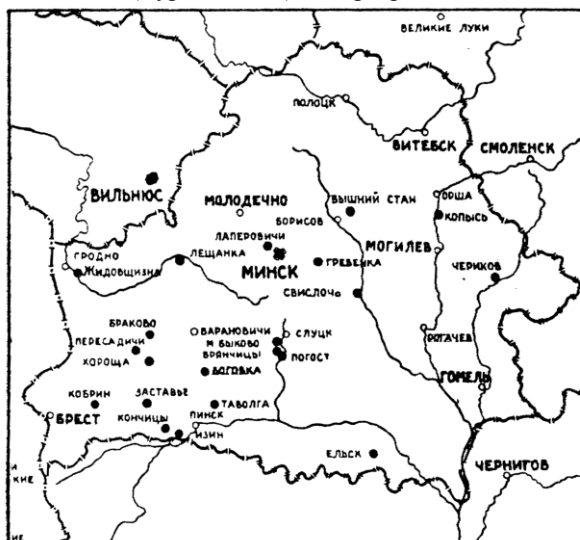
Межледниковье второй половины новой эпохи (рутковичское) – 5 разрезов



Межледниковье первой половины новой эпохи (муравинское) – 24 разреза



Межледниковье второй половины средней эпохи (шкловское) – 10 разрезов



Межледниковье первой половины средней эпохи (александрійское) – 18 разрезов



Межледниковье второй половины древней эпохи (налибокское) – 8 разрезов

Итого 65 разрезов

Рис. 1. Карто-схемы расположения палинологически изученных разрезов с отложениями древних межледниковий антропогена Беларуси (Цапенко, Махнач, 1959)

Обобщение полученных данных по территории региона было положено в основу кандидатской диссертации Н.А. Махнач на тему “Спорово-пыльцевые спектры межледниковых отложений Белоруссии и их стратиграфическое и палеогеографическое значение” (1957 г.), которая представляла собой первую попытку применения спорово-пыльцевого анализа к решению вопросов стратиграфического расчленения четвертичных отложений Беларуси. Эти материалы были опубликованы в совместной с М.М. Цапенко монографии “Антропогенные отложения Беларуси” (1959), в которой впервые было обозначено на картах Беларуси около 70 палинологически изученных разрезов; рис. 1), обосновавших палинологически I-ю стратиграфическую схему антропогена Беларуси обоих авторов, отличающуюся от традиционных альпийской и европейской значительно большим числом выделенных горизонтов (5 межледниковых, 6 ледниковых и 1 предледниковый) и их ритмичностью (по четыре в раннем, среднем и позднем антропогене (табл. 1). Самостоятелен голоцен.

Таблица 1

Стратиграфическая схема антропогена Беларуси
по М.М. Цапенко и Н.А. Махнач (1959)

Современный (голоценовый)	
Верхний антропоген Q ₃	Оледенение второй половины новой эпохи
	Межледниковье второй половины новой эпохи
	Оледенение первой половины новой эпохи
	Межледниковье первой половины новой эпохи
Средний антропоген Q ₂	Оледенение второй половины средней эпохи
	Межледниковье второй половины средней эпохи
	Оледенение первой половины средней эпохи
	Межледниковье первой половины средней эпохи
Нижний антропоген Q ₁	Оледенение второй половины древней эпохи
	Межледниковье второй половины древней эпохи
	Оледенение первой половины древней эпохи
	Предледниковье

Следует отметить, что при ведении палинологических исследований Н.А. Махнач использовала богатую коллекцию эталонных препаратов пыльцы и спор видов растений, привезенную ею из Москвы, многочисленные определители растительных микрофоссилий, которые копировались и зарисовывались из русских и иностранных источников, собственные конспекты описаний пыльцы и спор, а, обладая профессиональной зрительной памятью, определяла большое число видов и родов древесных, травянистых и кустарниковых растений, относимых к группе трудно определяемых. Сложная и длительная техническая обработка пород на спорово-пыльцевой анализ велась тогда лаборантами в созданной Г.И. Кедó лаборатории на базе Института геологических наук УГ БССР.

Н.А. Махнач практически была единственным представителем от Беларуси на различных конференциях и совещаниях в обсуждении материалов по стратиграфии антропогена, способствуя развитию палинологического метода на Беларуси и его внедрения в практику геологических исследований. Она ездила в командировки с научными докладами, изучала разрезы не только в пределах региона, но и в

пограничных с нею территориях Украины и России при бурении скважин во время ведения геологических съемок. К этому времени в соседних регионах разрабатывались различные новые варианты стратиграфических схем антропогена, базирующиеся на новых палеонтологических материалах. При создании новых стратиграфических схем геологи и палеонтологи стали придерживаться сводных легенд для карт всех территорий бывших союзных республик (1967 г.), способствующих возможности более реальных межрегиональных корреляций (табл. 2). Стратиграфическая схема Г.И. Горецкого (1964–1980) была II-й на Беларуси по времени ее разработки, отличалась индивидуальностью и коррелятивностью, и не утратила своего значения на протяжении всех лет труда и жизни ее создателя.

Таблица 2

Корреляция стратиграфических схем антропогена (плейстоцена) Беларуси
(Горецкий, 1964–1980; Легенда для карт, 1967)

Период (система)	Раздел		Подраздел	Горецкий, 1964, 1966, 1970, 1980 гг.	Сводная легенда для карт белорусской серии, утвержденная в 1967г.	Гурский, Левков, Махнач, Левицкая, Матвеев, Илькевич, Пасюкевич, Еловичева, Калиновский, 1981			
	Голоценовый	Современный							
Антропогенный	Плейстоценовый	Верхний	Голоценовый	Голоценовый	Современный	Голоценовый (современный)			
				Валдайский ^X	Балтийский ^X Шекснинский ^X Двинский ^X Волжский ^X Неманский ^X	Валдайский надгорный зонг ^X	Нижне-, средне-, верхне- валдайский	Позерский ^X	
		Средний	Плейстоценовый	Верхний	Современный	Микулинский, муравинский ^{XX}	Муравинский ^{XX}	Муравинский ^{XX}	
						Московский ^X Сожский ^X	Среднерусский надгорный зонг	Московский ^X	Сожский ^X
				Рославльский, шкловский ^{XX}	Одинцовский ^{XX}	Шкловский ^{XX}			
				Днепровский ^X	Днепровский ^X	Днепровский ^X			
		Нижний	Плейстоценовый	Современный	Современный	Лихвинский, александрийский верхнекривичская аллювиальная свита, нижнекривичская аллювиальная свита ^{XX}	Лихвинский ^{XX}	Александрийский ^{XX}	
						Окский, позднеберезинский ^X верхнеокский свериново-интерстадиал	Белорусский надгорный зонг	Березинский ^X	Березинский ^X
						Венедский, налибокский венедская аллювиальная свита венедский гляциоаллювий ^{XX}		Беловежский ^{XX}	Налибокский ^{XX}
						Раннеберезинский, белорусский ^X	Белорусский надгорный зонг	Перигляциальные отложения	Белорусский ^X
		Вильнюсский, брестский	Брестский (предледниковый)						

Н.А. Махнач была членом Белорусского отделения (БелО) Всесоюзного (ранее Всесоюзного) палеонтологического общества (ПО), которое было создано в 1957 г. по инициативе белорусского ученого, члена-корреспондента АН БССР А.В. Фурсенко. Ведущим учреждением, где первоначально сосредоточились мощные кадры палеонтологов, был Белорусский научно-исследовательский геолого-разведочный Институт, в котором работали высоко квалифицированные специалисты по изучению более древних, чем плейстоценовые, флор и фаун региона. Это объяснялось тем, что во главе БелОРПО длительное время находились крупные и весьма известные в бывшем Союзе и за рубежом ученые-палеонтологи – А.В. Фурсенко (первый его председатель/президент в 1957–1963 гг.), В.К. Голубцов (доктор геолого-минералогических наук, второй председатель – в 1963–1970 гг.), а членами общества были такие значимые в науке палеонтологи, как Г.И. Кедо, С.С. Манькин и другие, создавшие свои научные школы и подготовившие к работе высоко квалифицированных специалистов. Среди них Н.С. Некрята, В.И. Авхимович, А.Ф. Бурлак, Т.Г. Обуховская, Л.В. Пискун, В.М. Мотуз, Пушкин В.И. и др. Характерно разнообразие объектов органического мира, которые изучались белорусскими палеонтологами – споры, пыльца, конодонты, брахиоподы, фораминиферы, микрофоссилии, моллюски, кишечнополостные, мшанки, акритархи, рыбы. На 01.01.1984 г. общество объединяло 2 учреждения (БелНИГРИ и ИГиГ НАН Беларуси) и 44 индивидуальных члена.

Первыми обучающимися у Нины Александровны по определению пыльцы из голоценовых осадков были озероведы из БГУ В.А. Калечиц (палинологом он так и не стал, столь трудным для мужчин вообще был пыльцевой метод) и И.И. Богдель (его публикации достаточно известны среди палинологов). Первые определения озерных осадков из голоценовых разрезов положили начало тесного научного контакта Н.А. Махнач с основателем школы озероведения профессором О.Ф. Якушко. Именно она в 1969 г. дала рекомендацию выпускнице с красным дипломом географического факультета БГУ Я.К. Еловичевой для поступления в очную аспирантуру к Г.И. Горецкому и Н.А. Махнач (фото 1). Но возраст отложений для нее был уготован научными руководителями более древний, сложностям и трудностям которого она посвятит и свою жизнь.



Фото 1. Аспирантка Я.К. Еловичева (справа) за микроскопией пыльцы и спор с Н.А. Махнач (слева) в кабинете ИГиГ УГ Беларуси (фото 1969 г.).

Консультации по определению пыльцы из торфа Н.А. Махнач вела и с сотрудниками бывшего Института торфа АНБ (ныне Институт природопользования НАН Беларуси), проводивших определение пыльцы из торфа по капле разведенного в воде органического материала без соответствующей технической обработки породы тяжелой жидкостью и кипячения. По голоценовым озерным разрезам Беларуси были проведены первые корреляции с опорными разрезами голоцена сопредельных регионов, в особенности с теми, которые имели абсолютные датировки.

Следует также отметить, что большой вклад в развитие палеонтологии на Беларуси внесли сотрудники-палинологи бывшей Центральной лаборатории Управления геологии Беларуси, которая была мощной базой в получении биостратиграфического материала преимущественно для геологических партий. Основателем спорово-пыльцевой группы в 1955 г. стала Л.И. Алексеева (ученица ленинградской школы палинологов, занимавшаяся исследованием мезозойских и кайнозойских отложений), по личной инициативе которой в довольно короткий срок была создана техническая база по обработке кернового материала из геологических партий региона, приобретено оборудование для микроскопирования, проведена подготовка кадров специалистов-аналитиков и лаборантов. С 1956 г. методическими основами спорово-пыльцевого анализа овладели Т.М. Симонова, В.А. Палазник, А.П. Шостак (Римашевская), К.И. Тарасевич (Демешко), Г.Н. Сахарова, П.П. Смирнова, Е.И. Ширина, Э.П. Кобец, Н.Ф. Тылиндус, И.А. Григорович, А.Г. Леонова, Н.П. Степченко, О.П. Леонович, Л.А. Закревская.

В последующие годы на основании личного изучения отложений из геологических разрезов и обобщения богатого палинологического материала по значительно повышенному числу исследованных разрезов антропогена группой палинологов ЦЛ УГ Беларуси (рис. 2), Н.А. Махнач получила возможность с большей детальностью реконструировать основные этапы развития растительности на территории Беларуси от конца плейстоцена до наших дней. Эти данные совместно с геологическими были положены в основу новой и более усложненной III-й стратиграфической схемы антропогена Беларуси (Н.А. Махнач, Э.А. Левков, Б.Н. Гурский, И.А. Линник, Пасюкевич, Матвеев, Мандер, 1970; Махнач Н.А., Левков Э.А., Гурский Б.Н., Пасюкевич В.И., Матвеев А.В., Линник И.А., Левицкая Р.И., Шахнюк В.В., 1970) и позднее обобщены в двух монографиях, вышедших в свет уже во время работы Н.А. Махнач (1971, Левков и др., 1973) на новом месте (табл. 3). В развитие предыдущей схемы, этот вариант ее содержал конкретные региональные названия 10-ти горизонтов и 6-ти подгоризонтов (по три в днепровском, сожском и поозерском ледниковых горизонтах), а межледниковый ранг рутковичского горизонта был переведен в ранг подгоризонта, хотя оставалась спорной достоверность его выделения.

Открытие с 1969 г. сектора палеогеографии антропогенного периода (Отдел палеогеографии антропогена с 1971 г., Отдел геологии и палеопотамологии антропогена с 1974 г., Лаборатория геологии и палеопотамологии антропогена с 1978 г.) во главе с академиком Г.И. Горецким дало основание для планомерной подготовки палеонтологических кадров Республики по ведущим методам и смежным направлениям наук в Институте геохимии и геофизики (позднее – Институте геологических наук) уже при НАН Беларуси, куда перешли на работу и опытные кадры ученых, занимавшихся исследованиями флоры и фауны из молодых отложений региона, развитием палеоландшафтов. Здесь получили развитие палинологический (пыльца, споры, массулы), палеокарпологический (плоды, семена), диатомовый (водоросли), малакологический (моллюски), териофаунистический/мамалогический (млекопитающие), остракодологический (остракоды), энтомологический (насекомые), литологический, геоморфологический, палеопотамологический методы исследований.

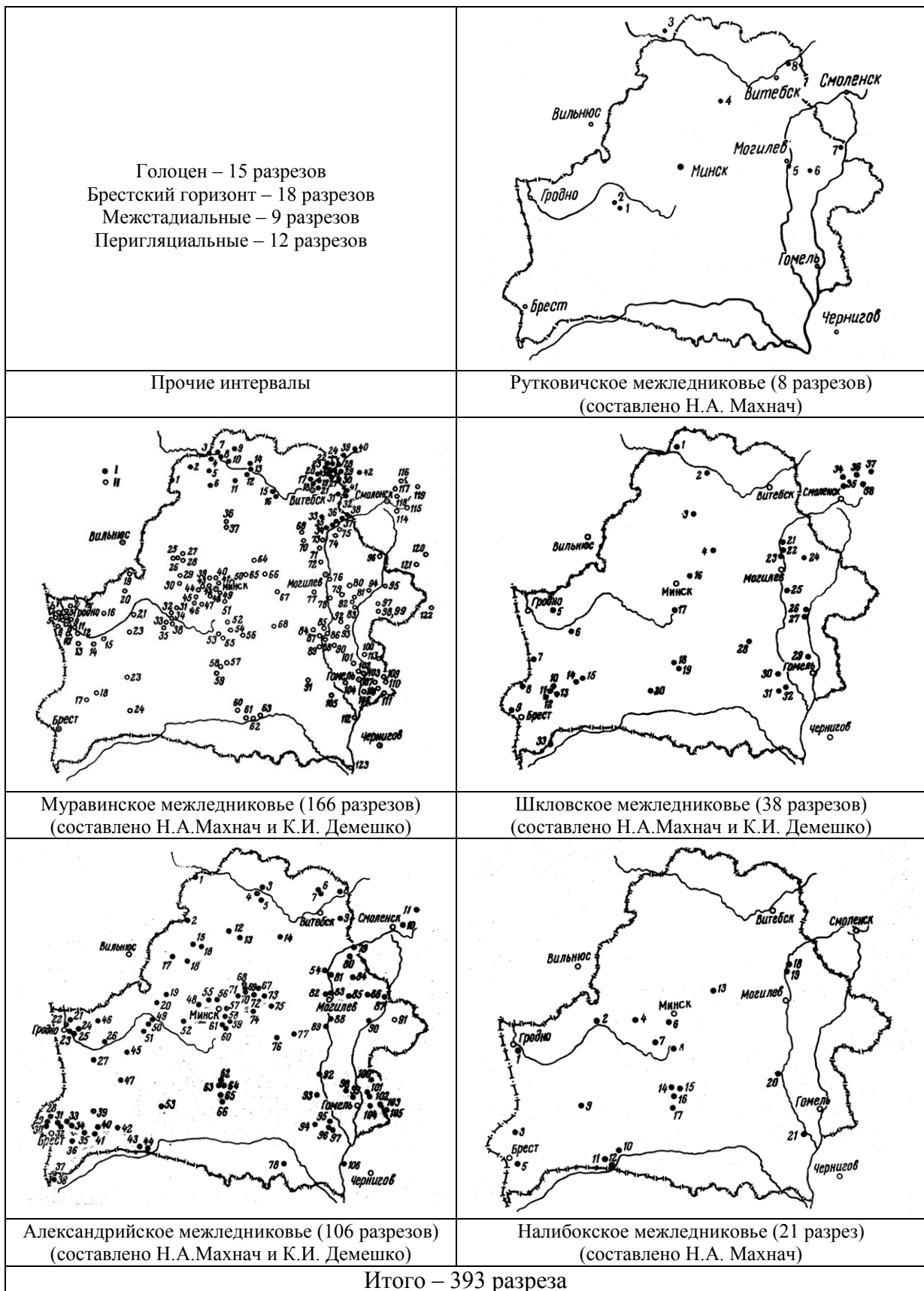


Рис. 2. Карто-схемы расположения палинологически изученных разрезов с отложениями древних межледниковий антропогена (для голоцена, брестского горизонта, межстадиалов и перигляциалов указано число разрезов; Махнач, 1971).

Стратиграфическая схема антропогена Беларуси (1970 г.)

Махнач Н.А., Э.А. Левков, А.В. Матвеев, В.И. Пасюкевич, Б.Н. Гурский, Г.И. Илькевич, Р.И. Левицкая, И.А. Линник, В.В. Шахнюк, 1970; Махнач Н.А., Левков Э.А., Гурский Б.Н., Линник И.А., Пасюкевич В.И., Матвеев А.В., Мандер Е.П. (1970) – III-я схема		М.М. Цапенко, Н.А. Махнач (1959) I-я схема	
Современный (голоценовый)		современный (голоценовый)	
Верхний (поздняя) Q ₃	Позерский	Браславский	оледенение второй половины новой эпохи
		Рутковичский	межледниковье второй половины новой эпохи
		Оршанский	оледенение первой половины новой эпохи
	Муравинский		межледниковье первой половины новой эпохи
Средний (средняя) Q ₂	Сожский	Могилевский	оледенение второй половины средней эпохи
		Горецкий	
		Славгородский	
	Шкловский		межледниковье второй половины средней эпохи
	Днепровский	Мозырский	оледенение первой половины средней эпохи
		Узденский	
Столинский			
Александровский		межледниковье первой половины средней эпохи	
Нижний (ранняя) Q ₁	Березинский		оледенение второй половины древней эпохи
	Налибокский		межледниковье второй половины древней эпохи
	Белорусский		оледенение первой половины древней эпохи
	Брестский		предледниковье

Н.А. Махнач также перешла на работу в это академическое учреждение, где с декабря 1970 по 1971 г. работала старшим научным сотрудником, а затем по декабрь 1980 г. – в соответственно переименованных Лаборатории геологии и палеопотамологии антропогена Института геохимии и геофизики АН БССР, где стала научным руководителем аспирантов, принятых на учебу Г.И. Горецким как первых молодых национальных кадров-палинологов высшей квалификации. Н.А. Махнач постоянно уделяла много внимания молодым специалистам в Лаборатории, но в особенности своим палинологам, передавая им свой богатый опыт, обучая не только сложному и весьма кропотливому спорово-пыльцевому методу, но и умению мыслить, анализировать и обобщать фактический материал, применять полученные данные для решения наиболее актуальных геологических проблем.

В свою очередь, и первые ученики-аспиранты Нины Александровны несли большую ответственность за обучение столь узкой специализации как палинология. Я.К. Еловичева, Т.Б. Рылова, В.Л. Шалабода, Н.Н. Явид наряду с академиком Г.И.

Горецким, имели в лице Нины Александровны прекрасного наставника и никогда ей не приходилось краснеть за качество выполненных определений и использования их в научной работе. Работавший в том же Институте В.Б. Кадацкий также использовал некоторые определения растительных микрофоссилий позднего плейстоцена в своей диссертационной работе. Консультации и определение пыльцы из грунтов совхозного и индивидуальных полей велись нами и для МВД Республики, обратившихся к нам за помощью, хотя Г.И. Горецкий не одобрял такого применения столь важного среди палеонтологических палинологического метода в криминалистике.

Работа учеников Н.А. Махнач по подготовке диссертационных работ на основе спорово-пыльцевого анализа велась наряду с созданием базовой основы: отдельной комнаты-лаборатории по технической обработке образцов, ее оборудования, сложного набора химреактивов, а также заказами по приобретению уже используемых в практике отечественных (МБИ-3) и новейших современных зарубежных микроскопов (Ergaval, Amplival) с дополнительными насадками для фотографирования объектов исследования на пленку Микрат-200 и Микрат-300 с последующей ее сложной процедурой обработки (проявлением-закреплением, печатью на фотобумаге с учетом разрешающего объема/величины), заменивших прежние рисовальные аппараты, а также счетно-вычислительных машин для подсчета процентного содержания пыльцы и спор по разрезу, также заменивших обычные бухгалтерские счета-костяшки, а впоследствии – электронных калькуляторов. Только значительно позже ее ученикам-палинологам предоставилась возможность проводить весь этот механизм обработки фактического палинологического материала на компьютерах по специально разработанным программам высоких технологий. Сама Нина Александровна не занималась фотографированием пыльцы и спор с исследуемых препаратов, но в одной из ее печатных работ по изучению александрийских межледниковых отложений в разрезе Колодежный Ров (Махнач, Якубовская, 1978) приведены фото *Abies alba L.*, выполненные Я.К. Еловичевой. Тем не менее, Н.А. Махнач тщательно проверяла достоверность определения видов растений не только в процессе микроскопирования, но и по фотографиям в специальных приложениях, являвшихся необходимыми приложениями к диссертациям. Нина Александровна даже не представляла в то время увидеть имеющийся уже сегодня микроскоп-комбайн, выполняющий одновременно микроскопирование, фотографирование, печать фото растительных микрофоссилий, подсчет пыльцы и спор в процентах, вывод на печать сводной таблицы содержания пыльцы и спор в препаратах в процентах для цельного разреза, печать палинологической диаграммы при любой методике расчета соотношения растительных микрофоссилий древесных и кустарниковых пород, наземных и водно-болотных травянистых растений. Если прежде для публикации статьи достаточно было привести короткую пыльцевую диаграмму (только древесные и кустарниковые породы с соотношением общего состава пыльцы и спор), то молодое поколение в этих же целях использовало уже расширенные палинологические диаграммы с полным составом определенных микрофоссилий. Естественно, что введение новых технологий даже в палеонтологию подразумевало и получение исследователем качественного фактического материала, способствовавшего прогрессивному развитию научных выводов в палинологии с практическим применением разработок в социуме.

Для геологов и стратиграфов Беларуси, а также учеников Н.А. Махнач важным событием стал упомянутый выше выход в свет двух ее монографий: «Этапы развития растительности Белоруссии в антропогене» (1971), ставшей настольной книгой геологов и палинологов с изданием III-й стратиграфической схемы антропогена региона (см. табл. 3), описанием палинокомплексов по разрезу, таблицами фаз развития растительности по

отдельным межледниковьям, а также «Геология антропогена Белоруссии» (к IX конгрессу ИНКВА; Э.А. Левков, А.В. Матвеев, Н.А. Махнач, В.И. Пасюкевич, Б.Н. Гурский, Г.И. Илькевич, Р.И. Левицкая, И.А. Линник, В.В. Шахнюк, 1973). В этих работах наряду с данными палинологического анализа использованы и результаты других палеонтологических (малакологического, карпологического), геоморфологического (особенности рельефа) и геологического (строение антропогеновой толщи, палеогеографические условия на территории региона) методов исследований, тем самым, осуществляя комплексный подход в стратиграфии и палеогеографии. В работах было уточнено и детализировано расчленение отложений отдельных разрезов, пересмотрен возраст некоторых межледниковых и межстадиальных отложений, подтверждена многократная климатическая цикличность за четвертичный период.

Существенным дополнением к этим двум монографическим работам стало создание в 1974 г. под руководством Н.А. Махнач *первой палинокартотеки* (основы будущей Палинологической Базы Данных Беларуси – ПБД) в виде жестких перфокарт, включавшей почти 400 пыльцевых диаграмм (в том числе 45 по голоцену) (Махнач, Кадацкий, 1974). Построенные на миллиметровке пыльцевые диаграммы были перечерчены, сфотографированы и размножены для 4-х комплектов бумажных перфокарт сотрудниками УГ Беларуси, заинтересованных в постоянной работе с палинологически изученными разрезами по всей территории Беларуси.

Возглавив группу белорусских палинологов по изучению ряда стратотипических и опорных разрезов неогена, плейстоцена и голоцена, бурение которых было развернуто по инициативе академика Г.И. Горещкого, для Н.А. Махнач особо важное значение имели и ее собственные палинологические исследования районов Поднепровья, Полесья и Речицкого Приднепровья, выявившие особенности истории флоры и растительности неогена и плейстоцена. В целях наилучшего понимания условий произрастания экзотических и редких элементов флоры, пыльцевые зерна, споры и массулы которых встречались в препаратах, Н.А. Махнач и сама тщательно следила за новыми публикациями определителей по палинологии, но и своих учеников стимулировала к приобретению столь редких для того времени атласов и книг по флоре СССР и Беларуси, карт ареалов видов – изданий фундаментальных и дорогих. Они и до сего дня хранятся в наших личных библиотеках и широко используются в работе.

Тяжкий труд проверки правильности определения видов растений по пыльце и спорам у своих учеников (каждый раз надо встать из-за своего стола, переключиться на новый объект исследований у ученика, сесть за свой стол и включиться вновь в работу) повторялся снова и снова изо дня в день, из года в год. Но это была и радость, что такой труд не прошел даром. Если определение микрофоссилий и вызывало у всех затруднение, значит этой пылинки или споры не было в атласах у Нины Александровны. Так случилось, например, с микрофоссилиями *Larix*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Azolla* и другими, для определения которых (наряду с некоторыми другими) мы консультировались в Москве, Ленинграде, Вильнюсе, Петрозаводске. И только с того времени на наших диаграммах появлялись эти растения. Возили же мы в Москву на консультации живые препараты с глицерином, фиксировали пылинку или спору точкой из туши на покровном стекле, а коробку с такими препаратами держали горизонтально в руке и в самолете, и на коленях в поезде, и в автобусах, боясь потерять фактический органический материал, так дорог он был нам. Разве кому это в голову пришлось бы ныне при наличии цифрового фото и презентаций мульти-медиа? Но чем реже мы приглашали своего учителя к себе на микроскоп традиционной фразой: «Нина Александровна, посмотрите, пожалуйста!», тем и она понимала, что будущий палинолог все же рождался, медленно, постепенно, но уверенно. О тех, кто прошел

этот сложный и трудный путь определения пыльцы и спор у Нины Александровны, можно с уверенностью сказать: специалист-палинолог состоялся.

Н.А. Махнач постоянно консультировала геологов и палинологов Центральной Лаборатории УГ БССР (впоследствии ПО “Беларусьгеология” – ныне она ликвидирована), России, Литвы, Украины по вопросам стратиграфии четвертичных отложений, интерпретации палинологических данных, заключений о возрасте исследованных отложений. Она сохранила тесные контакты со своими учителями из Института географии АН СССР и, прежде всего, именно у них устраивала консультации и стажировки молодым палинологам-белорусам в Москве (фото 2), а также в Ленинграде, Вильнюсе длительностью иногда от недели до месяца, а далее уже молодежь сама определялась в этой жизни – консультироваться и постепенно профессионально расти в качестве ученого, либо просто использовать служебную командировку для туристической поездки. Молодые палинологии постоянно пополняли коллекцию эталонных препаратов пыльцы и спор видов растений, привозимых из таких командировок, а Нина Александровна использовала в консультативных целях и богатейшую коллекцию эталонных препаратов С.С. Манькина – известного палинолога по изучению палеогена и неогена.

Н.А. Махнач и сама принимала на Беларуси ведущих специалистов-палинологов из Москвы (М.М. Моносзон, (фото 3-7), Ленинграда (Е.Н. Ананова), часты были ее встречи с О.П. Кондратене (Вильнюс), а также с украинскими коллегами (Киев). Академик Г.И. Горещкий весьма поддерживал такие контакты, способствовавшие обмену мнениями по выработке взглядов на выделение новых межледниковых и ледниковых горизонтов в схемах различных регионов, обоснованию их возрастного положения на единых принципах комплексного подхода в изучении толщи антропогена.



Фото 2. На стажировке по повышению научной квалификации у профессора В.П. Гричука – руководителя Лаборатории палеогеографии Института географии АН СССР в г. Москве.

Слева направо: лаборант (Москва), Л.В. Калугина (Ленинград), Я.К. Еловичева (Минск), Э.М. Зеликсон (к. г. н., ведущий палинолог, Москва), Вера (высоко квалифицированный лаборант по методике обработки пород на пыльцевой анализ, Москва), М.М. Моносзон (к. б. н., ведущий палинолог, Москва), лаборант (Москва). Москва–май–1971 г.



Фото 3. У входа в Институт геохимии и геофизики АН БССР (г. Минск) слева направо: Н.А. Махнач, М.М. Монозон, В.Б. Кадацкий, Т.Б. Рылова (фото Я.К. Еловичевой)



Фото 4. Н.А. Махнач (справа) и М.М. Монозон (слева) в мемориальном комплексе Хатынь (фото Я.К. Еловичевой).



Фото 5. Н.А. Махнач и М.М. Монозон в мемориальном комплексе Хатынь (фото Я.К. Еловичевой)



Фото 6. Н.А. Махнач и М.М. Монозон у Кургана Славы (фото Я.К. Еловичевой)



Фото 7. М.М. Монозон и Н.А. Махнач у Кургана Славы (фото Я.К. Еловичевой)

Нине Александровне, наряду с Гаврила Ивановичем, посчастливилось испытать чувства радости и гордости за своих учеников на защитах их кандидатских диссертаций, которые завершались практически спустя 6-8 лет работы над утвержденными научными темами:

– *В.Б. Кадацкого* (1975 г.) – «Геология и палеогеография верхнего плейстоцена востока Белорусского Поозерья» – к. г-м. н.,

– *И.И. Богделя* (1984 г.) – «Развитие природы Белоруссии в голоцене» – к. г. н.,

– *Я.К. Еловичевой* (1977 г.) – «Геологические условия залегания и палеоботаническая характеристика отложений шкловского (рославльского) межледниковья Белоруссии и смежных областей» – к. г-м. н.,

– *Т.Б. Рыловой* (1979 г.) – «Палинологическое обоснование стратиграфии неогеновых отложений Белорусского Понеманья» – к. г-м. н.,

– *В.Л. Шалабода* (1992 г.) – «Палинологическая характеристика семейства *Limoniaceae* в связи с проблемами стратиграфии среднего плейстоцена Беларуси (по данным светового и сканирующего электронного микроскопов» – к. б. н.

Впоследствии лишь трое из них защитили докторские диссертации:

• – *В.Б. Кадацкий* (1995 г.) – «Технофильные элементы в ландшафтах Беларуси» – д. г. н. спустя 20 лет после защиты кандидатской диссертации.,

• – *Я.К. Еловичева* (1992 г.) – «Палеогеография и хронология основных этапов развития природной среды антропогена Беларуси» – д. г. н. спустя 15 лет после защиты кандидатской диссертации,

• – *Т.Б. Рылова* (2001 г.) – «Палиностратиграфия отложений верхнего олигоцена и неогена Беларуси и закономерности развития флоры и растительности» – д. г.-м. н. спустя 22 года после защиты кандидатской диссертации.

Много времени Н.А. Махнач специально посвятила работе по изучению отложений сожского ледникового и шкловского межледникового горизонтов в разрезах плейстоцена Беларуси и древних отложений на Речицком Поднепровье, что позволило уточнить стратиграфическое подразделение ранне- и среднеплейстоценовых отложений Беларуси. Тем не менее, спорность возраста этих органогенных толщ сохранилась и до настоящего времени, настолько сложной палеогеографией характеризуется территория Беларуси, находясь практически на пути следования каждого ледника по Восточно-Европейской равнине и существенно изменяя свою природную среду во время каждого из плейстоценовых межледниковий. Одной из последних фундаментальных работ Н.А. Махнач стала коллективная монография «Флора и растительность Белоруссии в палеогеновое, неогеновое и антропогеновое время» (Н.А. Махнач, Я.К. Еловичева, А.Ф. Бурлак, Т.Б. Рылова, 1981), в которой на новом качественном уровне авторами были обобщены палинологические материалы по систематическому составу и разнообразию растительных микрофоссилий, палеофлоры, детальной стратиграфии и палеогеографии кайнозоя Беларуси, а также с наибольшей полнотой и детальностью представлены результаты палинологического изучения позднеледниковых и голоценовых отложений региона с учетом различия основных этапов развития растительности его северной и центральной частей по сравнению с южной (Полесье). Более полным и выразительным представился авторам состав экзотических (не свойственных ныне региону термофильных, мезофильных, аркто-бореальных) и редко встречаемых видов растений, обогащавших палинофлору межледниковых и ледниковых эпох региона в сравнении с межстадиальными и стадиальными интервалами. Это оригинальное обобщение по флоре и фиторазнообразию Беларуси за столь длительный геологический временной интервал (палеоген–неоген–антропоген – около 65 млн лет) вызвало неоднозначную оценку у коллег смежных палеонтологических методов, хотя только палинологи на то

время имели богатую базу данных и могли интерпретировать флористический материал в различных палеогеографических аспектах (фото 8). А сама идея такого обобщения была подсказана палинологам сотрудниками БелЭ, где Нина Александровна принимала активное участие в издании статей.



Фото 8. Группа палинологов Лаборатории: слева направо сидят – Н.Н. Явид, Н.А. Махнач, Г.И. Горецкий, В.П. Шалабода, стоят – Я.К. Еловичева, Е. Шелудкевич, Т.Б. Рылова.

Полученные на начало 80-х гг. XX в. геологические и палинологические данные за последнее десятилетие были использованы при выработке Б.Н. Гурским, Э.А. Левковым, Н.А. Махнач, Р.И. Левицкой, А.В. Матвеевым, Г.И. Илькевичем, В.И. Пасюкевичем, Я.К. Еловичевой, П.Ф. Калиновским (1981) новой IV-й стратиграфической схемы четвертичной (антропогеновой) системы Беларуси объемом в 800 тыс. лет, с привязкой к абсолютному возрасту оснований 10 горизонтов, выделением самого большого на то время числа подгоризонтов с собственными названиями на основе принципа детальной микростратиграфии древних отложений (табл. 4 – А). Она была утверждена МСК в 1981 г. в качестве унифицированной (V-я схема, табл. табл. 4 – Б), но с уже более расширенным составом авторов за счет присоединившихся к ней новых (Б.Н. Гурский, Н.А. Махнач, Р.И. Левицкая, А.В. Матвеев, В.И. Пасюкевич, Я.К. Еловичева, П.Ф. Калиновский, Г.К. Хурсевич, Л.П. Логинова, Ф.Ю. Величкевич, Т.В. Якубовская, В.М. Мотуз, С.Ф. Зубович, М.А. Вальчик, А.Ф. Санько, Г.И. Литвинюк, В.И. Назаров, 1983;), которые предоставили свои палеонтологические и геологические материалы первоначально в схему Л.Н. Вознячука (1981; табл. 5, VI-я схема), но не стали ее соавторами. Со смертью Л.Н. Вознячука его более усовершенствованный вариант схемы (объем плейстоцена принят в пределах 1 млн лет, 18 горизонтов привязаны к 21 изотопно-кислородному ярусу, основания этих горизонтов соотнесены с абсолютным возрастом) по сравнению с предварительной разработкой 1978 г. (не все подразделы имели четко выделенные горизонты; см. табл. 5), на Гомельском совещании не обсуждался. И в создавшейся

Стратиграфическая схема антропогена Беларуси
(по Л.Н. Вознячуку, 1978, 1981 – VI-я схема)

Период (система)			Стратиграфические подразделения		Геохронологическая шкала, тыс. лет				
Раздел	Подраздел	Вознячук, 1978 г.	Общие						
			Система	Отдел	Ярус	Звено	Региональные		
Антропогенный	Плейстоценовый	Верхний	Плейстоценовая	Голоцен	Голоценовый	1	Горизонты (климатомеры: криомеры-оледенения и термомеры – межледниковья)	10	
						2-5d	Валдайский (неманский)		
	Средний	Верхний	Микулинский ^{XX}	Гляциоплейстоцен	Голоцен	Среднее	5e	Микулинский	130
							6	Днепровский	
							7	Гродненский	
							8	Плиссинский (калужский, предднепровский)	
	Нижний	Средний	Днепровский ^X	Гляциоплейстоцен	Голоцен	Среднее	9	Лихвинский	310
							10	Вилейский	
							11	Витебский ("смоленский")	
							12	Березинский (окский)	
							13	Могилевский	
							14	Нижнинский (даугавский, предберезинский)	
	Нижний	Нижний	Ожский ^X Смоленский ^{XX} Вилейский ^X	Гляциоплейстоцен	Голоцен	Нижнее	15	Беловежский	600
							16	Сервечский	
							17-19	Минский (корчевский) и елизаровский	
							20	Наревский	
21							Брестский (менапский) надгоризонт		
							Ельнинский (икский, демский, вазальский) надгоризонт		
Неогеновая	Плиоцен	Варяжский ^X	Плиоцен	Плиоцен	Нижний	Гомельский (даугавский, эбуронский) надгоризонт	1300		
						Дворецкие (тегеленские) надгоризонты	1600		
							2200		

ситуации Б.Н. Гурский предложил всем заинтересованным специалистам войти в качестве соавторов с особыми мнениями в общепринятую стратиграфическую схему антропогена Беларуси. Никто не отказался. Но в этой V-й унифицированной схеме число выделенных подгоризонтов было сокращено (сохранены только основные оптимумы межледниковий, основные стадии оледенений) для удобства их корреляции со смежными регионами, уточнены возраст и палеонтологическая характеристика

выделенного беловежского межледниковья на месте налибокского, нижняя граница четвертичного периода сохранена в пределах 800 тыс. лет).

Достоинством стратиграфической схемы антропогена Беларуси, утвержденной МСК в 1981 г. (опубликовано в 1982 г.) стало все же подразделение горизонтов на подгоризонты, охарактеризованные палинологически фазами развития растительности в соответствии с изменением климата по ряду опорных разрезов, использование в значительной мере материалов комплексного изучения отложений карпологическим, диатовым, остракодологическим, териофаунистическим, энтомологическим, малакологическим, геоморфологическим, палеопотамологическим методами, а также обоснованная корреляция выделенных региональных горизонтов с таковыми в схемах зарубежной Европы, где стратиграфия четвертичной толщи имела геохронологическую основу. Уже к концу 70-х–началу 80-х гг. XX в. в восточной Европе стали доступны публикации с разработанными изотопно-кислородными шкалами для океанических отложений северного полушария, в результате чего отпала острая необходимость в ведении дискуссий по важным и спорным вопросам: объеме и нижней границе плейстоцена, числе изотопных ярусов, ритмичности природных процессов, отвечающих оледенениям и межледниковьям.

Ставшее знаменательным Всесоюзное совещание по утверждению межрегиональной стратиграфической схемы Восточно-Европейской равнины (Ленинград-Ольгино, 1981 г.) в знак признания достоверной обоснованности горизонтов антропогена на Беларуси посчитало общепринятым внести в эту межрегиональную схему несколько белорусских названий межледниковых (*шкловский*, *беловежский*) и ледниковых (*сожский*, *березинский*) горизонтов, а также *белорусского* надгоризонта в раннем антропогене (табл. 6). В результатах проведенных стратиграфических исследований на межрегиональном уровне несомненно велика и роль Н.А. Махнач, как палинолога и стратиграфа.

Таблица 6

Межрегиональная стратиграфическая схема антропогена Восточно-Европейской равнины (1984 г.)

Стратиграфические подразделения			
*тыс. лет назад – абсолютный возраст основания горизонтов			
Надгоризонты		Горизонты	
Голоцен *10 тыс.л.н.		Голоценовый	
Верхний плейстоцен Q_1	*70-80 тыс.л.н.	Валдайский	Осташковский
	*110 тыс.л.н.		Ленинградский Олонецкий
Средний плейстоцен Q_2	*125 тыс.л.н.	Среднерусский	Микулинский
	*180 тыс.л.н.		Сожский
	*240 тыс.л.н.		Шкловский
	*380 тыс.л.н.		Днепровский
Нижний плейстоцен Q_1	*480 тыс.л.н.	Белорусский	Лихвинский
	*550 т.л.н.		Окский (Березинский)
	*610 тыс.л.н.		Беловежский (Колкотовский)
	*670 тыс.л.н.	Вильносокский	Дзукийский (Донской)
	*700 тыс.л.н.		Ильинский
	*800 тыс.л.н.		Покровский
Михайловский (Петропавловский)			
Эоплейстоцен			

Совместно со всем коллективом Н.А. Махнач вела активную работу по обработке нового палинологического материала из опорных разрезов плейстоцена региона для представления его участникам XI Конгресса ИНКВА (г. Москва, 1982 г.) и последующего 27-го Международного геологического конгресса (г. Москва, 1984 г.), текста путеводителей маршрутов полевых экскурсий по территории Беларуси (фото 9). Но участия в них она уже не приняла в связи с уходом на пенсию в 1981 г. Представление палинологического обоснования возраста отложений геологических разрезов и условий их залегания на этих важных конгрессах вели ее ученики, а весь коллектив Лаборатории после экскурсии 1982 г. переехал в новый корпус здания Института в Академгородок за кольцевую линию Минска (ул. Академика Купревича, дом 7; фото 10).



Фото 9. Г.И. Горецкий вместе с сотрудниками Лаборатории геологии и палеопотамологии антропогена в прежнем корпусе Института (Ленинский проспект, 68). Слева направо сидят – В.В. Межуева, Я.К. Еловичева, Н.А. Махнач, Г.И. Горецкий, С.Г. Дромашко, Л.П. Логинова, Р.А. Зинова, Т.В. Якубовская; стоят – С.Ф. Зубович, Г.К. Хурсевич, М.А. Вальчик, А.И. Коптева, Н.Н. Явид, С.Л. Шиманович, Т.Б. Рылова, Н.И. Егорова, Л.А. Казак, Г.Н. Жердецкая, М.Е. Зусь, В.Л. Шалабода, Е.Л. Махнач, С.Д. Астапова, А.Ф. Санько, Ф.Ю. Величевич, С.А. Феденя, М.Б. Шевякова, В.М. Феденя. (Минск–апрель–1980 г.)

Палеогеографические аспекты в работах Н.А. Махнач касались в основном таких компонентов природной среды, как растительность, флора и климат, на основании которых хронологические интервалы неогена и антропогена получали свои специфические характеристики, способствуя постоянной корреляции природных событий во времени и пространстве со странами ближнего и дальнего зарубежья. Ее ученики продолжили и еще далее продвинули развитие палинологического метода на Беларуси, подошли к существенному усложнению климато-стратиграфии осадочной толщи региона с учетом выработанных изотопно-кислородных ярусов на геохронологической основе и характеристике разнообразных компонентов среды с

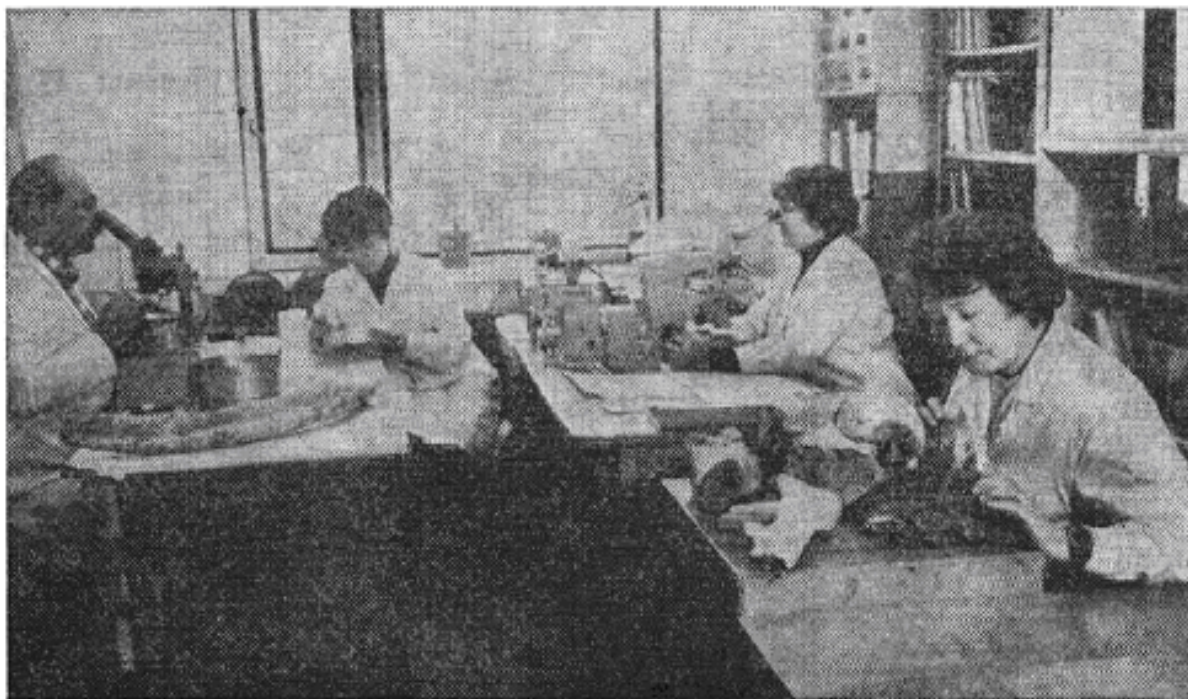


Фото 10. Палеонтологи-четвертичники Лаборатории Г.И. Горецкого в новом корпусе Института геологических наук НАН Беларуси (1985 г.) в Академгородке г. Минска (ул. Академика Купревича, д. 7). Слева направо: С.Ф. Зубович (остракодолог), Т.Б. Якубовская (палеокарполог), Я.К. Еловичева (палинолог), Л.П. Логинова (диатомист). К статье «Палеоботаника»: Энцыклапедыя прыроды Беларусі, т. 4, 1985, с. 78.

учетом антропогенного фактора. Не всегда их точки зрения были эдентичны по некоторым вопросам расчленения плейстоценовой толщи, но тем они и способствовали уточнению и решению спорных стратиграфических и палеогеографических вопросов, сохраняя Республику Беларусь на высокой позиции за рубежом по результатам палинологической изученности отложений плейстоцена и голоцена.

Нина Александровна активно принимала участие во всех мероприятиях Лаборатории: празднование дней рождений, юбилеев, масленицы и пр. С истинными хозяйками своих семей она делилась с коллегами рецептами приготовления вкусных, разнообразных и простых блюд, выпечек, заготовок овощей на зиму. Свое рабочее место она любила украшать домашними цветами, а общий кабинет палинологов и диатомистов – аквариумом для разведения рыб, которые так интуитивно предвосхитили за 4-5 часов балканское (югославльско-румынское) землетрясение, которое на территории Беларуси проявилось в толчке силой в 4 балла в 70-х гг. XX в.

Н.А. Махнач по праву находится в числе выдающихся геологов-четвертичников и считается одним из основателей современной стратиграфии антропогена Беларуси. Ее кропотливый труд, скромность и доброжелательность, уважительное отношение к окружающим неизменно привлекали к ней людей самого разного возраста и различных интересов. Она была достаточно терпима и к тем палеонтологам, которые не доверяли пыльцевому методу, враждебно выступали против его результатов, а с ее уходом с работы сразу принизили его статус как ведущего метода, воспользовавшись своим руководящим положением лаборатории.

За время своей научной деятельности Н.А. Махнач проанализировала отложения из 152 палинологически изученных ею разрезов на территории Беларуси и смежных регионов (Смоленской и Брянской области России, Черниговской области Украины), возможно, что какое-то их число еще осталось и в ее личном фонде. Ею написано 106

научных работ, среди которых 97 опубликованных (в т. ч. 4 монографии, 1 брошюра, 85 статей, 7 тезисов докладов) и 9 отчетов-рукописей, которые до сегодняшнего дня не утратили своего значения и используются геологами и палеонтологами. Важный вклад Н.А. Махнач в развитие четвертичной геологии и палинологии высоко отмечен государством: в 1986 г. за цикл работ «Разработка и внедрение научных основ геологии антропогена и геоморфологии в практику геолого-разведочных работ» группе геологов, среди которых была и Н.А. Махнач, была присуждена Государственная премия БССР.

К 80-летию со дня рождения Нины Александровны ее ученица Я.К. Еловичева (2003) составила библиографический указатель ее научных трудов и список палинологически изученных разрезов, который был обновлен к ее 90-летию (Еловичева, Рылова, 2013) и отражал основные даты ее жизни и результаты научной деятельности. Эти работы останутся в памяти старейшего и нового молодого поколения, которому палинология стала родной специальностью.

Наследие Н.А. Махнач не утрачено, а сохранено и приумножено ее учениками. Не случайно именно в Минске Е.Д. Заклинская – председатель палинологической Комиссии СССР, предпочла проведение в 1989 г. очередной VI Всесоюзной палинологической конференции на базе БелНИГРИ и ИГН НАН Беларуси, как доверие в отношении высоко результативных палинологических исследований мезозоя и кайнозоя в регионе. На основе регионального палинологического материала был составлен и издан «Атлас растительных микрофоссилий плейстоцена и голоцена Беларуси» (Еловичева, 2005), являющийся практическим руководством в подготовке молодых научных кадров (его первый расширенный и единственный вариант в качестве дополнения к монографии Н.А. Махнач, Я.К. Еловичевой, А.Ф. Бурлак, Т.Б. Рыловой «Флора и растительность Белоруссии в палеогеновое, неогеновое и антропогеновое время», 1981 г. странным образом утерян институтом). На географическом факультете БГУ в учебный процесс с 2003 г., введен спецкурс «Основы палинологии» с проведением практических занятий по микроскопированию пыльцы и спор, на которых этот атлас используется в виде наглядного учебного пособия для студентов. Существенно обновлена на новом палинологическом материале сводная схема развития растительности гляциоплейстоцена (9 межледниковий и 8 оледенений) и голоцена на основе ранее составленной Н.А. Махнач (Махнач, Цапенко, 1959) для всего антропогена Беларуси только по трем палинологически обоснованным межледниковьям: муравинскому, александрийскому и древнему.

Благодаря усилиям самой многочисленной из палеонтологов Беларуси группы палинологов-четвертичников (ЦІ УГ Беларуси, Институт геологических наук НАНБ, БелНИГРИ) **первая версия** созданной под руководством Н.А. Махнач перфокартотеки региона (Махнач, Кадацкий, 1974) из 400 разрезов антропогена (в т. ч. 45 по голоцену), в начале 80-х гг. XX в. подверглась частичному обновлению данными по голоцену (Э.А. Крутоус, Я.К. Еловичева и др.). **Вторая версия** палинологической базы данных Беларуси создана в 1999 г. под руководством Я.К. Еловичевой (Еловичева, Леонова, Таборовец, 1999; Yelovicheva, Leonova, Skoptsova, Snagowskij, Kudash, 2000; Еловичева, Леонова, 2002) и ее общая численность составляла 1250 спорово-пыльцевых диаграмм (в т. ч. 381 по голоцену; табл. 7). Потребность в ней возникла в связи с накоплением белорусскими палинологами за прошедшие 25 лет столь огромного фактического материала, что потребовало его анализа и обобщения на современном уровне, переоценки палинологических диаграмм ранее изученных разрезов, в особенности тех из них, которые содержат по два-три климатических оптимума (или потеплений) в межледниковые эпохи, не менее двух межледниковых горизонтов в одном геологическом разрезе, разделенных моренами или коррелятивными им образованиями, а также данных абсолютного датирования отложений гляциоплейстоцена. Новые

палинологические диаграммы были получены в результате использования современного методического подхода к отбору органических проб на палинологический анализ – сплошное опробование отложений из керна скважин и естественных обнажений: каждые 1-2 см, и не реже каждых 5 см. Этим достигалась

Таблица 7

Палинологическая обеспеченность изучения отложений плейстоцена и голоцена Беларуси (ПБД на 1999 г.)

Наименование межледниковых и ледниковых горизонтов	Кол-во разрезов
Поозерское позднеледниковье и Голоценовое межледниковье	381
Поозерское оледенение	27
Муравинское межледниковье	265
Сожское оледенение	23
Шкловское межледниковье	74
Днепровское оледенение	7
Смоленское межледниковье	1
Яхнинское оледенение	1*
Александрийское межледниковье	212
Еселевское оледенение	1*
Ишкольдское межледниковье	4
Березинское оледенение	19
Беловежское межледниковье	20
Сервечское оледенение	1*
Корчевское межледниковье	28
Наревское оледенение	1*
Брестский интервал (верх эоплейстоцена)	10
Плейстоцен в целом	58
Отдельные интервалы плейстоцена: — Q ₁ -Q ₂ — 6 — Q ₂ -Q ₃ — 2 — Q ₁ — 59 — Q ₂ — 47 — Q ₃ — 8	122
Всего разрезов	1250

возможность детальной микростратиграфии древне-озерных толщ: выделения максимального числа палинокомплексов на диаграмме, учитывая значимость общего состава спектров, каждой лесообразующей породы, травяных наземных, водных озерных и русловых, болотных растений. Тщательный анализ состава спектров на подробных диаграммах приводит к выделению сукцессий растительности (озеро→болото, русло→притеррасная пойма, низинное→верховое болото) в течение накопления древне-озерных, русловых и болотных осадков, схожесть и различие состава которых дало основание к выделению четырех основных типов диаграмм в гляциоплейстоцене и понимание того, что наличие на его протяжении 8 межледниковий свидетельствует в пользу неоднократной повторяемости типов диаграмм.

Эта вторая версия палинологической базы данных была представлена в двух вариантах:

- а) дополнена свыше 900-стами новыми опубликованными и находящимися в личном фонде спорово-пыльцевыми диаграммами на жесткой основе перфокарт,
- б) создан электронный вариант ПБД на основе системы управления базами данных Microsoft Access для WINDOWS.

Спустя еще почти 30 лет и этот вариант палинологической базы данных Беларуси был обновлен и количество диаграмм разрезов гляциоплейстоцена и голоцена в **третьей версии** ПБД в 2013 г. достигло уже 1338 единиц, т. е. по сравнению с первым вариантом ее объем в настоящее время увеличился более чем в три раза. Это позволяет говорить о высокой степени палинологической изученности территории региона и его обеспеченности палинологическими данными при геологических исследованиях плейстоцена и голоцена.

Немаловажное значение в палинологии (как и в целом палеонтологии) имеет и личный вклад каждого палинолога в общий фонд ПБД Беларуси, а он весьма различен и выглядит следующим образом (табл. 8):

Таблица 8

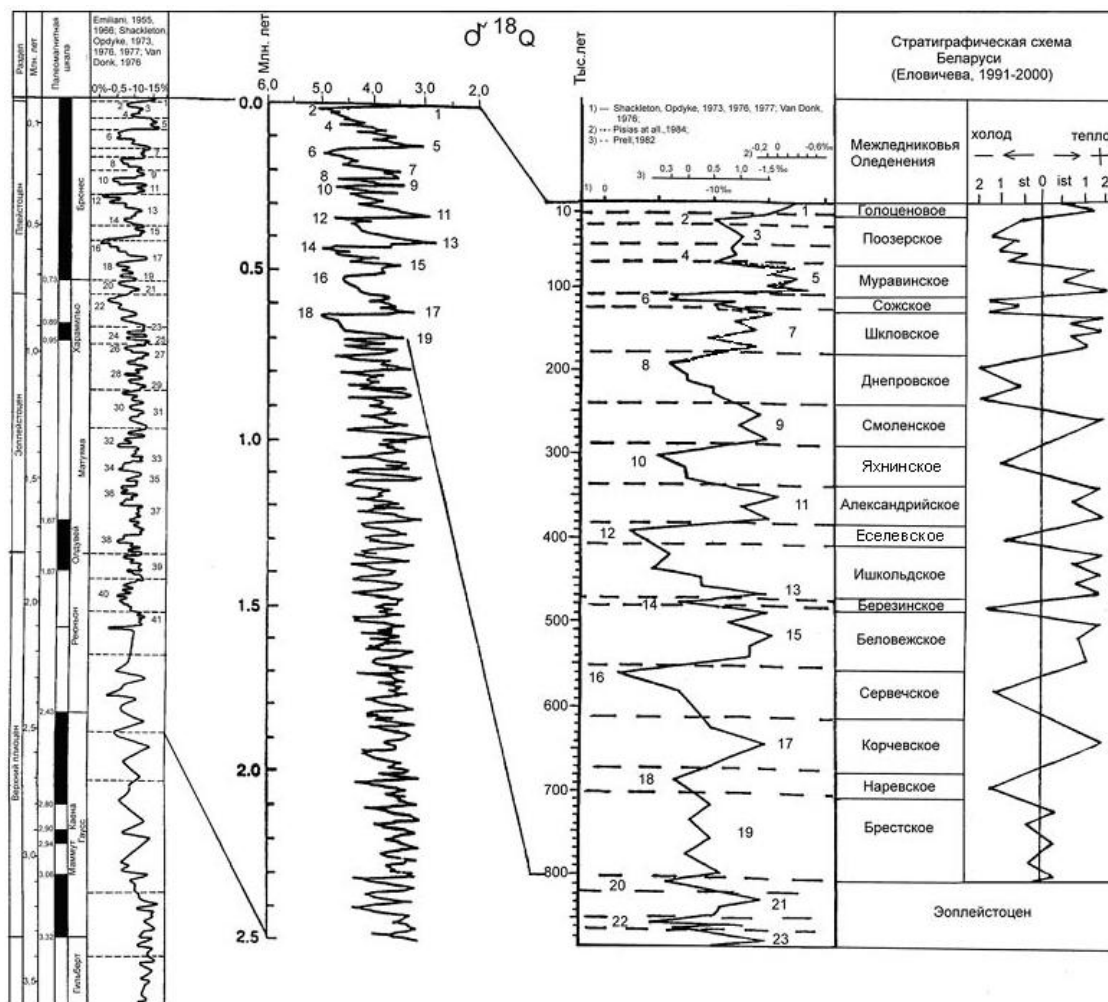
Вклад палинологов в общий фонд Палинологической Базы Данных Беларуси (на 2013 г.)

ФИО и название учреждения		К-во диагр		ФИО и название учреждения		К-во диагр
1. Еловичева Я.К.	—	307		26.Кадацкий В.Б.	—	6
2. Махнач Н.А.	—	151		27.Палинологии ЦЛ	—	5
3. Тарасевич (Демешко) К.И.	—	107		28.Курьерова Л.В.	—	4
4. Леонова А.Г.	—	59		29.Ананова Е.Н.	—	4
5. Рылова Т.Б.	—	59		30.Савченко И.Я.	—	3
6. Леонович О.П.	—	56		31.Бартош Т.Д.	—	3
7. Симакова Т.М.	—	55		32.Явид Н.Н.	—	2
8. Кобец Э.П.	—	49		33.Калечиц В.А.	—	2
9. Шостак (Римашевская) А.П.	—	45		34.Шафер В.	—	2
10.Палазник В.А.	—	41		35.Srodon A.	—	1
11.Пидопличко А.П.	—	41		36.Коренева М.М.	—	2
12.Ширина Е.И.	—	33		37.Trela I.	—	2
13.Зерницкая В.П.	—	28		38.Dyakowska Y.	—	1
14.Тылиндус Н.Ф.	—	24		39.Пискун Л.В.	—	1
15.Степанюк Р.Д.	—	22		40.Доктуровский В.С.	—	1
16.Шалабода В.Л.	—	19		41.Сахарова Г.Н.	—	1
17.Kulczynski S.	—	16		42.Тимракевич В.	—	1
18.Алексеева Л.И.	—	13		43.Махнач Е.Л.	—	1
19.Закревская Л.А.	—	12		44.Зеликсон Э.М.	—	1
20.Симакова Г.И.	—	10		45.Скопцова Н.В.	—	1
21.Бурлак А.Ф.	—	9		46.Tolpa	—	1
22.Тюремнов С.Н.	—	9		47.Gawlowska M.	—	1
23.Чехович Н.	—	8		48.Левковская Г.М.	—	1
24.Кондратене О.П.	—	7		40.Ин-т торфа АНБ	—	1
25.Дрозд Е.Н.	—	6		50.ЦЛ РУП Белгеология	—	1
Всего личных диаграмм — 1257						
Леонова А.Г., Закревская Л.А.	—	2		К.И. Тарасевич, Кобец Э.П.	—	1
Махнач Н.А., Бурлак А.Ф.	—	1		Еловичева Я.К., Скопцова Н.В.	—	1
Еловичева Я.К., Вальчик М.А.	—	1		Леонова А.Г., Леонович О.П., Закревская Л.А.	—	1
Махнач Н.А., Рылова Т.Б.	—	2				
Всего совместных диаграмм — 9						
Палинолог не указан	—	72				
Общее количество диаграмм в ПБД — 1338						

Следует отметить, что эта третья версия ПБД, показавшая высокую степень палинологической обеспеченности в изучении отложений гляциоплейстоцена и голоцена территории Беларуси, ставит ее на одно из значимых мест в Европе. Единственная по своей специфике, эта палинологическая база данных содержит огромный

фундаментальный материал, который отвечает современным представлениям о сложной хронологии, стратиграфии и палеогеографии гляциоплейстоцена и голоцена, выраженных разработкой обновленной климато-стратиграфической шкалы Беларуси с гораздо более сложной ритмичностью в развитии природной среды региона, чем это представлялось нам ранее – 19 изотопных ярусов

Таблица 9
Стратиграфическая схема плейстоцена Беларуси (Я.К. Еловичева, 1999-2014) – VII-я схема



объемом в 0,780 тыс. лет (Еловичева, 2001-2014; табл. 9) соответствуют 17 межледниковым и ледниковым горизонтам, из которых александрийский (гольштейнский, лихвинский) межледниковый горизонт отвечает 11-му ярусу, прочно обосновывая межрегиональную корреляцию 9 межледниковий и 8 оледенений с соседними регионами – Польшей, Украиной, Россией (Еловичева, 2001; Линднер и др., 2004; Lindner et al., 2004a,b; 2005a,b; табл. 10). Эта VII-я стратиграфическая схема плейстоцена (гляциоплейстоцена) Беларуси создана в продолжение работ Г.И. Горецкого и V-й унифицированной схемы региона 1982 г. коллектива авторов по усложнению представлений об эволюции природы региона и более прогрессивна в сравнении соответственно с VIII-ой, IX-й и X-й стратиграфическими схемами четвертичных (плейстоценовых) отложений Беларуси последних лет (Величkevич, Дерюго, Зерницкая, Илькевич, Левицкая, Литвинюк, Матвеев, Назаров, Санько, Рылова, Хурсевич, Якубовская, 2001; табл. 11; Санько, Величkevич, Рылова, Хурсевич, Матвеев, Карabanов, Мотузко, Илькевич, 2005, табл. 12). Последний вариант этой схемы стал основным в издании «Стратиграфические схемы докембрийских и

фанерозойских отложений Беларуси...», 2010» и утв. приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010 г.), которые не только не сохранили значимости предыдущей схемы МСК 1982 г., но и приблизили ее к весьма упрощенному варианту всего в 9-10

Таблица 10

Корреляция стратиграфических схем плейстоцена Беларуси, Польши и Украины
(по Я.К. Еловичевой, 2001-2014) VII-я схема

Изотопные ярусы и горизонты	Беларусь (Еловичева, 2001-2014)	Польша	Украина
1—igl	Голоценовый	Голоцен	Голоцен
2-4—gl	Поозерский	Висла	Валдайский
5—igl	Муравинский	Эем	Прилукский
6—gl	Сожский	Варга	Тясминский
7—igl	Шкловский	Любава	Кайдакский
8—gl	Днепровский	Одра	Днепровский
9—igl	Смоленский	Збуйно	Потягайловский
10—gl	Яхнинский	Ливец	Орельский
11—igl	Александрийский	Мазовше	Завадовский 2
12—gl	Еселевский	Брок	Завадовский 1/2
13—igl	Ишкольдский	Мронгово	Завадовский 1
14—gl	Березинский	Сан-2	Тилигульский
15—igl	Беловежский	Фердинандув	Лубенский
16—gl	Сервечский	Сан-1	Сульский
17—igl	Корчевский	Малополье	Мартоношский
18—gl	Наревский*	Нида	Приазовский
19—36	Брестский	Подлясье/Августов Нарев*	Широкинский Ильичевский

—*наревские оледенения в Беларуси и Польше разновозрастны.

горизонтов альпийской и северо-европейской шкал с четырьмя оледенениями и тремя межледниковьями в Европе, оставляя недовыявленными отдельные горизонты/ярусы изотопно-кислородных шкал.

Нерешенными вопросами в VIII, IX и X схемах Беларуси оказались:

— очевидная несоразмерность объемов нижнего, среднего и верхнего плейстоцена (соответственно 1 000 000, 670 000, 120 000 лет);

— несоразмерность объемов и числа подгоризонтов, выделенных в пределах горизонтов;

— объединение в единый подгоризонт (например, могилевский) схожих, но не идентичных по палеогеографической характеристике межледниковых эпох с различными геологическими условиями залегания ископаемых толщ, их разновозрастными абсолютными датировками и составом экзотических элементов флоры, что отрицает эволюционный подход в развитии природной среды;

— признание существования только одного оптимума в межледниковые эпохи, не считаясь с многочисленными данными по вариативности колебаний изотопно-кислородных, палеомагнитных и инсоляционных кривых и фактическим палинологическим материалом о наличии от 1 до 3 оптимумов в межледниковьях, отражающих многообразие природных условий седиментогенеза в водоемах;

— отрицание самостоятельности корчевского межледниковья (с древнейшей плейстоценовой фауной) и отнесение его в могилевский подгоризонт (достаточно

обедненный в отношении флористических и фаунистических экзотических элементов) беловежского межледниковья;

— отрицание самостоятельности межледниковья в 7 и. я. (шкловского) и отнесение его к борковскому подгоризонту беловежского межледниковья, несмотря на наличие монографических работ с доказательством обратного и бесспорных абсолютных датировок более молодого возраста этих отложений, чем александрийский – от 162 тыс. лет по данным В.Н. Шелкопляса (Гурский и др., 1986) до 170 тыс. лет по данным Х.А. Арсланова (письменное сообщение, 2005 г.);

Таблица 11

Стратиграфические схемы плейстоцена Западной и Восточной Европы

Ярусы (тыс. лет)	Стратиграфические схемы Западной Европы (Никифорова и др., 1984). альпийская /зап. европейская		Межрегиональная схема Вост.-Европейской равнины (1984)	Региональная схема Белару-си (МСК 1982) (V схема)	Региональная схема Беларуси (Величkevич и др., 2001) (VIII схема)	
1	Голоцен	Голоцен	Голоцен	Голоценовый	Голоценовый	
2-5a-d	Вюрм-1,1/2,2	Висла-1,2,3	Валдайский	Поозерский	Поозерский	
5-e	Рисс-Вюрм	Эем	Микулинский	Муравинский	Муравинский	
6	Рисс-2	Заале	Варта	Сожский	Припятский	Сожский Днепровский
7	Рисс-1-2		Треене	Шкловский		
8	Рисс-1		Дренте	Днепровский		
9	Миндель-Рисс	Гольштейн	Лихвинский	Александрийский	Александрийский	
10						
11						
12	Миндель-1-3	Эльстер	Окский (Березинский)	Березинский	Березинский	
13					Беловежский	Могилевский Нижнинский Борковский
14						
15	Гюнц-Миндель	Кромер	Кромер-5	Беловежский (Колкотовский)	Беловежский	Наревский
16			Кромер-4	Дзукийский (Донской)	Наревский	
17			Кромер-3	Ильинский	Брестский	
18			Кромер-2	Покровский		
19			Кромер-1	Михайловский (Петропавловский)		
0,780			Варяжский			
20	Гюнц-1-2	Менап	Морозовский (Ильичевский)	Сморгонская и Дворецкая свиты	Гомельский	?
21						
22						
23	Дунай-Гюнц	Ваалий	Ногайский			Рогачевский
24-25						
26-28						Жлобинский
29						Ельнинский
30-36						Вселюбский
1,760						
Неоген						

— отрицание самостоятельности смоленского межледниковья и отнесение его к могилевскому подгоризонту беловежского межледниковья, объединившего теперь разнотипные палинологические диаграммы и разновозрастные образования;

— отсутствие четкой привязки плейстоценовых горизонтов и подгоризонтов к выделенным уже более 20 лет ярусам изотопно-кислородной шкалы плейстоцена Северного полушария.

Современные палинологические разработки получают свое дальнейшее перспективное развитие на основе анализа строения уже многочисленных шкал Северного и Южного полушарий на геохронологической основе, являющихся важным

Таблица 12

Стратиграфическая схема четвертичных отложений Беларуси
(А.Ф. Санько, Ф.Ю. Величкевич, Т.Б. Рылова, Г.К. Хурсевич, А.В. Матвеев,
А.К. Карабанов, А.Н. Мотузко, Г.И. Илькевич, 2005) **(IX схема)**

Возраст нижней границы в млн. л.н.	Звено	Горизонты	Подгоризонты		
0,01	Голоцен	Голоценовый межледниковый			
0,13	Верхний плейстоцен	Поозерский ледниковый			
		Муравинский межледниковый			
0,8	Средний плейстоцен	Припятский ледниковый	Верхний (сожский) Нижний (днепровский)		
		Александрийский межледниковый			
		Березинский ледниковый			
		Беловежский межледниковый	Верхний (могилевский) Средний (нижнинский) Нижний (борковский)		
		Наревский ледниковый	Верхний (ясельдинский) Средний (корчевский) Нижний (новогрудский)		
		1,8	Нижний плейстоцен	Брестский	Верхний (ружанский) Нижний (варяжский)
				Гомельский	Верхний (ельнинский) Нижний (вселюбский)
			Неоген	Дворецкий	

Таблица 13

Стратиграфическая схема четвертичных (плейстоценовых) отложений Беларуси
(А.Ф. Санько, Ф.Ю. Величкевич, Т.Б. Рылова, Г.К. Хурсевич, А.В. Матвеев,
А.К. Карабанов, А.Н. Мотузко, Г.И. Илькевич, 2010) **(X схема)**
Утв. приказом Департамента по геологии МПР и ООС РБ № 49 от 22.09.2010 г.

Возраст нижней границы в млн. л.н.	Звено	Горизонты	Подгоризонты
0,01	Голоцен	Голоценовый межледниковый	
0,13	Верхний плейстоцен	Поозерский ледниковый	Нарочанский
			Двинский
			Ловатский
			Кулаковский
	Средний плейстоцен	Муравинский межледниковый	
		Припятский ледниковый	Верхний (сожский) Нижний (днепровский)
		Александрийский межледниковый	
		Березинский ледниковый	
		Беловежский межледниковый	Верхний (могилевский) Средний (нижнинский) Нижний (борковский)

		Наревский ледниковый	Верхний (ясельдинский)
			Средний (корчевский)
			Нижний (новогрудский)
0,8		Брестский	Верхний (ружанский)
			Нижний (варяжский)
1,8	Нижний плейстоцен	Гомельский	Верхний (ельнинский)
			Нижний (вселюбский)
	Неоген		Дворецкий

подспорьем к стратиграфии и палеогеографии последних 3,5 млн лет: палеомагнитной (Писаревский, 1983; Kukla and As., 1986, 1989), инсоляционной (Шараф, Будникова, 1969), изотопно-кислородной (атлантической, байкальской, тихоокеанской, индийской – Shakleton, Opdyke, 1973-1977; Pias et al., 1984; Prell, 1982; Martinson et al., 1987), почвенно-лессовой (Сибирской, Китайской, Восточно-Европейской – Velichko et al., 1987), датированных моллюсков (Molodkov, 1989, 1996), биогенного кремнезема (байкальская), пыли (антарктическая) для плейстоцена, а также изотопов кислорода в воде (Гренландский ледник – Stuiver et al., 1995), кальцита пресноводных карбонатов (европейская, северо-американская – Мартма и др., 1981; Anderson et al., 1997; Gennet, Grossman, 1986) для голоцена.

Обобщение представленной независимо друг от друга информации в упомянутых выше шкалах и палинологических материалов из континентальных отложений стратотипических и опорных разрезов отдельных регионов Восточно-Европейской равнины (в т. ч. и Беларуси) в равной мере отразили синхронность и периодичность развития ледового и ледникового покрова и межледниковой растительности, что позволило адекватно на качественном уровне провести межрегиональную корреляцию природных событий гляциоплейстоцена и голоцена, отчетливо выраженную ритмичным чередованием 8-ми ледниковой и 9-ти межледниковой, которые отвечают 19-ти изотопно-кислородным ярусам в объеме 780 тыс. лет, а также сходимости числа событий этого временного интервала не только в пределах ярусов/горизонтов, но и внутри них. Эти вариации вполне определенно согласуются с количеством климатических оптимумов и межоптимальных похолоданий в межледниковые эпохи (макросукцессионные ряды) и числом стадий и межстадиалов в ледниковья. Возрастное соотношение межледниковой гляциоплейстоцена обеспечивается различием в составе фитоценозов и отвечает последовательному ряду палинофлор, содержащих уменьшающееся от неогена к голоцену число экзотических растений.

Составление и корреляция местных континентальных шкал Восточно-Европейской равнины по наиболее полным палинологическим разрезам (с наличием нескольких межледниковых горизонтов – Чекалинская, Ишкольдская; Колодезская; нескольких оптимумов в межледниковье – Нижнинская, Конаховская, Падруднянская) и информативных морских (Байкальская, Варзугская, Прикаспийская) способствовали выработке палинологами единых региональных шкал, а в комплексе с другими методами – Общих стратиграфических шкал (ОСШ) регионов, обосновавших единую Международную стратиграфическую шкалу (МСШ), по которым и работают ученые передовых зарубежных стран.

Имеющиеся палинологические материалы по гляциоплейстоцену и голоцену региона положены в основу четырех выполненных международных проектов и ряда региональных программ. На организованной в 2014 г. ведущим палинологом России, доктором географических наук Н.С. Болиховской (председатель Палинологической Комиссии России) школе-семинаре по палинологии на базе МГУ и Института

географии РАН была продолжена традиция централизованной подготовки молодых кадров по палинологии с привлечением высоко квалифицированных палинологов для чтения заказных докладов, среди которых из Беларуси была приглашена д.г.н. Я.К. Еловичева. Кроме того, возрождена и такая форма повышения квалификации палинологов, как стажировка в ведущих учреждениях России.

Отрадно, что молодые кадры по специальности палинология стали готовиться в БГУ, и впереди все же открылись новые возможности развития палинологии в регионе – метода и научного направления, который 65 лет назад впервые применила на Беларуси Нина Александровна Махнач. И на глазах ее учеников за эти годы произошло много значимых перемен в научных исследованиях.

Молодые специалисты и уже сложившиеся ученые, сформировавшие передовой профессорско-преподавательский состав кафедр вузов, активно ведут не только педагогическую, но и научно-исследовательскую работу в отрасли палинологии, как и палеонтологии региона в целом.

Студенты и преподаватели с большим интересом заслушивают доклады палеонтологов об их научной деятельности, особенностях полевых экспедиций, специфики обработки ископаемого материала и его интерпретации, научной и практической значимости полученных результатов и выводов в учебном процессе учреждений образования, науки и геологической службы Республики Беларусь.

Своими основными задачами Беларусиспециалисты и ученые ставят на будущее содействие развитию комплексных исследований на сопряженного анализа на территории региона, создание и постоянное пополнение палеонтологической базы данных (мониторинг по методам) для представления о палеонтологической обеспеченности в изучении флоры и фауны древних и современных экосистем, выработки стратиграфических схем коренных, неогеновых, плейстоценовых и голоценовых осадочных отложений, содействие охране палеонтологических объектов, оказание помощи геологам в поисках месторождений полезных ископаемых и проведении крупномасштабных геолого-съёмочных работ, широкое внедрение в учебный процесс материалов по исследованию эволюции флоры и фауны региона, стратиграфии, палеогеографии, палеоэкологии и корреляции природных событий с соседними регионами, понимании роли естественного и антропогенного фактора в снижении природного биоразнообразия и принятию мер по его восстановлению, реальное знание личностного вклада каждого из палеонтологов страны в национальный фонд палеонтологии Беларуси, передовых мировых стран, широкой пропаганде палеонтологических знаний, широкая публикация как новых, так и более ранних геологических и палеонтологических данных, сохраняя для нынешнего и будущего поколения столь ценный фундаментальный региональный материал. При этом особое внимание должно уделяться не только традиционным взглядам, но особым мнением специалистов на базе нового фактического материала о хроностратиграфии отложений и палеогеографии природной среды региона в различные геологические эпохи с выработкой новых вариантов климато-стратиграфических схем, коррелируемых с изотопно-кислородными ярусами океанических и континентальных образований на основе данных абсолютной геохронологии. У самых истоков этих сложных и столь перспективных исследований в мировой палинологической науке стояла и наша Нина Александровна.

Литература

Величкевич Ф.Ю., Дерюго Г.В., Зерницкая В.П., Илькевич Г.И., Левицкая Р.И., Литвинюк Г.И., Матвеев А.В., Назаров В.И., Санько А.Ф., Рылова Т.Б., Хурсевич Г.К., Якубовская Т.В. Стратиграфия и литология кайнозоя. Четвертичная система (квартер) // Геология Беларуси. Под ред. А.С. Махнача, Р.Г. Гарецкого, А.В. Матвеева и др. Мн.:НАНБ, 2001. С. 325-386.

Вознячук Л.Н. Основные стратиграфические подразделения четвертичных отложений // Материалы по стратиграфии Белоруссии. Мн.:Наука и техника, 1981. С. 137-151.

Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. М., 1964. С.

Горецкий Г.И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. Аллювий Пра-Волги. М., 1966. 410 с.

Горецкий Г.И. Аллювиальная летопись великого Пра-Днепра. М., 1970. 419 с.

Горецкий Г.И. Особенности палеопотамологии ледниковых областей (на примере Белорусского Понеманья). Мн., 1980. 288 с.

Гурский Б.Н., Левков Э.А., Махнач Н.А., Левицкая Р.И., Матвеев А.В., Илькевич Г.И., Пасюкевич В.И., Еловичева Я.К., Калиновский П.Ф. Стратиграфическое расчленение антропогена Белоруссии // Материалы по стратиграфии Белоруссии. Мн.:Наука и техника, 1981. С. 122-136.

Гурский Б.Н., Махнач Н.А., Левицкая Р.И., Матвеев А.В., Пасюкевич В.И., Еловичева Я.К., Калиновский П.Ф., Хурсевич Г.К., Логинова Л.П., Величкевич Ф.Ю., Якубовская Т.В., Мотуз В.М., Зубович С.Ф., Вальчик М.А., Санько А.Ф., Литвинюк Г.И., Назаров В.И. Четвертичная (антропогенная) система // Решения Межведомственного регионального стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Белоруссии, 1981 г. Л.:ВСЕГЕИ, 1983. С. 119-125.

Гурский Б.Н., Еловичева Я.К., Шелкопляс В.Н. Геологический возраст торфяника обнажения Нижнинский Ров у г. Шклова // ДАН БССР. 1986. т. XXX, № 12. с.1113-1116.

Еловичева Я.К. Библиографический указатель научных трудов и палинологически изученных разрезов Н.А. Махнач (к 80-летию со дня рождения). Мн.:ИГН НАНБ, 2003. 27 с. (рукопись).

Еловичева Я.К. Растительные микрофоссилии плейстоцена и голоцена Беларуси / Мн.:БГУ, 2005. 282 с. Монография депонирована БелИСА 29.12.2005 г., Д-200585.

Еловичева Я.К. Палеонтологи высшей школы Беларуси (к 55-летию Белорусского отделения Всероссийского палеонтологического общества) // Региональная физическая география в новом столетии [Электронный ресурс]: сб. Вып. 7. Минск:БГУ, БГПУ им. М. Танка, 2013. С. 138-140. Сборник депонирован в БГУ 17.09.2013 г., № Д 002517092013. 357 с. Режим доступа: <http://WWW.elib.bsu.by>.

Еловичева Я.К., Леонова А.Г. Палинологическая обеспеченность в изучении отложений плейстоцена и голоцена Беларуси // Методические аспекты палинологии: Материалы X Всероссийской палинологической конференции, Москва, 14-18 октября 2002 г. М.:ИГРГИ, 2002. С. 79-80.

Еловичева Я.К., Леонова А.Г., Таборовец О.В. Палинологическая база данных Беларуси // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия: Тезисы IX Всероссийской палинологической конференции 13-17 сентября 1999 г., Москва. М.:ИГиРГИ, 1999. С. 102-103.

Еловичева Я.К., Рылова Т.Б. Н.А. Махнач – ведущий палинолог Беларуси (к 90-летию со дня рождения) // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 7. Мн.:БГУ-БГПУ, 2013. С. 141-158. Сборник депонирован в БГУ 17.09.2013 г., № Д 002517092013. 357 с. Режим доступа: <http://WWW.elib.bsu.by>.

Левков Э.А., Матвеев А.В., Махнач Н.А., Пасюкевич В.И., Гурский Б.Н., Илькевич Г.И., Левицкая Р.И., Линник И.А., Шахнюк В.В. Развитие природы на территории Белоруссии в антропогене / Геология антропогена Белоруссии. Мн., 1973. 152 с.

Линднер Л., Гозик П., Еловичева Я., Марциняк Б., Маркс Л. Главные климатические изменения в квартере Польши, Беларуси и Украины // Проблемы стратиграфии фанерозою Украины: Сборник научных работ XXVII сессии палеонтологического общества Украины, Львов, 25-28 мая 2004 г. Киев, 2004. С. 202-206.

Махнач Н.А. Этапы развития растительности Белоруссии в антропогене / Мн., 1971. 212 с.

Махнач Н.А., Еловичева Я.К., Бурлак А.Ф., Рылова Т.Б. Флора и растительность Белоруссии в палеогеновое, неогеновое и антропогенное время / Мн.: Наука и техника, 1981. – 106 с.

Махнач Н.А., Кадацкий В.Б. Перфокартотека палинологических данных из четвертичных отложений Белоруссии // Геология и геохимия антропогена Белоруссии. Мн., 1974.

Махнач Н.А., Левков Э.А., Гурский Б.Н., Линник И.А., Пасюкевич В.И., Матвеев А.В., Мандер Е.П. Схема стратиграфического расчленения четвертичных (антропогеновых) отложений Белоруссии // ДАН БССР. 1970а. Т.14, N1. С. 45-47.

Махнач Н.А., Левков Э.А., Гурский Б.Н., Пасюкевич В.И., Матвеев А.В., Линник И.А., Левицкая Р.И., Шахнюк В.В. Новая стратиграфическая схема антропогена Белоруссии: Тезисы докладов VII научной конференции геологов Прибалтики и Белоруссии. Таллинн, 1970б. С. 140-142.

Махнач Н.А., Якубовская Т.В. О флоре и растительности Серебряного Рва // Стратиграфия и палеогеография антропогена. Мн.:Наука и техника, 1975. С. 5-20.

Решения межведомственного регионального стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Белоруссии, 1981 г. Л., 1983. 135 с.

Санько А.Ф., Величкевич Ф.Ю., Рылова Т.Б., Хурсевич Г.К., Матвеев А.В., Карabanов А.К., Мотузко А.Н., Илькевич Г.И. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Беларуси // Літасфера, 2005, № 1 (22). Мн.:ИГиГ НАНБ. С. 146-156.

«Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: Объяснительная записка» / Кручек С.А., Матвеев А.В., Якубовская Т.В. и др. – Минск: ГП БелНИГРИ, 2010». 282 с. Приложения из 15 стратиграфических схем.

Kukla G.J., Cilek V. Plio-Pleistocene megacycles: record of climate and tectonics // Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol., 120, 1996. P. 171-194.

Lindner L., Bogucki A., Jelowichewa Ya., Marciniak B., Wojtanowicz Jo. Problem braku przykricia morenowego większości stanowisk osadów interglacjalu Mazowieckiego (Aleksandryjskiego, Lichwińskiego) w przygranicznych obszarach Polski, Białorusi i Ukrainy // XI Konferencja stratygrafia Plejstocenu Polski: Zlodowacenia i interglacjalny wschodniej Polski. Problemy plejstocenu Wysoczyzny Białostockiej. Poland, Supraśl, 30 sierpnia — 3 września 2004. Warszawa, 2004. S. 54-55.

Lindner L., Gozik P., Marciniak B., Marks L., Yelovicheva Ya. Main climatic changes in the Quaternary of Poland, Belarus and Ukraine // Geological Quaternary, 2004, vol. 48, N. 2. Warsaw, 2004. P. 97-114.

Lindner L., Gozik P., Yelovicheva Ja., Marciniak B., Marks L. Głowne problemy klimatostatygrafii czwartorzędu Polski, Białorusi i Ukrainy // Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, T. IV, Seria Geografia, Nr. 68, 2004. P. 243-258.

Lindner L., Marks L., Gozik P., Yelovicheva Ya., Marciniak B. Main climatic changes in the Quaternary of Poland, Belarus and Ukraine // Abstracts of the International Field Symposium on Quaternary Geology and Modern Terrestrial processes, Western Latvia,

September 12-17, 2004. Riga, 2004. P. 36-38.

Lindner L., Boguckij A., Chlebowski R., Jelowiczewa Ya., Wojtanowicz Jo., Zalesskij I. Główne poziomy stratygraficzne w Pleistocenie Polesia Wołyńskiego (NW Ukraine) // Stratygrafia plejstocenu Polski: XII Konferencję “Lessy i utwory lessopodobne w stratygrafii plejstocenu”, 31 sierpnia—3 września 2005 roku, Zwierzyniec, Rostocze, Poland. Warszawa, PIG, 2005a. 51-53.

Lindner L., Boguckij A., Chlebowski R., Jelowiczewa Ja., Wojtanowicz Jo., Zalesskij I. Zarys stratygrafii Pleistocenu Polesia Wołyńskiego (NW Ukraina) // Гляціал і перігляціал Волинського Полісся: Матеріали XIII українсько-польського семінару, 11-15 вересня 2005 г., Шацк, Україна. Львів:Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франко, 2005б. С. 54-82.

Martinson D.G., Pisias N.G., Hays J.D., Imbre J., Moore T.S., Shackleton N.G. Age dating and orbital theory of the ages: Development of a high-resolution 0 to 300,000-year chronostratigraphy // Quaternary Research, 1987, vol. 27, N. 1. P. 1-30.

Molodkov V.M. The Problem of the Long-Term Fading of the Absorbed Palaeodose on the ESR-Dating of Quaternary Mollusc // Appl. Radiat. Isot. 1989, vol. 40. P. 10-87-1093.

Molodkov V.M. ESR Dating Evidence on an Early Man's Dwelling at a Lower Palaeolithic Cave-Site in the Northern Caucasus // Geologija, 1996, Nr. 19. P. 67-75.

Pisias N.G., Moore T.C. The evolution of the Pleistocene climate: a time series approach // Earth and Planetary Sci. Lett. 1981. Vol. 52, P. 450-458.

Prell W.L. Oxygen and carbon isotope stratigraphy for the Quaternary of hole 502B: evidence for two modes of isotopic variability // Repts DSDP. Washington, 1982. V. 68. P. 455-464.

Schackleton N.J., Opdyke N.D. Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of Equatorial Pacific core V28-238: Oxygen isotope temperature and ice volume on a 10^5 year and 10^6 year scale // Quatern. Res. 1973. Vol.3(1). P.39-55.

Schackleton N.J., Opdyke N.D. Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of Pacific core V28-238: Late Pliocene to Latest Pleistocene // Bull. Geol. Soc. Amer. 1976. N 145. P. 449-464.

Schackleton N.J., Opdyke N.D. Oxygen isotope and paleomagnetic evidence for early Northern Hemisphere glaciation // Nature, 1977. Vol. 270. P. 216-219.

Schackleton N. New data on the evolution of pliocene climatic stability // Paleoclimate and evolution with emphasis on human origins. Vrba E.S. et al. (eds.) Yale University Press, 1995. P. 242-248.

Schackleton N. The 100,000-year ice-age cycle identified and found to lag temperature, carbon dioxide, and orbital eccentricity // Science. 2000. V. 289. P. 1897-1902.

Yelovicheva Ya.K., Leonova A.G., Skoptsova N.V., Snagowski S.N., Kudash E.N. Palynological database of Belarus // Abstracts of 10th International Palynological Congress, June 24-30, China, 2000. P. 193.

Аннотация

УДК 556 (476) **Еловичева Я.К.** Вклад Н.А. Махнач в развитие геологических и палеонтологических исследований на Беларуси // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 8. Мн.:БГУ, 2014.

В работе отражены результаты деятельности ведущего палинолога и стратиграфа Беларуси Н.А. Махнач за 90-летнюю историю ее жизни и 70-летие трудовой деятельности. Приведены варианты стратиграфических схем Беларуси, в разработке которых в составе коллектива авторов принимала участие Н.А. Махнач, используя палинологические материалы многочисленных разрезов региона.

Показана история создания палинологической базы данных региона под руководством Н.А. Махнач, ее дальнейшее обновление и усовершенствование на основе новых технологий. Показана роль Н.А. Махнач в подготовке молодых кадров палинологов, их вклад в дальнейшее развитие этого научного направления в регионе и представительство в мировой науке. Приведены исторические фотографии Н.А. Махнач с коллегами по работе, сведения о ее публикациях и научном вкладе в палинологический фонд республики.

Рис. 2. Фото 10. Таблиц 11. Библиогр.: 22 названия.

Анатацыя

УДК 556 (476) **Яловічава Я.К.** Уклад Н.А. Махнач у развіццё геалагічных і палеанталагічных даследаванняў на Беларусі // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. 8. Мн.:БДУ, 2014.

У працы адлюстраваны рэзультаты дзейнасці вядучага палінолага і стратыграфа Беларусі Н.А. Махнач за 90-летнюю гісторыю яе жыцця і 70-лецце працоўнай дзейнасці. Приведзены варыянты стратыграфічных схем Беларусі, у распрацоўцы якіх у складзе калектыва аўтараў прымала удзел Н.А. Махнач, якая выкарыстоўвала паліналагічныя матэрыялы вывучаных разрэзаў рэгіёна. Паказана гісторыя саздання паліналагічнай базы даных рэгіёна пад кіраўніцтвам Н.А. Махнач, яе далейшае абнаўленне і савершенства на аснове новых тэхналогій. Паказана роль Н.А. Махнач у падрыхтоўцы маладых кадраў палінолагаў, іх уклад у далейшае развіццё гэтага навуковага напрамку ў рэгіёне і прадстаўніцтва ў сусветнай навуцы. Приведзены гістарычныя фатаграфіі Н.А. Махнач з калегамі па працы, данныя аб яе публікацыях і навуковым укладзе ў паліналагічны фонд рэспублікі.

Рыс. 2. Фота 10. Табліц 11. Бібліягр.: 22 назвы.

Summary

UDK 556 (476) **Yelovicheva Ya.K.** The contribution N.A. Makhnach in development geologic and palaeontological researches on Belarus // Regional physiography in new century, t. 8. Mn.:BSU, 2014. **P.**

In activity the outcomes of activity leading of the palynologist and stratygraphist of Belarus N.A. Makhnach are mirrored for the 90-year's history her life and 70-year's of working activity. The versions of the stratum schemes of Belarus are adduced, in the mining which one in a structure of the collective of the writers participated N.A. Makhnach, using the palynological materials of numerous sections of region. The history of creation of the Palynological database of locale under the management of N.A. Makhnach is rotined, its further updating and advancing on the basis of new technologies. The role N.A. Makhnach is rotined in the opening-up of young staff of palynologists, their contribution to the further development of this scientific direction in locale and representation in world science. The historical photos N.A. Makhnach are adduced with the colleagues on the activity, item of information on her publications and scientific contribution in palynological fund of the republic.

Fig. 2. Photo 10. Tabl. 11. Bibliogr.: 22 titles.

УДК 566 (476)

ОБЪЕМ (ВЕРХНЯЯ И НИЖНЯЯ ГРАНИЦЫ) МУРАВИНСКОГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Н.М. Писарчук, Я.К. Еловичева (Белорусский государственный университет, географический факультет, ул. Ленинградская, 16, Минск, Беларусь, 220050, pisarchuk@bsu.by, yelovicheva@bsu.by)

Муравинское межледниковье является одним из самых изученных межледниковий гляциоплейстоцена (рисунок 1). Несмотря на многосторонний подход в изучении отложений данного межледниковья существует ряд нерешенных вопросов: число климатических оптимумов/потеплений в составе межледникового горизонта; объема (верхняя и нижняя границы); правомочность сопоставления муравинского межледникового горизонта лишь со стадией 5-е изотопно-кислородной шкалы.

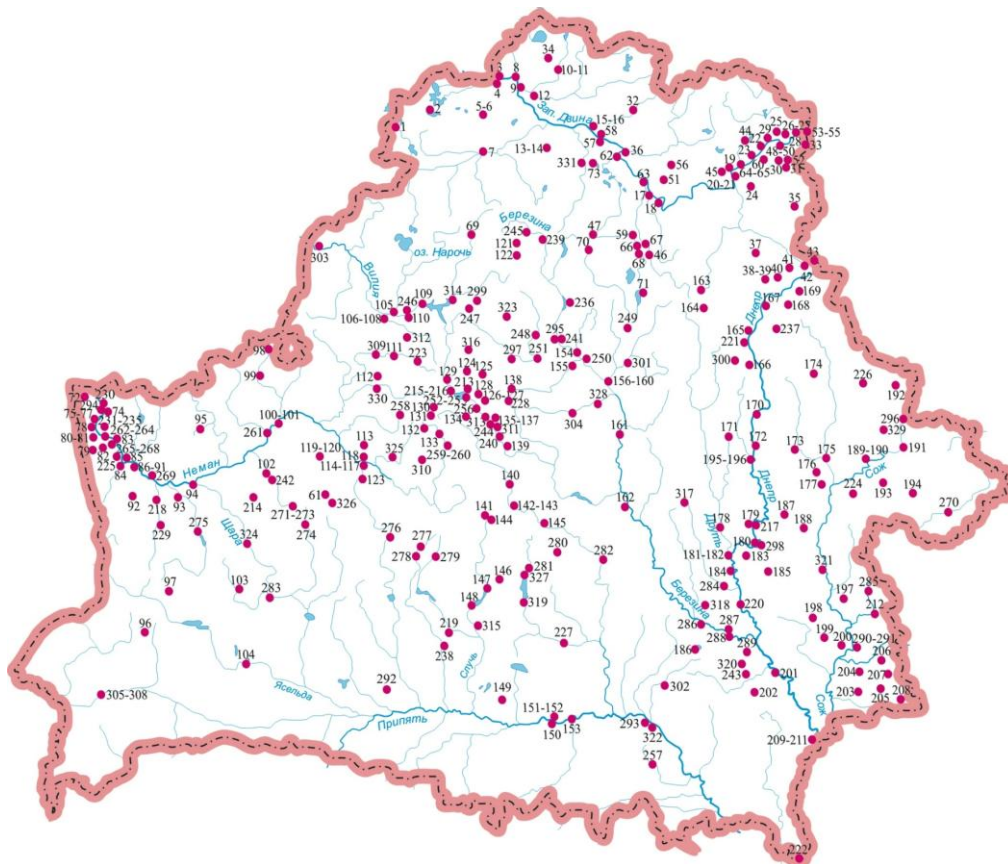


Рисунок 1 – Палинологически изученные разрезы отложений муравинского межледниковья на территории Беларуси:

1 – Савичи, 2 – Браслав, 3 – Совуты, 4 – Дорожки, 5-6 – Борилово, 7 – Бритики, 8 – Боровка, 9 – Верхнедвинск/Дрисса, 10-11 – Кошелево, 12 – Стайки, 13-14 – Нача Людкевиче, 15-16 – Боровцы, 17 – Бочейково, 18 – Новоселки, 19 – Верховье, 20-21 – Авдеевичи-Кашино, 22 – Левая Руба, 23 – Мурашки, 24 – Пушкари, 25 – Сопраны, 26-27 – Диснениново, 28 – Дречалуки, 29 – Устье, 30 – Шапурово, 31 – Рясно, 32 – Болдовки, 33 – Усвячи, 34 – Вошнарво, 35 – Лиозно, 36 – Заволынка, 37 – Лучеса, 38 – 39 – Мерзляково, 40 – Макарово, 41 – Брюховцы, 42 – Рыленки, 43 – Ги́ли, 44 – Зарницы, 45 – Летцы, 46 – Луч, 47 – Низголово, 48-50 – Черный берег, 51 – Оболонье, 52 – Орешники, 53-55 – Орляки/Рудня, 56 – Сидоровщина, 57 – Шелково, 58 – Полоцк, 59 – Большая Ольшанка, 60 – Слобода, 61 – Корчево, 62 – Горбашница, 63 – Пола, 64-65 – Гралево, 66 – Чашники, 67 – Закурье, 68 – Почаевичи, 69 – Станиславцы, 70 – Веребки, 71 – Селява, 72 – Белое озеро, 73 – Шестово, 74 – Грандичи, 75-77 – Пышки, 78 – Барановичи, 79 – Каменка, 80-81 – Румловка/Солы, 82 – Жиличи, Ковальцы, Жуковичи, 83 – Щечиново, 84 – Рудацы, 85 – Комотово (Шиманов ров), 86-91 – Богатыревичи (Самострельники), 92 – Новосады, 93

– Новоселки, 94 – Пески, 95 – Псярцы, 96 – Замошье, 97 – Колядичи, 98 – Курки, 99 – Овсядово, 100-101 – Березовка, 102 – Рудичи, 103 – Хороща, 104 – Кремно, 105 – Совлово, 106-107 – Карачевщина, 108 – Клопачи, 109 – Пузели, 110 – Родевщина, 111 – Воложин, 112 – Рудьма, 113-116 – Тимошковичи, 117 – Коростово, 118-119 – Новые Лагодки, 120 – Гнездилово, 121 – Орехи, 122 – Красное, 123 – Нелидовичи, 124 – Вербецкое, 125-126 – Боровляны, 127 – Тарасово, 128 – Круглица, 129 – Дуличы, 130 – Щегельщина, 131 – Латужки, 132 – Петьковичи, 133 – Ярково, 134-136 – Ковшово, 137 – Заямочное, 138 – Осеевка, 139 – Леоновичи, 140 – Замостье, 141-142 – Поречье, 143 – Падер, 144 – Лавы, 145 – Погост, 146 – Брянчицы, 147 – Кулаки, 148 – Житковичи, 149 – Ле(я)сковичи, 150-151 – Дорошевичи, 152 – Макаричи, 153 – Борисов, 154 – Яловица, 155-159 – Мурава, 160 – Бродец, 161 – Свобода, 162 – Усвейка, 163 – Зарубы, 164 – Малое Уланово, 165 – Старая Водва, 166 – Ключ(ч)никово, 167 – Посудьево, 168 – Жабьки, 169 – Греб(е)нево, 170 – Досовичи, 171 – Полна, 172 – Грязивец, 173 – Щекотово, 174 – Высокое, 175 – Долгий Мох, 176 – Славгород, 177 – Веричев, 178 – Мадоры, 179 – Витии, 180-181 – Рогачев, 182 – Зборов(о), 183 – Лебедевка, 184 – Городец, 185 – Страховичи, 186 – Старая Алешня, 187 – Литвиновичи, 188-189 – Чериков, 190 – Лобжа, 191 – Мстиславль, 192 – Железница, 193 – Колодезский, 194-195 – Баркалобово, 196 – Н. Гусевица, 197 – Октябрь, 198 – Мостище, 199 – Поколюбичи, 200 – Борхов, 201 – Жары, 202 – Хуторянка, 203 – Петровский (Красная Буря), 204 – Березняки, 205 – Уборок, 206 – Хорошевка, 207 – Круговец–Калинино, 208-210 – Лоев, 211 – Морозовка, 212 – Аронова Слобода, 213 – Вензовец, 214-215 – Вишневка, 216 – Вишин и Мадора, 217 – Даниловцы, 218 – Долгое, 219 – Заречье, 220 – Застружье, 221 – Семиходы, 222 – Затемень, 223 – Клины, 224 – Ковальцы, 225 – Колтово, 226 – Кузьмичи, 227 – М. Дубровка, 228 – Мачулино, 229 – Чещевляны, 230-234 – Понемунь, 235 – Вишний стан, 236 – Левки, 237 – Шитино, 238 – Милькуны, 239 – Морковичи, 240 – Неманица, 241 – Новоельня, 242 – Прудыше, 243 – Рахманьки, 244 – Березино, 245 – Порсы-Маковье, 246 – Владьки, 247 – Рудня, 248 – Радица, 249 – Леоново, 250 – Динаровка, 251-254 – Заславль/Хмелевка/Пуня, 255 – Уручье, 256 – Санюки, 257 – Вораксы, 258-259 – Мал. Новоселки, 260 – Гончары, 261-263 – Гродно, 264-267 – Жукевичи, 268 – Княжеводцы, 269 – Артюхи, 270-272 – Серебрище, 273 – Леоновичи-Куковичи, 274 – Зельва, 275 – Габруны, 276 – Веселое, 277 – Тимковичи, 278 – Борок, 279 – Пастовичи, 280 – Языль, 281 – Борисовщина, 282 – Глядени, 283 – Лесань, 284 – Глуховка, 285 – Светлогорск, 286 – Толстыки, 287 – Боровики, 288 – Комсомольск, 289-290 – Большие Немки, 291 – Лунин, 292 – Дрозды, 293 – РуссоТолохи, 294 – Селитренники, 295 – Лобковичи, 296 – Сыроевщина, 297 – Хвойник, 298 – Ходаки, 299 – Черное, 300 – Черноосово, 301 – Ямное, 302 – Друцкий овраг, 303 – Гатец, 304-307 – Гатча (Озяты), 308 – Нарейки, 309 – Гнетьки, 310 – Мачулиши, 311 – Молодечно, 312 – Гончаровка, 313 – Терешки, 314 – Гороховка, 315 – Кузевичи, 316 – Новые Максимовичи, 317 – Пекаличи, 318 – Любань, 319 – Ведречь, 320 – Бердыж, 321 – Мозырь, 322 – Плещеницы, 323 – Слоним, 324 – Акинчицы, 325 – Великое Село, 326 – Оресский, 327 – Присады, 328 – Прохоровка, 329 – Сивица, 330 – Ткачево.

Первые изотопно-кислородные и радиационные шкалы на геохронологической основе появились за рубежом во второй половине XX в. Шкалы были созданы по результатам исследований донных океанических осадков северного полушария – северной Атлантики (Emiliani, 1955, 1966; Schakleton, Opdyke, 1973, 1976, 1977; VanDonk, 1976; Schakleton, Cita, 1979; Prell, 1982; Pisias, Martinson et al., 1984 и др.). В Восточной Европе в 80-х гг. XX в. появились первые переводные с иностранного публикации о результатах этих работ. С изотопно-кислородной шкалой были соотнесены кривая инсоляции (Шараф, Будникова, 1969) и палеомагнитная шкала (Писаревский, 1983), а позднее проведена привязка серии лессов и ископаемых почв плейстоцена центрального Китая к созданной палеомагнитной шкале (Kukla and As., 1989). На основании изучения лессов и ископаемых почв плейстоцена Восточной Европы и реконструкции январских температур времени их формирования была составлена климато-стратиграфическая шкала (Velichko et al., 1987), а серия этих отложений, датированных по вмещающим их моллюскам, сопоставлена с изотопно-кислородной шкалой (Molodkov, 1989, 1996). Впоследствии такие же шкалы появились в результате изучения донных океанических осадков северного полушария в Тихом океане и озерного комплекса осадков Байкала. Все выделенные на этих шкалах вариации кривых соотносились с 19-ю изотопными ярусами преимущественно в ранге горизонтов (последние 800 тыс. лет): четные – с ледниковыми, нечетные – с межледниковыми. В дальнейшем проводилось сопоставление океанических изотопно-

кислородных шкал с принятыми на геологической и палеонтологической основе стратиграфическими схемами континентального плейстоцена Восточно-Европейской равнины. Позиция палеонтологов об однооптимальности всех межледниковий плейстоцена позволила только ранний пик в 5-м изотопном ярусе считать оптимальным межледниковым (стадия 5e), а два верхних оптимума отнести к началу сложного поозерского оледенения (2, 3, 4 и 5a-c и. я.). Дальнейшие детальные разработки изотопно-кислородных шкал из различных отложений верхнего плейстоцена (разрез Гранд Пиль и др.) показали ошибочность такого мнения. Изотопно-кислородные кривые 5-го яруса на шкале характеризовали ранг не стадий и межстадиалов поозерского оледенения, а оптимумов муравинского межледниковья.

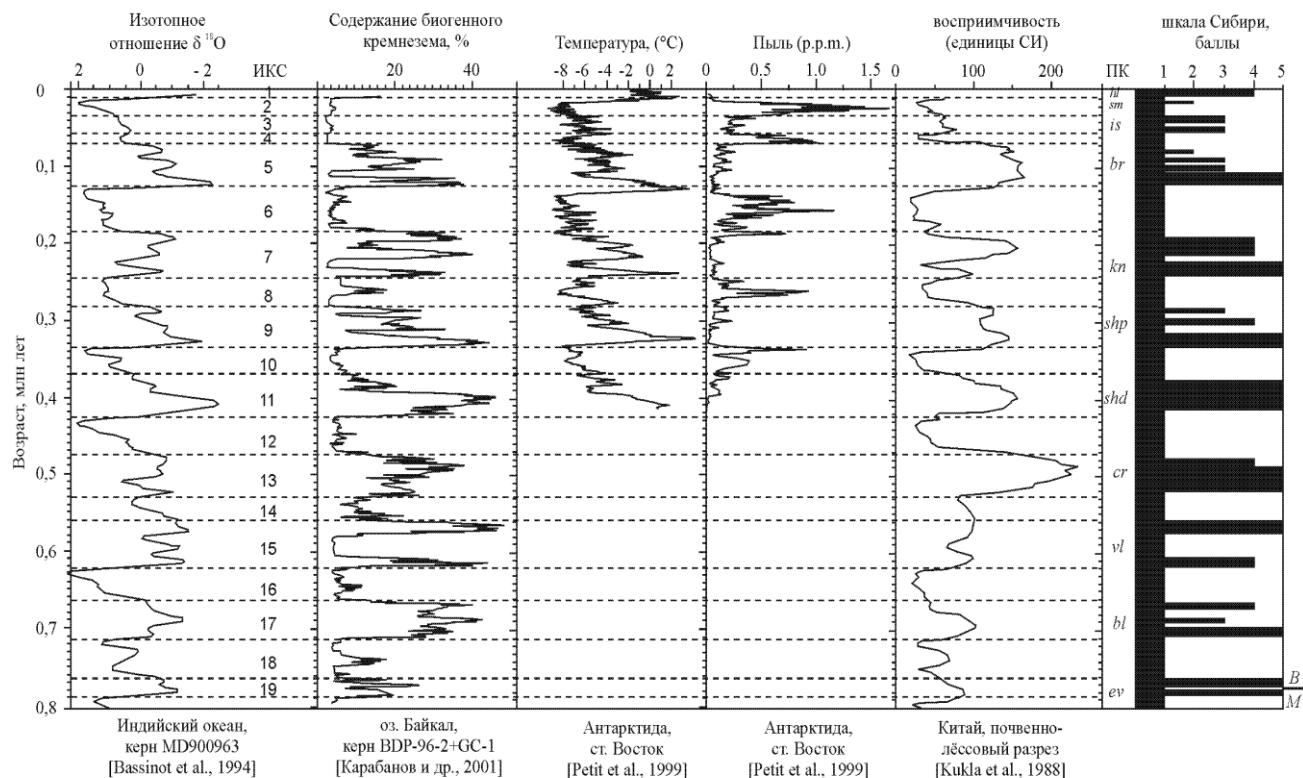


Рисунок 2 – Сопоставление лессово-почвенной последовательности Западной Сибири с глобальными палеоклиматическими событиями

По утверждению Ю.В. Кузнецова (Кузнецов Ю.В., 1976) глубоководные морские и океанические осадки отражают наиболее крупные, глобальные по масштабу геологические события, поэтому колонки океанических осадков можно рассматривать как источники сведений о непрерывной цепи климатических событий. Континентальные осадки, обусловленные рельефом и другими местными факторами, являются локальными, и результаты изучения могут быть обобщены в лучшем случае на континент. В связи с этим необходима комплексная интерпретация данных.

Обобщенный анализ отложений муравинского межледниковья на территории Беларуси с помощью палинологического метода проводился по 230 спорово-пыльцевым диаграммам. Было установлено последовательное и закономерное чередование спорово-пыльцевых комплексов на диаграммах и выделены соответствующие им 12 фаз развития растительности (таблица 1).

Таблица 1

Фитоценоотические сукцессии в муравинское межледниковье на территории Беларуси

Горизонт	Подгоризонт	Индекс	Фито-сукцессия	Picea	Pinus L.	Betula L.	Alnus Gaerth.	Ulmus L.	Quercus L.	Tilia L.	Carpinus L.	Corylus L.	Фазы развития лесов	
				Dietrich										
Муравинский	Гончаровский	mr-12	<i>Pinus</i> + <i>Betula</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	разреженные сосново-березовые, березово-сосновые леса	
	Богатыревичский	mr-11	<i>Pinus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	сосновые леса с примесью широколиственных пород	
	Дорошевичский	mr-10	<i>Pinus</i> + <i>Betula</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	березово-сосновые леса	
	Комотовский	mr-9	<i>Pinus</i> + <i>Q.m.</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	сосново-широколиственные леса	
	Борховский	mr-8	<i>Pinus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	сосновые и елово-сосновые леса	
	Чериковский	mr-7	<i>Picea</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	еловые и грабово-еловые леса
		mr-6	<i>Carpinus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	грабовые леса с орешником
		mr-5	<i>Tilia</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	липовые, грабово-липовые леса с орешником
		mr-4	<i>[(Quercus+ Ulmus)+ (Corylus+ Alnus)]</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	дубовые и вязово-дубовые леса с обильным подлеском из орешника
		mr-3	<i>Betula</i> + <i>Pinus</i> + <i>Q.m.</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	сосново-березовые и березово-сосновые леса с примесью широколиственных пород
	Улановский	mr-2	<i>Pinus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	сосновые леса с березой и елью
		mr-1	<i>Pinus</i> + <i>Betula</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	березово-сосновые леса

К оптимумам межледниковья можно отнести чериковский, комотовский и богатыревичский подгоризонты, а к похолоданиям – борховский и дорошевичский. Выделенные оптимумы соответствуют положительным флуктуациям климатической кривой на изотопно-кислородных шкалах. К стадии 5е можно отнести горизонты: улановский и чериковский, к стадии 5d – борховский, к стадии 5с – комотовский, 5b – дорошевичский, 5а – богатыревичский и гончаровский. При принятии такой схемы верхняя граница межледниковья устанавливается на уровне 72 000 лет, а нижняя 128 000 лет. О возможности проведения таких границ указывалось в трудах Еловичевой Я.К. (Еловичева Я.К., 2001).

Ныне имеется 4 датировки для отложений муравинского межледниковья в пределах региона (табл. 2).

Таблица 2

Результаты датирования муравинских межледниковых отложений Беларуси

Разрезы	Относительный возраст	Абсолютный возраст			
	Палинологический анализ	Изотопный ярус	Тыс. лет	Санкт-Петербург, Ганновер	Другие организации
Мурава (Sanko, Elovicheva, Velichkevich, 2006)	mr-7 (фаза граба и ели)	5	70/80–110	91000±6000 лет LU-5210U (I вар.) 102600±11900 лет LU-5210U (II вар.)	—

Побережье (Мурава) (Sanko, Arslanov, Elovicheva et al., 2004)	mg (для подстилающих фазу граба и ели песков)	5	70/80–110	—	105000±10000 лет TLM-437
Богатыревичи (Sanko, Arslanov, Elovicheva et al., 2004)	mg	5	70/80–110	между >255000 и 10400±1600 лет (=2-11 и. я.)	—
Орляки	mg	5	70/80–110	—	104000±8000 TLM-363 лет
Понемунь	mg	5	70/80–110	?	?
Румловка	mg	5	70/80–110	?	?
Миловиды (Россия)	mg	5	70/80–110	—	111000±5000 TLM-379 лет

К сожалению, абсолютных датировок приходящихся на поздние оптимумы муравинского межледниковья на территории Беларуси пока не имеется. Возможно, с появлением таковых можно будет с большей уверенностью определять границы межледниковья и стратиграфических подгоризонтов.

Муравинский межледниковый этап сопоставляется с 5-м изотопным ярусом, имеет три климатических оптимума, синхронен одному пику кривой инсоляции, трём пикам изотопно-кислородной кривой, интервалам ресс-вюрм, эемскому Германии, Нидерландов, ипсвичскому Англии, Мазовиен-2 Польши, микулинскому в европейской части России, казанцевскому в Сибири, мяркинскому Прибалтики, мяркине Литвы, прилукскому Украины, сангамонскому Северной Америки.

Литература

1. **Еловичева, Я.К.** Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным) / Я.К. Еловичева. – Минск.: Белсэнс, 2001. – 292 с.
2. **Кузнецов Ю.В.** Радиохронология океана / Ю.В. Кузнецов. – Москва: Атомиздат, 1976. – 279 с.
3. **Писаревский, С.А.** Исследование тонкой структуры поля с целью разработки детальной магнитостратиграфической шкалы: автореф. канд. дис. / С.А. Писаревский. – Ленинград, 1983. – 21с.
4. **Шараф, Ш.Г.** Вековые изменения элементов орбиты Земли и астрономическая теория колебания климата / Ш.Г. Шараф, Н.А. Будникова // Тр. Инст. теоретич. астрономии. – Вып. XIV. – Ленинград: Наука, 1969. – С. 48-109.
5. **Emiliani, C.** Isotopic paleotemperatures / C. Emiliani // Science. – 1966. – Vol. 154. – P. 851 – 857.
6. **Kukla, G.L.** Pleistocene land-sea correlation. 1. Europe / G.L. Kukla // Earth Science Rev. – 1977. – Vol. 13. – № 4. – P. 307-374.
7. **Molodkov, V.M.** ESR Dating Evidence on on Early Man's Dwelling at a Lower Palaeolithic Cave-Site in the Northern Caucasus / V.M. Molodkov // Geologija – 1996. – № 19. – P. 67-75.
8. **Pisias, N.G.** High resolution stratigraphic correlation of benthic oxygen isotopic records spanning the last 300,000 years / N.G. Pisias, D.G. Martinson, T.C. Moore, N.J. Shackleton, W. Prell, J. Hays, G. Boden // Mar. Geol. – Vol. 56. – P. 119-136.
9. **Prell, W.L.** Oxygen and carbon isotope stratigraphy for the Quaternary of hole 502B: evidence for two modes of isotopic variability / W.L. Prell // Repts DSDP. Washington. – 1982. – Vol. 68. – P. 455-464.

10. *Sanko A.F., Arslanov Kh.A., Elovicheva Ya.K., Velichkevich F.Yu., Kuznetsov V.Yu., Maksimov F.E., Chernov S.B., Baranova N.G., Kukharchyk Yu.V., Savchenko I.E.* The first U-Th dating of the Muravian Interglacial deposits in Belarus // Book of Abstracts of the 8th International Conference "Methods of Absolute Chronology", 17-19 May 2004, Ustroń, Poland. Gliwice, 2004. P. 132-133
11. *Shackleton, N.J.* Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28-238: oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 10^5 and 10^6 year scale / N.J. Shackleton, N.D. Opdyke // *Quaternary Res.* – 1973. – Vol. 3. – P. 39-55.
12. *Van Donk, J.* ^{18}O record of the Atlantic ocean for the entire Pleistocene epoch / J. Van Donk // *Geological Society of America Memoir.* – 1976. – Vol. 145. – P. 147-163.
13. *Velichko, A.A.* Caspian Sea and Volga River 5.5 and 125 thousands years before present / A.A. Velichko, V.A. Klimanov, A.V. Belyaev // *Priroda.* – 1987. – № 3. – 60–66 (in Russian).

Аннотация

УДК 556 (476) **Писарчук Н.М., Еловичева Я.К.** Объем (верхняя и нижняя границы) муравинского межледниковья на территории Беларуси // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 8. Минск: БГУ. 2014.

В работе приведена стратиграфия муравинского межледниковья и его объем согласно соответствия данного межледниковья всей стадии 5 на морской изотопно-кислородной шкале.

Рис. 1. Табл. 2. Библиогр. 13 названий.

Анотацыя

УДК 556 (476) **Пісарчук Н.М., Яловічава Я.К.** Аб'ём (верхняя і ніжняя мяжы) муравінскага міжледавікоўя на тэрыторыі Беларусі // Рэгіянальная фізічная географія ў новым стагоддзі, вып. 8. Мінск: БДУ. 2014.

У працы прыведзена стратыграфія муравінскага міжледавікоўя і яго аб'ём згодна адпаведнасці дадзенага міжледавікоўя ўсёй стадыі 5 на марскі ізатопнага-кіслароднай шкале.

Мал. 1. Табл. 2. Бібліягр. 13 назваў.

Summary

UDK 556 (476) **Pisarchuk N.M., Elovicheva Ya. K.** Volume (upper and lower limits) Muravian interglacial in Belarus // Regional Physical Geography in the new century, vol. 8. Mn.: BSU. Of 2014.

The papers show the stratigraphy Muravian interglacial and its volume according to the conformity of the entire interglacial stage 5 on marine oxygen isotope scale.

Fig. 1. Tabl. 2. Refs. 13 titles.

ДИНОЗАВРЫ ПОЗДНЕГО МЕЗОЗОЯ

Мотузко А.Н. (Белорусский Государственный университет, географический факультет, проспект Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, motuzko@land.ru),

Вишневский Н.В. (Белорусский Государственный университет, географический факультет, проспект Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, motuzko@land.ru),

Логачёв И.А. (Белорусский Государственный университет, географический факультет, проспект Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, motuzko@land.ru).

Динозавры (лат. Dinosauria, от др.-греч. deinos — страшный, ужасный, опасный и sauria — ящер, ящерица) — надотряд наземных позвоночных животных, доминировавших на Земле в мезозойскую эру — в течение более 160 миллионов лет, начиная с позднего триасового периода (приблизительно 225 млн. лет назад) до конца мелового периода (около 65 млн лет назад), когда большинство из них стали вымирать на стыке мелового и палеогенового периодов во время крупномасштабного исчезновения животных и многих разновидностей растений в относительно короткий геологический период истории биосферы. Ископаемые останки динозавров обнаружены на всех континентах планеты. Ныне палеонтологами описано более 500 различных родов и более чем 1000 различных видов.

Именно поэтому динозавры являются руководящими ископаемыми организмами для всего мезозоя, которые являются ценнейшим материалом для стратиграфии континентальных отложений, а также позволяют реконструировать палеогеографическую обстановку Земли в то время.

Все эти причины делают изучение Superordo Dinosauria на занятиях по палеонтологии студентами геологами крайне важными и полезными. Чтобы хорошо владеть материалом нужно знать принципы систематики данного надотряда, основные морфологические признаки, а также время жизни и время наибольшего распространения представителей этого надотряда.

Классификация и систематика.

Предками всех динозавров были появившиеся в начале триасового периода текодонты. Другая группа рептилий, развившаяся из текодонтов, стала прародителями современных крокодилов. Все текодонты были рептилиями с когтями на лапах, чешуйчатой кожей и откладывали яйца с прочной скорлупой. Но строение конечностей динозавров отличалось от строения конечностей других рептилий. Их лапы были направлены вниз, в отличие от лап других рептилий, которые были расставлены в стороны (рис.1).

Благодаря такому строению конечностей динозавры были быстрее других рептилий, которым приходилось волочить свое туловище по земле.



Рис. 1. Строение конечностей динозавров (а) и крокодилоподобных рептилий (б)

На рисунке 1 показано различие строения конечностей динозавров и крокодилоподобных рептилий. К Superordo Dinosauria относят два больших отряда различающихся строением таза: ящеротазовые (Saurischia) и птицетазовые (Ornithischia). Разделение на эти два отряда было предложено в 1887 году британским палеонтологом Гарри Сили (Harry Seeley). Названия носят условный характер, так как у ящеротазовых динозавров строение таза вовсе не похоже на строение его у ящериц, а птицы происходят не от птицетазовых, а от ящеротазовых динозавров. Ящеротазовые — отряд динозавров с лобковыми костями, первично направленными вперед (как у крокодилов). У некоторых относительно поздних ящеротазовых лобковые кости становятся направленными назад (как у птиц). У птицетазовых лобковые кости направлены назад изначально (рис.2).

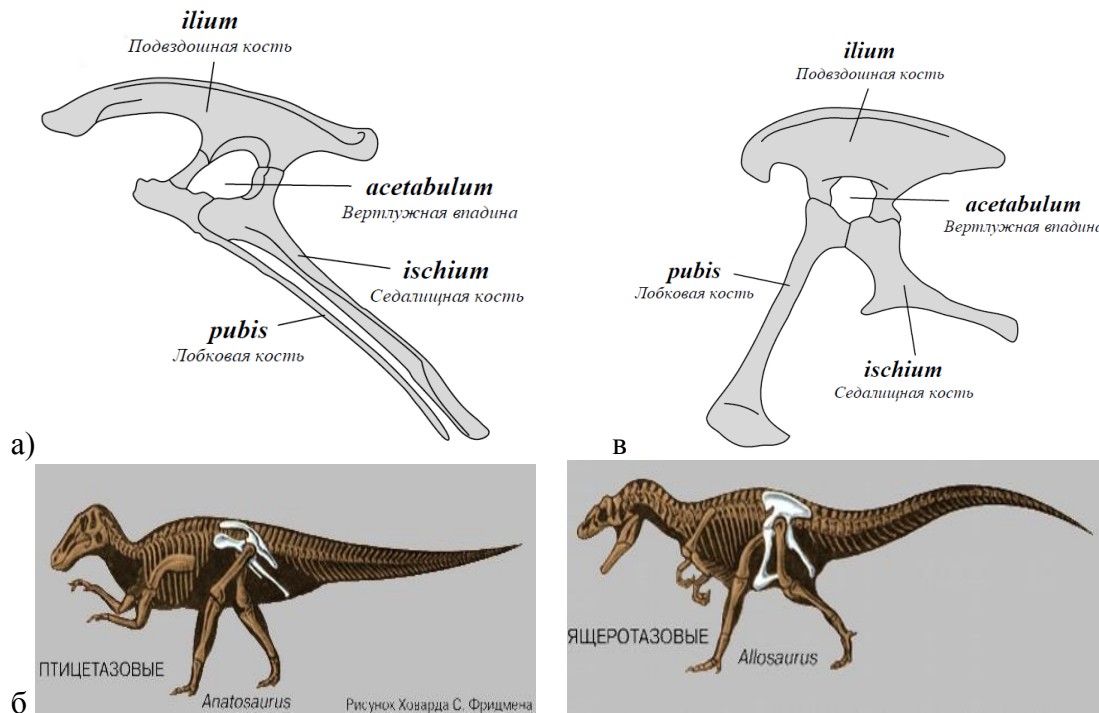


Рис. 2. Различия в строении тазовых костей птицетазовых (а, б) и ящеротазовых (в,г) динозавров

Значение этих различий не ясно. Среди обеих групп имеются как четвероногие формы, так и двуногие, однако именно по этим особенностям определяется принадлежность динозавров к той или другой группе, независимо от их размеров, способа передвижения и питания.

Более объяснимы различия между группами в строении челюстей и зубов. У ящеротазовых динозавров зубы располагаются по краю челюсти в один ряд, который доходит до конца морды. Каждый зуб конической или долотообразной формы сидит в отдельной ячейке. У птицетазовых динозавров в передней части нижней челюсти располагалась лишённая зубов предзубная кость, часто отсутствовали передние зубы и в верхней челюсти. У многих птицетазовых был роговой клюв, как у черепах.

К ящеротазовым относятся тероподы («звероногие») и зауроподоморфные («ящероногие») динозавры. Подотряд тероподы включает в себя всех хищных ящеров, из которых наиболее крупным и известным является тираннозавр. Считается, что от мелких тероподов произошли птицы. Зауроподоморфные — в основном крупные динозавры с длинными шеями и хвостами и колоннообразными ногами. Они делятся на зауропод (брахиозавры, апатозавры, диплодоки и т. п.) и прозауропод, то есть предков зауропод.

Отряд Saurischia (ящеротазовые) (T ₂ - K)	Отряд Ornithischia (птицетазовые) (T ₃ - K)
<p>Подотряд Theropoda (T₂ - K): Инфраотряд Coelurosauria (T₂ - K) Семейство Avimimidae (T₂ - K) Род Avimimus (T₂ - K)</p> <p>Инфраотряд Carnosauria (J - K): Семейство Allosauridae (J₃ - K) Род Allosaurus (J₃) Семейство Tyrannosauridae (K) Род Tyrannosaurus (K₂)</p> <p>Подотряд Sauropoda (T₃ - K) Семейство Diplodocidae (J) Род Diplodocus (J) Род Brontosaurus (J)</p>	<p>Подотряд Stegosauria (J - K₁) Семейство Stegosauridae (J - K₁)</p> <p>Подотряд Ankylosauria (J - K) Семейство Ankylosauridae (J - K)</p> <p>Подотряд Ceratopsia (K₂) Семейство Ceratopsidae (K₂)</p> <p>Подотряд Hadrosauria (K) Семейство Hadrosauridae (K) Подсемейство Iguanodontidae (K) Род Iguanodont (K₁) Подсемейство Saurolophinae (K₂) Род Saurolophus (K₂)</p>

*в таблице приведены семейства и роды, рассматриваемые в учебном курсе «Палеонтология»

Отряд птицетазовые включает следующие группы: стегозавры («пластинчатые ящеры»), у которых пластины расположены вдоль позвоночника; анкилозавры («окостенелые ящеры»), покрытые костяной броней по всему телу); цератопсы («рогатые ящеры»), наиболее известен трицератопс); пахицефалозавры («толстоголовые ящеры») с головами, покрытыми костяным панцирями и орнитоподы («птиценогие»), для которых характерно передвижение преимущественно на двух ногах (бипедальность), их наиболее известный представитель — игуанодон (табл. 1)

Краткая характеристика родов.

Отряд Ornithischia (птицетазовые) (T₃ - K)

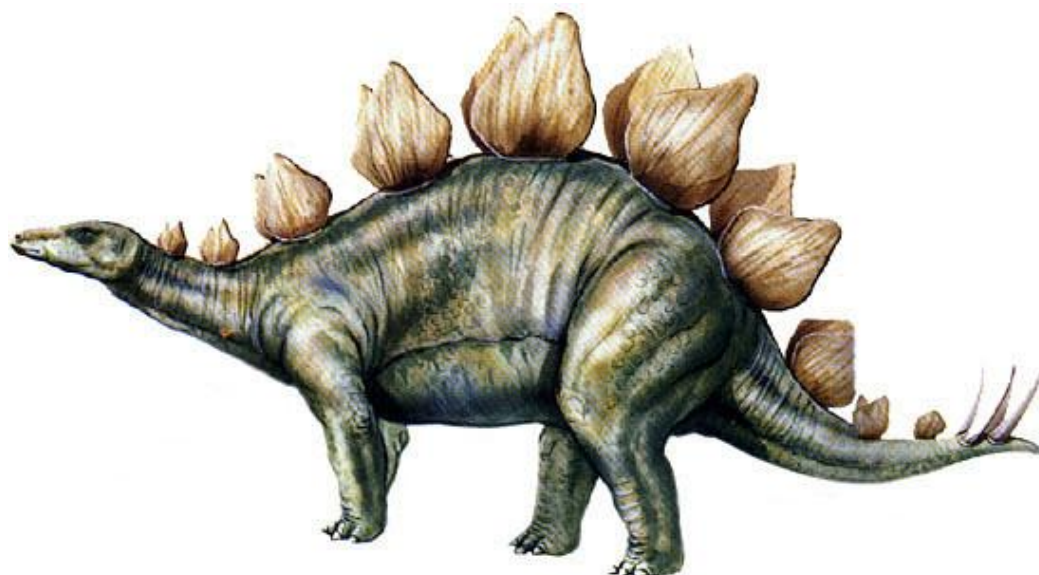


Рис. 3. Стегозавр

Стегозавры – род позднеюрских травоядных динозавров, существовавший 155...145 млн. лет назад (киммериджский ярус). В его составе выделено три вида.

Благодаря шипам на хвосте и костяным пластинам на спине являются одними из самых узнаваемых динозавров (рис. 3).

Стегозавры были крупнейшими представителями своего инфраотряда, включавшего также роды *Kentrosaurus* и *Huayangosaurus*. Их средняя длина составляла девять метров (*S. armatus*), высота – четыре метра. Мозг динозавра был не больше чем у собаки: при весе животного около 4,5 тонн, его мозг весил лишь 80 грамм. Стоит отметить, что у стегозавров на расширение позвоночного канала в районе таза, которое, будучи занято спинным мозгом, содержало бы в двадцать раз больше нервной ткани, чем черепная коробка. Это привело к возникновению широко известной идеи, что стегозавр имел «второй» или «задний» мозг, который мог брать на себя осуществление многих рефлексов, снижая нагрузку на головной мозг [1].

На спине стегозавра находились 17 костяных пластин, которые не были отростками каких-либо костей внутреннего скелета, а располагались обособленно. Пластины образовывали два ряда на спине животного, при этом пластины одного ряда росли напротив промежутков в другом ряду. Назначение пластин так и остаётся спорным. Первоначально утверждалось что они являлись защитой от нападения сверху более высоких хищников, однако пластины были слишком хрупкими и оставляли незащищёнными бока. Позже появилась версия, что пластины были пронизаны кровеносными сосудами и участвовали в терморегуляции, подобно ушам современных слонов. Пластины могли быть простым устрашением для хищников, внешне увеличивая размер стегозавра, или же играли роль в отношениях между особями внутри вида: помогали им распознать друг друга среди различных травоядных, использовались в брачных играх.

Будучи растительноядными, стегозавры тем не менее сильно отличались по типу питания от остальных птицетазовых, которые имели строение зубов, подходящее для разжевывания пищи, и челюстей, позволяющее им двигаться в разных плоскостях. Маленькие зубы стегозавра не были приспособлены для столкновения друг с другом при жевании, а челюсти могли двигаться только в одном направлении [2].



Рис. 4. Анкилозавр

Анкилозавр – род панцирных динозавров из отряда птицетазовых динозавров. Передвигался на четырёх конечностях, питался растениями. Тело анкилозавра

покрывал панцирь, состоящий из сросшихся костных щитков, шипов или спинных поясов, а на хвосте имелся костный вырост, который использовался для самозащиты. Жил анкилозавр в верхнем юрском и меловом периоде в Европе, Северной Америке и центральной Азии, в меловом периоде в Австралии и Антарктиде. В России обнаружены в верхнем мелу Амурской области. Размеры анкилозавра составляли 7,5...10 м длины, 1,8 м ширины, 1,2 м высоты, и вес 4 тонны (рис. 4).



Рис.5. Голова гадрозавра-паразауролофа.

Гадрозавр (Hadrosauridae, «большие ящеры») (рис.5) - В высоту гадрозавры достигали 10-ти метров. Их считают самыми крупными динозаврами, передвигавшимися на двух ногах. У некоторых видов гадрозавров на голове имелся большой костяной гребень. Форма клюва и костяного гребня у разных видов гадрозавров была различной и зависела от среды обитания.

У гадрозавров, питавшихся преимущественно земной пищей (хвойными иглами, ветками, семенами), клюв был приспособлен для того, чтобы захватывать и обрывать ветки. Во рту находилось более 1000 мелких зубов, которые хорошо перемалывали растительную пищу. У тех видов, которые могли плавать и искали пищу преимущественно в воде, клюв выполнял функцию фильтра: процеживал воду и отделял микроорганизмы и частички водорослей.

Исследователи динозавров считают, что гребень на голове гадрозавров служил органом обоняния и у некоторых видов – органом дыхания. Обоняние у гадрозавров было очень хорошо развито, и они могли издали чувствовать приближение хищника, а водоплавающие гадрозавры могли почти полностью погружаться в воду в поисках пищи, при этом гребень находился на поверхности, и они свободно дышали. О том, что некоторые виды гадрозавров хорошо плавали, говорят и некоторые другие особенности их строения: перепонки на передних лапах и длинный несгибаемый хвост.

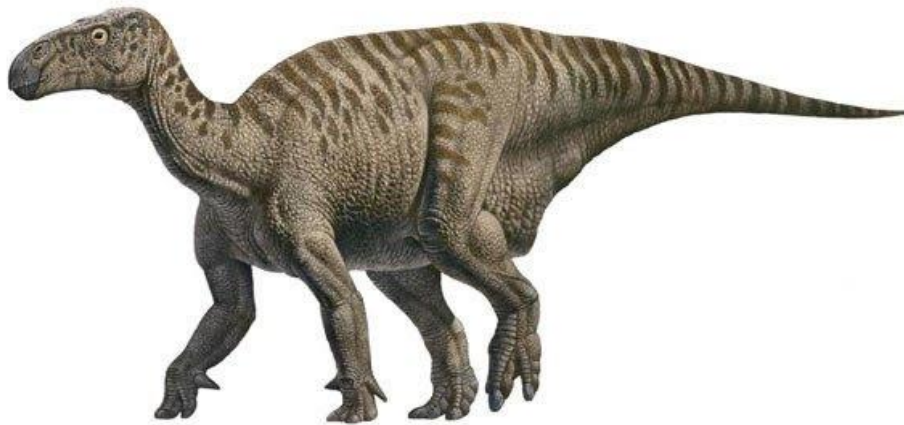


Рис. 6. Игуанодонт.

Игуанодоны были большими растительноядными динозаврами, переходившими от передвижения на двух ногах к передвижению на четырёх.

В передней части челюсти игуанодоны имели клюв, состоящий из кератина, за ним следовали зубы, подобные зубам игуаны, но больших размеров и более частые.

Передние конечности были примерно на четверть короче задних, три центральных пальца на них были приспособлены для опоры. На больших пальцах располагались шипы, использовавшиеся предположительно для защиты. В начале XIX века эти шипы считались рогами и помещались палеонтологами на нос животного, истинное их положение было показано позже. «Мизинцы» в противоположность всем остальным пальцам были длинными и гибкими.

На задних ногах, приспособленных для ходьбы, но не для бега, было лишь три пальца. Позвоночник и хвост поддерживались окостеневшими сухожилиями. Есть признаки того что с возрастом игуанодон всё больше времени проводил на 4 ногах: передние конечности молодых особей *I. bernissartensis* составляли 60 % от длины задних, у взрослых же этот показатель возрастал до 70 %.

Максимальной скорости динозавр достигал, передвигаясь на двух ногах. Она оценивается в 24 км/ч (рис. 6.)

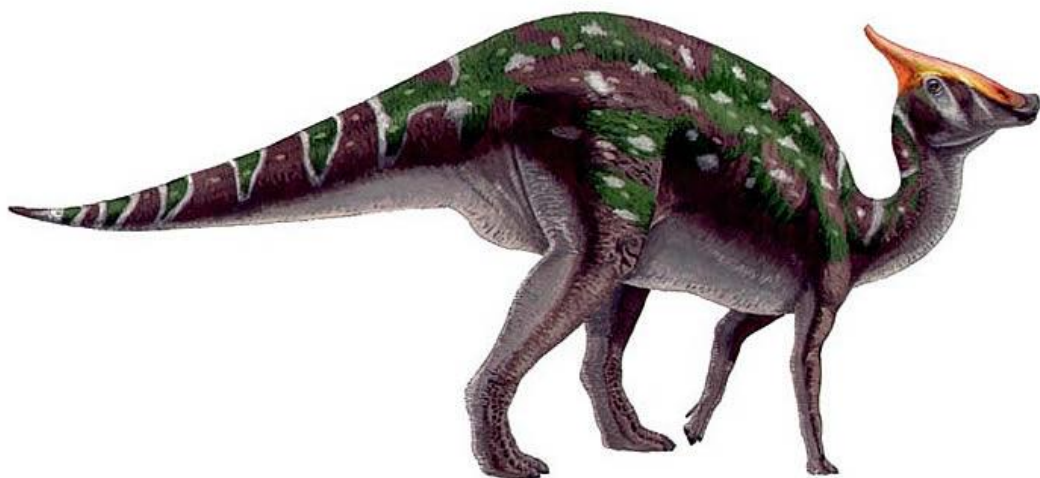


Рис.7 Зауролоф

Зауролофы (лат. *Saurolophus*, от греческого «заурос» — ящерица, «лофус» — гребень) имели крупные задние конечности и небольшие передние. Передвигаться могли как на двух, так и на четырех ногах. Растительноядные динозавры, вероятно, использовали свои передние конечности для захвата веток и листьев, а также для строительства гнезд. Длинный хвост использовался для баланса при движении на двух ногах.

На голове имелся костный гребень, поддерживающий «мешок» из растягивающейся кожи. Гребень начинался над глазами и поднимался над головой под углом в 45 градусов. Изначально считалось, что зауролофы вели полуводный образ жизни, и мешок служил для дыхания. Сейчас считается, что зауролофы, как и другие гадрозавриды, вели стадный сухопутный образ жизни, а «мешок» служил своего рода рупором; возможно, в нем были отверстия. Ученые считают, что если «мешок» был красочным, то он мог служить признаком доминирующего самца в стаде[3]. Кроме того, высказывались теории о терморегуляторной функции высота в холке - 4 м, длина - 12 м, вес приблизительно 2,7 т (рис.7).

Отряд Saurischia (ящеротазовые)(T₂ - K)



Рис. 8. Авимим

Авимим (лат. *Avimimus* — "Похожий на птицу") —небольшой по размерам динозавр (рис. 8). Останки авимима были обнаружены и описаны советским палеонтологом Сергеем Курзановым в монгольской экспедиции в 1981 г.

Этот плотоядный ящер был достаточно скромных размеров: в длину составлял около полтора метра, в высоту 70 см, а весил приблизительно 15 кг. Судя по маленьким шишкам на концах его лап, он мог иметь перья наподобие птицы, однако летать или даже планировать не мог. Зато, возможно, был превосходным бегуном, развивающим скорость до 70 км в час. В клюве авимима отсутствовали зубы, что дает основание предполагать, что он мог питаться как пищей животного, так и растительного происхождения. Может быть вполне вероятным, что специализировался авимим на разорении «гнезд» других видов. Ареалом авимима была Монголия во времена Мелового периода, приблизительно 85....70 млн. лет назад.

Аллозавр (лат. *Allosaurus*; греч. *аллос* — «иной» или «странный», *заурос* — «ящер») — род хищных ящеротазовых динозавров подотряда тероподов, живших в юрском периоде (киммеридж – ранний титон) примерно 151...145 млн. лет назад (рис. 9).



Рис. 9. Аллозавр

Аллозавр был крупным двуногим хищником с большим черепом, оснащённым десятками больших острых зубов. Представитель типического вида – аллозавр *фрагилис* достигали в среднем 8,5 м в длину, 3,5 м в высоту и весили около тонны, хотя, на основании фрагментарных останков большего размера, можно предложить, что крупные особи могли достигать до 11 м в длину, порядка четырех метров в высоту и массы около двух тонн (рис. 2.9). Аллозавр передвигался на крупных и мощных задних лапах, в то время, как его передние конечности были относительно маленькими, на них имелось три крупных, загнутых когтя. Массивный череп уравнивался длинным, тяжёлым хвостом [1].

Представители наиболее хорошо изученного вида *Afragilis* в среднем достигали 8,5 м в длину, наиболее крупные особи оцениваются в 9,7 м и две тонны веса. В 1976 г. Джеймс Мэдсен изучил целый ряд скелетов разных размеров и видов и выяснил, что максимальная длина крупных видов достигала 11 м. Точный вес аллозавра (как впрочем и всех динозавров) определить трудно. Но по сравнению с гигантскими тероподами мелового периода аллозавр был небольшим легковесом.

Вероятно, что в своё время крупный вид аллозавра был одним из главных хищников и охотился на травоядных динозавров, которых мог осилить. Крупных и сильных динозавров, таких как зауроподы и стегозавры, аллозавры, скорее всего, атаковали сообща. Есть доказательства (следы разных представителей одного вида в одном месте, массовые захоронения останков одного вида), того, что аллозавры охотились стаями, но некоторые палеонтологи считают, что они были слишком агрессивными для того, чтобы жить в стаях.

Тираннозавр (лат. *Tyrannosaurus* — «ящер-тиран») - род плотоядных динозавров из группы целурозавров. Как и другие тираннозавриды, тираннозавр был двуногим хищником с массивным черепом, который уравнивался длинным тяжёлым хвостом. По сравнению с большими и мощными задними конечностями этого ящера, его передние лапы были совсем небольшими, но необыкновенно могучими для своего размера, и имели два когтистых пальца (рис.10).

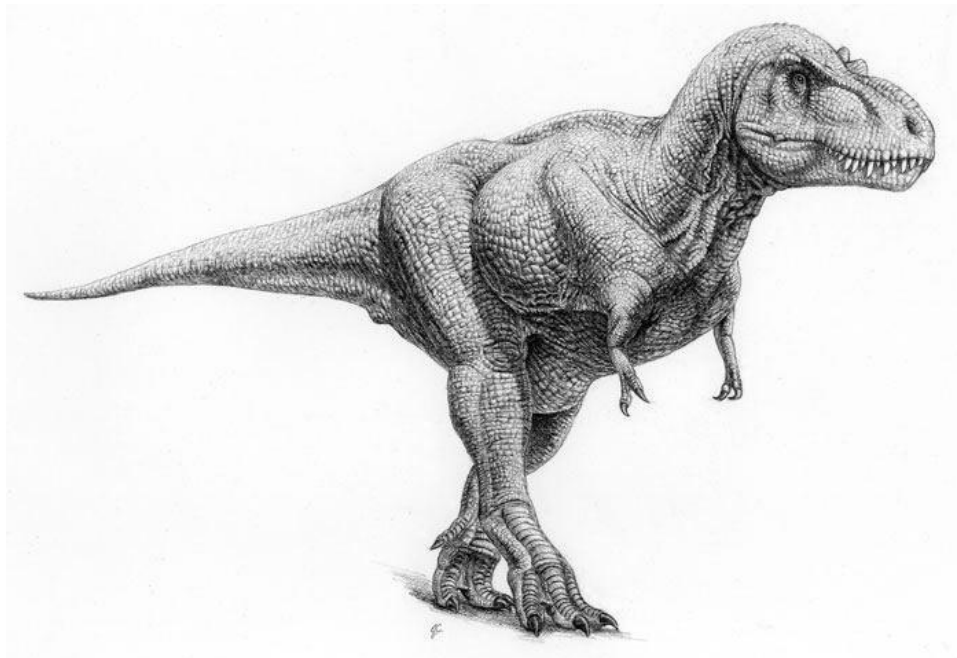


Рис.10. Тираннозавр.

Это был крупнейший динозавр своего семейства, один из крупнейших среди всех теропод и один из самых больших наземных хищников за всю историю нашей планеты. Самый крупный из известных полных скелетов этого ящера имеет длину 12,3 метра[3], высоту до бедра 4 метра[4], а вес этой особи при жизни достигал 6,8 тонн[5]. Как самое большое плотоядное в своей экосистеме, тираннозавр, скорее всего, был сверххищником и охотился на гадрозавров, цератопсов и, возможно, даже на зауропод[6]. Однако некоторые исследователи предполагают, что питался он преимущественно падалью. Более того, спор о том, являлся ли тираннозавр всемогущим охотником и сверххищником, или же просто падальщиком, был одним из самых напряжённых и затяжных в истории палеонтологии. Сейчас большинство специалистов считает, что тираннозавр был хищником-оппортунистом, то есть мог и охотиться, и питаться падалью

Диплодок – род ящеротазовых динозавров из группы зауропод. Первый окаменелый скелет был найден в 1877 г. в Скалистых горах (Колорадо) палеонтологом С. У. Уилистоном. Позже были обнаружены и другие останки в отложениях юрского периода (формация Моррисон). Все они датируются возрастом 150...147 млн. лет назад. Является крупнейшим из динозавров, известных по полным скелетам (рис.11).

Это был один из настоящих гигантов позднеюрского периода. Диплодок достигал в длину 27 м, но по мнению ученых размеры самых крупных особей могли и вовсе достигать 35 м (рис. 11). Из них большая часть приходилась на шею и хвост. Кости шеи и хвоста у диплодока были полыми. Вес диплодока по одним оценкам составлял 10...20 тонн, а по другим достигал 20...80 тонн. Диплодок имел длинную шею, состоящую из 15 позвонков, возможно, заполненных сообщающимися воздушными мешками. Череп диплодока имел непарное носовое отверстие, расположенное не на кончике морды, а в верхней части головы впереди глаз. Зубы в форме узких лопаточек имелись только в передней части рта. Конечности диплодока были пятипалыми, с короткими массивными когтями на внутренних пальцах. Длинный хвост диплодока, заканчивавшийся тонким «хлыстом», служил прекрасным орудием защиты [1].

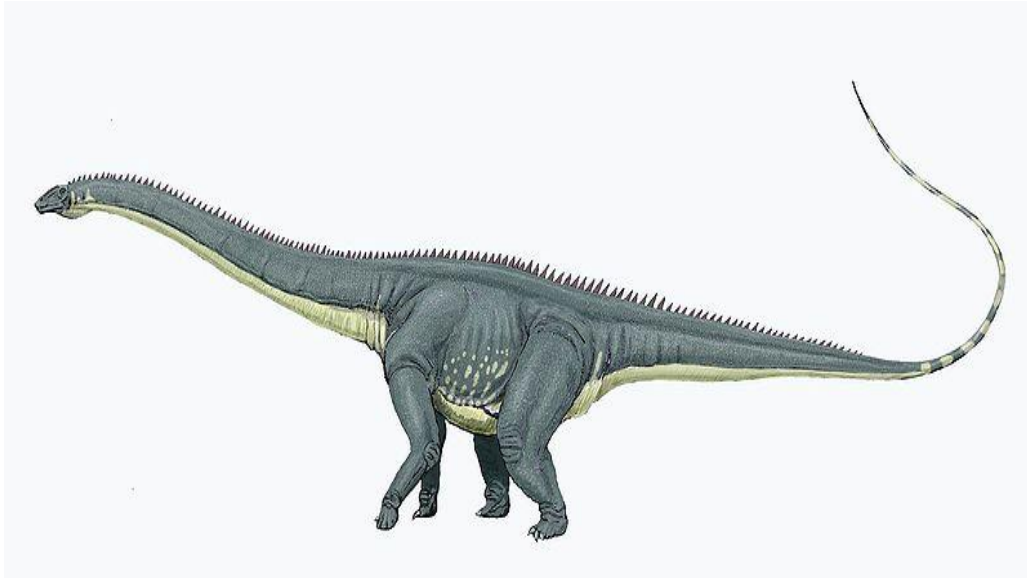


Рис. 11. Диплодок

Вероятно, диплодоки вели стадный образ жизни, питаясь листьями невысоких деревьев. Не умея жевать, они заглатывали камни, которые помогали им перетирать пищу. Подобно брахиозавру, диплодок передвигался на четырех ногах, причём задние были длиннее передних.

Апатозавр (лат. *Apatosaurus*, «обманчивый ящер», ранее бронтозавр, лат. *Brontosaurus*, «громовой ящер») – более широко известный как бронтозавр – вымерший род ящеротазовых динозавров, живших в позднеюрском периоде около 157...146 млн. лет назад, на территории нынешней Северной Америки. Один из крупнейших представителей зауропод (рис. 12).

Brontosaurus excelsus был описан Гофониилом Маршем в 1879 г. по хорошо сохранившимся остаткам. Впоследствии выяснилось, что он должен составлять один род с описанным тем же Маршем в 1877 г. *Apatosaurus ajax* и по правилам МКЗН родовое название *Apatosaurus* должно употребляться для обоих видов, как имеющее приоритет. Тем не менее, название «бронтозавр» широко укоренилось в научно-популярной литературе [1].

Апатозавр – один из крупнейших динозавров. Его длина могла достигать 20...23 м, а масса, по разным данным, до 24...32 тонн, однако некоторые ученые указывают на то, что их масса не превышала 18 тонн. Длинные хвост и шея, массивные ноги, на конце шеи – относительно маленькая голова, мозг в которой весил всего 400 гр.

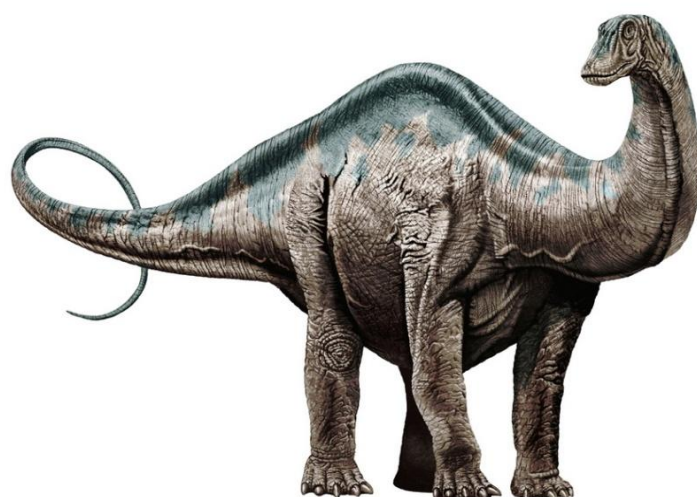


Рис. 12. Апатозавр

Птеранодон – род птерозавров. Известен с верхнего [мела Северной Америки](#). Отличался крупным выростом на голове (выполнявшим роль руля при полёте) и беззубым [клювом](#) (рис. 13).



Рис. 13. Птеранодон

[Размах крыльев](#) наиболее крупных птеранодонов достигал 15 метров. В 1975 году при раскопках в национальном парке Биг-бенд (Техас, США) была найдена особь, имеющая размах крыльев около 15,5 метров.

Основу рациона ящера составляла рыба и мелкие рачки. Их он вылавливал в полёте при помощи длинного клюва. Выделяется два или три вида: [Pteranodon longiceps](#), [Pteranodon sternbergi](#) и [Pteranodon ingens](#), которые различаются формой гребней.

Литература.

1. *Большой атлас динозавров.* The Usborne Internet – Linked World Atlas of Dinosaur / Росмэн-Пресс, 2006. – 144 с.
2. *Владимирская Е.В.* Историческая геология с основами палеонтологии. / Е.В. Владимирская, А.Х. Кагарманов, Н.Я. Спасский и др. – Л.: Недра, 1985. – 423 с.
3. *Динозавры. Полная Энциклопедия.* Издательство: Эксмо – Пресс, 2006. – 256 с.
4. *Еськов К.Ю.* Истории Земли и жизнь на ней: От хаоса до человека / К.Ю. Еськов. – М.: НЦ ЭНАС, 2004. – 312 с.
5. *Иорданский Н.Н.* Развитие жизни на земле / Н.Н. Иорданский. – М.: Просвещение, 1981. – 191 с.
6. *Короновский Н.В.* Историческая геология: Учебное пособие / Н.В. Короновский, В.Е. Хаин, Н.А. Ясманов. – М.: Академия, 2006. – 323 с.
7. *Михайлова И.А.* Палеонтология / И.А. Михайлова, О.Б. Бондаренко. – М.: МГУ, 2006. – 448 с.
8. *Мотузко А.Н., Вишневский Н.В., Логачёв И.А.* Методика самостоятельного изучения представителей Phylum Chordata Superordo Dinosauria в учебном курсе «Палеонтология» // Геология и полезные ископаемые четвертичных отложений: материалы VIII Университетских геол. чтений, 3–4 апр. 2014 г., Минск, Беларусь – Минск: «Цифровая печать», 2014. С. 94-95.

АННОТАЦИЯ

УДК 551.764 Мотузко А.Н., Вишневский Н. В., Логачёв И.А. Динозавры позднего мезозоя // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.:БГУ. 2014. С. . Монография депонирована в БГУ

В данной работе дается описание динозавров, их время и среды обитания, методика изучения, классификация и описание основных видов.

Библиогр. 8, рис. 12, табл. 1.

АНТАЦЫЯ

УДК 551.764 Матузко А.М., Вішнеўскі М. У., Лагачоў І.А. Дыназаўры поздняго мезозоя // Рэгіянальная фізічная геаграфія у новым стагоддзі, вып. 8. Мн.: БДУ. 2014. С.. Манаграфія дэпаніраваная ў БГУ

У дадзенай працы даецца апісанне дыназаўраў, іх часу жыцця і асяроддзя пражывання, методыка вывучэння, класіфікацыя і апісанне асноўных відаў.

Бібліягр. 8, мал. 12, табл. 1.

SUMMARY

UDC 551.764 Motuzko A.N., Vishnevsky N.V., Logachev I.A. Dinosaur Later Mesozoic // Regional physical geography in the new century, Vol.8. Pl.: BSU. 2014. P. Monograph deposited in BSU

In this study describe the dinosaurs, their time and environment, methods of study, classification and description of the main types.

Bibliogr. 8, fig. 12, tabl. 1.

УДК 551.764

ГОЛОЦЕНОВЫЙ КОМПЛЕКС МОЛЛЮСКОВ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ БЕЛОГО МОРЯ

Мирсояпова В. Ю., (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220030, lissa_1@mail.ru)

Мотузко А. Н.(Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220030, fiz.geo@list.ru).

Большую роль в палеогеографии играют исследования голоценовых моллюсков Белого моря, так как собранные образцы или палеонтологический материал позволяют сделать палеогеографическую реконструкцию. С помощью палеонтологического материала можно получить палеоклиматические характеристики, такие как температуры января, июля, среднегодовое количество осадков, узнать какова была соленость в морских водоемах на момент того периода времени, в котором существовали данные особи. Среди беломорских моллюсков встречаются как морские виды, так и исключительно пресноводные. Это дает представление о чрезвычайно разнообразных условиях среды, гидрологическом режиме Белого моря. Не удивительно, что внимание многих ученых было обращено именно на изучение данного материала. Различным исследованиям этого моря посвящены труды таких ученых как Н. П. Вагнера, С. М Герценштейна, Н.М Книповича. Чрезвычайно важным этапом в изучении моллюсков Белого моря были исследования К. М. Дерюгина, обобщенные в его накопительной монографии.

В ряду замкнутых и полужамкнутых морских водоемов Белое море представляется совершенно исключительным, не имеющим себе равных. Широкое разнообразие физико-географических условий, несмотря на ограниченность акватории, дает возможность одновременного существования в нем представителей различных зоогеографических групп организмов.

Современные условия жизни беломорских растений и животных создавались в обстановке непрерывно идущего процесса изменения физико-географического облика всего водоема. Географическая граница Белого моря проходит по линии, соединяющей мысы Святой Нос и Канин Нос (рисунок 1). Северная (открытая) часть образована *Воронкой* и *Мезенским заливом*. Южнее Воронки располагается достаточно узкий пролив, называемый *Горлом*, который отделяется от южной (внутренней) части Белого моря линией, соединяющей мыс Зимнегорский с деревней Тетрино. От Зимнегорского мыса к Горболукскому проходит линия, отсекающая *Двинский залив*. Граница *Онежского залива* проходит по мысам Горболукский – Марк Наволок, а Кандалакшского – по мысам Кирбей Наволок – Лудошный. Пространство между этими тремя заливами называется *Бассейном*. Площадь поверхности 90 тыс. км² (с многочисленными мелкими островами, среди которых наиболее известны Соловецкие острова, — 347 км²), объём всего 4,4 тыс. км³. Наибольшая протяженность Белого моря от мыса Канин Нос до Кемис составляет 600 км.

Температура поверхностного слоя воды моря сильно меняется в зависимости от сезона в разных частях моря. В летний период поверхностные воды заливов и центральной части моря прогреваются до 15-16°C, в то же время в Онежском заливе и Горле — не выше 9°C. Зимой температура поверхностных вод понижается до -1,3...-1,7°C в центре и на севере моря, в заливах — до -0,5...-0,7°C. Глубинные водные слои (ниже глубины 50 метров) имеют постоянную температуру вне зависимости от сезона года от -1,0 С до +1,5°C, в то же время в Горле из-за интенсивного

приливноготурбулентногоперемешивания вертикальное распределение температуры однородно.

Ежегодно на 6-7 месяцев море покрываетсяльдом. Уберегаи в заливахобразуетсяприпай, центральная часть моря обычно покрыта плавучими льдами, достигающими толщины 35-40 сантиметров, а в суровые зимы — до полутора метров.Солёностьморской воды связана с гидрологическим режимом. Большой приток речных вод и незначительный обмен с Баренцевым морем привели к сравнительно низкой солёности поверхностных вод моря (26 промилле и ниже). Солёность глубинных вод значительно выше — до 31 промилле. Опреснённые поверхностные воды продвигаются вдоль восточных берегов моря и поступают через Горло в Баренцево море, откуда вдоль западных берегов в Белое море поступают более солёные воды. В центре моря моря наблюдается кольцообразноетеченияпротив часовой стрелки.



Рисунок 1. Географическое районирование Белого моря [2]

Видовой состав растений и животных, обитающих в Белом море, значительно беднее, чем в Баренцевом. Объясняется это такими гидрологическими особенностями Белого моря, как длительный ледовый покров, зимнее охлаждение поверхностного слоя воды, вечный холод на глубинах более 50 м, а также пониженная солёность воды. Однако биомасса как водорослей, так и массовых видов беспозвоночных на побережье Белого моря значительно больше, чем на Мурмане. Это объясняется тем, что на Белом море велика площадь самых богатых жизнью морских горизонтов – прибрежных мелководий, представленных на крутых берегах Баренцева моря лишь узкой полосой.

С биологической точки зрения почти вся фауна и флора Белого моря носят в себе более или менее ясно выраженные признаки эндемизма. По видовому составу лидирует фитобентос – 1341 вид и зообентос – 787 видов, несколько меньше фито- и зоопланктона – 106 и 84 вида. Различные участки Белого моря существенно отличаются друг от друга по своему флоро-фаунистическому облику. Наиболее бедным в этом отношении оказывается Двинский залив – 13.9% всех видов, а наиболее богатый Онежский. Биогеографический состав фауны моллюсков Белого моря однороден по всем районам. Можно отметить небольшое снижение доли арктических видов в Онежском и Мезенских заливах, а также в Горле, и повышение его в Кандалакшском и

Двинских заливах. В целом в беломорской малакофауне преобладают бореально-арктические виды.

Характер распространения моллюсков в море объясняется геологической историей и биологическими особенностями беломорских видов. Также обращает на себя внимание сравнительно бедная фауна на глубинах более 100 м. и живущая при отрицательных температурах. Распределение организмов в толще воды зависит от многих причин, но важнейшие из них — глубина, температура и соленость воды, характер и скорость течения, обилие кислорода, состав грунта. С глубиной обычно уменьшается количество света, тепла и кислорода, проникающих через поверхность моря в толщу его вод и в придонные слои, где обитают многие растения, беспозвоночные и рыбы.

В Белом море жизнь развита наиболее обильно вблизи берегов, до глубины 20 - 25 м., где сконцентрированы заросли растений, массовые беспозвоночные организмы и промысловые рыбы. С растениями связана жизнь огромного количества разнообразных беспозвоночных и большинства рыб. Одни из них питаются живыми растениями или их остатками (детритом), другие охотятся за растениями организмами, иные укрываются здесь от врагов и штормовых волнений, а некоторые размножаются. Сельди, бычки, колюшка, пинагор и другие рыбы откладывают свою икру на растения или среди их зарослей. Здесь выклеваются и проводят первые дни жизни личинки рыб, выкармливаются молодь большинства видов, а также и многие взрослые донные рыбы [2].

Прибрежная полоса вод с высокой продуктивностью кольцом охватывает море, суживаясь там, где берега его глубоки и обрывисты, и расширяясь в местах с пологими склонами. Живая масса (биомасса) донных растений и двустворчатых моллюсков местами достигает до 3—5 кг. на кв. м. дна, а в среднем составляет 200—500 г. для беспозвоночных и несколько больше для растений. По мере увеличения глубины (25—50 м.) уменьшается население дна и придонных вод. Глубже 40—45 м. из состава населения полностью исчезают растения, которым на такой глубине недостает света. Вместе с тем исчезают многие беспозвоночные и рыбы, жизнь которых связана с водорослями. Примерно до глубины 40—50 м. сказывается и сезонное прогревание вод, с которым у сравнительно теплолюбивых (бореальных) организмов связаны созревание половых желез, размножение, откорм, усиленный рост, а также накопление запасных питательных веществ, необходимых во время полугодового зимнего голодания. Биомасса донных беспозвоночных составляет здесь от 200 до 50 г. на кв. м. дна. Глубже так называемого „активного“ слоя, а именно на глубинах от 50 до 100 м., располагаются более холодные воды, прогреваемые слабо и с большим запозданием.

Относительно надежно проследить процесс заселения Белого моря макробентосными формами можно только на материале двустворчатых и брюхоногих моллюсков, так как остальные группы представлены в его отложениях крайне скудно. На основе коллекции голоценовых моллюсков музея Землеведения произведена реконструкция физико-географических условий Белого моря и его заселения. Данная коллекция была собрана Ядвигой Казимировной Еловичевой и передана в Музей Землеведения Географического факультета БГУ. В середине 70-х гг. XX в. по инициативе Э.И. Девятовой на базе Института геологических наук Карельского филиала АН СССР состоялась полевая экскурсия по р. Вага. Река находится в бассейне Северной Двины в Архангельской области. Началась экскурсия в г. Шенкурск и закончилась в г. Архангельск. По персональным приглашениям участие в ней приняли специалисты, одной из них была Ядвига Казимировна, из многих научных и производственных геологических организаций России, Литвы, Эстонии и Беларуси,

занимавшиеся исследованием верхнего плейстоцена. В результате полевой экскурсии была собрана коллекция, с которой, в последующем, работал автор данной работы. Были собраны моллюски двух классов Bivalvia и Gastropoda. Двустворчатых моллюсков в коллекции 10 видов, брюхоногих 6 видов.

Современная флора и фауна Белого моря начала формироваться после последнего оледенения, уже на фазе атлантики, а история моря насчитывает всего лишь 6 тыс. лет. Палеогеография Белого моря представляется в следующем виде. В позднеледниковое время арктические виды проникли в Белое море. Раковины первого вида двустворчатых моллюсков, обнаруживаемые в донных осадках Белого моря, принадлежат *Portlandiaaestuarius*, что позволяет считать, что в молодомдрииасе соленость этого водоема была еще очень низкой [1]. Однако уже в отложениях конца пребореальной климатической фазы обнаруживаются истинно морские виды *Portlandiaarctica* (рисунок 2) и *Mytilusedulis* (рисунок 3).



Рисунок 2. *Portlandiaarctica*L. [3]



Рисунок 3. *MytilusEdulis*L. [фото автора]

Надо полагать, что первый из них, будучи эндемиком высокой Арктики, проник в Белое море с востока, а второй – с запада. Очевидно, что мидия могла расселяться только в поверхностных прибрежных водах. Тот факт, что эти два вида проникли в

Белое море практически одновременно, говорит о том, что его воды были в то время стратифицированы, по крайней мере, по температуре. Основываясь на экологических особенностях этих видов, можно считать, что соленость на поверхности не опускалась ниже 13‰, а на глубине – ниже 20‰, а придонные слои воды в течение круглого года оставались весьма холодными. Таким образом уже с самого начала своего существования Белое море было двухслойным, причем стратификация захватывала только некоторую часть моря, иначе остается непонятным, каким образом в Белое море могла проникнуть *Portlandia arctica*. Появление бореального вида *Cyprina islandica* (рисунок 3), стало следствием прогревания глубинных частей Белого моря, что также вызвало необходимость приспособления арктических видов к жизни при сравнительно высоких температурах.



Рисунок 4. *Cyprina islandica* L. [фото автора]

В самом деле, в Белом море отсутствует целый ряд форм, которые вполне могли бы в нем обитать. Это свидетельствует о том, что на пути их вселения в Белое море имеются некие препятствия.

Особенно интенсивная инвазия бореальных и бореально-арктических видов проходила во время атлантической климатической фазы, когда летние температуры превышали современные сначала на 1°C, а концу ее – на 2°C. В течение всей этой фазы порог Горла имел глубину около 70 м, как несложно рассчитать по изменению изостатического и эвстатического уровня моря, так что жесткий гидродинамический режим этого пролива неминуемо должен был оказаться ослабленным по сравнению с современностью.

Со времени суббореальной климатической фазы в Горле из-за его сильного обмеления установились гидродинамические условия, близкие к нынешним. В результате интенсивность освоения Белого моря двустворчатыми и брюхоногими моллюсками с этого периода заметно снижается, несмотря на наступившее в скорости потепление. Вторая вероятная причина заключается в том, что вновь проникающим видам становится все труднее и труднее преодолевать конкуренцию со стороны давно и прочно натурализовавшихся форм, образующих устойчивые сообщества.

В настоящее время Белое море является полузамкнутым водоемом с соленостью поверхностных вод 25-26‰, глубинных около 30‰. Но в послеледниковый период, в результате таяния ледника и опреснения вод, соленость, как уже было написано выше, колебалась в пределах 13-20‰. Следовательно, Белое море на начальных этапах формирования можно отнести к солоноватоводным водоемам. Существование

моллюсков в таких условиях среды способствовало формированию у них ряда отличительных признаков.

Прежде всего, для моллюсков полуморских, практически замкнутых водоемов были характерны широкая внутривидовая изменчивость, интенсивное видо- и формообразование, появление видов, резко уклонявшихся от видов тех же семейств в морских бассейнах как по своей морфологии, так и по размерам [2, 3].

Вследствие непрерывных, длительных процессов изменчивости под действиями различных факторов среды, в обстановке непрерывно идущего процесса изменения физико-географического облика всего водоема, у беломорских моллюсков сформировались отличительные морфологические признаки. В солоноватоводных бассейнах обычно происходило формирование специфической эндемичной фауны моллюсков. По происхождению солоноватоводные моллюски, как правило, были связаны с морскими наиболее эвригалинными родами, но настолько значительно отличались от последних, что обычно выделяются в самостоятельные таксоны, вплоть до под-семейственного (*Lymnocardiinae*, *Rzehakiinae*) и семейственного (*Dreissenidae* и др.) ранга. Представители этих солоноватоводных семейств и подсемейств, как правило, испытывали бурное видо- и формообразование, протекавшее как очень быстро, так и медленно. В последнем случае иногда удается проследить клинальную изменчивость некоторых признаков, параллельную тем изменениям, которые отмечались для форм из полуморских водоемов, но заходившую еще дальше.

Как и у видов полуморских почти замкнутых бассейнов, у солоноватоводных форм были часто развиты явления фетализации. Так, для некоторых лимнокардиин и дрейссенид удалось показать, что такие направленные изменения признаков, как ослабление замка, смена характера ребристости, редукция наружного слоя раковины, в филетических линиях были обратными по сравнению с преобразованиями этих структур при онтогенетическом развитии, т. е. взрослые формы обладали признаками, которые у морских предков наблюдались лишь на самых ранних стадиях развития. Видимо, формообразование на такой основе было наиболее быстрым и простым выходом из тупика специализации, позволявшим в солоноватоводных и полуморских полужамкнутых водоемах с большим числом свободных экологических ниш приспособиться к образу жизни, не свойственному, как правило, представителям данных семейств. Кроме того, в длительно существовавших солоноватоводных бассейнах у кардиид формировались признаки, обычно не встречающиеся у морских представителей семейства, в частности синус мантийной линии и зияние раковины (*Macradacna*, *Hupanis*, *Adacna*, некоторые *Lymnocardium*), свидетельствующие о переходе к другому образу жизни — глубокому зарыванию в грунт. То же отмечалось для представителей рода *Dreissenoniya* из дрейссенид при переходе от подвижно-прикрепленного образа жизни (предковые формы рода *Congerina*) к глубокому зарыванию.

Скорее всего, повторение однотипных морфологических преобразований, как у родственных, так и у далеких генетически таксонов, связано не только с общностью их экологии или со сходством направленности изменений среды в бассейнах, но и продиктовано определенной ограниченностью возможностей морфогенеза, проявлением гомогенетических сторон эволюционного процесса.

Двустворчатые моллюски обычно считаются медленно эволюционирующей консервативной группой, основные экологические типы которой появились уже на ранних этапах ее становления, а современного уровня экологическая дифференциация достигла в мезозое, когда появились сестонофаги с хорошо развитыми сифонами. Систематический (в частности, родовой) состав почти не менялся с олигоцена, так что

изменение фауны двустворчатых моллюсков шло в основном лишь путем замещения видов на близкие виды тех же родов.

Эволюция гастропод, по крайней мере на уровне семейств и родов, в течение кайнозоя шла достаточно плавно. Основные экологические типы появились еще до кайнозоя. Систематический (семейственный и родовой) состав, так же как и у двустворчатых моллюсков, с олигоцена почти не изменился. За это время происходила в основном смена видов: старые вымирали, вновь появившиеся занимали их места.[4]

Литература, посвященная моллюскам Белого моря, насчитывает многие сотни названий, что создает впечатление подробной изученности этого вопроса. Впечатление это, однако, ложно. Нет сомнений, что силами многих ученых-малакологов изучение беломорских моллюсков успешно развивается, особенно в последние годы. Однако целый ряд аспектов до сих пор остается неизвестным. В первую очередь это касается экологических особенностей значительного числа видов этих животных, как, впрочем, и почти всех остальных населяющих Белое море беспозвоночных. Многие виды в этом отношении не исследованы вовсе, а то, что известно, изучено крайне недостаточно, что в будущем может затруднить сравнительный анализ. В данной работе использовался малакофаунистический метод. Исследуемые виды моллюсков из коллекции музея Землеведения имеют голоценовый возраст. Для детального изучения данной темы, а также для составления более подробной реконструкции Белого моря необходим ряд дополнительных исследований, с применением других методов и изучением коллекций раковин моллюсков, относящихся к другим временным периодам.

Литература

1. Невеская Л. А. Ильина Л. Б., Парамонова Н. П., Попов С. В., Бабак Е. В., Гончарова И. А. Эволюционные преобразования моллюсков в бассейнах различного типа. // Палеонтологический журнал, 1987. № 4. 5–15 с.
2. Ильина Л. Б., Невеская Л. А., Парамонова Н. П. Закономерности развития моллюсков в опресненных бассейнах неогена Евразии. Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1976. Т. 155–288 с.
3. Любищев А. А. Проблемы формы систематики и эволюции организмов. М.: Наука, 1982. – 278 с.
4. Парамонова Н. П. О классификации явлений внутривидовой изменчивости. // Палеонтол. журн., 1979. № 3. 12–21 с.
5. Попов С. В. Микроструктура раковины и систематика кардиид. Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1977. Т. 153–122 с.
6. Невеская Л. А., Попов С. В. Особенности эволюции двустворчатых моллюсков внутриконтинентальных бассейнов Паратетиса и их значение для стратиграфии. Экосистемы в стратиграфии. Владивосток, 1980. – 98-101 с.
7. Кузнецов В. В. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. – М.: Академии наук СССР, 1960 – 309 с.
8. Моллюски Белого моря. – Л.:Наука, 1987. – 328 с.

Аннотация

УДК 551. 764 Мирсояпова В.Ю., Мотузко А.Н. Голоценовый комплекс моллюсков и палеогеография Белого моря. Мн.: БГУ. 2014.

Голоценовый комплекс моллюсков Белого моря, палеогеография водоёма, современные физико-географические условия, морфологическое и морфометрическое описание моллюсков, видовой состав, роль исследований в науке палеогеография.

Рис 4.

Анотацыя

УДК 551. 764 Мірсяяпава В.Ю., Матузка А.Н. Галацэнавы комплекс малюскаў і палеагеаграфія Белага мора. Мн.: БДУ. 2014.

Галацэнавы комплекс малюскаў Белага мора, палеагеаграфія вадаёма, сучасныя фізіка-геаграфічныя ўмовы, марфалагічнае і марфаметрычнае апісанне малюскаў, відавы склад, роля даследаванняў у навуцы палеагеаграфіі.

Рыс 4.

Summary

UDC 551.764 Mirsoyapova VY, Motuzko AN, Holocene complex mollusks and paleogeography of the White Sea. MN.: BSU. 2014.

Holocene complex shellfish White Sea, paleogeography of the water, the modern physical and geographical conditions, morphological and morphometric description of shellfish species composition, the role of research in the science of paleogeography.

Figure 4.

РАЗДЕЛ III. БИОГЕОГРАФИЯ

УДК 574+502 (476)

ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА «СПОРОВСКИЙ»

Каленик К.Н., (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220030, kalenik.kristina@mail.ru)
Кольмакова Е.Г. (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220030, fiz.geo@list.ru)

Предметом данного исследования выступают флористический и фаунистический состав республиканского заказника «Споровский». Государственный биологический заказник «Споровский» стал первой природной территорией в Республике Беларусь, получившей в ноябре 1999 году международный статус охраны Рамсарского угодья. Заказник образован в августе 1991. Ради спасения такого редкого вида растений, как венерин башмачок. Затем на болотах была выявлена популяция вертлявой камышевки. Он расположен на территории Березовского, Дрогичинского, Ивацевичского и Ивановского районов Брестской области.

По жизненным формам в составе флоры заказника отмечается абсолютное доминирование травянистых растений над древесными и кустарниковыми, которые составляют всего 9,5 % от общего числа видов. Из 27 видов древесных растений, приводимых для флоры республики, здесь отмечено 15 видов, причем более менее полноценные или заметные древостои образуют сосна европейская, ольха черная, березы повислая и пушистая и ольха черная. Древостои дуба черешчатого представлены рединами. Некоторые виды представлены единичными экземплярами и существенного влияния как лесообразующие породы не имеют. Среди древесных форм растений отмечен только один интродуцированный вид -- сосна Банкса (единичные угнетенные экземпляры в лесокультурах) [2].

Из 81 вида кустарников и полукустарников флоры Беларуси в заказнике отмечены 37. Среди кустарников отмечено 3 вида, попавших в пределы заказника из культуры: ирга колосистая (единичные слабоплодоносящие экземпляры на отдельных песчаных “островах”); бузина красная (массовое произрастание на левобережной части поймы в лесокультурах сосны на старопахотных землях, а также в естественных, сильно синантропизированных сосняках мшистых и чернично-мшистых) и крыжовник. Бедность флоры древесными формами растений определяется уже упомянутым выше невысоким разнообразием экотопов [2].

Остальные 491 вид относятся к травянистым видам растений. Весьма интересной группой среди травянистых растений являются эфемеры и эфемероиды, исторической родиной которых являются засушливые области Земли. Отсюда довольно высоко их участие в растительном покрове заказника. Среди этой группы отмечены все эфемеры, отмеченные в республике, в том числе и крайне редкий, уникальный вид - камнеломка трехпалая (это самое восточное в республике, единственное в Брестской области и 3-е известное для Беларуси место произрастания) [2].

Территория заказника «Споровский» поддерживает богатое разнообразие растительного и животного мира. Здесь произрастает 18 видов растений и обитает 50 видов животных, занесенных в Красную книгу РБ [1, 2].

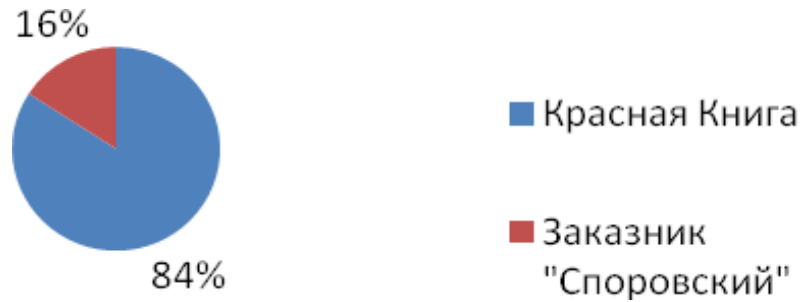


Рисунок 1. Охраняемые природные объекты заказника «Споровский» занесенных в красную книгу

Произрастает 603 вида из 1700, встречающихся в республике. Из них 18 видов занесено в Красную книгу РБ [1, 2]: дремлик темно-красный, касатик сибирский, камнеломка болотная, кубышка малая, кувшинка белая, любка зеленоцветковая, молодило русское, горечавка крестообразная, осока теневая, пальчатокоренник майский, плаунок заливаемый, пыльцеголовник красный, сальвиния плавающая, воробейник лекарственный, тайник овальный, пушица изящная, кокушник длиннорогий, венерин башмачек – исчезающий вид растений, занесенный в Международную Красную книгу.



● Биологический заказник «Споровский»

Рисунок 2. Касатик сибирский и распространение в биологическом заказнике «Споровский» [1]



Рисунок 3. Кувшинка белая и распространение ее в биологическом заказнике «Споровский» [1]



Рисунок 4. Горечавка крестообразная и распространение ее в биологическом заказнике «Споровский» [1]



Рисунок 5. Венерин башмачок и распространение его в биологическом заказнике «Споровский» [1]

По способу питания большинство видов относится к автотрофам. Настоящих сапротитных видов не выявлено, однако довольно значительна группа полупаразитов - 10 видов, паразитов - 1 вид. Кроме того, отмечено 3 вида насекомоядных растений, среди которых редкий вид - пузырчатка промежуточная.

По отношению к влажности и трофности субстрата основу составляют мезотрофы, мезоэутрофы и олигомезотрофы при несколько увеличенном по сравнению с республиканским процентом олиготрофов. По отношению к влажности почвы основу составляют гигро-, гигромезо- и гидрофиты [2].

Особенности фауны территории существующего заказника и участка планируемого к присоединению обуславливаются наличием следующих типов местообитаний: низинные болота, озера, русло реки, пойменные луга, сосновые леса, мелколиственные леса, кустарники.

Всего в составе фауны наземных позвоночных животных в границах предполагаемого заказника и на ближайших прилегающих территориях зарегистрировано 146 видов, из которых млекопитающих - 20 видов, птиц - 112, амфибий - 8 и рептилий - 6 видов.

При этом необходимо учитывать, что проведенное на территории проектируемого заказника экспресс-обследование фауны позволило выявить, в основном, наиболее

заметные и относительно легко учитываемые виды животных с дневной активностью. Доля их в фауне Беларуси составляет по разным таксономическим группам от 40% до 80%. Другие, возможно также обитающие здесь виды в дальнейшем могут быть выявлены в результате более тщательных и целенаправленных специальных поисков. Из млекопитающих это, прежде всего, такие группы, как рукокрылые, мелкие грызуны и насекомоядные, из птиц - совы.

На территории предполагаемого заказника отмечено 6 видов рептилий. Наиболее многочисленными являются живородящая ящерица и обыкновенный уж. Из земноводных наиболее обычны остромордая и травяная лягушки.

Болотная черепаха, веретеница ломкая, прыткая ящерица, живородящая ящерица, уж обыкновенный, гадюка обыкновенная. Болотная черепаха – единственный на Беларуси представитель черепах из более 200 видов в мировой фауне, занесен в Красную книгу РБ.

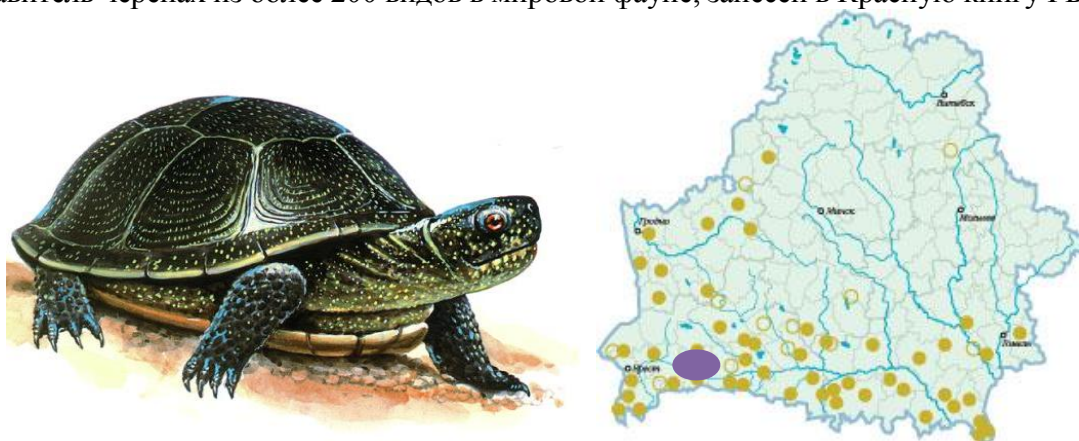


Рисунок 11. Болотная черепаха и ее распространение в биологическом заказника «Споровский» [1]

Число видов млекопитающих, зарегистрированных на территории проектируемого заказника - 22. Небольшое количество видов млекопитающих объясняется преобладанием одного типа местообитаний низинных болот и отсутствием крупных лесных массивов [2].

Хорошая защищенность территории и отсутствие охоты обусловили сохранение здесь в значительном количестве хозяйственно ценных охотничьих видов зверей и птиц. В северо-восточной части заказника, где на частично мелиорированной территории развились сплошные заросли ивняка еще несколько лет назад была достаточно высока численность таких аборигенных видов копытных, как лось, европейская косуля, кабан. К настоящему времени численность этих видов низка. Для такого важного ресурсного вида, как лось территория заказника является особенно ценной в летний и осенний период благодаря наличию богатой кормовой базы в виде ивняков и болотных растений [2].

Сочетание водоемов и заболоченных угодий создают благоприятные условия для обитания ценных пушных зверей - енотовидной собаки, лесного хорька, горностая, обыкновенной лисицы, зайца-русака. Учитывая наличие средней реки и крупного озера, здесь высокой численности достигает американская норка, речной бобр и ондатра. Нужно отметить, что численность этих видов невысока на участке реки выше деревни Хомск. Это объясняется очень низкой численностью здесь из-за почти полного отсутствия в пойме кустарников и больших паводков речного бобра, который своей строительной деятельностью создает защитные условия для других околводных животных. В местах впадения реки Ясельды в озеро Споровское и в месте ее вытока из озера располагаются наиболее важные места для полуводных хищников. Об этом

свидетельствует встречи здесь самок выдры с выводками и высокая плотность для данного типа реки американской норки. Из-за частичного осушения территории значительно возросла численность обыкновенной лисицы. Возможно изменения численности большинства околородных животных объясняются также и наличием и продолжительностью весенних паводков в пойме реки Ясельды [2].

В заказнике обитают: лось, европейская косуля, благородный олень, кабан, енотовидная собака, лесной хорек, горноста́й, куница каменная, куница лесная, обыкновенная лисица, заяц-русак, американская норка, речной бобр, ондатра, выдра, волк и другие, всего 25 видов. Из охраняемых видов отмечен барсук.

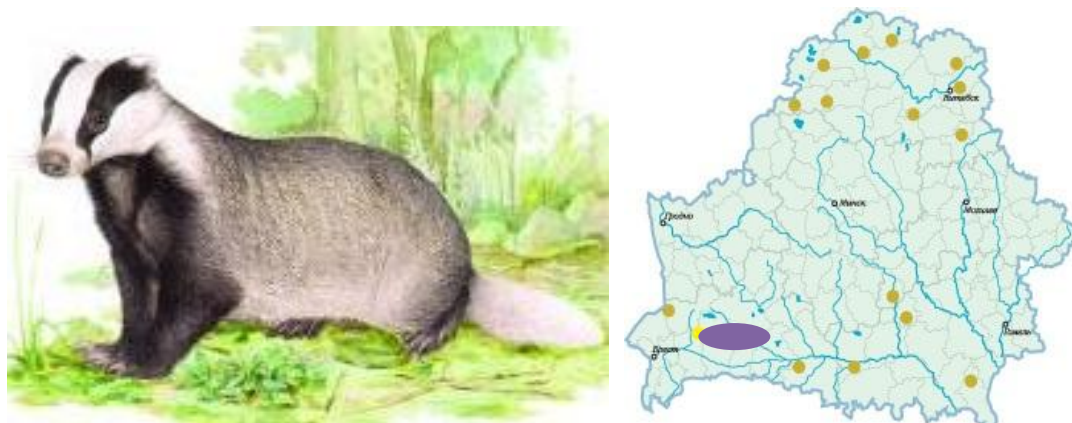


Рисунок 10. Барсуки и распространение в биологическом заказнике заказника «Споровский» [1]

По сравнению с другими наземными позвоночными, фауна птиц на территории заказника характеризуется наибольшим разнообразием. Здесь отмечено 112 гнездящихся видов, что составляет 49,5 % от всего состава птиц, гнездящихся в Беларуси. Показатель этот достаточно высок, если учесть сравнительную однородность описываемой территории.

Территория характеризуется благоприятными условиями для водно-болотной дичи, в связи с чем на озере и наиболее обводненных участках поймы высока численность кряквы, чирка-трескунка, обычны красноголовая и хохлатая чернеть. В отдельные более водные годы численность этих видов сильно возрастает и появляется на гнездовании широконоска, шилохвость. Из других охотничьих видов птиц здесь обитают: вальдшнеп, вяхирь, бекас, дупель, большой веретенник.

Учитывая, что птицы представляют собой наиболее богатую видами группу позвоночных животных, кроме того очень мобильны, экологически пластичны и визуально доступны, они являются удобным естественным индикатором состояния всего фаунистического разнообразия природных экосистем. Поэтому целесообразно в рамках общей характеристики животного мира более детально остановиться на анализе структуры биоразнообразия именно данной группы животных на территории заказника. Прежде всего важно рассмотреть соотношение видов, представляющих различные экологические группы. Исходя из принятого для такого рода анализа подразделения всей орнитофауны Беларуси на 6 экологических комплексов: лесной, мелколесно-кустарниковый, околородно-болотный, водно-прибрежный, сухих открытых пространств и синантропный, можно оценить, насколько полно и в каком качестве представлен каждый из них. Это, в свою очередь, отражает качество различных типов угодий для видов или зоокомплексов в целом, позволяет выделить приоритетные для

охраны животных участки, на научной основе планировать и проводить мероприятия по оптимизации или преобразованию охраняемой территории [2].

Ландшафтные особенности исследуемой местности, заключающиеся в абсолютном преобладании низинных болот, обуславливают доминирование в составе орнитофауны видов околоводно-болотного и водно-прибрежного комплексов. Доля их в общем числе зарегистрированных видов птиц составляет третью часть. Необходимо упомянуть, что типично лесные виды, встречающиеся в узкой лесной полосе вдоль поймы реки не учитывались и не анализировались нами из-за слабого участия данного типа биотопов.

Не смотря на преобладание низинных болот, доля видов данного комплекса невелика 48,2%, поскольку на низинных болотах видовой состав птиц ограничен несколькими высоко специализированными видами, а местообитания представлены в основном одним уникальным биотопом - мезотрофным низинным болотом [9].

В большей степени представлен в связи с наличием крупного водоема и богатых пойменных участков водно-прибрежный комплекс 55,7%, включающий в основном водоплавающих и других обитающих у водоемов птиц [2].

Достаточно полно представлен мелколесно-кустарниковый комплекс 70,9%, что обусловлено большой долей кустарниковых зарослей. Особенно сильно зарастают кустарниками частично мелиорированные болота расположенные севернее озера Споровского [2].

Одним из важнейших показателей значимости территорий для сохранения биоразнообразия является число особей редких видов, которые постоянно обитают в данном местообитании. Показатели численности редких и угрожаемых видов применяются в Европе для определения значимости различных территорий для сохранения отдельных популяций видов и биоразнообразия в целом. Так если местообитание поддерживает более 1% европейской популяции вида, то ему присваивается международный статус охраны. Если на данной территории обитает более 1% региональной популяции, то присваивается региональный статус охраны. В отдельную самую важную категорию охраны относятся территории, на которых постоянно обитают даже в небольшом количестве виды, занесенные в категорию глобально угрожаемых [2].

По европейским критериям, определяющим значимость территорий для сохранения биоразнообразия, данный болотный комплекс имеет международное значение как местообитание регулярно поддерживающее около 20% популяции глобально угрожаемого вида вертлявой камышевки (Рамсарский критерий 3с и критерий А1 по версии BirdLifeInternational для наиболее значимых в Европе местообитаний птиц), более 30 пар глобально угрожаемого вида коростеля и приравняваемых к данной категории дупеля - более 10 пар [2].

Данная территория имеет республиканское значение для сохранения популяций редких видов большой выпи, черного аиста, черной крачки, соловьиного сверчка.

Из 123 видов, 32 занесены в Красную книгу РБ: большая выпь, большая белая цапля, черный коршун, орлан-белохвост, змеяд, полевой лунь, малый подорлик, большой подорлик, обыкновенная пустельга, кобчик, чеглок, малый погоныш, серый журавль, турухтан, гаршнеп, сизая чайка, малая крачка, белошекая крачка, болотная сова, белоспинный дятел, усатая синица.

Зарегистрировано 8 видов амфибий: гребенчатый тритон, краснобрюхая жерлянка, серая жаба, камышовая жаба, квакша, прудовая лягушка, остромордая лягушка, травяная лягушка. Наиболее часто встречаются остромордая *Rana arvalis* и

травяная лягушка *Ranateroparia*. В Красную Книгу РБ занесены гребенчатый тритон и камышовая жаба.

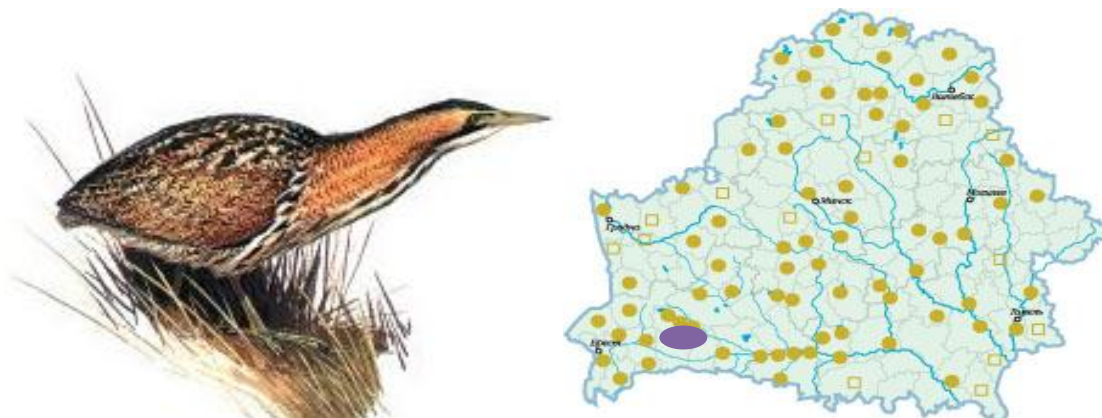


Рисунок 6. Большая выпь и распространение ее в биологическом заказника «Споровский» [1]

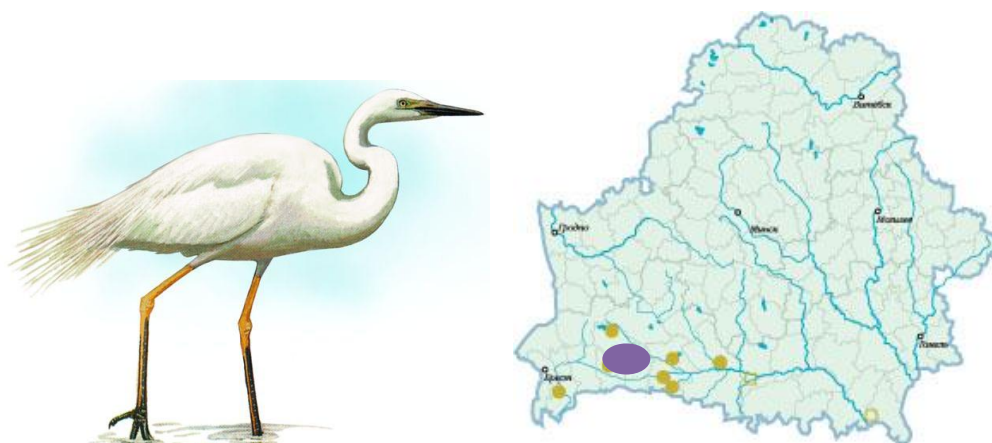


Рисунок 7. Большая белая цапля и распространение в биологическом заказника «Споровский» [1]

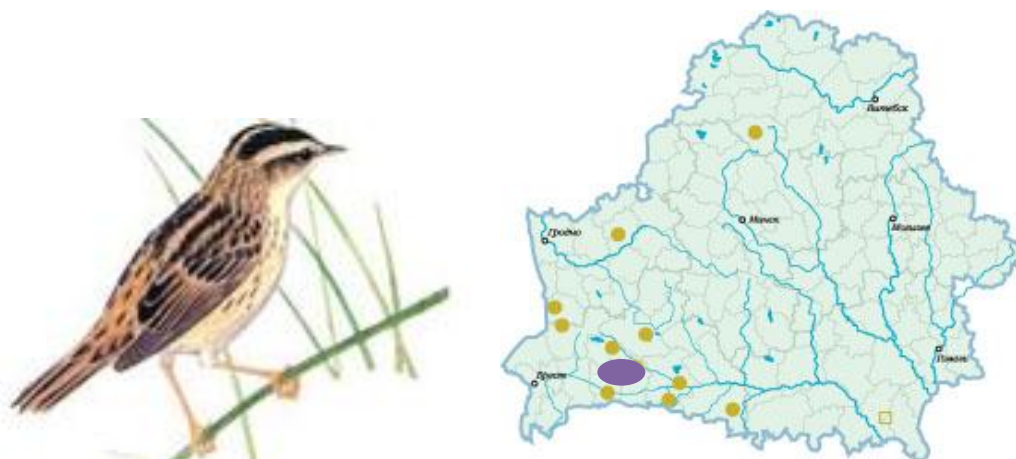


Рисунок 8. Вертячая камышевки и распространение в биологическом заказника «Споровский» [1]



Рисунок 9. Болотная сова и распространение ее в биологическом заказника «Споровский» [1]



Рисунок 12. Гребенчатый тритон и распространение в биологическом заказника «Споровский» [1]



Рисунок 13. Камышовая жаба и распространение в биологическом заказника «Споровский» [1]

На низинных болотах заказника зарегистрировано более 245 видов насекомых из 12 отрядов. Из них 14 видов занесены в Красную книгу РБ: фиолетовая жужелица, жужелица Менетрие, золотистоямчатая жужелица, обыкновенный мечник, большой сплавной паук, четырехбороздчатый слизнед, бороздчатый слизнед, ребристый слизнед, блестящая жужелица, волосатый стафилин, широчайший плавунец, шмель Шренка, моховой шмель [2].

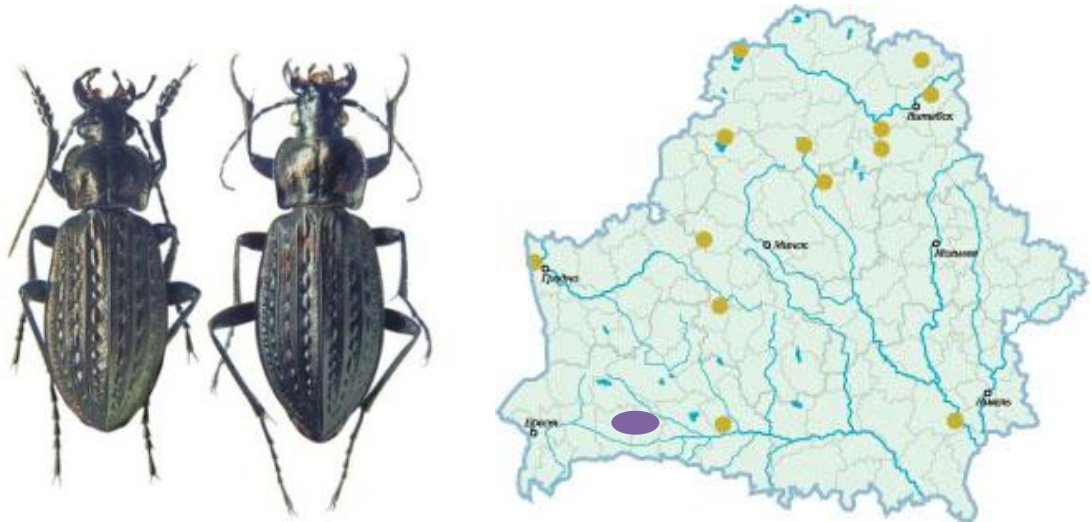


Рисунок 14. Жужелица менетрие и распространение в биологическом заказника «Споровский» [1]

Литература

1. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / *Л. И. Хоружик, Л. М. Суценья, В. И. Парфенов* [и др.] — Минск.: БелЭн, 2005. — 456 с.
2. Отчет о работе биологического заказника заказника «Споровский» 2011 г.

Аннотация

УДК 574+502 (476) Каленик К.Н. Кольмакова Е. Г. Биологические ресурсы заказника «Споровский» Мн.: БГУ. 2014.

Биологический заказник «Споровский», биологические ресурсы, антропогенное воздействие, охраняемые виды, природные условия, породный состав. В работе приводится характеристика биологических ресурсов. Хозяйственное использование биологически ресурсов.

Рис 14.

Анотацыя

УДК 574+502 (476) Каленік К.Н. Кольмакова Е. Г. Біялагічныя рэсурсы заказніка «Спораўскі» Мн.: БДУ. 2014.

Біялагічны заказнік «Спораўскі», біялагічныя рэсурсы, антрапагеннае ўздзеянне, охраняемые віды, прыродныя ўмовы, пародны склад. У працы прыводзіцца характарыстыка біялагічных рэсурсаў. Гаспадарчае выкарыстанне біялагічна рэсурсаў.

Рыс 14.

Summary

UDC 574+502 (476) Kalenik KN Kolmakova EG Biological resources of the reserve «Sporovsky» MN.: BSU. 2014.

Biological reserve «Sporovski» biological resources, anthropogenic impact, Secure kinds, natural conditions, forest composition. The paper presents the characteristics of biological resources. Commercial use of biological resources.

Figure 14.

УДК 551.79:561+ 551.4 (476)

АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ И ОХРАНА ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ЕЛЬНЯ»

Е.Г. Кольмакова (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, a_kalm@mail.ru)

А.В. Ерофеенко (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, Erofeenko@gmail.com)

Ландшафтный заказник «Ельня» представляет собой уникальный болотный массив с комплексом редких и находящихся под угрозой исчезновения растений и животных. Он играет важную роль в сохранении ландшафтного и биологического разнообразия, оказывает существенное влияние на формирование микроклимата местности, поддержание гидрологического режима р. Западная Двина. С 2002 года заказник имеет статус водно-болотного угодья международного значения (рамсарской территории).

Заказник расположен в пределах Миорского и Шарковщинского районов Витебской области. Его площадь составляет 25 524 га. Ядром является торфяное месторождение Ельня – самое крупное в Дисненской низменности (19 400 га), водораздельного и водораздельно-склонового залегания, грядово-мочажинной стадии развития (Еловичева и др., 2008).

Исследования, проведенные на территории ландшафтного заказника «Ельня», выявили экологически опасные ситуации антропогенного происхождения, оказывающие угрозу функционированию его природных экосистем. Отрицательный характер антропогенных нагрузок выявлен на площади 16,85 тыс. га, или 66,6% территории.

По характеру воздействия антропогенные факторы можно подразделить на три группы: очаговые (сенокосы, свалки мусора, селитебная застройка, пашни); линейные (дороги разного типа, мелиоративные каналы, нефте- и газопроводы); площадные (рубки, пожары, рекреационные нагрузки и др.).

Существенное значение при оценке состояния растительности имеет давность и длительность воздействия того или иного фактора. Одни из них произошли совсем недавно, другие оказывают влияние в течение длительного времени и до настоящего момента. Воздействие третьих прекратилось в последнее десятилетие или ранее. На исследуемой территории к первым отнесены такие факторы, как: недавние сплошные рубки (324,3 га – 1,3%), пожары последних лет (13 145,0 га – 52,0%), выборочные рубки (918,5 га – 3,6%), сенокосение и выпас (14,6 га – 0,1%), замусоренность территории (13,5 га – 0,1%), рекреационное воздействие (696,6 га – 2,8%). Эти факторы относят к прямодействующим (Груммо, 2010 г.).

Действие других факторов уже не проявляется непосредственно, но существенные изменения в растительном покрове происходят в настоящее время под воздействием различных процессов, обусловленных прошлой деятельностью человека. К ним можно отнести зарастание старых вырубок (378,4 га – 1,5%), лесопосадки на месте старых гарей и вырубок (216,6 га – 0,9%), подтопление вдоль дорог (25,2 га – 0,1%), заболачивание старых вырубок и гарей (25,2 га – 0,1%).

Рубки леса. На территории заказника за период с 1997 по 2005 г. рубками леса пройдено 1242,8 га. Рубки главного пользования проведены на площади 29,6 га, что составляет 75,7% от площади, назначенной лесоустройством (рис. 1-1).

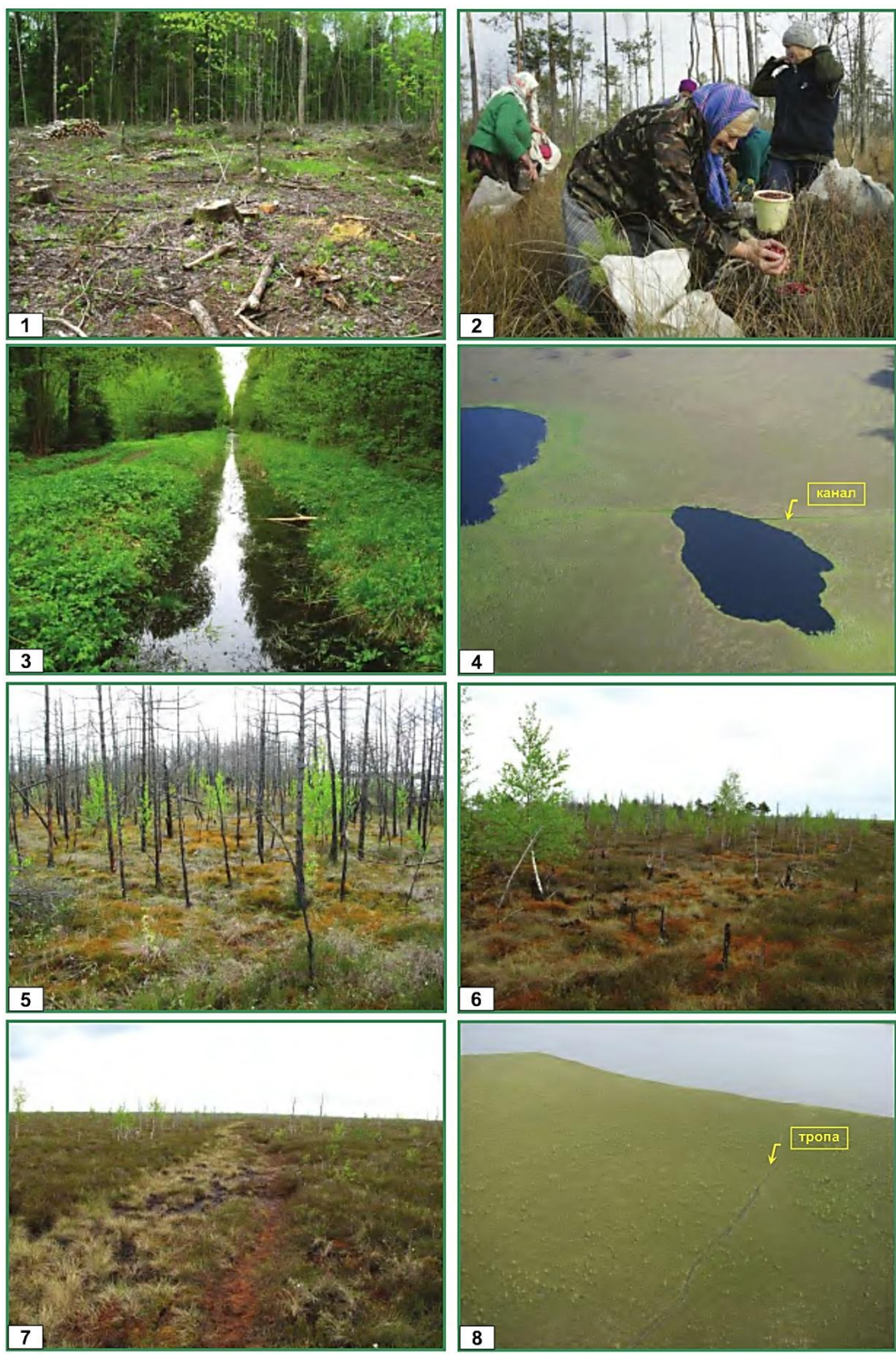


Рис. 1. Антропогенные воздействия на растительный покров ландшафтного заказника «Елья» и их последствия (Груммо, 2010 г.)
 1- сплошная рубка главного пользования; 2- сбор клюквы; 3,4- мелиоративные каналы;
 5,6- поврежденные пожарами фитоценозы; 7,8- тропы, проложенные к оз.Елья сборщиками клюквы, рыбаками и туристами

При проведении рубок заготовлено 2,69 тыс. м³ (29% от проектного показателя), при средней интенсивности выборки с 1 га – 90,7 м³.

Столь невысокие показатели объема и интенсивности выборки древесины по рубкам главного пользования, вероятно, связаны: 1) с масштабным повреждением и гибелью древостоев, вследствие пожаров последних лет; 2) в прошлом интенсивно проведенными в насаждениях рубками промежуточного пользования; 3) низкой продуктивностью древостоев, назначенных в рубки.

При рубках леса применялись как сплошные (сплошно-участковые), так и несплошные (равномерно-постепенные, группово-постепенные и добровольно-выборочные) рубки главного пользования.

Основными видами рубок в лесах заказника являются рубки промежуточного пользования (рубки ухода за лесом, выборочные санитарные рубки, рубки реконструкции, уход за подростом) и прочие рубки (сплошные санитарные рубки, уборка захламленности), на долю которых приходится соответственно 62,3 и 32,5% объема выборки древесины в период 1997-2005 гг.

Рубки промежуточного пользования проведены на площади 892,6 га (71,8% от общей площади лесов заказника, пройденных рубками) с объемом изъятной древесины 16,62 тыс. м³ (рис. 2). Интенсивность выборки древесины по рубкам промежуточного пользования составила в среднем 18,6 м³/га, в том числе по рубкам ухода – 19,2 м³/га, по выборочным санитарным рубкам – 16,1 м³/га.

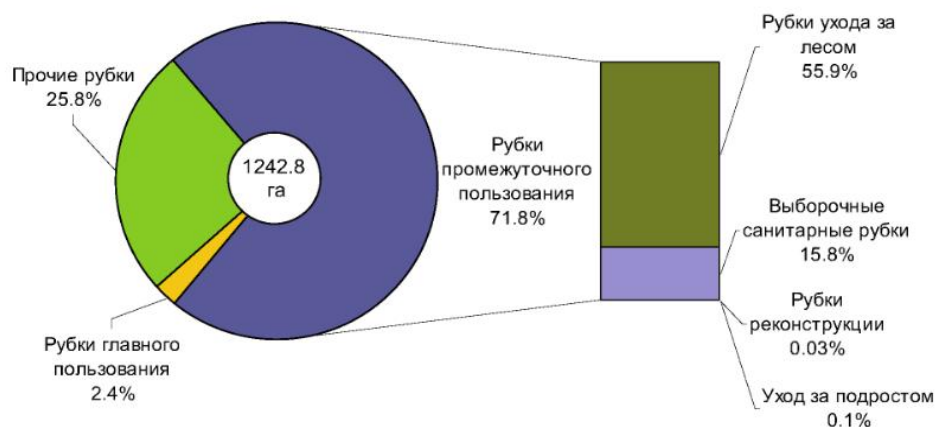


Рис. 2. Удельная доля различных видов рубок в общей площади лесов заказника, пройденных рубками в 1997-2005 гг. (Груммо, 2010 г.)

Основной объем (77,8%) промежуточного пользования приходится на рубки ухода за лесом (осветление, прочистка, прореживание, проходная рубка). На 20,8% площади лесных насаждений, пройденных рубками ухода, данный вид мероприятий был выполнен в соответствии с проектом лесоустройства. На остальной площади (79,2%) прореживание выполнено в насаждениях, где по лесоводственным соображениям данный вид мероприятия не был запроектирован. Аналогичная ситуация наблюдается и по выборочным санитарным рубкам, 92,5% которых выполнены на площади, не запроектированной лесоустройством.

Основные причины отклонений в пространственном размещении рубок промежуточного пользования от проекта лесоустройства следующие: 1) в реально сложившихся экономических условиях бесспорное предпочтение отдавалось проведению рубок в насаждениях суходольных типов леса; 2) плохая транспортная доступность; 3) проведение рубок ухода в первый год ревизионного периода по

самостоятельно подобранным участкам в связи с отсутствием проектных ведомостей лесоустройства; 4) проведение рубок ухода в придорожных полосах и участках, примыкающих к населенным пунктам; 5) внедрение поквартального метода ухода.

Среди прочих рубок основной объем (99,5%) приходится на сплошные санитарные рубки, которые выполнены на площади 294,7 га и при их проведении заготовлено 31,74 тыс. м³ ликвидной древесины. Интенсивность выборки древесины с одного гектара при проведении сплошных санитарных рубок составила в среднем 99,5 м³. Наиболее интенсивные сплошные санитарные рубки на территории заказника прошли в 2002 г. и их проведение вызвано, прежде всего, масштабным повреждением лесов вследствие катастрофического пожара (Груммо, 2010 г.).

Осушительная мелиорация. В 1957–1959 гг. в северо-восточной части болотного массива была создана сеть мелиоративных каналов с целью подготовки площади для добычи торфа. Несмотря на то, что добыча торфа здесь в дальнейшем не проводилась, осушительная сеть оказала существенное дренирующее действие на данный участок торфяной залежи. Изменение гидрографической сети и строительство мелиоративных систем (рисунок 1-3,4) привели к увеличению стока грунтовых вод с территории болота, перехвату подземных вод, которые являлись существенным источником грунтового питания болотного массива.

В результате масштабной гидромелиорации прилегающих к заказнику территорий произошли некоторые изменения в гидрологическом режиме поверхностных вод болотного массива:

- произошли геоморфологические и фитоценотические изменения в долинах рек и ручьев, особенно в устьевой части, уменьшились ширина и глубина русел водотоков, долины заросли древесно-кустарниковой растительностью;

- уровень в стоковых озерах стабилизировался на высоте средней многолетней отметки межени, сток из озер происходит преимущественно только в период половодья, по составляющим водного баланса в течение большей части года озера из стоковых переходят в испарительные;

- снижение обводненности долин водотоков привело к исчезновению гидравлического подпора и разгрузке горизонта грунтовых вод, что вызывало понижение долин водотоков и озерных пойм относительно окружающей территории, уплотнение водоносной торфяной толщи, образование депрессий в микрорельефе. Усиление поверхностного дренажа способствовало улучшению аэрации торфяной залежи, ускорению процессов минерализации торфа, существенному изменению фитоценотического облика болота.

Проведение осушительной мелиорации на территориях, прилегающих к заказнику, также оказывает влияние на водный режим болотного массива Ельня. Это влияние обусловлено тем, что мелиоративные системы, расположенные вдоль западной окраины заказника, перехватывают подземный сток, формирующийся на Браславской возвышенности и являющийся одним из источников пополнения болотных вод. При этом интенсивность подземного питания болота уменьшилась, а обводненность рек данного района возросла. В свою очередь, мелиоративные системы, расположенные вдоль южной, северной и восточной границ заказника, увеличили степень дренированности грунтовых и болотных вод, что привело к усилению оттока подземных вод из болотного массива.

Смены растительности при такой частичной мелиорации (т.е. не приводящей к полному уничтожению болота и превращению его в сельскохозяйственное угодье или в лес проявляются в: 1) появлении и интенсивном развитии древесного яруса; 2) усиленном приросте болотных кустарничков (вереска, голубики, брусники,

черники); 3) появлении в периферийных участках болота быстро разрастающихся растений, характерных для нарушенных местообитаний; 4) сокращении площадей, занятых сообществами топей и мочажин.

Таким образом, проведенные осушительные мелиоративные работы привели к понижению уровня грунтовых вод по периферийным участкам болота, увеличению степени вреза озерных котловин, высыханию рек и ручьев, смене фитоценотического облика болота. Понижение уровня грунтовых вод и посещение болота человеком на фоне длительных засушливых периодов в 1992–2002 гг. стали важнейшими причинами крупных и почти ежегодных пожаров на болоте (Груммо, 2010 г.).

Пожары. Наибольшую угрозу для функционирования природных экосистем заказника имеют пожары последних лет (рисунок 1-5,6). В августе-сентябре 2002 г. пожары захватили практически всю территорию заказника, оставив неповрежденным только его северную часть.

Установлено, что в результате действия пожаров в той или иной степени пострадало 13 145 га (рисунок 3), в том числе: I степень – умеренно поврежденные фитоценозы, занимают 1818,6 га, или 7,2% территории заказника (рис. 4). На этой стадии трансформации местообитание затронуто незначительно, сохраняется основной видовой состав растительных сообществ, но наблюдается несколько увеличенная фитоценотическая значимость основных индикаторов пожаров – вереска и политриха сжатого (проективное покрытие до 25–30%). В верхнем ярусе наряду с сосной встречаются отдельные кусты берез повислой и пушистой.

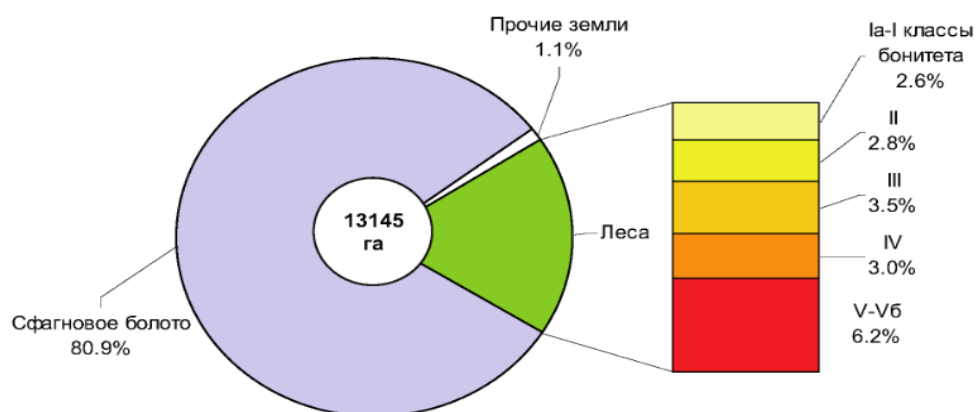


Рис. 3. Экосистемы заказника, поврежденные и элиминированные пожаром 2002 г. (Груммо, 2010 г.)

II степень – сильно поврежденные фитоценозы, образуют довольно обширную зону общей площадью 5268,7 га (20,8%) в центральной и южной частях болотного массива. Стадия сильной трансформации растительности характеризуется угнетением состава доминантов, обеднением видового состава, а также значительным увеличением фитоценотической значимости вереска и политриха сжатого. Участки неповрежденной болотной растительности сохраняются небольшими фрагментами, и их общая площадь не превышает 30–50%. На облесенных участках сосна в большинстве случаев погибшая (отпад >50%), в верхнем ярусе (сомкнутость 0,1–0,3) произрастают 2–3,5 -метровой высоты кусты берез повислой и пушистой. Отмечается обильный подрост лесообразующих пород деревьев (сосны, берез повислой и пушистой, осины).

III степень – очень сильно поврежденные фитоценозы, занимают 6058,7 га (24,0%). В их размещении отчетливо прослеживается тенденция приуроченности к топографически обусловленным вершинам, а также к мелиоративным каналам и озерам, которые, дренируя прилегающую территорию, сыграли существенную роль в

формировании эпицентров пожаров. Сообщества характеризуются простым строением. Древесный ярус уничтожен, и о его наличии в прошлом свидетельствуют многочисленные обугленные пни. Основными строителями фитоценоза являются вереск и политрих сжатый. Виды, составляющие флористическое ядро ненарушенных болотных фитоценозов, отсутствуют или их участие крайне незначительное (<5%).

Среди гарей 10,64 тыс. га (80,9%) приходится на открытое верховое болото. Это свидетельствует о катастрофическом последствии пожара 2002 г. для объекта охраны, поскольку выгорела значительная часть уникального болотного массива.

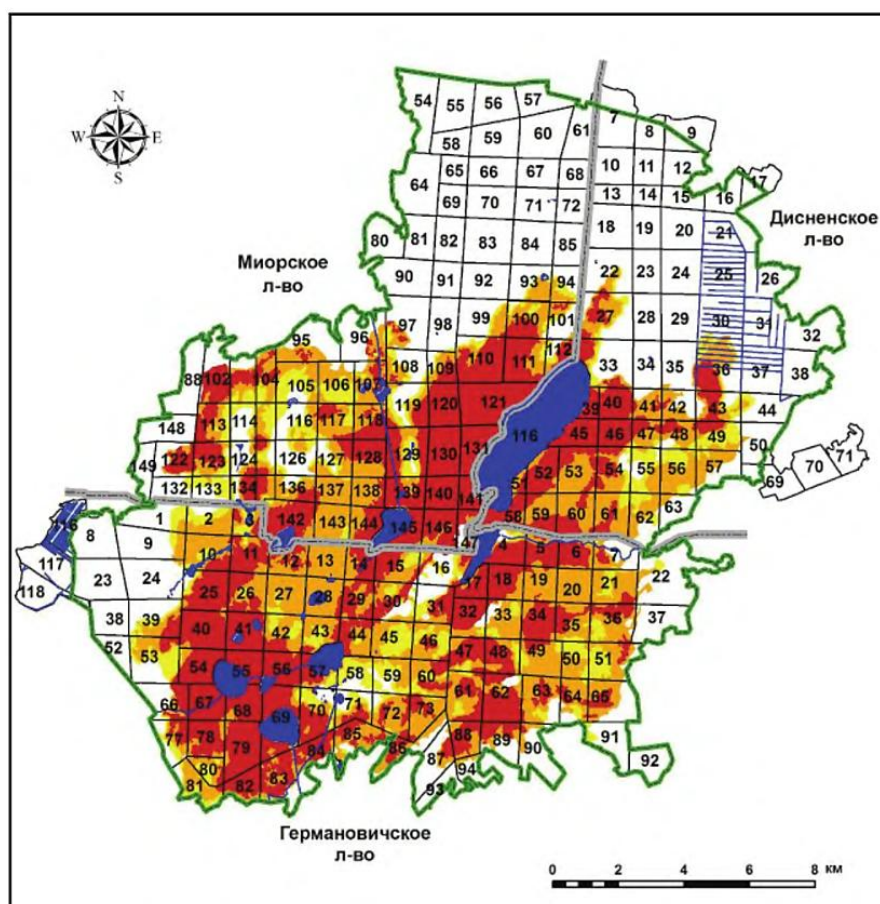


Рис. 4. Зонирование территории заказника «Ельня» по степени повреждения пожарами (Груммо, 2010 г.)

- 0 степень (неповрежденные)
- I степень (умеренно поврежденные)
- II степень (сильно поврежденные)
- III степень (очень сильно поврежденные - пустоши)
- границы лесничеств
- граница ООПТ
- 108 - №№ лесных кварталов
- озера
- ручьи, канавы, каналы

В результате действия пожаров погибло или сильно повреждено (отпад в древостое >50%) – 2,36 тыс. га лесных насаждений (28,0% лесопокрытой территории). Площадь погибших от пожаров спелых и перестойных лесов составила 525,6 га (34,8% от общей

площади высоковозрастных насаждений), погибших высокопродуктивных древостоев – 339,8 га (10,1%); запас древесины в погибших лесных насаждениях составил 234 тыс. м³ (21,8%), в том числе в спелых и перестойных – 92,6 тыс. м³ (45,7%).

Огнем уничтожено 121,4 га особо ценных участков заказника (редко встречающиеся растительные сообщества, природные эталоны, биогеоценозы с охраняемыми видами растений и др.).

Существенный урон пожар нанес недревесным ресурсам растительности заказника (ягодники, лекарственное сырье). Ягодносная площадь сократилась на 1383,3 га (69,5% от площади в период, предшествующий пожару), в том числе клюквы – 1308,7 га (74,6%), черники – 71,2 га (34,5%), голубики – 3,4 га (18,9%). Среднегодовой биологический запас основного ресурсного объекта – ягод клюквы – снизился на 256,6 т (72,9%), а эксплуатационный – на 89 т (71,1%). Ежегодная стоимость ущерба только от снижения эксплуатационного урожая клюквы по самым минимальным оценкам составляет 100–250 млн. рублей.

В настоящее время потенциал возникновения пожароопасной ситуации аналогичной событиям 2002 года на территории заказника оценивается как крайне высокий.

На основании стандартной лесохозяйственной шкалы по возможности возникновения пожара растительные сообщества заказника распределяются следующим образом: I класс (очень высокая) – 13226 га (54,8%); II класс (высокая) – 168,2 га (0,7%); III класс (средняя) – 2975,5 га (12,3%); IV класс (низкая) – 5346 га (22,1%); V класс (очень низкая) – 2446,8 га (10,1%) (Груммо, 2010 г.).

Рекреационная нагрузка. Территория заказника «Ельня» – традиционный объект использования в целях сбора ягод, охоты, рыбной ловли. В последние годы болото активно используется для рекреации и экологического туризма. Наиболее интенсивно природоохранная территория посещается осенью в сезон сбора клюквы (сентябрь-октябрь). В результате посещения болота человеком происходит синантропизация флоры, нарушение растительного покрова, формирование системы троп (рис. 1-2,7,8).

Установлено, что уровень рекреационного воздействия на леса заказника не является существенным, отрицательный характер нагрузок проявляется приблизительно на 2,6% лесопокрытой площади. По стадиям дигрессии леса распределяются следующим образом (рисунок 5): I стадия (мало нарушенное состояние) – 4758,9 га (78,3% лесопокрытой территории); II стадия (умеренно нарушенное) – 1156,7 (19,0%); III стадия (сильно нарушенное) – 147,4 га (2,4%); IV стадия (деградирование насаждения) – 11,3 га (0,2%) (Зеленкевич, 2008 г.).

Оценка состояния растительности болотного массива в связи с рекреационным воздействием затруднительна. В отечественной литературе данных о влиянии рекреации на болотную растительность практически не имеется. В других регионах количество таких наблюдений тоже незначительно (Потаев, 1996 г.).

При определении масштабов рекреационной нагрузки на растительность болота был принят такой показатель, как удельный вес тропинойной сети. В результате было установлено, что в настоящее время прямые последствия (вытаптывание) от посещения человеком болотного массива незначительны и выявлены на территории 537,9 га (2,1% от общей площади).

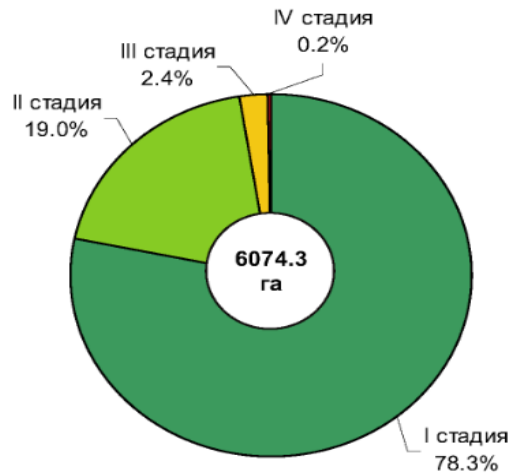


Рис. 5. Распределение лесов заказника по стадиям рекреационной дигрессии (Груммо, 2010 г.)

Оценка устойчивости растительного покрова заказника к рекреационному воздействию определялась на основе существующих предельно допустимых нагрузок на лесную и болотную растительность по 4-балльной шкале: 1 – очень неустойчивая (< 1000 чел.-ч/га · год), 2 – неустойчивая (1000–2000), 3 – среднеустойчивая (2000–5000), 4 – наиболее устойчивая (> 5000). В целом растительный покров заказника относительно устойчив к вытаптыванию; средний балл устойчивости к рекреационному воздействию составил 2,4. По категориям устойчивости растительность распределилась следующим образом: крайне неустойчивая – 3126,1 га (12,9%), неустойчивая – 11064,8 га (45,8%), среднеустойчивая – 7341,2 га (30,4%), наиболее устойчивая – 2630,4 га (10,9%).

Сенокосение и выпас скота. В периферийной части заказника (южный сектор) на незначительной территории землепользователем используются угодья для сенокосения (14,1 га) и выпаса сельскохозяйственных животных (0,3 га). Последствия выпаса для растительных сообществ на данном участке проявляются в обеднении видового состава, снижении продуктивности растительности, а также ее эвтрофикации.

Загрязнение окружающей среды. Крупных промышленных предприятий, животноводческих комплексов, складов ядохимикатов и минеральных удобрений, нефтехранилищ, автомоек и станций технического обслуживания на территории заказника нет. Имеет место локальное загрязнение экосистем заказника бытовым мусором в окрестностях деревень, расположенных по периферии особо охраняемой природной территории (д. Мнюхи, Брушки, Буды, Васильково).

Влияние строительных сооружений. На территории заказника расположены различные линейные сооружения (линии электропередач, нефте- и газопроводы, дороги) общей площадью 89,7 га (0,3%). Их воздействие сопровождается трансформацией растительности: деградацией мохового покрова, исчезновением ряда болотных видов и появлением рудеральных, а также корневищных гидрофильных растений: хвощей, вейников, пушицы многоколосковой. На смену кустарничково-сфагновым ценозам приходят травяно-осоковые топи. Смены растительности, обусловленные влиянием строительных сооружений, на исследуемой территории проявляются локально и отмечены в северной части заказника (Груммо, 2010 г.).

Таким образом, основным доминирующим фактором, определяющим современную динамику растительных сообществ, являются пожары последних лет. Также ощутимое воздействие на экосистему заказника оказывают выборочные и недавние сплошные рубки, рекреационное воздействие, сенокосение и выпас скота, замусоренность территории.

Установлено, что 75,2% биотопов ландшафтного заказника «Ельня» относится к охраняемым в Евросоюзе (рис. 6). Последнее демонстрирует важную роль исследуемой территории в сохранении ландшафтного и биологического разнообразия. Вместе с тем, следует отметить, что в белорусской практике природоохранного дела вряд ли можно рассматривать Директиву Евросоюза по местообитаниям как надежное и безусловное руководство для организации охраны на экосистемном уровне, поскольку она в подавляющем большинстве содержит довольно распространенные в нашей стране биотопы.

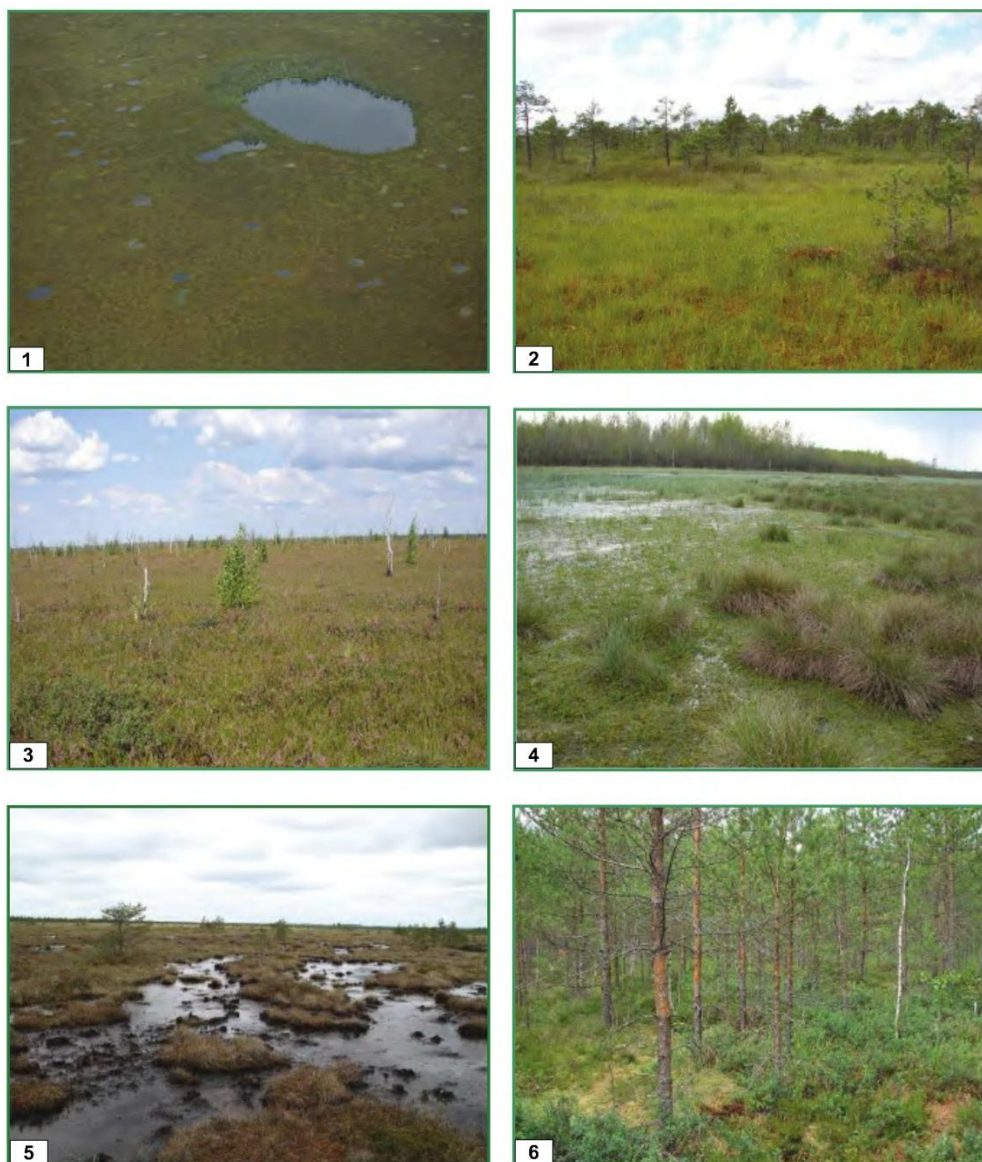


Рис. 6. Экосистемы заказника, охраняемые в соответствии с Директивой Евросоюза по местообитаниям (Груммо, 2010 г.)

1-естественные дистрофные озера; 2- растущие верховые болота; 3- деградированные верховые болота, способные к естественной регенерации; 4- переходные болота и трясины; 5- понижения, занятые сообществами *Rhynchosporion* на торфяных субстратах; 6- болотные леса

Успешное применение Директивы в отечественной экологической практике, вероятно, возможно лишь с учетом её адаптации к существующим природным условиям (в первую очередь, к структуре растительного покрова) и сложившейся практике

хозяйственного использования природных экосистем. В противном случае ее прямое использование породит феномен «ложных очагов биоразнообразия», когда практически каждая рассматриваемая территория может быть представлена исключительно (или в подавляющем большинстве) охраняемыми биотопами (Януш, 2005 г.).

Исходя из необходимости оптимизации режима хозяйственного использования, сохранения популяций редких и охраняемых видов растений и животных, особо ценных растительных сообществ, поддержания устойчивости и разнообразия биоты заказника «Ельня», был утвержден режим охраны и использования данной особо охраняемой природной территории. Таким образом, в настоящее время на территории заказника запрещается:

- проведение мелиоративных работ, а также работ, связанных с изменением естественного ландшафта и существующего гидрологического режима, кроме работ по его восстановлению и реконструкции гидромелиоративной сети;
- добыча торфа и сапропелей;
- сброс неочищенных сточных вод в окружающую среду;
- выжигание сухой растительности и ее остатков на корню, сжигание порубочных остатков заготавливаемой древесины;
- повреждение и уничтожение древеснокустарниковой растительности, нарушение естественного почвенного покрова, за исключением выполнения лесохозяйственных работ, а также работ по охране и защите лесного фонда;
- промысловая заготовка дикорастущих растений и (или) их частей;
- расчистка прибрежной и водной растительности в прибрежной полосе оз. Ельня, кроме участков, отведенных под места отдыха;
- распашка земель на расстоянии 100 м от береговой линии оз. Ельня, кроме подготовки почвы для залужения, лесовосстановления и лесоразведения;
- забор воды из озера Ельня для промышленных целей;
- разведение костров, размещение отдельных палаток или палаточных городков, других мест отдыха, стоянок механических транспортных средств вне установленных мест;
- движение механических транспортных средств вне дорог;
- использование плавучих средств с моторами;
- промысловое рыболовство;
- все виды рубок, кроме выборочных санитарных и сплошных санитарных в случае единовременной гибели насаждений;
- размещение промышленных предприятий, жилой застройки, помещений для временного проживания (Козулин, 2008 г.).

Сокращение спектра местообитаний – одна из основных причин исчезновения популяций животных и растений. Нередко для поддержания и сохранения исчезающей популяции бывает достаточно восстановить типичную для нее среду обитания, реконструировать исчезнувшие биотопы. Такой подход присущ современной стадии развития природоохранного управления и обеспечивает нормативно-методологическую основу для поэтапной рекультивации биоценозов. Следует отметить, что теоретически более верным было бы восстановление цельной болотной геосистемы, но последнее представляет собой обычно невыполнимую задачу в силу экономических причин (Яцухно, 1999 г.).

Очевидно, что произошедшее в результате антропогенного воздействия кардинальное изменение абиотических компонентов заказника делает объективно невозможным самовосстановление в реальном масштабе времени исходных биоценозов. Однако существуют возможности искусственного восстановления

биоценозов, которые могли бы выполнять те же функции, что и первоначально существовавшие биогеоценозы.

Первые работы по ренатурализации нарушенного торфяника были осуществлены в 1999–2002 гг. общественной организацией «Ахова птушак Бацькаўшчыны» (АПБ) при финансовой поддержке Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Королевского общества защиты птиц (Великобритания), фонда «Wetlands International». В результате реализации проекта РУП «Белгипроводхоз» разработал, а РУП «Язненское ПМС» выполнил строительный проект по оптимизации гидрологического режима в периферийной зоне болота. В результате были построены 17 плотин на каналах, размещенных в периферийной зоне болота.

В настоящее время с целью восстановления естественного гидрологического режима центральной части болота АПБ и администрацией заказника «Ельня» был инициирован проект в рамках Программы малых грантов Глобального экологического фонда. Кроме того, на протяжении двух лет в работах по восстановлению гидрологического режима болота Ельня также активно участвовали и волонтеры АПБ в рамках экологического проекта «Спасем Ельню вместе». За это время в ходе волонтерских лагерей, проводимых при поддержке ИП "Кока-кола Бевериджиз Беларусь", на каналах, осушающих болото, построены плотины из местных материалов – горелых стволов деревьев и торфа, а в работах по строительству плотин приняли участие свыше ста человек со всех уголков Беларуси (Лиштван, 1997 г.).

В результате реализации общественной инициативы на территории болотного массива силами УП «Миорское ПМС» и волонтерами АПБ построен ряд переливных плотин на основных водотоках, дренирующих центральную и южную часть болота, а именно на (рисунок 7,8):

- всем протяжении канала, соединяющего оз. Белое, Лебединое, Большое, Курганистое (плотины NoNo 1–23);
- р. Ельнянка (плотины NoNo 25, 26);
- всем протяжении канала от оз. Плоское до выхода из болота (плотины NoNo 27–35);
- канале от оз. Яжгиня (плотины NoNo 36– 39).

Уже в первый год плотины, только начавшие удерживать воду, смогли уберечь Ельню от полного выгорания при пожаре 2002 года. Благодаря накопившейся влаге, огонь не смог пройти вглубь торфяного слоя.

Прекращение оттока воды из болота позволило грунтовым водам за сравнительно короткий промежуток времени, даже в условиях засухи, пропитать торфяную залежь почти до самого верха, что и спасло торфяник от возгорания.

Однако плотин на периферийных каналах оказалось недостаточно для того, чтобы Ельня смогла восстановиться. В 2007 году АПБ и ГПУ «Ельня» начали работы по строительству плотин на каналах в центральной части болота. На тот момент практически осушенными оказались несколько крупных озер в центральной части болота.

Силами волонтеров, с использованием подручных материалов, оказалось возможным за период с 2007 по 2009 год построить около сорока плотин. С момента первого волонтерского лагеря на Ельне прошло более пятнадцати акций, а их участниками стали более ста пятидесяти человек.

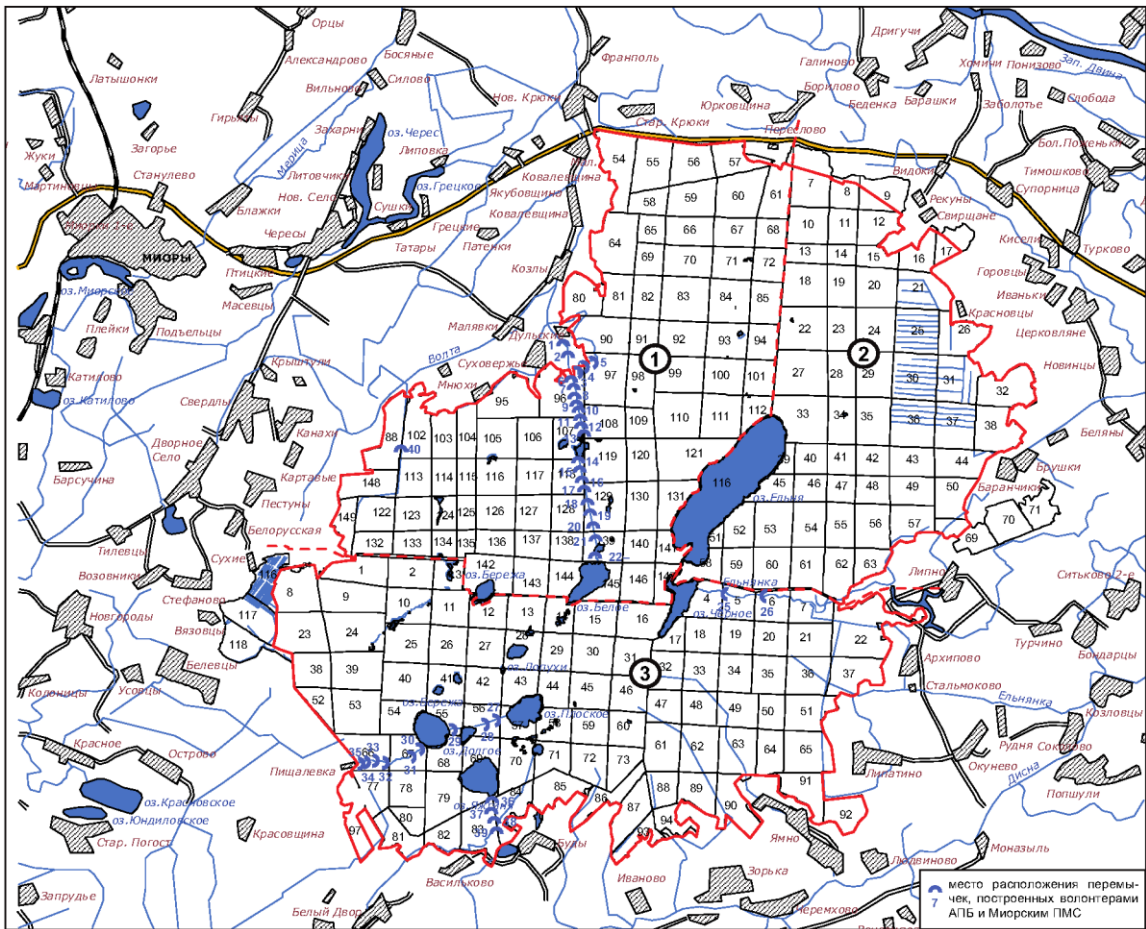


Рис. 7. Размещение перемычек на водотоках, дренирующих болото Ельня (Груммо, 2010 г.)



Рис. 8. Плотины в ландшафтном заказнике «Ельня» (фото авт.)

В 2010 г. был завершен проект «Восстановление гидрологического режима центральной части болота Ельня». В рамках проекта на территории болота был построен ряд переливных плотин на основных водотоках, дренирующих центральную часть болота. Плотины появились в том числе и на речке Ельнянка. Ожидается, что результатом работ по восстановлению гидрологического режима станет поднятие уровня воды в самом крупном озере – Ельня, что в последствии благотворно скажется на растительных сообществах болотного массива, способствуя их возобновлению и регенерации.

Говорить о полном восстановлении гидрологического режима ландшафтного заказника «Ельня» преждевременно, но первые итоги уже есть: уровень воды в озерах поднялся, пожаров в центральной части болота отмечено не было. Совместные действия различных структур и организаций явно способствуют восстановлению болотного массива Ельня.

Литература

1. *Груммо Д. Г.* Флора и растительность ландшафтного заказника «Ельня». – Минск: Минсктиппроект, 2010. – 200 с.

2. *Еловичева Я.К., Кольмакова Е.Г., Крюк А.С.* Эволюция растительного покрова ландшафтного заказника “Ельня” // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. Химия, Биология, География. – 2008. – № 1. – С. 75-79.

3. *Зеленкевич Н. А.* Влияние рекреационной нагрузки на растительность верховых сфагновых болот // Ботаника: сб. науч. тр. – 2008. – №.35. – С. 45-53.

4. *Козулин А. В.* План управления заказником республиканского значения «Ельня». – Минск, 2008. – 67 с.

5. *Лиштван И. И.* Экологические проблемы заказника «Ельня»// Природные ресурсы. – 1997. – №3. – С.78-86.

6. *Потаев Г. А.* Рекреационные ландшафты Белоруссии. – Минск: БГУ, 1996. – 112 с.

7. *Януш М. В.* Нормотворчество в Республике Беларусь: состояние и перспективы развития механизма правового регулирования охраны окружающей среды в РБ: материалы республиканской научно-практической конференции. – Минск, 2005.- С.151-153.

8. *Яцухно В. М.* Общеввропейская стратегия сохранения биологического и ландшафтного разнообразия // Вестник Белорусского государственного университета. – 1999. – №32. – С. 67-70.

Аннотация

УДК 551.79:561+ 551.4 (476). *Кольмакова Е.Г., Ерофеенко А.В.* Антропогенное влияние и охрана ландшафтного заказника «Ельня» // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 7. Мн.: БГУ. 2014.

В работе проводится изучение антропогенного влияния на растительность ландшафтного заказника «Ельня». Дается общая характеристика антропогенных факторов загрязнения природной среды заказника. Рассматриваются меры охраны природного болотного комплекса.

Рис. 8. Библиогр.: 8 названий.

Анотацыя

УДК 551.79:561+ 551.4 (476). **Кальмакова А.Г., Ерафеенка А.В.** Антрапагеннае ўздзеянне і ахова ландшафтнага заказніка «Ельня» // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. 7. Мн.: БГУ. 2014.

У рабоце разглядаецца антрапагеннае ўздзеянне на флору і расліннасць ландшафтнага заказніка «Ельня». Даецца агульная характарыстыка антрапагенавых фактараў забруджвання навакольнага асяроддзя. Разглядаюцца меры аховы прыроднага балотнага комплексу.

Рыс. 8. Бібліягр.: 8 назваў.

Summary

UDC 551.79:561+ 551.4 (476). **Kalmakova A.G., Erafeenka A.V.** Anthropogenic influence and protection of the landscape reserve «Elnya» // Regional physical geography in the new century, iss. 7. Mn.: BSU. 2014.

In the article the questions of the anthropogenic impact on vegetation of the landscape reserve «Yelnya» are considered. The general description of the anthropogenic pollution factors is given. The measures to protect natural marsh complex are also considered.

Fig. 8. Bibliogr.: 8 references.

УДК 581+378.016+574.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ ОРАНЖЕРЕИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА БГУ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОМА ВЛАЖНЫХ ТРОПИЧЕСКИХ ЛЕСОВ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «БИОГЕОГРАФИЯ» СТУДЕНТАМИ 1 КУРСА ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ДНЕВНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

А.В. Соколова (Белорусский государственный университет, географический факультет, Ленинградская, 16, Минск, Беларусь, 220050, sokolovaav@bsu.by)

В оранжерее географического факультета БГУ собрана большая коллекция различных растений, среди них растения влажных тропических лесов Южной Америки и Малайского архипелага, Центральной и Южной Америки, муссонных лесов Юго-Восточной Азии, сухих африканских саван, знойных пустынь Мексики, многие из них являются пищевыми или пряными растениями (банан, ананас, кофе), другие дают ценное сырьё для промышленности (агава). В оранжерее выращивается много растений, интересных в биологическом, систематическом и географическом отношении. Одной из важных задач оранжереи географического факультета является пропаганда ботанических знаний среди студентов, а также школьников, регулярно посещающих оранжерею.

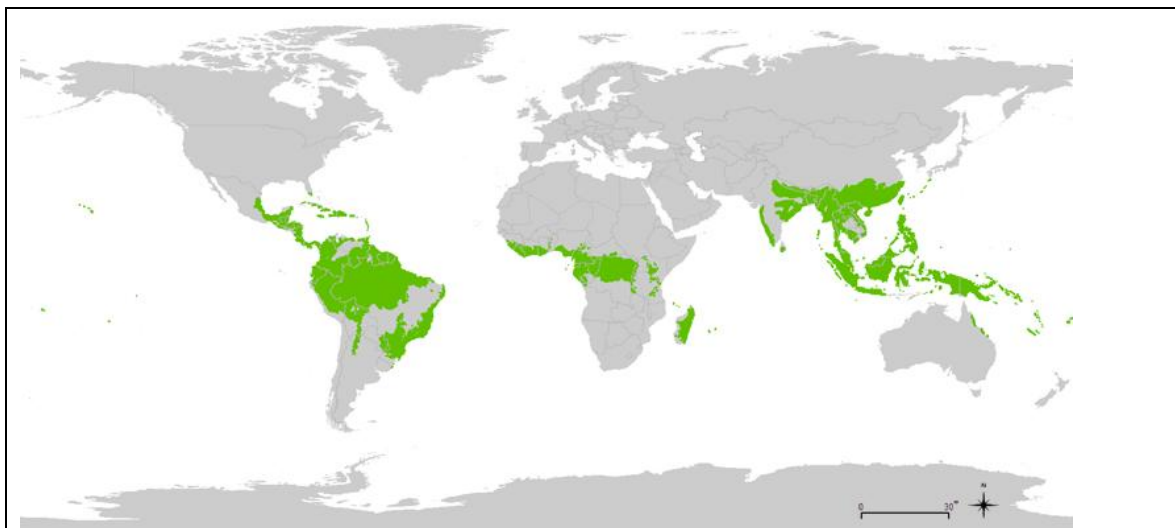


Рисунок 1. Карта распространения влажных тропических лесов.

Курс дисциплины «Биогеография» читается студентам первого курса дневного отделения, и в связи с этим необходимо учесть, что наглядное пособие по данному курсу необходимо, т.к. студентам нужно объяснить учебный материал как можно доступно и понятно.

При изучении темы «Биомы суши», за довольно короткий отрезок времени рассматривают биомы тундры, пустынь, а также биомы влажных тропических лесов. На занятиях студентам предоставляются для просмотра фильмы по теме, и после просмотра фильма, преподаватель предоставляет возможность «максимально» приблизиться студентам к представителям растительности изученных биомов, продемонстрировать особенности флоры, ксероморфоз растений, растения эпифиты, используя при этом оранжерею географического факультета БГУ. Конечно, единственный практический путь хорошо ознакомится с растительностью той или иной

местности – это изучить её на месте произрастания. Оранжерея же, может помочь студентам лучше, быстрее и осмысленнее уяснить, и закрепить теоретический материал.

Наиболее широко представлены в оранжерее растения биома влажных тропических лесов. Биом – это совокупность экосистем одной природно-климатической зоны. Распределение биомов происходит по принципу широтной и вертикальной зональностей, а также секторности. Влажные тропические леса распространены в экваториальном поясе, занимают побережье Мексиканского залива, юг Флориды, полуостров Юкатан, большую часть Центральной Америки, острова Восточной Индии, широко распространены в бассейне реки Амазонки, занимают частично север Южной Америки, и атлантическое побережье Бразилии, побережье Гвинейского Залива, на Мадагаскаре, а также многие районы Юго-Восточной Азии.

Биом влажных тропических лесов характеризуется наличием 4-5 древесных ярусов, практически отсутствием кустарничков, и большим количеством лиан, преобладают вечнозелёные деревья и кустарники с крупными вечнозелёными листьями, слабо развитой корой и почками, вегетирующие круглый год, без резко выраженного сезонного перерыва, эти растения живут во влажной, насыщенной водяными парами атмосфере тропического леса. Годовое количество осадков велико и достигает 1000-5000 мм. Высокая влажность и большая облачность препятствуют проникновению солнечных лучей к поверхности почвы.

Из крупных растений образующий верхний ярус тропических лесов, в коллекции имеются фикус слабовыемчатый (семейство тутовых) и фикус каучуконосный, которые произрастают в Юго-Восточной Азии. На стволах и ветвях этих фикусов образуется масса воздушных придаточных корней, которые, закрепляясь в почве, дают дереву дополнительную опору и питание. В млечном соке каучуконосного фикуса содержится каучук. Из кустарников тропических лесов обращает на себя внимание хибискус, или «китайская роза» (семейство мальвовых) с крупными ярко окрашенными цветками, культивируется во многих странах как декоративное растение, у нас это одно из самых распространённых комнатных растений. Рядом с хибискусом выделяются кустарники с пестрыми кожистыми листьями, это различные садовые формы кодеума (семейство молочайных) – ценного комнатного растения. Для тропических лесов очень характерны разнообразные лианы – вьющиеся или лазающие растения с чрезвычайно длинными и прочными, часто одресневающими стеблями. Взбираясь по стволам деревьев, лианы выносят к свету из полутьмы тропического леса свои листья и цветки. Из лиан, собранных в оранжерее, больших размеров достигает виноград Вуанье (рис 2) (семейство Виноградных) родом из Индонезии, также в оранжерее произрастает заслуживающая внимания лиана монстера (семейство ароидных).

Её причудливо изгибающийся стебель, достигающий 6-8 м. длины, опираясь на ветви других деревьев, выносит вверх крупные кожистые сильно разрезанные листья с крупными отверстиями в пластине. Эти отверстия облегчают стекание воды с листьев во время тропических ливней. От стебля отходит вниз масса придаточных корней, которые свисают к земле и, достигнув её, укореняются. Кроме длинных шнуровидных коротких корней, с помощью которых растение прикрепляется к стволам и ветвям других деревьев, соплодие монстеры в виде зелёного початка, окружённое покрывалом, имеет приятный вкус и запах, напоминающий ананас, и достигает около 500 гр. веса. Во многих тропических странах монстеру выращивают как плодое растение. Также в оранжерее представлена лиана Филодендрон.

Яркими представителями тропических дождевых лесов являются растения семейства бромелиевых (рис.3), многие из них являются эпифитами. Удлиненные жёсткие листья большинства бромелиевых собраны в виде воронки, она служит резервуаром, в котором во время дождей скапливается вода, используемая затем растением. Многие бромелиевые декоративны благодаря своим ярко окрашенным, полосатым или пятнистым листьям и изящным соцветиям. Своеобразный облик этих растений, продолжительное цветение, яркая, часто контрастная окраска прицветных листьев и цветков делают их одними из лучших комнатных растений. В экспозиции оранжереи представлены: эхмея, бильбергия, к тому же семейству относится одно из полезнейших растений – ананас, его крупные соплодия, достигающие в среднем 2-2,5 кг. веса, обладают приятным нежным вкусом и тонким ароматом.



Рис.2 Лиана Вуанье

Интересен крупный азиатский папоротник асплениум «птичье гнездо» (семейство многоножковых). Своё название он получил благодаря крупным цельным листьям, располагающимся в виде правильной воронки, напоминающей гнездо. Питательные вещества он получает из перегнивших растительных остатков, скапливающихся в трещинах коры и в основаниях розеток листьев, а также из атмосферной влаги воздуха, которую поглощает свободно свисающими вниз воздушными корнями.



Рис.3 Семейство Бромелиевых

«Хлебом тропиков» называют бананы (семейство банановых), происходящее из Юго-Восточной Азии, но возделываемые во влажных тропиках повсеместно. Бананы – гигантские многолетние травы с подземным стеблем, едва возвышающимся над поверхностью земли. Листья его имеют широкую пластинку и длинные черешки, влагалища которых плотно облегают друг друга, образуя подобие толстого травянистого стебля. Из центра этой гигантской розетки вырастает мощное соцветие, содержащее несколько тысяч цветков. Благодаря легкости разведения, значительной урожайности и питательности плодов, бананы имеют огромное хозяйственное значение во всех странах.

Учитывая, всё вышесказанное, можно сделать вывод, что благодаря высокой квалификации преподавателя, современных методов преподавания, наглядных и литературных источников, а также при помощи собранной коллекции растений оранжереи, которой постоянно пользуются многие физикогеографы, биогеографы, студенты-первокурсники получают наиболее усовершенствованные и углубленные знания.

Аннотация

УДК 581+378.016+574.9

Соколова А.В. Использование некоторых растений оранжереи географического факультета БГУ при изучении биома влажных тропических лесов в рамках изучения курса «Биогеография» студентами 1 курса географического факультета дневного отделения // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 8. Мн.: БГУ, 2014. С.

В статье дана характеристика биома влажных тропических лесов, и даны морфологические характеристики, приведены примеры метаморфоза растений, и предложен современный взгляд на преподавание некоторых тем, при помощи не только книжного материала, но и живых представителей растительности.

Рис. 2.

Анотацыя

Сакалова А.В. Выкарыстанне некаторых раслін аранжарэі геаграфічнага факультэта БДУ пры вывучэнні біёма трапічных лясоў у рамках вывучэння курса «Біягеаграфія» студэнтамі 1 курса геаграфічнага факультэту дзённага аддзялення // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. 8, Мн.: БДУ, 2014. С.

У стацыі даецца характарыстыка біёма влажных трапічных лясоў, і даны марфалагічныя характарыстыкі, прыведзены прыклады метамарфозу раслін, і даецца сучасны погляд на прэпалаванне некаторых тэм, пры дапамозе не толькі кніжнага матэрыялу, але і жывых прадстаўнікоў расліннасці.

Мал. 2.

Summary

Sokolova A.V. Using some greenhouse plants geographical BSU biome in the study of tropical rainforests in the study course "Biogeography" 1st year student of geographical faculty of full-time // Regional physical geography in the new century, vol. 8. Mn.: BSU, 2014. S.

The paper presents the characteristics of tropical rainforest biome, and given the morphological characteristics, examples of the metamorphosis of plants, and proposed the modern view of the teaching of certain subjects, using the book not only material, but also representatives of living vegetation.

УДК 591.524.12(476)

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБНОГО СТАДА В ВОДОЕМЕ – ОХЛАДИТЕЛЕ ЛУКОМЛЬСКОЙ ГРЭС

П.А. Митрахович, В.М. Самойленко, В.А. Шульгина (Белорусский государственный университет, географический факультет, Ленинградская, 16, Минск, Беларусь, 220050)

Приведены результаты исследований литорали озера Лукомского, являющейся нерестовой зоной аборигенных видов рыб. Выделены нерестовые участки карпообразных, окунеобразных видов и популяции щуки. Отмечены видовые популяции погруженных и полупогруженных макрофитов.

Ключевые слова: литораль; рыба; макрофиты; нерестовые участки; мероприятия.

Таксономический состав рыб, населяющих оз. Лукомское, дается на основе анализа промысловых уловов и литературы [1]. В настоящее время в озере зарегистрировано 26 видов, что составляет 43,3 % от общего количества, встречающихся в Беларуси [2]. Обитающие в озере рыбы относятся к 9 семействам, 7 отрядам. Максимально представлено семейство карповых – 15 видов, или 53% от общего их количества.

Нерестовые участки, выявленные в озере Лукомское расположены в прибрежной и открытых частях озера (рисунок). Они находятся в естественном состоянии, имеют удовлетворительные гидрофизические и гидрохимические характеристики. Вода на нерестовых участках хорошо перемешивается, прогревается в безледный весенне-летний период (включая период нереста) и насыщается кислородом под действием ветрового перемешивания и фотосинтеза растений. Застойные явления не характерны. Нерестовые участки имеют разнообразный естественный нерестовый субстрат, включая наличие жесткой и мягкой водной растительности, а также песчаных, опесчаненных и илистых грунтов (таблица).

По результатам обследования водоема выделены нерестовые участки (рисунок), на которых отмечен нерест аборигенных фитофильных видов рыб.

Нерестовый участок № 1. Нерестилища леца и плотвы. Участок расположен в северном заливе (Гилянская лука). Глубина от 0,5 до до 2,0 м. Грунты представлены заиленными песками (местами с отмершей растительностью) и грубодетритными илами. Участок на 50 % заросший растительностью. Полупогруженные макрофиты представлены рогозом узколиственным и тростником при плотности зарастания 40-50 стеблей на 1 кв. м. Погруженные макрофиты представлены рдестом курчавым, урутью, кубышкой и роголистником.

Нерестовый участок № 2. Нерестилище линия. Участок расположен в западном изгибе залива напротив о. Высокий. Берег отчасти (около 10 %) сплавинный с разнотравьем и тростником. Глубина (от сплавины) 1,5-2,5 м. Грунт – грубодетритный ил с остатками отмершей растительности. Надводная растительность занимает правую оконечность залива и представлена рогозом узколиственным при плотности зарастания 50-60 стеблей на 1 кв. м. Погруженные макрофиты распространены до глубины 2,5 м и представлены роголистником и горцем земноводным.

Нерестовый участок № 3. Нерестилище линия и щуки. Участок расположен в приустьевой части ручья напротив о. Бездедово. Глубина от 0,5 до 2,0 м. Русловая часть ручья заросла тростником, на выходе в озеро произрастают кувшинка чисто-белая, кубышка, уруть, роголистник, около острова – участки растительности с горцем земноводным. Полнота покрытия кувшинки и кубышки составляет около 70 %.

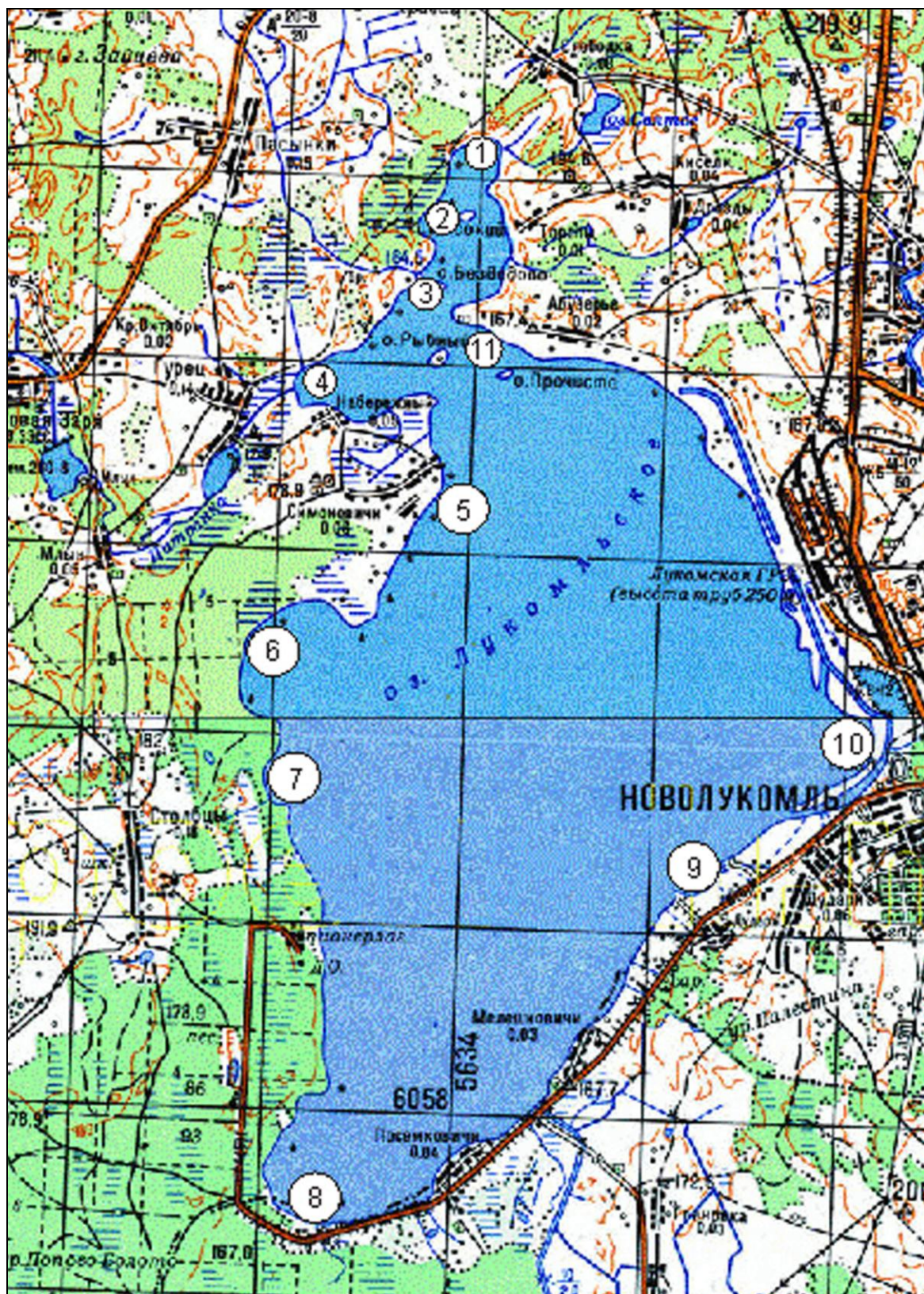


Рисунок 1. Карта-схема нерестовых участков оз. Лукомльское.

Грунты представлены песком заиленным и темно-серым илом с остатками отмершей растительности и ракушек дрейссены. Надводная растительность занимает

правую оконечность берега и представлена рогозом узколиственным при плотности зарастания 50-60 стеблей на 1 кв. м. Погруженные макрофиты распространены до глубины 2,5 м и представлены роголистником и горцем земноводным.

Нерестовый участок № 4. Нерестилище линия и щуки. Участок расположен в северо-западном заливе озера (Гурецкая лука), в который впадает р. Цитранка. Глубины от 1,0 до 3,0 м. Грунты представлены заиленными песками с растительными остатками и тонкодетритовым сапропелем. Надводная растительность, представленная тростником, образует участки с травостоем (40-50 стеблей на 1 кв. м). Погруженные макрофиты представлены кувшинкой чисто-белой, кубышкой, роголистником и рдестом пронзеннолистным с проективным покрытием до 40 %. Берег по центру залива сплавинный, а по краям высокий. Сплавина образована тростником, разнотравьем и кустарниковой растительностью.

Нерестовый участок № 5. Нерестилище леща, окуня и плотвы. Участок расположен у д. Симоновичи и простирается от мыса у северо-западного залива (напротив о. Рыбный) до мыса в северной части западного залива. Берег невысокий, слабозакустаренный, занят сельхозугодьями. Со стороны озера акватория нерестилища занята сплошной полосой из чередующихся тростника и рогоза узколистного, а ближе к берегу произрастает камыш, площадь участков которого достигает 0,2 га. Из погруженных макрофитов распространены кубышка и кувшинка чисто-белая, а их проективное покрытие составляет около 20 %. На нерестовом участке отмечено произрастание горца земноводного, а также урути, роголистника и рдеста блестящего, распространенных до глубин 2,0-2,2 м. Грунты представлены слабозаиленными песками.

Нерестовый участок № 6. Нерестилище линия, плотвы, щуки, окуня. Участок расположен в западном заливе озера. Берег низкий, поросший смешанным лесом, заболоченный в центре, со сплавинными участками и кустарниковой растительностью. Глубина от 1,0 до 2,5 м. Грунт – сильно заиленный песок с отмершими растительными остатками и остатками ракушек. Участок на 50 % зарос надводной растительностью – рогозом узколистными и тростником с проективным покрытием до 30 стеблей на 1 кв. м. Погруженная растительность представлена рдестом пронзеннолистным, роголистником, кувшинкой чисто-белой и кубышкой с полнотой покрытия плавающих листьев до 70 %.

Нерестовый участок № 7. Нерестилище леща и окуня. Участок южнее западного залива напротив д. Столбцы. Глубина от 0,5 до 2,5 м. Берег низкий, залесенный. Вдоль береговой линии произрастают тростник, составляющий до 80 % надводного травостоя, рогоз узколистный и камыш. Проективное покрытие надводных макрофитов составляет до 40 стеблей на 1 кв. м. Погруженная растительность представлена рдестом блестящим, роголистником, кувшинкой белой и кубышкой с полнотой покрытия плавающих листьев до 60 %. Грунт – заиленный песок с отмершими растительными остатками и остатками ракушек.

Нерестовый участок № 8. Нерестилище леща, щуки и плотвы. Участок расположен в южном заливе озера от мыса в северной части залива до пойменной части залива около д. Посемковичи. Берег низкий, закустаренный. Глубина от 1,0 до 3,0 м. Грунт – заиленный песок с отмершими растительными остатками и остатками ракушек. Надводная растительность представлена тростником (до 80 % травостоя) и рогозом узколистным с плотностью травостоя до 60 стеблей на 1 кв. м. Погруженная растительность представлена горцем земноводным, рдестами, урутью, роголистником, кувшинкой чисто-белой и кубышкой.

Нерестовый участок № 9. Нерестилище плотвы и окуня. Участок расположен в юго-восточной части озера в заливе между мысом и лодочной станцией. Берег невысокий, обрывистый, закустаренный. Глубина от 1,0 до 2,5 м. Среди надводной

растительности, произрастающей островками и представленной тростником и камышом, доминирует тростник. Плотность травостоя составляет более 50 стеблей на 1 кв. м. Погруженная растительность представлена горцем земноводным, рдестом пронзеннолистным, урутью, роголистником и харой, распространенными до глубин около 2,5 м. Грунт представлен песком галечниковым.

Нерестовый участок № 10. Нерестилище густеры, уклейки и окуня. Участок расположен у вытока из озера р. Лукомка. Берег невысокий, закустаренный. Грунт представлен песком галечниковым с остатками ракушек. Глубина от 0,5 до 3,0 м. Надводная растительность представлена маленькими островками тростника (высота травостоя достигает 4 м) с проективным покрытием до 70 стеблей на 1 кв. м. Погруженные макрофиты представлены горцем земноводным, рдестами, урутью, харой и нителлой.

Нерестовый участок № 11. Нерестилище плотвы и окуня. Участок расположен напротив д. Абузерье и простирается до мыса северного залива озера. Глубина от 0,5 до 3,0 м. Среди надводной растительности (плотность травостоя до 55 стеблей на 1 кв. м) доминирует тростник с плотностью травостоя до 45-50 стеблей на 1 кв. м, тогда как камыш встречается небольшими группами. Погруженная растительность представлена рдестом блестящим, роголистником, нителлой и харой, распространенными до глубин 2,5 м. Грунт представлен песком галечниковым.

Для улучшения условий естественного воспроизводства основных промысловых рыб, относящихся к экологической группе фитофильных рыб, повышения эффективности их естественного воспроизводства на отдельных нерестовых участках и на участках, имеющих значение для естественного воспроизводства рыб (потенциально пригодны для нереста, нагула молоди и нерестовых миграций рыб) требуется проведение рыбоводно-мелиоративных мероприятий.

На оз. Лукомльское проведение рыбоводно-мелиоративных мероприятий связано с расчисткой русел впадающих водотоков и пойменных участков, где затруднен проход производителей рыб на нерестилища и скат молоди рыб с нерестилищ в водоем на нагул (таблица 1).

Таблица 1

Рыбоводно-мелиоративные мероприятия для улучшения условий естественного воспроизводства рыб в оз. Лукомльское

Нерестовый участок		Вид нерестящихся рыб	Рекомендуемые рыбоводно-мелиоративные мероприятия
№ № участка	расположение		
3.	северный залив – устье ручья напротив о. Бездедово	щука, линь	а) выкашивание зарослей надводной растительности на участке длиной 200 м на ширину 8-10 м в русле ручья, вытекающего с мелиоративных площадок; б) дноуглубительные работы (выемка грунта на глубину 0,4-0,5 м) вдоль берегов ручья (ручьевая пойма) для увеличения площади нерестовых участков
4.	залив в северо-западной части озера (Гурецкая лука) у д. Гурец, устье и русло р. Цитранка	щука, линь	выкашивание зарослей надводной растительности на участке длиной 300 м от устья р. Цитранка и расчистка пойменного участка шириной 300 м в заливе от сплавинной надводной растительности для улучшения условий нереста и увеличения площади нерестовых участков
8.	южный залив	щука, плотва, лещ	расчистка участка озерной поймы (длина 1,2-1,5 км, ширина 500 м) от кустарниковой растительности и дноуглубительные работы (выемка грунта на глубину 0,3-0,4 м) для увеличения площади нерестовых участков

Для оптимизации условий естественного воспроизводства рыб и нагула молоди в оз. Лукомльское в период с начала апреля и до конца июня можно рекомендовать поддержание уровня воды посредством шлюза регулятора перед р. Лукомка на максимально допустимой для ГРЭС отметке 165,1 м БС.

Литература

1. *Митрахович П.А.* и др. Экосистема водоема - охладителя Лукомской ГРЭС. Минск, 2008.- 143 с.
2. *Бурко Л.Д.* Позвоночные животные Беларуси.- Мн.: БГУ, 2004.- 391с.

Аннотация

УДК 591.524.12(476) П.А. Митрахович, В.М. Самойленко, В.А. Шульгина
Рыбохозяйственная оценка естественных условий воспроизводства рыбного стада в водоеме – охладителе Лукомльской ГРЭС.

Приведены результаты исследований литорали озера Лукомского, являющейся нерестовой зоной аборигенных видов рыб.

Выделены нерестовые участки карпообразных, окунеобразных видов и популяции щуки. Отмечены видовые популяции погруженных и полупогруженных макрофитов.

Ключевые слова: литораль; рыба; макрофиты; нерестовые участки; мероприятия.

Анотацыя

П.А. Мітраховіч, В.М. Самойленка, В.А. Шульгіна. Рыбагаспадарчая аценка натуральных умоў узнаўлення рыбнага статка ў вадаёме - ахаладжальніку Лукомльскай ГРЭС.

Рыбохозяйственная оценка естественных условий воспроизводства рыбного стада в водоеме – охладителе Лукомльской ГРЭС.

Дадзены вынікі даследавання літаралі возера Лукомскага, якая з’яўляецца нераставым месцам абарыгенных відаў рыб. Вылучаныя нераставыя ўчасткі карпападобных, окунеобразных відаў і папуляцыі шчупака. Адзначаны відавыя папуляцыі пагружаных і паупагружаных макрафітаў.

Ключавыя словы: літараль; рыба; макрафіты; нераставыя месцы; мерапрыемствы.

Summary

The results of studies of Lukomsky lake littoral are shown, which is the spawning area of native fish species. Allocated spawning grounds of carps, perciformes species and population of pike. Marked populations of submerged and semisubmerged macrophytes species.

Keywords: littoral; fish; macrophytes; spawning grounds; event.

РАЗДЕЛ IV. ТОПОНИМИКА

УДК 81'373.21 (4/9)

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ТОПОНИМИЮ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Е. Яротов (Белорусский государственный университет, Географический факультет, ул. Ленинградская, 16, Минск, Беларусь, 220030, yarotov@mail.ru)

А.Н. Титов (Белорусский государственный университет, Географический факультет, ул. Ленинградская, 16, Минск, Беларусь, 220030, antitov@tut.by)

Невозможно представить современную цивилизацию без географических названий. Топонимы – обязательный элемент развития общества и человечества в целом. Их совокупность в пределах той или иной территории представляет собой результат многовекового народного творчества, создания географических имён. Географические названия – это визитная карточка, с которой начинается знакомство со страной, городом или природным объектом. Топонимия каждого отдельного региона уникальна в силу специфического сочетания географических, исторических и лингвистических условий и факторов её формирования [1]. И Витебская область Беларуси в этом отношении не является исключением, о топонимике которой пойдёт речь в данном исследовании.

Топонимон – это своеобразный язык ландшафта, его вербальное выражение. Можно сказать, что посредством топонимии ландшафт «рассказывает» о себе, о своей истории, динамике и особенностях. Необходимость изучения географических названий обусловлена значительным научным и практическим значением топонимов для целого ряда научных направлений. Ландшафтно-топонимические исследования способствуют реконструкции географических ситуаций прошлого. Топонимы позволяют выявлять и исследовать в динамике такие компоненты природного ландшафта, как формы рельефа, почвы, растительность и животный мир. Поэтому вполне естественной представляется необходимость осмыслить топонимы, выяснить, как они появляются, развиваются, изменяются, что способствует этому процессу, и, конечно, что они обозначают [1].

Целью данной исследовательской работы является пространственно-временной топонимический анализ современной ситуации географической номенклатуры Витебской области. Объектом исследования выступила репрезентативная выборка топонимов исследуемого региона Беларуси, составленная на основе картографического материала масштаба 1:1 250 000 «Витебская область. Общегеографическая карта». Предмет исследования представлен современной пространственной картиной топонимов Витебской области, а именно их классификацией и структуризацией по соответствующим группам и классам, а также выявлением основных типов трансформации географических названий.

Для получения научных результатов по этой теме были поставлены следующие задачи: 1) изучить теоретико-методологическую базу данного исследования; 2) составить топонимическую базу данных Витебской области в соответствии с репрезентативной выборкой; 3) разделить полученную выборку в зависимости от специфики объекта номинации по основным классам; 4) классифицировать и структурировать топонимы Витебской области в соответствии с их семантикой; 5) выявить трансформированные топонимы в пределах данного региона и охарактеризовать их особенности; 6) проанализировать особенности языковой принадлежности топонимов Витебщины вместе с их пространственной привязкой.

При изучении данной проблемы для решения поставленных задач широко использовались такие методы исследования, как анализ статистических данных, сравнительно-географический, картографический, исторический, описательный, лингвистический методы.

Топонимия Витебской области XXI века представляет собой многотысячную генеральную совокупность, состоящую из всевозможных географических названий, общее число которых сложно поддаётся точному подсчёту. Однако в ходе проведения данного исследования удалось очертить примерные границы топонимии Витебщины по трём основным классам, а именно, ойконимам (свыше 6,4 тыс.), гидронимам (свыше 20,6 тыс.) и оронимам (менее 100). Однако для дальнейшего исследования была использована лишь репрезентативная выборка, состоящая из 347 топонимов, в числе которых 275 ойконимов, 65 гидронимов и 7 оронимов [2,4].

Согласно семантической классификации топонимов имеющаяся выборка была разделена на физико-географические и социально-экономические топонимы, антропотопонимы, а также другие или неясные. На сегодняшний момент в структуре топонимов Витебской области численностью выборки 347 насчитывается 160 названий, относящихся по своей этимологии к физико-географическим, 75 названий – к социально-экономическим, 102 являются антропотопонимами и 10 топонимов, этимологию которых не удалось установить. В итоге, соотношение между этими четырьмя основными группами выглядит следующим образом: 46 % / 21 % / 30 % / 3 % соответственно. Т.е. получается, что почти половина всех топонимов региона имеет физико-географическую этимологию, что не является исключением из правил и характерно для страны в целом (рисунок 1).



Рис. 1. Структура топонимов Витебской области по основным этимологическим группам

Среди всего многообразия топонимов Витебщины наиболее часто встречаются те, которые в корне слова содержат «бор» (Борковичи, Боровая, Боровое, Боровка, Боровуха, Зелёный Бор), «берёза» (Берёзки, Березина, Березино), «дуб» (Дубровно, Дубровка), «озеро» (Белоозёрный, Езерище, Озерцы, Заозерье, Приозёрный, Полозерье) и некоторые другие, генезис которых заложен в их корне. Кроме этого, можно встретить повторяющиеся или однокоренные патронимы, образованные от соответствующих имён, прозвищ и фамилий: Николаево, Николаевка; Янино, Янки, Янковичи, Яновичи, Яново; Бабиничи, Бабиновичи, Бабынич; мемориальные топонимы советского периода (Октябрьская, Октябрьский). Если взять топонимы, названия которым дал народ, начиная с самых ранних исторических времён, то к ним будут относиться, в первую очередь, физико-географические, а также социально-экономические, соотношение между которыми в Витебской области будет выглядеть как 68 % на 32 %.

В структуре физико-географических топонимов были выделены семь подгрупп, а именно оронимические (Высочаны, Горки, Глубокое), гидронимические (Белоозёрный, Ушачи, Язно), гелонимические (Заболотье, Старая Белица), почвенно-грунтовые (Глинное, Дерновичи, Камень), погодно-климатические (Ветрино, Суровни, Отолово), фитотопонимические (Берёзки, Добея, Ельно), зоотопонимические (Бычиха, Лосвидо, Сорочино). Среди них свыше 2/3 всех физико-географических названий Витебской области составили гидронимические (46 %) и фитотопонимические (22 %) топонимы,

что вполне объяснимо наличием большого количества озёр и рек, а также обилием лесной и другой растительности. Третье место с долей 11% принадлежит оронимическим топонимам, по 9% пришлось на почвенно-грунтовые и зоотопонимические топонимы. Наименьшее распространение здесь получили гелонимические (1%) и погодно-климатические (2%) топонимы. Гелонимических топонимов здесь мало потому, что здесь болотистость ниже, чем на юге страны, где такие топонимы можно встретить чаще, а также потому, что гелонимические названия в принципе мало распространены в Беларуси. Погодно-климатические названия были актуальны для тех местностей, где условия проживания людей имели какие-то характерные особенности, поэтому их также не так много, а в некоторых регионах они вообще отсутствуют (рисунок 2).

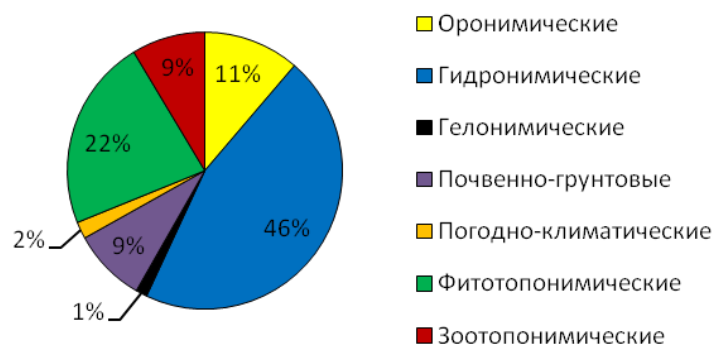


Рис. 2. Структура физико-географических топонимов Витебской области

В структуре социально-экономических топонимов были также выделены семь подгрупп, а именно производственные (Крынки, Смоляны, Гута), сельскохозяйственные (Ляды, Межаны, Сенно), этнотопонимы (Латыголичи, Видзы, Росица), названия типов поселений (Городок, Старое Село, Новосёлки), названия жилых построек (Застенки, Буда, Стодолище), религиозно-культурные (Ксты, Клястицы), торгово-транспортные (Ходцы, Замосточье, Далёкие). Среди них 80% приходилось на сельскохозяйственные (31%), названия типов поселений (25%) и производственные топонимы (24%). Это объясняется тем, что исторически люди давали названия объектам по типу своих поселений, активно работали на земле и занимались различными ремёслами. Третье место с долей 8% принадлежит этнотопонимам, 5%, 4% и 3% пришлось соответственно на торгово-транспортные, названия типов построек и религиозно-культурные топонимы (рисунок 3).

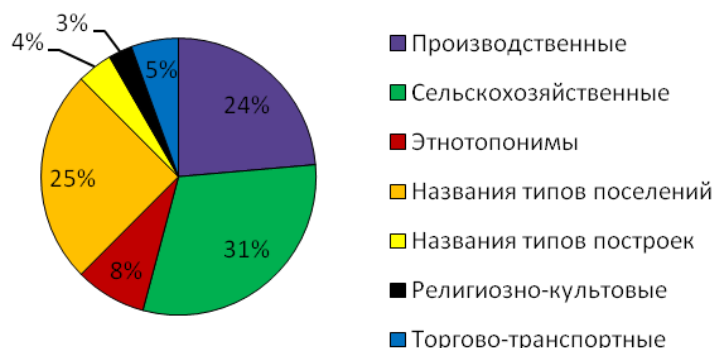


Рис. 3. Структура экономико-географических топонимов Витебской области

В структуре антропотопонимов Витебской области были выделены патронимы (Андреевщина, Владимировка, Никитиха) и мемориальные топонимы (Коллективная,

Октябрьский, Новая Заря), общая численность которых в исследуемой выборке составила 102 названия. Первая и вторая подгруппы соотносятся между собой как 90 % на 10 %. При этом стоит обратить внимание на то, что антропотопонимы преимущественно распространены в ойконимии.

Кроме того, как упоминалось ранее, в ходе работы возникли трудности с определением этимологии некоторых топонимов, которые были выделены в отдельную группу «Другие (неясные)», составившие 3 % от всего количества топонимов региона (Сервечь, Ричи, Кошо, Обстерно).

Таким образом, для Витебской области характерно преобладание топонимов, произошедших от названий объектов гидрографии, имён и фамилий, а также от названий растений и их сообществ, названий, имеющих отношение к сельскому хозяйству, численность каждого из которых превысила 20 названий в каждой из этих групп. Также можно отметить то, что топонимы физико-географической этимологии преобладают над социально-экономическими.

Следующий этап данного исследования заключался в выявлении особенностей трансформированных топонимов в пределах Витебской области. Трансформация географического названия – это его изменение в процессе исторического употребления. Выделяют несколько видов трансформации топонимов, среди которых сокращение, аббревиатура или акроним, агглютинация или склеивание, фонетическая и морфологическая виды трансформации, переосмысление, перевод или калька, официальное переименование [1]. Однако при этом стоит сказать, что все перечисленные виды трансформации вызывают определённые трудности при их изучении, т.к. требуют глубоких знаний истории существования того или иного географического названия. Кроме того, в некоторых ситуациях бывает довольно проблематично выявить вид трансформации.

Примером сокращения может служить топоним Крулевщина, который среди местного населения для простоты употребляется в виде названия Круля. Акронимов на территории Витебщины среди имеющейся выборки в ходе исследования выявлено не было. Агглютинация заключается в соединении двух или нескольких слов. Примерами этого вида трансформации являются такие топонимы как Добромысли, Краснолуки, Курополье, Осинторф и др. Топонимы Барань (от «бор»), Домжерицы (от «Доможир»), Лиозно (от «Лёзна»), Миоры (от «Мёры») и др. относятся к фонетической трансформации, т.к. здесь отмечаются признаки переноса ударения, выпадения или замены каких-либо букв. Морфологическая трансформация является следствием адаптации географических названий в различных языках на протяжении значительного исторического периода. К ней можно отнести Задежье (от «Бездеж»), Отолово (от «Алалезь») и др. Примерами переосмысления среди топонимов Витебской области являются Адров (от «Ордов»), Волос (от «вал») и др. Ещё одним видом трансформации топонимов является калька, особенность которой заключается в переводе топонима с одного языка на другой с изменением формы, но сохранением его этимологии (Николаево, Никитиха и др.). В географических названиях встречаются и гибридные топонимы или полукальки, когда одна часть сложного топонима переводится, а другая остается в оригинальном виде (Большие Лётцы). Кроме того в топонимике можно встретить ликвидацию прежнего топонима и замену его новым названием по тем или иным причинам, чаще всего идеологическим и социально-политическим. Такой вид трансформации называется переименованием. В Витебской области к нему можно отнести такие топонимы как Верхнедвинск (Дрисса), Лужки (Кобыляк), Высочаны (Пентюхи), Калиновка (Реутполе), Заозерье (Урода), Владимировка (Церковище), Боровая (Болваны) и др. [3].

Как показали результаты исследования, среди топонимов Витебской области наиболее распространённым видом трансформации географических названий являются агглютинация и переименование. В то же время сокращение и аббревиатура практически не были представлены в изучаемом регионе.

На заключительном этапе данной работы были проанализированы особенности языковой принадлежности топонимов Витебщины вместе с их пространственной привязкой. В структуре всех географических народных терминов региона в соответствии с их лингвистическим генезисом свыше 2/3 (69,0 %) приходится на славянские названия (Зорька, Крынки, Освея, Слободка, Голубица), не многим более 1/5 (20,6 %) – на балтские названия (Идолта, Друя, Сарья, Опса, Каспля) и около 10 % – на все остальные. Топонимы немецкого (Гута), иранского (Днепр) и финно-угорского (Газьба) происхождения в данной структуре заняли по 0,4 %. В ходе исследования были выделены не только основные группы топонимов согласно их лингвистической принадлежности, но и переходные, а именно балтско-славянские, балтско-финские, славяно-финские / скандинавские, которые сформировались на стыке тех или иных отличающихся друг от друга языков. Из них балтско-славянские названия получили наибольшее распространение на Витебщине, удельный вес которых составляет 7,2 % (Кубличи, Лепель, Повятье, Ушачи, Тулово). На балтско-финские названия в данной структуре приходится 1,6 % (Лосвидо, Нещердо, Западная Двина, Лынтупы), а на славяно-финские / скандинавские – 0,4 % (Мосар) (рисунок 4).

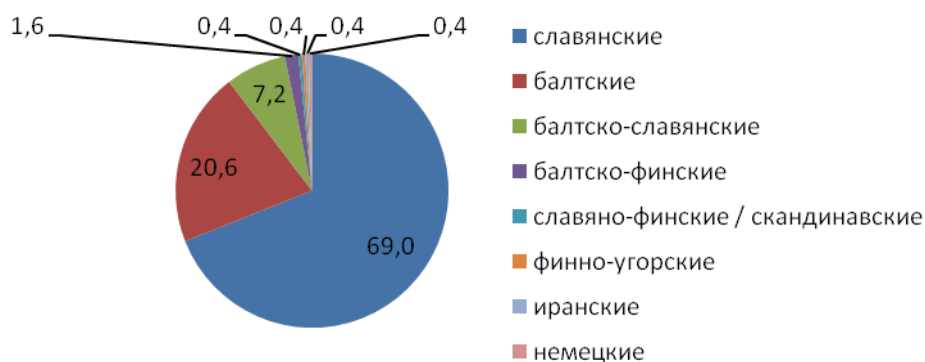


Рис. 4. Общая структура географических народных терминов Витебской области по языковой принадлежности

В итоге, все географические народные термины Витебской области относятся к двум языковым семьям – индоевропейская и уральско-юкогирская. Первая включает четыре группы – славянская, балтская, германская, иранская, а вторая – одну уральскую группу, куда входят финно-угорские названия.

Далее раздельно рассмотрим особенности языковой принадлежности физико-географических и экономико-географических топонимов Витебской области.

Учитывая тот факт, что среди всего количества народных географических терминов большая часть приходится на физико-географические (об этом упоминалось выше), то поэтому структура среди всех названий и среди сугубо физико-географических во многом схожи. Около 2/3 (63,1 %) физико-географических народных терминов относятся к славянским (Заольша, Круглица, Рудка, Прудники, Ситцы). Свыше 1/4 (26,1 %) названий имеют балтское происхождение (Камаи, Добея, Браслав, Плиса, Немойта). 8,2 % являются балтско-славянскими (Повятье, Задровье, Новый Оболь, Адров, Езерище), 1,6 % – балтско-финскими (Лосвидо, Лынтупы), по 0,5 % приходится на славяно-финские / скандинавские (Мосар) и иранские (Днепр) топонимы. Такое соотношение можно объяснить тем, что некоторые балтские

названия, распространённые на Витебщине, были переименованы славянами в ходе ассимиляции (славянизации) этих земель из-за неблагозвучности балтских названий для славян. Поэтому в настоящее время доминируют славянские топонимы, однако всё же со значительным удельным весом балтских и славяно-балтских названий, на которые вместе приходится свыше 1/3 (34,3 %) всех физико-географических названий. Оставшиеся три группы в данной структуре не получили широкого распространения, о чём говорит их доля, равная 2,6 %. Стоит также отметить, что в структуре физико-географических названий Витебщины отсутствуют немецкие и финно-угорские топонимы (рисунок 5).



Рис. 5. Структура физико-географических народных терминов Витебской области по языковой принадлежности

В структуре экономико-географических народных терминов отмечается господство славянских названий, доля которых составляет 85,2 %. Как видим, они ещё больше преобладают в данной структуре по сравнению с аналогичной структурой физико-географических названий, т.к. все экономико-географические названия преимущественно давались славянами, или являются вторичными по отношению к физико-географическим топонимам, имеющим более древний возраст. Примерами экономико-географических народных терминов славянского происхождения могут служить такие топонимы как Лужесно, Копти, Краснополье, Городок, Ксты и др. Балтские названия (Латыголичи, Клястицы, Видзы-Ловчинские) занимают в данной структуре 5,9 %, балтско-славянские (Тулово, Новый Погост, Кубличи) – 4,4 %, а на балтско-финские (Западная Двина), финно-угорские (Газьба) и немецкие (Гута) топонимы приходится по 1,5 % (рисунок 6).

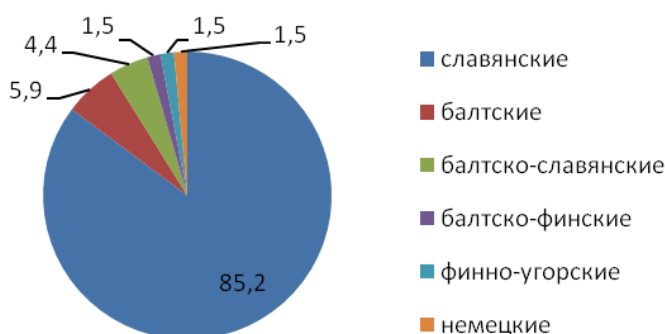


Рис. 6. Структура экономико-географических народных терминов Витебской области по языковой принадлежности

Витебская область по праву считается белорусским краем озёр и почти целиком расположена в зоне Поозерья, поэтому особый интерес представляет языковая принадлежность гидронимов этого региона, что и было рассмотрено в ходе данного

исследования. После славянизации балтов их местные названия переименовывались, однако гидрографии этот процесс коснулся в меньшей степени. При этом стоит обратить внимание на то, что в Витебской области доля балтских названий, особенно гидронимов, самая большая среди всех регионов Беларуси. В структуре гидронимов по их лингвистическому генезису преобладают балтские названия, удельный вес которых составляет 43,1 %. Это объясняется тем, что названия объектам гидрографии давали в первую очередь, поэтому они самые древние среди топонимов Беларуси, а поскольку на территории Витебской области в то время проживали, главным образом, балты, то и гидронимы в настоящее время здесь преимущественно балтские. Примерами таких гидронимов являются Полота, Усвяча, Волобо, Сервечь, Дрисвяты, Кошо, Снуды, Шо, Ричи и др. Однако говорить об их полном доминировании в структуре не приходится, т.к. значительную долю (38,5 %) составляют славянские названия, поэтому имеет место некий паритет между балтскими и славянскими гидронимами. Примерами славянских гидронимов являются Дисна, Овсянка, Суходровка, Вымно, Мнюта, Мяделка, Богинское, Черствянское, Лукомльское и др. Кроме того, в данной структуре 12,3 % составляют балтско-славянские названия, а именно Вилия, Поня, Ушача, Плавно и др. 4,6 % приходится на балтско-финские (Западная Двина, Нешердо, Лосвидо) и 1,5 % – на иранские (Днепр) гидронимы (рисунок 7).

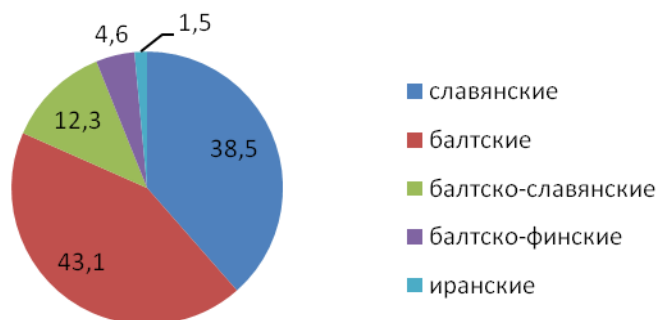


Рис. 7. Структура гидронимов Витебской области по языковой принадлежности

Среди семи орографических объектов, попавших в выборку исследования, представлены славянские (Городокская, Витебская, Оршанская возвышенности), балтские (Браславские гряды, Полоцкая низменность), а также смешанный тип оронимов (Свенцянские гряды, Верхнеберезинская низменность).

Что касается пространственного размещения географических народных терминов Витебской области, то учитывая их языковую принадлежность, можно выявить некоторые закономерности. Доминируя среди всего количества топонимов, славянские названия имеют повсеместное распространение, однако наибольшая их концентрация отмечается на востоке и в центральных частях области. В западной части Витебщины находится ареал балтских названий, где наиболее ярко это проявляется среди гидронимов (Браславские озёра), также здесь достаточно много и ойконимов балтской этимологии. В центральной части и ближе в востоку области встречаются балтско-славянские, что свидетельствует о некоем переходе с запада на восток, от балтской к славянской топонимии. Все остальные лингвистические группы географических названий на карте Витебской области представлены единично (менее 5 топонимов на каждую группу). Все они либо тяготеют к северу, либо к западу региона, за исключением «иранского» Днепра, который протекает на юго-востоке.

Таким образом, на современном этапе среди всех географических народных терминов Витебской области преобладают славянские названия (69,0 %) при

значительном удельном весе балтских названий (около 21 %). Все названия относятся к двум языковым семьям, господствующее положение среди которых занимает индоевропейская. В структуре физико-географических и экономико-географических названий доминируют славянские топонимы. Среди гидронимов отмечается практически равное соотношение между балтскими и славянскими названиями, что отличает Витебщину от всех других областей республики. Статистический анализ топонимона Витебской области ещё раз подтверждает вывод о том, что территория области является мощной этноконтактной зоной.

Литература

1. **Басик С.Н.** Общая топонимика / С.Н. Басик, – Минск: БГУ, 2006. – 200 с.
2. География Беларуси: атлас / учебное пособие для 10 класса общеобразовательных учреждений с русским языком обучения. – Минск, 2009. – 64 с.
3. **Жучкевич В.А.** Краткий топонимический словарь Белоруссии / В.А. Жучкевич, – Минск: БГУ, 1974. – 448 с.
4. Назвы населеных пунктаў Віцебскай вобласці [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим и дата доступа: <http://latlon.org/~jek/osm/nazvy/vitsebskaya.xls.gz>, 11.02.2014.

Аннотация

УДК 81'373.21 (4/9) **Титов А.Н.** Современный взгляд на топонимию Витебской области // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.: БГУ. 2014

В работе выполнены классификация и структуризация топонимов в соответствии с их семантикой, охарактеризованы тенденции их трансформации, проанализированы особенности языковой принадлежности топонимов вместе с их пространственной привязкой в пределах Витебской области на современном этапе.

Табл. 0. Рис. 7. Библиогр.: 4 названия.

Анотацыя

УДК 81'373.21 (4/9) **Цітоў А.М.** Сучасны погляд на тапанімію Віцебскай вобласці // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. 8. Мн.: БДУ. 2014

У рабоце выкананы класіфікацыя і структурызацыя тапанімаў у адпаведнасці з іх семантыкай, ахарактарызаваны тэндэнцыі іх трансфармацыі, прааналізаваны асаблівасці моўнай прыналежнасці тапанімаў разам з іх прасторавай прывязкай у межах Віцебскай вобласці на сучасным этапе.

Табл. 0. Мал. 7. Бібліогр.: 4 назвы.

Summary

UDC 81'373.21 (4/9) **Titov A.N.** Modern view on toponymy of Vitebsk region // Regional physical geography in the new century, issue 8. Minsk: BSU. 2014

The classification and structuring of toponyms are performed according to their semantics, are characterized trends of their transformation, are analyzed features of linguistic identity of toponyms together with their spatial reference within the Vitebsk region at the present stage.

Tables 0. Figures 7. Bibliography: 4 references.

УДК 81.373.21+551.4(476)

ТОПОНИМИЯ И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ д. РИЧЕВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Жибуль В.А. (Белорусский государственный университет, географический факультет, Ленинградская, 16, Минск, Беларусь, 220050, fiz.geo@list.ru)

Мартынова Л.А. (НАН Беларуси, Институт экономики, Сурганова, 1, корп. 2, г. Минск, Беларусь, 220000, martyhova_liya@mail.ru)

Географические названия или топонимы – важнейшие компоненты географии. Они являются своеобразным связующим звеном между человеком и географическим объектом, не только указывая его место на поверхности планеты, но и давая интересную и, зачастую, очень важную научную информацию. Каждый предмет окружающей нас в действительности имеет свое имя или название. Мир географических названий исключительно разнообразен и интересен. С рождения мы живем в этом сложном и бесконечном мире. Наша планета соткана из переплетений географических названий, относящихся к различным эпохам и языкам. Невозможно представить современную цивилизацию без географических названий. Топонимы – обязательный элемент развития общества и человечества в целом. Их совокупность в пределах той или иной территории представляет собой результат многовекового народного творчества, создания географических имен. Географические названия – визитная карточка, с которой начинается знакомство со страной, городом или природным объектом [11].

Географические названия возникли в глубокой древности. Из каких соображений исходил человек, давая имена тем местам, где он обосновался для жизни? Первая причина возникновения географического названия – его необходимость. Оно было нужно человеку в его повседневном труде и общении с соседями, с окружающим миром, в ориентировке. Даже в познании окружающего пространства человеку трудно было обходиться без обозначения обжитого места и соседних стоянок. Истоки топонимии Беларуси теряются в глубине веков, и трудно сейчас ответить, когда появились первые географические имена на земле наших предков [7].

Каждая историческая эпоха отличалась своим набором признаков: в одни эпохи названия давались преимущественно по природным признакам, в другие – чаще по принадлежности объекта хозяину, а в третьих – исходя из идеологических соображений. Особенность признака проявляется повсеместно и во всех языках. Однако по определению известного российского лингвиста А.В. Суперанского [1], ключевыми внеязыковыми явлениями выступают географическая среда и исторические условия.

Выделяется несколько основных классов топонимов, которые соотносятся с основными типами географических объектов. Однако количество классов довольно значительно, поскольку таким же большим является и количество разнообразных типов географических объектов. Каждый класс делится на подклассы топонимов. Например ОЙКОНИМЫ (греч. Oikos – жилище, обиталище) включают названия любых населённых пунктов. Выделяют несколько подклассов ойконимов, например – *астионимы* – вид ойконимов, который включает названия городов; *комонимы* – названия сельских поселений, который мы и рассмотрим в данной статье [11].

Деревня Ричев (белорусское название – Рычоў) – центр Ричевского сельского совета Житковичского района Гомельской области Беларуси, расположена в 37 км на юго-запад от районного центра и железнодорожной станции Житковичи, 275 км от г. Гомеля. Географические координаты – 52°49' с. ш. 27°41'51" в. д. [9].



Рис. 1. Географическое расположение д. Ричев [9, 13].

На юге и востоке от Ричева расположен национальный парк «Припятский». Через всю деревню протекает приток р. Припять – Сцвига.

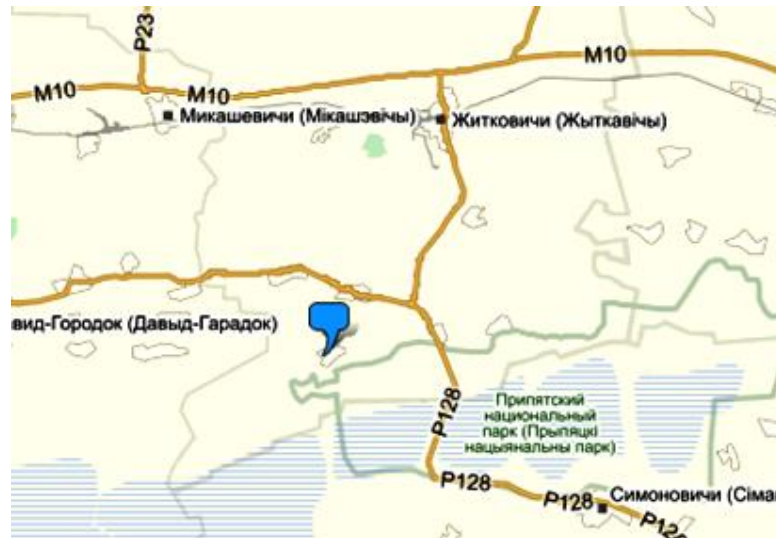


Рис. 2. Расположение национального парка «Припятский» [13]



Рис. 3. Расположение р. Сцвига в пределах д. Ричев [13]

В 0,9 км на север от деревни Ричев археологами обнаружен курганный могильник X-XIII вв., ныне из 211 насыпей осталось только 40. Поселение железного века и раннефеодального времени свидетельствует о заселении этих мест с давних времён.

При изучении любого географического названия, прежде всего, хочется выяснить его первоначальный, истинный смысл – этимологию. Однако для многих топонимов существует так называемая народная этимология, когда объяснение дается в упрощенной, наивной форме, нередко и противоречиво [7].

По старинным преданиям местных жителей свое название деревня получила от слова «кричать». В давние времена, когда еще не существовало самой деревни, на Туровское княжество напали враги, защитники Турова дали хороший отпор врагам и стали притеснять их к р. Сдвига. Вражеские воины, страдая от полученных ран и спасаясь бегством, пытались переплыть реку, при этом сильно и громко крича, но многие из них утонули. Позже на этом месте, вдоль берега реки, стали селиться люди, а деревню назвали Ричев. Первоначальное звучание деревни якобы было «Крычев», затем произошла трансформация названия и нынешнее географическое название деревни «Ричев».

Значительная же часть географических названий образована от собственных названий людей. Так по одной из версий топонимическое название Ричев – производное от фамилии Рык или Рыка, которая происходит от слова Рычать, Рычащий. Древляне давали это прозвище охотникам, охотившимся на медведей. Согласно другим упоминаниям фамилия Рык образована от аналогичного прозвища из глагола «рычать». Так могли прозвать крикливого ребенка или же взрослого человека, отличавшегося громким голосом [3, 5].

Фамилии с корнем «рык» довольно старые, что подтверждается документами XV-XVII вв., где упоминаются: Рыков Фома (холоп, 1481 г.); Рыков Василий Михайлович (подьячий Поместного приказа, 1587 г.); Афанасий Рыков (слуга Иосифова монастыря, 1616 г., со временем получил фамилию Рык).

Вероятнее всего название деревни произошло от фамилии Рычев, которая образована от прозвища Рыча. Оно ведет свое начало от глагола «рычать» – «издавать протяжные угрожающие звуки низкого тона», «кричать, говорить грубым голосом». Вероятно, Рычей могли назвать обладателя громкого голоса, либо вспыльчивого, горячего человека [2].

По другой гипотезе, основой для прозвища послужило диалектное слово «рычка», которое в олонечских говорах имело значение «болотная птица», «бык». В таком случае прозвище, предположительно, относится к числу «профессиональных» именовании, содержащих указание на деятельность основателя фамилии: он мог быть охотником или скотоводом [2].

Первые письменные упоминания об однокоренных именовании датируются XV в. Так, из письменных источников известны Рычка (холоп, 1495 г.), Василий Воряпаев Рычко Плещеев (писец, 1541 г.), Рычко Анфалов Волоцкий (1560 г.) и Клементий Иванович Рычко Вельяминов (умер в 1580 г.). Рыча, со временем получил фамилию Рычев [6].

Исходя из данных источников можно утверждать что название деревни могло происходить как от одной, так и от другой фамилии, т.к. географическое расположение Ричева соответствует обоим версиям.

Согласно письменным источникам, деревня Ричев также известна с XV в. как подаренная Свидригайло Ольгердовичем князю Михаилу Васильевичу [2]. После 2-го раздела Речи Посполитой (1793 г.) – в Российскую часть вошли белорусские и

украинские земли на восток от линии Друя-Пинск-Збруч, всего 280 тыс. км² и 3 млн. жителей [2].

С 1793 г. Ричев также входил в состав Российской империи. В 1795 г. деревня находилась во владении Потоцких (шляхетский, позднее графский польский род, получивший свое название от деревни Поток близ Кракова) [2]. В это же время в деревне действовала Свято-Михайловская церковь, в которой хранились метрические книги с 1797 г. В 1814 г. вместо обветшавшего строения было построено новое деревянное здание церкви [2, 6, 9].

В 1834 г. Ричев находился во владении графини Изабеллы Мостовской, заключившей брак с Александром Станиславом Потоцким [8]. В 1885 г. в наёмном доме была открыта школа, а вначале 1920-х гг. для неё было выделено национализированное здание. С 1896 г. на территории деревни работали ветряная и водяная мельницы. Согласно переписи 1897 г. в селе находилась кузница. В 1917 г. Ричев входил в Туровскую волость Мозырского уезда Минской губернии.

С августа 1924 г. деревня являлась центром Ричёвского (Туровского) сельского совета, а с апреля 1962 г. до июля 1930 г. и с июня 1935 г. до февраля 1938 г. – Житковичского района Мозырского округа, с февраля 1938 г. – Полесской, а с января 1954 г. Гомельской областей.

В 1929 г. в деревне Ричев организован колхоз «Красный Рубеж». Во время Великой Отечественной войны, в 1941 г. оккупанты убили 16 жителей деревни, а в 1943 г. сожгли 125 дворов, убили 34 жителя. В боях около деревни в июле 1944 г. погибли 48 советских солдат и партизан, которые похоронены в братской могиле в центре деревни (рис. 4). Освобождена деревня Ричев 5 июля 1944 года. 43 жителя погибли на фронтах во время ВОВ войны [2, 9].



Рис. 4. Братская могила павшим воинам (1941-1945 гг.) в д. Ричев

С 1959 г. деревня стала центром колхоза имени XXII съезда КПСС.

12.06.2003 г. колхоз переименовали в СПК «Ричевский», а 19.05.2008 в КСПУ «Ричевский». В 2008 г. на туровщине произошла реорганизация колхозов и совхозов, которая объединила все земли туровщины в один КСУП. 09.12.2008 г. КСПУ «Ричевский» вошел в состав КСУП «Агроприпять» а 07.12.2009 г. под №323 на основании решения Президента РБ КСУП «Агроприпять» стал именоваться ОАО «Туровский».

До сегодняшнего времени здесь действуют лесничество, средняя школа, детский сад, Дом культуры, библиотека, фельдшерско-акушерский и ветеринарный участки, отделение связи, два магазина. (рис. 5, 6).



Рис. 5. Средняя школа



Рис. 6. Современный магазин деревни

В деревне Ричев существует храм святого Архангела Михаила. Приход образован по благословию Преосвященнейшего Петра епископа Туровского и Мозырского и зарегистрирован Гомельским областным исполнительным комитетом 19 апреля 1994 г. В этом же году Ричевским сельским советом было выделено место в здании бывшей средней школы под молитвенное помещение, которое действует до сегодняшнего дня [13].

Согласно последней переписи населения в 2009 г. на территории Ричева находилось 196 хозяйств и 471 житель, на 10.01.2014 г. число хозяйств и населения значительно сократилось (табл. 1) [14].

Динамика хозяйств и населения д. Ричев с 1795-2009 гг.[9, 14]

Год	Количество хозяйств	Численность жителей
1795	44	309
1897	64	406
1908	–	435
1917	–	511 (согласно переписи)
1925	106	590
1940	130	–
1959	–	855 (согласно переписи)
2004	217	524
2009	196	471 (согласно переписи)
на 10.01.2014	173	440

В настоящее время в состав Ричевского сельского совета входит 7 населённых пунктов: Бережцы, Ридча, Ричев, Семурадцы, Сторожовцы, Хильчицы, Хочень.



Рис. 7. Одна из центральных улиц деревни



Рис. 8. Река Ссви́га



Рис. 9. Река Сцвига с заводью



Рис. 10. Река Сцвига местами зарастает илом и кувшинками

Литература

1. *Басик С.Н.* Топонимия Беларуси. 2008
2. Белорусский исторический портал / belhistory.com
3. *Бірыла М.В.* Беларуская антрапанімія. 2. Прозвішчы, утвораныя ад апелятыўнай лексікі. Мінск, 1969.
4. Гарады і вёскі Беларусі: Энцыклапедыя. Т.1, кн.1. Гомельская вобласць / С. В. Марцэлеў; Рэдкалегія: Г. П. Пашкоў (галоўны рэдактар) і інш. – Мн.: БелЭн, 2004. 632с.
5. *Жучкевич В.А.* Краткий топонимический словарь Белоруссии. Мн.: изд. БГУ им. Ленина, 1974. 447 с.
6. Словари и энциклопедии на Академик / dic.academic.ru.
7. *Рылюк Г.Я.* Истоки географических названий Беларуси с основами общей топонимики. Мн.: ВЕДЫ, 1997. 176 с.
8. [Ru. Rodovid.org/wk](http://Ru.Rodovid.org/wk). [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим и дата доступа: <http://latlon.org/~jek/osm/nazvy/vitsebskaya.xls.gz>, 12.06.2014.
9. Ru.wikipedia.org/wiki. [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим и дата доступа: 22.07.2014
10. Polska.ru. [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим и дата доступа: 23.07. 2014
11. *Лыч Л.М.* Назвы зямлі беларускай. Мн.: из-во Университетское, 1994. 128 с.

12. www.ufolog.ru/names/order. [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим и дата доступа: 23.07. 2014
13. www.turov.by. [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим и дата доступа: 13.08. 2014

Аннотация

УДК 81.373.21+551.4(476) **Жибуль В.А., Мартынова Л.А.** Топонимия и история развития д. Ричев Гомельской области // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 7. Мн.:БГУ. 2014.

В работе изучена топонимия географического названия и история д. Ричев Гомельской области. Проанализирована динамика хозяйств и населения, развитие деревни с начала образования и до сегодняшнего времени.

Библиогр. названий 13, рис. 10, табл. 1.

Анотацыя

УДК 81.373.21 + 551,4 (476) **Жыбуль В.А., Мартынава Л.А.** Тапонімы і гісторыя развіцця в. Рычоў Гомельскай вобласці // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. 7 Мн.: БДУ. 2014.

У працы вывучаны тапонімы геаграфічнай назвы і гісторыя в. Рычоў Гомельскай вобласці. Прааналізавана дынаміка гаспадарак і насельніцтва, развіццё вёскі з пачатку стварэння і да сённяшняга часу.

Бібліягр. назваў 13, мал. 10, табл. 1.

Summary

UDC 81.373.21 + 551.4 (476) Zhibul VA Martynov, LA Toponymy and history of development d. Richev Gomel region // Regional physical geography in the new century, vol. 7 MN.: BSU. In 2014.

A study is toponymy geographic name and history d. Richev Gomel region. The dynamics of households and population, the development of the village since the beginning of the formation to the present time.

Refs. Title 13, Fig. 10, Table. 1.

**РАЗДЕЛ V.
ГЕОЭКОЛОГИЯ И ТУРИЗМ**

УДК 554.4+338.2 (478)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЛОНИМСКОГО РАЙОНА ДЛЯ РАЗВИТИЯ АГРОЭКОТУРИЗМА

Яротов А.Е., Еловичева Я.К., Сай Р.Ю. (Белорусский государственный университет, ул. Ленинградская, 16, географический факультет, Минск, Беларусь, 220050, yarotau@bsu.by, yelovicheva@bsu.by)

Более чем за семь веков своего существования г. Слоним – районный центр Гродненской области Беларуси, обзавелся богатой и драматичной историей. Близость к д. Жировичи, известному на Беларуси архитектурным памятником, способствует тому, что ежедневно через Слоним проезжают десятки туристических автобусов. И хотя во всем мире «зеленый туризм» стремительно набирает обороты, в нашей стране в этой сфере имеется совсем немного предложений от турфирм не смотря на то, что есть много мест, в которых стоит побывать как местным путешественникам, так и приезжим туристам. Одним из таких мест и является г. Слоним и использование его природно-ресурсного потенциала Слонимского района для развития агроэкотуризма является весьма актуальным.

Белорусский агроэкотуризм достаточно молод. Его развитие фактически началось с образования в 2002 г. общественного объединения «Агро- и экотуризм». Сегодня общественной организацией проводится активная работа в области развития сельского туризма:

- регулярно проводится подготовка преподавателей в области агроэкотуризма;
- периодически проходят обучающие семинары по разным тематикам с рассмотрением вопросов бизнес-планирования, психологии общения, маркетинга, этнографии, европейские стандарты сельского туризма;
- члены объединений активно участвуют в международных тематических конгрессах, семинарах, форумах, выставках;
- проводится большая пропагандистская работа среди населения Беларуси по популяризации сельского туризма, разъясняется экономическая и социальная польза, которую он приносит.

Экотуризм в Беларуси развивается по различным направлениям. Одной из активно развиваемых в Беларуси форм экотуризма, помимо экотуризма в пределах особо охраняемых природных территорий, является агроэкотуризм. В мировой практике агроэкотуризм выделился в отдельную отрасль с 1972 г. и приносит значительные экономические выгоды. Беларусь обладает рядом предпосылок для развития сельского туризма, а приоритетность и особый статус этого вида туризма подтверждена подписанием 2 июня 2006 г. Указа Президента Республики Беларусь № 372 «О мерах по развитию агроэкотуризма в Республике Беларусь».

Среди предпосылок развития агроэкотуризма в сельской местности Беларуси следует назвать:

- большое количество нерентабельных и убыточных сельскохозяйственных организаций (вплоть до середины 2000-х гг.) и, как следствие, низкая заработная плата сельских жителей;
- увеличение безработицы в сельской местности;
- живописные естественные ландшафты;
- большое количество памятников археологии, истории и культуры, природы;
- самобытные традиции и обычаи, ремесла и промыслы, фольклор.

Цель данного исследования – изучение природно-ресурсного потенциала Слонимского района для развития агроэкотуризма и для выполнения ее были поставлены следующие задачи:

- изучить методологию создания агро-экотуристических маршрутов в контексте развития сельского туризма;
- изложить методику использования историко-культурного и природного потенциала района при формировании агро-экотуристического продукта;
- создать структурно-логическую модель зеленого маршрута Слонимского района.

Методология создания агро-экотуристических маршрутов в контексте развития сельского туризма.

Зеленые маршруты – многофункциональные маршруты для передвижения по ним немоторизованными транспортными средствами, пролегающие вдоль природных коридоров, исторических торговых путей, рек и железных дорог. Такие маршруты координируются местными сообществами с целью побуждения к устойчивому развитию и пропаганды здорового образа жизни. Зеленые маршруты являются основой для реализации местных инициатив социального характера и проектов, связанных с охраной природы и ландшафтов, сохранением культурного наследия, экологическим туризмом и транспортом, не загрязняющим окружающую среду. Зеленые маршруты в равной степени отвечают потребностям и местных жителей, и путешественников, внося в то же время вклад в оживление локальной экономики.

По определению и концепции зеленых маршрутов "*Greenways*" маршруты природного и культурного наследия выполняют четыре основные функции:

1. Немоторизованный транспорт и безопасность

Зеленые маршруты пропагандируют немоторизованные формы передвижения и общественный транспорт, предлагают такие виды туризма, как пеший, велосипедный, конный, водный и т. д. Зеленые маршруты призывают к повышению безопасности на дорогах и развитию движения «без двигателей» в городах и деревнях для удовлетворения потребностей разных групп населения, в том числе людей с ограниченными физическими возможностями, старшего возраста и детей.

2. Пропаганда здорового образа жизни

Зеленые маршруты служат способом пропаганды здорового образа жизни и повышения качества жизни местных жителей и посетителей, рекламируют активные виды туризма, отдых, восстановление сил и занятие любимыми видами спорта на свежем воздухе и на лоне природы.

3. Развитие экотуризма и охрана природного и культурного наследия

Зеленые маршруты являются основой для практического развития разных видов туризма, благоприятного для окружающей среды, и в т. ч. для создания и продвижения экотуристического продукта. Все турпродукты на зеленых маршрутах *greenways* объединяет одно условие – использование потенциала и поддержка местных сообществ. Такие турпродукты создаются на основе локальных ресурсов – это туристические услуги, предложения региональной кухни, продукция местного производства и точки ее распространения, а также общественные инициативы. Благодаря зеленым маршрутам локальные инициативы «снизу», направленные на охрану природы, ландшафта и наследия, вырастают в региональные.

4. Поддержка развития местной экономики и рост предпринимательства

Зеленые маршруты вносят вклад в развитие местной экономики и рост предпринимательства в местных сообществах. Создание зеленых маршрутов

инициирует развитие гостиничной базы, гастрономических услуг, деятельности экскурсоводов. На маршрутах открываются галереи и точки продажи продукции местного производства, центры туристической информации, пункты проката спортивного и туристического оборудования и т. д.

Колыбелью движения «Зеленые маршруты» считаются США, где слово *Гринвэйз* появилось впервые в 50-е гг. XX в. в контексте рекреационных троп (пеших и велосипедных), служащих продвижению активного стиля жизни и немоторизированных средств транспорта, и создаваемых главным образом на местных территориях. Концепция зеленых маршрутов, несмотря на свою новизну, получила начальное распространение в Беларуси. Вместе с тем существуют определенные правила, которые должны выполняться при организации *greenways*:

- поддержка и активизация местных сообществ – развитие местного предпринимательства, создание рабочих мест и дополнительных источников дохода, восстановление и сохранение традиционных промыслов;
- охрана природы и культурного наследия, сохранение ландшафтов;
- использование местных ресурсов – гостиничного и гастрономического хозяйства, туристических услуг, услуг гидов, локальной продукции;
- развитие сотрудничества между странами, регионами, городами, районными центрами и их жителям;
- оказание помощи местным сообществам в осознании и укреплении собственного культурного и социального самосознания;
- распространение информации и создание возможности туристам для более глубокого познания региона, его проблематики, местных инициатив, событий;
- пропаганда немоторизированных транспортных средств и видов туризма, отдыха и спорта, благоприятных для окружающей среды;
- создание путешественникам условий для передвижения по месту самыми благоприятными для окружающей среды видами транспорта – для передвижения пешком, велосипедом или общественным транспортом;
- создание моды на активный образ жизни, улучшение здоровья и повышение безопасности в пути [9].

Для того, чтобы соответствовать указанным правилам при организации зеленых маршрутов, Беларусь обладает рядом положительных факторов, среди которых – своеобразная сохранившаяся природа, гостеприимство населения, наличие интересной самобытной культуры, традиций, ремесел и желание местного населения делиться ими с туристами, а также сохранившиеся в их аутентичном виде белорусские деревни, которые сложно найти в Западной Европе.

Вместе с тем существуют и сдерживающие факторы при организации зеленых маршрутов в Беларуси, среди которых следует назвать:

- слабо развитую инфраструктуру турсервиса (недостаточное количество усадеб, гостиниц, точек питания и др.);
- отсутствие необходимого количества дорожных указателей, специально проложенных велотрасс и дорожек;
- отсутствие возможности приобрести подробные карты, карто-схемы, путеводители, позволяющие без проблем передвигаться по незнакомой местности;
- необходимость открытия виз в Беларусь, сложность процедуры регистрации иностранных граждан в органах МВД, запрет на пересечение границы пешим или велосипедным способом на большинстве погранпереходов [2].

Основными составляющими зеленого маршрута являются:

1. Главная ось соединяет места, привлекательные с точки зрения краеведения, природного, культурного и исторического наследия. Вдоль маршрута предполагается наличие малой инфраструктуры – мест для отдыха, щитов с информационными таблицами единого образца с графическими картами и логотипом маршрута. Велосипедные маршруты должны проходить по дорогам с уплотненным покрытием и низкой интенсивностью движения автотранспорта. Согласно западно-европейским стандартам, в идеале вдоль такого зеленого маршрута должны проходить специально проложенные велосипедные дорожки, которые идут параллельно автотранспортной магистрали и движение по которым безопасно для велосипедистов.

2. Обозначенная сеть разнообразных тематических троп и локальных петель. Локальные маршруты и петли, вписывающиеся в главную ось зеленого маршрута, представляют собой велосипедные и пешие тропы, конные стежки, водные маршруты, лыжные трассы, дорожки для конных поездок на бричках и т. д. Они носят эколого-познавательный характер, служат для отдыха, изучения природного и культурного наследия.

3. Турпродукт, соответствующий принципам устойчивого туризма. На зеленом маршруте предлагается специализированный турпродукт для индивидуалов и целых туристических групп. Важной составляющей каждого предложения является печатная продукция – карты и путеводители.

4. Партнерство в регионе и координатор маршрута. Каждый зеленый маршрут реализуется группой партнеров, которая состоит из общественных организаций, местных органов самоуправления и фирм. Партнеры подписывают декларацию участия в проекте и выбирают главного координатора маршрута и локальных координаторов.

Этапы создания зеленых маршрутов:

I этап: „организация”

- определение идеи маршрута (тематика, лейтмотив, географический охват),
- поиск партнеров из трех секторов: общественного, социального и хозяйственного,
- оформление и подписание декларации сотрудничества, охватывающей разработку проекта (см. пример декларации в рамке),
- выбор координатора маршрута и локальных координаторов (координаторов отрезков маршрута, если он большой протяженности),
- выбор названия маршрута и разработка логотипа,
- подготовка концепции развития маршрута,
- обработка туристического аудита при консультативной помощи партнеров (инвентаризация природных и культурных достопримечательностей, объектов художественной и познавательной ценности, туристической базы, изделий народных промыслов).

II этап: „визуализация”

- разработка технического проекта обозначения маршрута,
- подключение к партнерству местных органов самоуправления, в том числе представителей власти из городов, расположенных на маршруте,
- поиск финансовых ресурсов на обозначение маршрута,
- обозначение главной оси маршрута и тематических локальных петель (обозначение направлений, а также размещение информации, с использованием логотипа зеленого маршрута).

III этап: „продвижение и распространение туристического продукта”

- обработать идеи по созданию коммерческих предложений туристического продукта на маршруте, с разделением рынка на сегменты,

- поиск партнеров из туристической отрасли – создание турпродукта и предложение его на рынке,

IV этап: „поддержка местных инициатив”

- обеспечение финансирования местных проектов, направленных на охрану природного и культурного, осуществляемыми местными сообществами (это является одной из его главных особенностей); наиболее популярными местными инициативами на зеленых маршрутах являются культурные и художественные праздники, галереи и магазины, где продаются изделия народного творчества, мастер-классы ремесленников и умельцев, экомузеи, уголки природы в школах, центры экологического обучения и т. д.

V этап: „создание инфраструктуры на маршруте”

- создание малой инфраструктуры на маршруте – мест для отдыха, информационных центров, щитов и т. д.,

- подключение владельцев гостиничной и гастрономической базы на маршруте к инициативам;

- призыв представителей туристической отрасли к получению зеленых сертификатов и повышению качества и уровня обслуживания;

- поиск финансовых возможностей для поэтапного строительства дорожек, непересекающихся с автомобильным движением, из которых будет состоять главная ось маршрута; в первую очередь следует побеспокоиться об отрезках маршрута, которые проходят через большие города [9].

Методика использования историко-культурного и природного потенциала района при формировании агро-экотуристического продукта.

Общими правилами при реализации зеленых маршрутов в Центральной и Восточной Европе являются:

- 1) поддержка и активизация местных сообществ – развитие местного предпринимательства, создание рабочих мест и дополнительных источников дохода, восстановление и сохранение традиционных промыслов;

- 2) охрана природы и культурного наследия, сохранение ландшафтов;

- 3) использование местных ресурсов – гостиничного и гастрономического хозяйства, туристических услуг, услуг гидов, локальной продукции;

- 4) развитие сотрудничества между странами, регионами, городами, районными центрами и их жителями;

- 5) оказание помощи местным сообществам в осознании и укреплении собственного культурного и социального самосознания, улучшение условий и уровня жизни;

- 6) распространение информации и создание возможности туристам для более глубокого познания региона, его проблематики, местных инициатив, событий, организаций и т. д.;

- 7) пропаганда немоторизированных транспортных средств и видов туризма, отдыха и спорта, благоприятных для окружающей среды;

- 8) создание путешественникам условий для передвижения по месту самыми благоприятными для окружающей среды видами транспорта – для передвижения пешком, велосипедом или общественным транспортом, вместо использования личного автотранспорта,

- 9) создание моды на активный образ жизни, улучшение здоровья и повышение безопасности в пути [1].

Категории зеленых маршрутов: в Центральной и Восточной Европе определены 3 основные категории зеленых маршрутов:

1. Зеленые маршруты большой протяженности (*Long-distance Greenways*)

2. Локальные зеленые маршруты (*Local Greenways*)

3. Городские зеленые маршруты (*Urban Greenways*)

Критерии зеленых маршрутов – greenways (CEG):

Существует два уровня критериев зеленых маршрутов – *greenways*: общие критерии (они касаются всех категорий зеленых маршрутов) и специальные критерии (касаются определенных категорий зеленых маршрутов).

1) Общие критерии (*generalcriteria*): зеленый маршрут – *greenways* – это обозначенная на местности трасса, у которой есть свое название (содержащее слово „зеленый маршрут” или „*greenway*”), логотип и девиз/тематика маршрута. Информация о маршруте распространяется в виде буклетов/карт/путеводителей, у маршрута есть свой веб-сайт и информационная система вдоль всей трассы (щиты, информационные пункты и т. д.). Маршрут отвечает основным требованиям соблюдения безопасности, особенно в отношении велосипедистов и пеших туристов. Он развивается и управляется ведущим координатором (организация, учреждение, территориальный орган самоуправления и т.п.) с согласия и при взаимодействии с другими партнерами в регионе. Маршрут является составной частью уже существующих или разрабатываемых стратегии и планов развития туризма и транспортной системы, вписывается в коммуникационную и туристическую сеть региона и отдельных сельских советов, и связан с системой общественного транспорта.

Специальные критерии (*specific criteria*): зеленые маршруты большой протяженности (*Long-distanceGreenways*), которые объединяют страны, регионы и большие города. Основная цель их – развитие устойчивых видов туризма (чаще всего велотуризма, а также водного, пешего, конного). Такие зеленые маршруты должны соответствовать как функциональным критериям, так и следующим критериям по инфраструктуре:

- зеленый маршрут соединяет природные и культурные достопримечательности, интересные места с краеведческой, природной, культурной, исторической и социальной точек зрения – как минимум каждые 15 км;

- на маршруте есть места для отдыха – как минимум каждые 20 км;

- на маршруте находятся туристические объекты с доступной гостиничной и гастрономической базами – как минимум каждые 30 км;

- информация о маршруте (в виде буклетов, брошюр, путеводителей, карт и т. д.) распространяется в пунктах туристической информации на маршруте и в соседних регионах;

- маршрут проходит по безопасным дорогам, отдельным от дорог для автотранспорта или по спокойным дорогам с низкой интенсивностью движения;

- как минимум 90% маршрута проходит по дорогам с уплотненным покрытием, позволяющим передвижение на велосипеде в любое время года (касается веломаршрутов);

Функциональные критерии:

- в каждом населенном пункте/деревне и возле туристической достопримечательности, где проходит зеленый маршрут, находится как минимум один информационный щит, указывающий маршрут и населенный пункт;

- на маршруте находится как минимум 1 пункт продажи изделий народных промыслов (магазин, мастерская, галерея, т. п.);

- на маршруте находится как минимум 1 пункт дегустации блюд местной/региональной кухни (еда или напитки);

- на маршруте есть возможность ознакомиться/посетить как минимум одну местную инициативу, направленную на охрану и интерпретацию природного и культурного наследия;

- маршрут проходит через центр деревни/населенного пункта и города, или туда можно легко добраться от основной трассы маршрута при помощи обозначений в виде ответвления или петли;

- на маршруте можно воспользоваться как минимум одной туристической услугой, предлагаемой местным/региональным туроператором

Локальный зеленый маршрут: – это более короткая трасса, пролегающая, как правило, по сельским территориям; основная цель такого маршрута – развитие туризма и отдыха на один день или на выходные, т. е. познавательного и экскурсионного туризма, направленного на ознакомление с природным и культурным наследием; локальные зеленые маршруты используются чаще всего для пешего, велосипедного, конного, лыжного и других видов туризма.

Критерии:

- на маршруте находится как минимум 1 информационный щит (если маршрут в виде петли) или 2 щита (если маршрут линейный);

- на маршруте есть как минимум один пункт для отдыха и/или остановки;

- маршрут проходит от, до и через центр деревни/города (в соответствующих случаях);

- подъезд к началу/первому пункту маршрута возможен на общественном транспорте.

Городские зеленые маршруты.

Городской зеленый маршрут – это многофункциональная дорожка (для пешеходов, велосипедистов, роллеров, людей на инвалидных колясках, т. п.), проходящая вдоль реки, ручья, заброшенной железнодорожной ветки или природного коридора в городской черте (парк, зеленая территория, т. п.). Основной целью городского зеленого маршрута является безопасное движение, отдых, и ознакомление с достопримечательностями.

Критерии:

- как минимум 90% маршрута составляет уплотненная поверхность;

- маршрут представляет собой трассу для передвижения немоторизованными транспортными средствами, отдельную от дороги для автотранспорта;

- углы наклона на маршруте по отношению к горизонтали (около 0 или с незначительным отклонением) позволяют пользоваться маршрутом людям с разными физическими возможностями, в том числе с ограниченными, передвигающимися на инвалидных колясках;

- на маршруте размещен как минимум 1 информационный щит (если маршрут представляет собой петлю) или 2 щита (если маршрут линейный) [4].

Вышеуказанное позволяет построить **структурно-логическую модель зеленого маршрута Слонимского района.**

Презентация маршрута: зеленый маршрут охватывает наиболее привлекательные историко-культурные и природные ценности Слонимского района.

Главная ось маршрута: представляет собой петлю протяженностью около 35 км, которая начинается в центре г. Слоним, далее направлена в д. Жировичи, идет в микрорайон Альбертин и замыкается в центре города.

Тематические петли маршрута:

- посещение памятников природы, среди которых Кракотская гряда, Расколотый камень и другие;

- изучение природы ботанического и геоморфологических заказников;
- экскурсия в краеведческий музей.

В пунктах главной оси маршрута «Усадьба муз» гостям предлагается посетить:

- г. Слоним: исторический центр (дома ремесленников, ратуша), Слонимская синагога, костел Святого Андрея;
- усадебно-парковый комплекс «Альбертин»;
- Свято-Успенский Жировичский монастырь.

Места ночлега и отдыха на территории района (агроусадьбы): «Хуторок на Дымарцы»; «Дубровщина»; «Левада».

Основная характеристика маршрута:

Название маршрута – «Усадьба муз».

Протяженность – 35 км.

Покрытие – асфальтированные дороги с твердой поверхностью – 95%.

Проселочные дороги – 5%.

Основной контингент: велосипедисты, пешие туристы.

Транспортное взаимодействие с маршрутом:

- автобусные рейсы местных направлений по Слонимскому району;
- железнодорожная и автобусная станции в г. Слониме.

Ниже нами приведена более подробная информация об историко-культурных и природных ценностях Слонимского района, которые можно посетить на разработанном авторами маршруте (рис. 1).



Рис. 1. Схема зеленого маршрута на карте района

Западная часть района располагается в границах Слонимской возвышенности, северо-восточная – на окраине Новогрудской возвышенности, северная – в Неманской низине, восточная и южная части – на Барановичской равнине. Большая часть района находится на высоте 180-200 м над уровнем моря. В северо-восточной части наивысший пункт – 223 м. Полезные ископаемые: торф, мел, песчано-гравийный материал, глина, предназначенная для глубокой керамики, строительные пески и сапрпель.

Средняя температура января -5,4 С, июля: 17,8 С. За год выпадает 592 мм осадков. По территории района протекает р. Щара с притоками рек Гривда, Береза, Исса, Зельвянка.

На территории Слонимского района находится государственный ботанический заказник дикорастущих лекарственных растений республиканского значения, 2 ландшафтных геоморфологических заказника природы местного значения, имеется 13 памятников природы. Биологический заказник площадью 14,1 тыс. га основан в 1978 г. для охраны мест произрастания лекарственных растений (можжевельник, ландыш майский, толокнянка, крапива двудомная и др.). Преобладают сосняки, березняки и ельники, встречаются осинники, дубравы. Отмечены места произрастания растений, включённых в Красную книгу Беларуси — кадила сарматского, купальника горного.

Среди геолого-геоморфологических памятников на слонимщине расположены Кракотская гряда, гора Строжинное возле д. Деревная, гора Перовка возле д. Василевичи и Колпак возле д. Поречье. Среди геологических памятников – это валуны Кракотский, Смолжицкий, Великий Сеньковщицкий и наиболее известный «Расколотый камень» (рис. 2.).



Рис. 2. «Расколотый камень»

Валун напоминает горную скалу (длина 3,0 м, ширина – 2,5 м, высота – 3,5 м), состоящую из отдельных слипшихся и различных по форме и цвету валунов. Принесен со Скандинавии сожским ледником примерно 150-220 тыс. лет назад. Площадь памятника природы – 7,5 м², площадь охранной зоны 69,0 м².

Из растительных памятников – это дуб Зимний в лесничестве деревни Сеньковщина и липа Каролинская в Слониме. Характерной особенностью использования памятников природы в экскурсионной деятельности является тот факт, что большинство из них имеют богатую историю и красочные мифы и легенды.

По своим геоботаническим особенностям территория Слонимского района относится к Европейской широколиственно-лесной области, к подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав) Неманско-Предполесского округа. Северная часть лесхоза относится к Волковысско-Новогрудскому геоботаническому району, южная часть – к Западно-Предполесскому району.

Республиканский биологический заказник **«Слонимский»** объявлен с целью сохранения уникального лесного комплекса, в пределах которого находятся места обитания растений и животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу РБ и охраняемым в соответствии с международными договорами, действующими и на Беларуси.

Заказник расположен в пригородной зоне г. Слоним в Альбертинском лесничестве Государственного лесохозяйственного учреждения «Слонимский лесхоз» на площади 4815 га. Географические координаты центральной точки заказника: 053005'48" N 270012'68". К восточной границе заказника непосредственно примыкает республиканский ландшафтный заказник **«Стронга»**.

На территории заказника мозаично сочетаются возвышенные холмисто-моренно-эрозионные и средневысотные вторичные водно-ледниковые ландшафты, которые дренируются р. Исса с ее многочисленными мелкими притоками, многие из которых имеют родниковые комплексы. Господствующие высоты в пределах заказника составляют 160-170 м, амплитуда колебания рельефа – около 30 м, что создает живописный рельеф.

Флора заказника имеет ярко выраженные черты перехода от средневропейской с бореальными элементами к лесостепной. В экологическом аспекте здесь доминируют лесные, болотные, лугово-болотные виды, в меньшей степени представлены водные и сорно-полевые. Лесная и водно-болотная растительность отличаются хорошей сохранностью, здесь отсутствуют большие по площади вырубки, значительная часть водотоков и болот находится в естественном состоянии. На территории заказника выявлено 16 охраняемых видов растений, причем ряд из них (особенно представители семейства Орхидейных) являются крайне редкими в регионе или известны из единичных местонахождений в пределах Гродненской области.

На территории заказника установлено обитание 22 видов млекопитающих (около 30% от общего их состава на территории Беларуси), зарегистрировано 102 вида птиц. Основная масса данных видов относится к лесному экологическому комплексу.

На территории Слонимского района имеются два ландшафтных заказника местного значения: Загорьевский и Борковский концово-моренные массивы.

«Загорьевский концово-моренный массив» сформировался около 220-150 тыс. лет назад во время сожского оледенения. Концово-моренные возвышенности и впадины данного массива сложены из водно-ледникового песка, песчано-гравийно-галечных отложений, которые выдавлены в виде различных слоев и складок. Наклон этих пород практически всегда направлен в сторону ледниковых долин. На склонах массива растет елово-хвойный лес. С восточного склона открываются прекрасный вид на широкую и живописную долину р. Щара.

Общая площадь ландшафтного заказника составляет 1240,6 га. Границами заказника являются на северо-западе – р. Млыновка; на западе – восточная окраина д. Загорье; на востоке – автодорога Слоним-Бытень; на юге – полевая дорога, разделяющая земли ДП «Слонимская сельхозтехника» и земли государственного лесного фонда.

«Борковский концово-моренный массив» сформирован сожским ледником приблизительно 220-150 тыс. лет назад. В плане он в виде треугольника, вытянутого с севера на юг приблизительно на 3,5 км, ширина его – до 3 км. Возвышенность сложена из желтого крупно- и разнотернистого песка, гравия, гальки и валунов. Ближе к вершинам формы рельефа и склоны этого массива покрыты хвойным лесом и кустарником из молодых дубов, сосен, можжевельника, а более пологие водораздельные части находятся под пашней. Залесенные возвышенности и хребты, а так же не залесенные формы, сгруппированные в массив, составляют типовой (эталонный) концово-моренный ландшафт угловых зон древнего обледенения.

Общая площадь ландшафтного заказника составляет 574 га. Границами его являются на севере и востоке – граница Слонимского района; на северо-западе – автодорога Слоним–Молчадь; на юге – полевая дорога, разделяющая земли крестьянского фермерского хозяйства «Роса-Агро» и земли государственного лесного фонда. Границы, площадь, состав земель и землепользователи Загорьевского и Борковского концово-моренных массивов утверждены решением Слонимского районного исполнительного комитета от 11.11.2008 г. № 1003 «Об особо охраняемых природных территориях в Слонимском районе» [3].

Этнокультурное наследие Слонимщины. Слонимский районный краеведческий музей им. И.И. Стабровского – один из старейших среди районных музеев в области. Основан музей археологом и краеведом, уроженцем хутора Орловичи Слонимского уезда Иосифом Иосифовичем Стабровским. Потомственный дворянин, полковник русской армии, участник I Мировой войны, он всю жизнь свою посвятил изучению и сбору истории своей родины. Именно его этнографические, нумизматические, минералогические и другие коллекции составили основу первой музейной экспозиции в Слониме. Впервые музей открыл свои двери для посетителей 20 сентября 1929 г. Его экспозиция и фонды включали в себя 5 тысяч экспонатов. В 1957 г. музей получил двухэтажное здание на площади Ленина в доме № 1, где находится и сегодня (фото 3, 4).



Фото 3. Здание краеведческого музея [6]



Рис. 4. Туристическая карта города, расположенная на здании краеведческого музея [6]

За время своего послевоенного существования экспозиция музея перестраивалась трижды. Нынешняя площадь его составляет более 400 м². В трех экспозиционных залах расположен отдел природы, в шести – отделы истории от древнейших времен до современности.

Общий музейный фонд включает в себя более 23000 экспонатов, среди которых есть очень редкие и уникальные: коллекция монет 17-19 вв., в т. ч. клад польско-литовских монет 16-18 вв., коллекция документов 16-19 вв., бронзовый бюст Наполеона, выполненный в Париже в 1885 г., цветной план г. Слонима 1825 г., планы отдельных поместий 18-19 вв., коллекции древних рукописей 16-19 вв. и многие другие редкие и исторически-ценные экспонаты. Каждый год фонды музея пополняются еще несколькими сотнями новых экспонатов. Ежегодно музей посещают более 30000 человек.

Также на территории города располагается народный музей революционной и боевой славы имени А.С. Жуковского.

Историко-культурное наследие г. Слонима – это синагога, памятник архитектуры барокко в историческом центре города, построенная в 1642 г. (фото 5). Квадратное кирпичное здание имеет вид базилики, накрыто высокой 2-скатной крышей. Сооружение было одним из важных оборонительных узлов города, имеет массивные, почти 2-метровые стены. Главный фасад завершён фронтоном со сложным пластическим контуром и декоративными деталями.



Фото 5. Слонимская синагога [5]

Усадебно-парковый комплекс «Альбертин», памятник усадебно-парковой архитектуры позднего классицизма – создан в 1-й половине 19 в. в бывшем пригороде Слонима (сейчас в черте города). Включал усадебный дом, флигель, хозяйственные постройки (сохранилась конюшня), пейзажный парк и лесопарк с прудами. Усадебный дом представляет собой 2-этажное здание с асимметричной объёмно-пространственной композицией (фото 6, 7).



Фото 6. Усадебный дом [5]



Фото 7. Конюшня [5]

Костел Святого Андрея – памятник архитектуры позднего барокко (фото 8) построен в 1775 г. из кирпича в заречной восточной части города, восстановлен в 1990-х гг. Это однефный прямоугольный в плане объём с боковыми крыльями трансепта, накрыт 2-скатной крышей. 2-ярусные башни-колокольни поставлены под углом к главному фасаду, что придаёт ему волнистую пространственную структуру. В нишах над входом помещены деревянные скульптуры апостолов Петра и Павла. Внутренний интерьер костёла украшен лепниной и декоративной росписью стен.

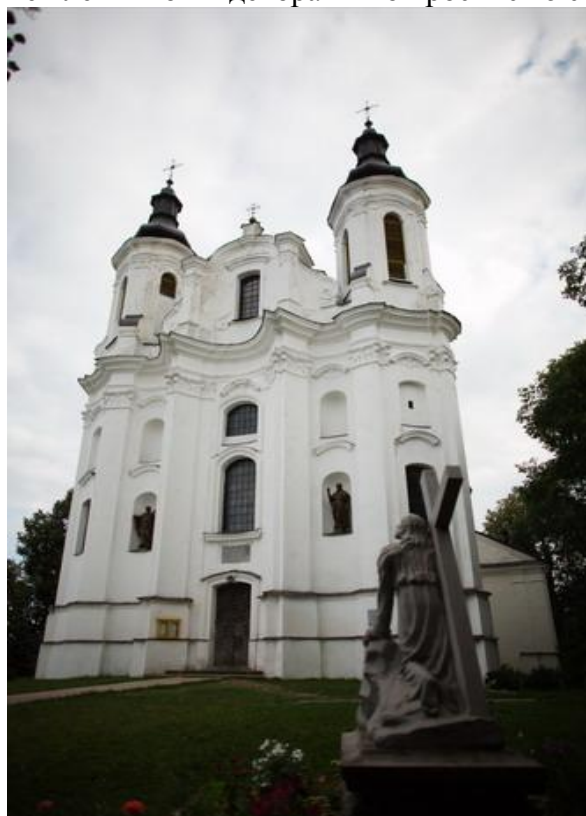


Фото 8. Костел Святого Андрея [5]



Фото 3.9. Успенский собор [5]

Свято-Успенский Жировичский монастырь. Православный монастырь возник на месте, где, согласно преданию, в 1470 г. была явлена Жировичская икона Божией Матери. Главным в архитектурном комплексе монастыря является Успенский собор, который был заложен в 1613 г., а в 1650 г. его строительство было окончено (фото 9). Собор расположен на центральной улице, которая расширяется, образуя площадь. Архитектурный ансамбль Жировичской Свято-Успенской обители поражает красотой – это идеальное барокко, такую архитектуру увидишь разве что в Западной Украине, в монастырях и храмах униатов-базилианцев, действующих до сих пор.

Агроусадьбы на территории Слонимского района.

Усадьба «Хуторок на Дымарцы» (д. Павлово, ул. Заречная, дом 62). Это – отличное место, чтобы провести загородный отдых в Беларуси на выходных или во время отпуска. На хуторок можно приезжать как индивидуально или с семьей, так и большой компанией до 20 человек. Романтическое уединение в любое время года помогут вам полноценно отдохнуть от суеты и шума современного мира.

К услугам гостей – одноэтажный деревянный дом со всеми удобствами (три комфортные уютные комнаты, кухня, ванная комната с современной душевой кабинкой). Во дворе можно приготовить шашлык, уху.

Отдых на природе сможете дополнить баней, рыбалкой, сбором грибов и ягод, зимой – прогулками на лыжах, а так же есть возможность познакомиться с достопримечательностями и культурными традициями Слонимщины.

Усадьба "Дубровщина" (д. Волчуны) – уникальное место. Дом расположен в 20 м от лесной р. Иссы (фото 10, 11). Чистейшие воздух и вода, лесная тишина, оборудованный всеми удобствами сельский дом, вплотную с которым протекают чистейшие воды криницы из соснового бора. Сосновый бор с великолепными грибными местами находится рядом с домом.



Фото. 10. Агроусадьба "Дубровщина" [5]

Летом возможны пешие лесные прогулки, банные процедуры, ягоды, грибы, лекарственные травы, виноградная улитка, возможны дополнительные услуги; зимой – пешие и лыжные лесные прогулки.



Фото 11. Река Исса [5]

Агроусадьба "Левада" (хутор Сомино, д. 1, д. Чепелево), в 10 км от д. Жировичи (фото 12).



Фото 12. Усадьба " Левада" [5]



Фото 13. Каминная комната [5]



Фото 14. Жилая комната [5]

В старом доме этнического стиля, принадлежавшем в начале XX в. войту Слонима, к услугам гостей 4 жилые комнаты (2 двухместные, 2 трехместные), каминная комната, кухня. Отопление в доме паровое и печное. Можно принять одновременно до 10 туристов (фото 13, 14).

Усадьба расположена вблизи березовой рощи, в окружении вековых дубов, в 700 м от р. Щара. В 100 м от нее памятник археологии XVI в. – курганы (надмогильные земляные насыпи). Самая большая уникальность Слонимской агроусадьбы – хорошая окружающая среда: чистый загородный воздух и не менее чистая вода. Имеется своя прогулочная программа: мимо березовой рощи и могучих, в два обхвата, столетних дубов, растущих по обеим сторонам усадьбы сразу за забором, к небольшому озеру, а оттуда – к заросшим многовековым курганам. В усадьбе действует баня с комнатой отдыха и бильярдным столом.

Таким образом, Слонимский район Гродненской области обладает туристским потенциалом, который используется лишь частично. Поэтому ныне особенно актуально повышенное внимание городских властей к туризму, как одному из приоритетных направлений развития города. При этом для устойчивого развития туризма необходимо достижение баланса интересов города, туристических организаций, туристов, местного населения и окружающей среды.

Созданная структурно-логическая модель зеленого маршрута Слонимского района охватывает его наиболее привлекательные историко-культурные и природные ценности: главная ось маршрута представляет собой петлю протяженностью около 35 км, которая соединяет центр г. Слоним с д. Жировичи и микрорайоном Альбертин.

И хоть пока достаточно небольшое количество туристических фирм берут на себя смелость организовывать добротные, качественные и интересные туры по Беларуси, стоит признать, что малые города в будущем займут значимое место в системе въездного и внутреннего туризма Республики Беларусь.

При этом весьма важно, что развитие агроэкотуризма содействует устойчивому развитию регионов Беларуси, так как сельский туризм:

— повышает величину валового регионального продукта,

- способствует увеличению эффективности использования трудовых ресурсов и снижению безработицы в сельской местности,
- выступает инструментом расширения сферы занятости сельского населения, в т. ч. женщин и молодежи, а также лиц, не имеющих профессионального образования, и способствует внедрению гибких форм занятости в сельской местности,
- приводит к возникновению эффекта мультипликатора в регионах,
- содействует поддержке предпринимательства в сельской местности,
- способствует развитию традиционных форм хозяйства и получению дополнительного дохода,
- формирует имидж района как экономически развитого региона и др.

Экотуризм содействует охране природы и традиционных культур, кроме того, стимулирует развитие сопутствующих видов деятельности в регионе: производству и торговле сувенирной продукцией, налаживанию коммуникаций и т. д. Благодаря экотуризму, появляется дополнительный стимул для развития инфраструктуры, повышения доступности региона, возникают новые источники для прямого финансирования природных территорий, для расширения спонсорства и налоговых поступлений. На региональном уровне создаются предпосылки в организации новых рабочих мест и получении дополнительных доходов в бюджет, решается проблема занятости населения и закрепления молодежи на селе. И сегодня развитию экотуризма в Беларуси уделяется столь пристальное внимание со стороны государства, общественных организаций, местного населения. При этом важно, что Беларусь обладает богатым природным и историко-культурным потенциалом для развития экологического туризма: обширные, хорошо сохранившиеся природные комплексы, включающие памятники природы, разнообразный растительный и животный мир, в сочетании с сохранившимися в их аутентичном виде белорусскими деревнями, интересными самобытной культурой, традициями и ремеслами и гостеприимством местного населения. Именно поэтому вопрос изучения имеющегося мирового опыта развития экотуризма и применения лучших его практик по отношению к Беларуси является столь актуальным.

Литература

1. *Анисимов А.П.* Проблемы правового регулирования экологического туризма как вида предпринимательской деятельности, А.П. Анисимов, С.В. Злобин, А.Я. Рыженков, Туризм: право и экономика, 2011. № 3.
2. *Захарова И.В.* Стратегия развития агротуристического хозяйства как субъекта малого бизнеса, Минск: БНТУ, 2011. Ч. 1
3. Рекомендации по открытию и эксплуатации зеленых маршрутов, [В. А. Клицунова и др.]. Минск: Ковчег, 2010. 127 с.
4. *Шуканова И.Н.* Организационно-экономические основы формирования сельского туризма, Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011
5. Отчет по производственной практике за 2012 год.
6. Фондовые материалы: РИК Слонимского района, краеведческого музея.
7. www.belarus.tio.by/estates
8. www.greenbelarus.com
9. www.greenways.by
10. www.padaroze.ru
11. www.ruralbelarus.by

Аннотация

УДК 554.4+338.2 (478) **Яротов А.Е., Еловичева Я.К., Сай Р.Ю.** Использование природно-ресурсного потенциала Слонимского района для развития агротуризма // Региональная физическая география в новом столетии (к 80-летию географического факультета БГУ и 60-летию Белорусского географического общества), вып. 8. Сборник научных трудов депонирован в БГУ. Минск, 2014.

В работе описана методология и приведена методика создания зеленых маршрутов, разработана структурно-логическая модель зеленого маршрута Слонимского района.

Библиогр.: 11 назв. Фото 14.

Анотацыя

УДК 554.4+338.2 (478) **Яротаў А.Я., Яловічава Я.К., Сай Р.Ю.** Выкарыстанне прыродна-рэсурснага патэнцыялу Слонімскага раёна для развіцця аграэкаатурызму // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі (да 80-годдзя геаграфічнага факультэта БДУ і 60-годдзя Беларускага геаграфічнага супольніцтва), вып. 8. Зборнік навуковых прац депаніраваны ў БДУ. Мінск, 2014.

У працы апісана метадалогія і прыведзена метадыка стварэння зялёных маршрутаў, створана структурна-лагічная мадэль зялёнага маршрута Слонімскага раёна.

Бібліягр.: 11 назв. Фота 14.

Summary

UDK 554.4+338.2 (478) **Yarotov A.Ye., Yelovicheva Ya.K., Sai R.Yu.** The use of natural resources for the development of the Slonim district of rural tourism (thesis) // Regional physiography in new century (to the 80-years of the geographic faculty of BSU and 60-years of the Byelorussian geographic company), t. 8. The book of the scientific works is deposited in BSU. Minsk, 2014.

This paper describes the methodology and the technique of creating green routes, created the structural and logical model of green route Slonim district.

Bibliogr.: 11 titles., Photos. 14.

УДК 504:37.012.7

ВНЕДРЕНИЕ БИОИНДИКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОЗДУХА И ВОДЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Горецкая А.Г. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра рационального природопользования, Москва, Ленинские Горы, ГЗ МГУ, alexgoret@rambler.ru

Марголина И.Л. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра рационального природопользования, Москва, Ленинские Горы, ГЗ МГУ, irina-mgu@mail.ru,

Исследовательские проекты являются неотъемлемой частью образовательного процесса, мотивируя учащегося к комплексному пониманию сути происходящих процессов и явлений.

Большое внимание в современном обучении уделяется реализации проектов экологической тематики, в рамках которых учащиеся проводят исследования состояния окружающей среды и анализируют полученные результаты, выявляют факторы, определяющие изменения полученных показателей.

Одним из основных методов, в проведении реализации экологических исследований по оценке состояния окружающей среды являются биоиндикационные методы, направленные на изучение индикационных показателей, дающих комплексную оценку о существующем состоянии окружающей. В методиках биоиндикационных исследований происходит активизация междисциплинарных знаний учащихся, позволяющая провести комплексные исследования, направленные на понимание и анализ состояния окружающей среды, а также позволяющий оценить состояние системы за определенный промежуток времени.

В начале XX века под биоиндикацией в основном понимали регистрацию наличия или отсутствия того или иного явления, в основном, природного фактора среды. Основоположниками развития направлений индикационной геоботаники в СССР в период с 1945 г. по 1975 г. были С.В. Викторов, Д.Д. Вышивкин, Е.А. Востокова, Б.В. Виноградов, Ю.З. Кулагин (Виноградов, 1964; Кулагин, 1974). К концу XX в. биоиндикационные исследования претерпели существенные изменения, определяя степень воздействия антропогенного фактора на окружающую среду (Мэннинг, 1995). В настоящее время методы биоиндикации широко используются в России и во всем мире.

В биоиндикационных исследованиях используют живые организмы – индикаторные виды, которые в силу своих генетических, физиологических, анатомических и поведенческих особенностей способны существовать в узком интервале определенного фактора, указывая своим присутствием на наличие или отсутствие этого фактора в среде. Применение в качестве биоиндикаторов высших и низших растений, животных и даже микроорганизмов позволяет проводить биомониторинг воздуха, воды и почвы. Благодаря специальным индексам и коэффициентам результаты биоиндикации оказываются достоверными и сопоставимыми. Биологические индикаторы обладают признаками, свойственными системе или процессу, на основании которых производится качественная или количественная оценка тенденций изменений, определение или оценочная классификация состояния экологических систем, процессов и явлений. Таким образом, в настоящее время под биоиндикацией подразумевают обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Можно считать общепринятым, что основным индикатором устойчивого развития в конечном итоге является качество среды обитания.

Исследования чистоты воздуха методом лишеноиндикации и исследования качества воды по водным беспозвоночным

Оценка чистоты воздуха методом лишеноиндикации

В последние годы среди методов оценки состояния окружающей среды определенное и достойное место приобрела лишеноиндикация – биоиндикация чистоты воздуха с помощью лишайников. Лишайники – симбиотическая ассоциация грибов и зеленых водорослей, имеющих практически повсеместную область распространения.

Лишайники получают питание непосредственно из воздуха и могут произрастать на разных субстратах: камнях, почве, древесных растениях, зданиях и т.д.

Способность лишайников аккумулировать загрязняющие вещества из атмосферного воздуха используется для оценки степени загрязнения воздуха. Метод исследования загрязнения воздуха с помощью лишайников называется лишеноиндикацией.

По внешнему виду таллома (т.е. непосредственно тела) выделяют три жизненные формы лишайников (рис.1): накипные, листоватые, кустистые. Накипные лишайники – имеют форму корочки, нижняя поверхность которой плотно сросшена с субстратом. Листоватые лишайники – имеют форму пластин, плотно прикрепленных к субстрату. Кустистые лишайники – имеют форму кустиков из цилиндрических или плоских веточек.



Кустистые лишайники



Листоватые лишайники



Накипные лишайники

Рис. 1. Жизненные формы лишайников

На рисунке 2 представлен прикладной метод лихеноиндикации - измерение проективного покрытия древесных лишайников с использованием прозрачной палетки. Этот метод позволяет оценить относительную чистоту атмосферы (ОЧА) по обилию и плотности лишайников различных жизненных форм (рис.2).



Рис.2. Исследование проективного покрытия лишайников с помощью палетки

Метод лихеноиндикации достаточно прост и удобен для индикации атмосферного загрязнения и картирования многолетних химических нагрузок на экосистемы. Лишайники являются одним из универсальных индикаторов загрязнения атмосферы поллютантами. Они нуждаются в чистом воздухе. Поэтому малейшее загрязнение атмосферы, не влияющее на большинство высших растений, приводит к массовой гибели лишайников. Это объясняется тем, что: 1) у лишайников отсутствует непроницаемая кутикула, благодаря чему обмен газами происходит свободно через всю поверхность; 2) большинство токсичных газов концентрируются в дождевой воде, которую лишайники впитывают всей поверхностью; 3) в отличие от цветковых растений некоторые лишайники активны не только летом (когда уровень загрязнения минимальный), но и при температуре ниже нуля градусов; 4) лишайники не способны избавляться от ядовитых примесей в своем теле.

Видовое разнообразие лишайников является результатом воздействия многих природных факторов (субстрат, влажность, освещенность), а также зависит от чистоты воздуха. Уменьшение видового разнообразия лишайников при одинаковых природных условиях является следствием загрязнения воздуха. Наиболее устойчивыми к загрязнению, способными произрастать в сильно загрязненной среде являются накипные лишайники, к наиболее чувствительным видам, индикаторам чистого воздуха, относятся кустистые.

В.С. Николаевским предложен лихенометрический метод индикации загрязнения атмосферного воздуха, в котором учитывается: число видов лишайников на стволах деревьев, высота заселения и плотность колоний лишайников в баллах (рис.3).

Частота встречаемости		Балл оценки
Очень редко	Менее 5%	1
Редко	5–20%	2
Средне	20–40%	3
Часто	40–60%	4
Очень часто	60–100%	5

$$\text{ОЧА} = \frac{\text{Н} + 2 \times \text{Л} + 3 \times \text{К}}{30}$$

Н – балл встречаемости накипных лишайников
Л – балл встречаемости листоватых лишайников
К – балл встречаемости кустистых лишайников

Рис. 3. Расчет показателя относительной чистоты атмосферы (ОЧА) (по Николаевскому В.С.)

По изменению размера и высоты таллома можно судить об изменении чистоты воздуха. При увеличении загрязнения воздуха (по мере приближения к источнику загрязнения) таллом уменьшается, приобретает ассиметричную форму и меняет окраску.

Основная причина исчезновения лишайников – оксиды серы и азота, а также химические элементы из группы тяжелых металлов. Полное отсутствие лишайников – «лишайниковая пустыня» – означает, что концентрация двуокиси серы в воздухе превышает 0,3 мг/м. Например, эпифитные кустистые лишайники (*Usnea*, *Alectoria*, *Bryopogon*) выдерживают многолетние предельные допустимые концентрации SO₂ до 3 мкг/м³, HF – 1 мкг/м³, пыли – 0,01 мг/м³; эпифитные листоватые лишайники родов *Hypogymnia*, *Parmelia*, *Parmeliopsis* (Артамонов, 1986).

Также оценить чистоту воздуха можно по измерению минерализации водной вытяжки из высушенных образцов лишайников. Для этого, отобранные в изучаемых районах образцы лишайников высушивают, измельчают и готовят водную вытяжку (Горецкая, Марголина, 2013). Исследование минерализации обычно проводят с помощью карманных кондуктометров. На тех территориях, где в результате сильного антропогенного воздействия лишайники не произрастают, исследования проводят по отобраным в фоновых районах образцам (методом экспонирования). Лишайники, помещенные в сетки, развешивают на несколько месяцев, затем проводят исследования. Наибольшая поглощающая способность (адсорбирование) веществ у лишайников проявляется при высокой влажности воздуха. В сухую погоду лишайники теряют способность к поглощению и становятся хрупкими и ломкими, поэтому транспортировать образцы в такую погоду следует с особой осторожностью, а экспонировать лучше во влажный период.

Исследование чистоты водоемов

Лучшими «приборами», оценивающими качество воды реки, озера, пруда, ручья, являются ее водные обитатели. Поэтому с помощью методов биоиндикации возможно оценить общий уровень загрязненности водоема и дать комплексную оценку качества воды. Методы биоиндикации для исследования чистоты воды применимы к водоемам, имеющим собственную биоту. Биоиндикационные методы учитывают реакцию на загрязнение целых сообществ водных организмов или же отдельных систематических групп. При исследовании водоема учитывается: присутствие в нем индикаторных организмов, их обилие, наличие у них патологических изменений. Так, например, веснянки считаются индикаторами очень чистой воды, а личинки комаров-звонцов используются как организмы-индикаторы сильного органического загрязнения.

Данные о качестве воды, полученные при помощи биоиндикационных методов, можно соотнести с официально принятыми показателями: классами качества воды; уровнями сапробности (сапробность – характеристика водоема, показывающая уровень его загрязненности органическими веществами и продуктами их распада). По разнообразию отмеченных в водоеме видов-индикаторов и их обилию определяют уровень сапробности водоема.

В своем естественном состоянии природные водоемы могут сильно отличаться друг от друга. На водную флору и фауну действуют такие показатели, как глубина, скорость течения, кислотно-щелочные свойства воды, мутность, кислородный и температурный режим, количество растворенной органики, соединений азота и фосфора и многие другие.

На все эти параметры влияет как антропогенная нагрузка, так и естественные процессы, происходящие в водоемах. Для водоемов разных типов в норме будет характерен разный видовой состав и обилие водных организмов (гидробионтов). Известно, что самые чистые водоемы не будут обладать самой богатой фауной. На ухудшение качества воды указывают несколько универсальных реакций сообществ водных организмов: уменьшение видового разнообразия (в два-четыре, а иногда и в десятки раз), изменение обилия водных организмов.

Различные группы водных беспозвоночных имеют различную чувствительность к загрязнению воды, при этом организмы индикаторы относятся к следующим группам: обитатели чувствительные к загрязнению воды (обитатели чистых водоемов), обитатели, имеющие среднюю чувствительность, и обитатели, имеющие низкую чувствительность (обитатели загрязненных водоемов). Таким образом, согласно распределению видов по группам чувствительности к загрязнению водоема и последующей статистической обработке оценивается степень загрязненности воды. Данный принцип положен в основу расчета индекса Майера, позволяющего оценить класс качества воды (Абакумова, 1992).

Разработка учебных пособий с использованием методик биоиндикации

Оборудование, используемое в учебном процессе должно позволять учащимся самостоятельно проводить исследования, нацеленные на выявлении пространственно-временных неоднородностей характеристик компонентов окружающей среды, данные которых впоследствии используются для анализа.

В разработку современного учебного оборудования необходимо включать методики, позволяющие реализовать полученные междисциплинарные знания в рамках образовательного процесса (Марголина, Шокина, 2006). Большим преимуществом современных пособий для исследования является возможность использования в них портативных приборов, датчиков, позволяющих учащимся получать не только

описательные (качественные), но и количественные характеристики, знакомиться с приборной базой, развивать исследовательские навыки работы в полевых условиях (Марголина, 2013).

Преимущество внедрения биоиндикационных методик в образовательный процесс состоит в возможности регулирования уровня исследования в зависимости от подготовленности учащихся, использования только части методик позволяет получить качественные результаты, зачастую имеющие относительный характер, сравнимые только между точками проведения конкретного исследования и не дающие возможность быть сопоставимыми с исследованиями других групп. Однако, и такие результаты, проведенные учащимися, дают широкий спектр направлений к анализу, осмыслению проведенной проектной работы.

Для внедрения биоиндикационных методик в экологическое образование были разработаны учебные пособия, ориентированные на выполнении исследовательских проектов. Поскольку использование данных пособий предполагает работу в полевых условиях – все печатные материалы имеют двустороннюю ламинацию, а сами пособия укомплектованы в чемоданчики, удобные для транспортировки, хранения и работы.

Учебное пособие «Набор для оценки чистоты воздуха методом биоиндикации» (Горецкая, Марголина, 2013) основано на использовании методов лишеноиндикации при изучении чистоты воздуха. Набор включает в себя: лабораторную посуду, приборы (кондуктометр, весы электронные, компас), разработанные печатные пособия (методические карточки, карточки-определители видов, палетка). Карточки для определения видов лишайников составлены на основе строения таллома. В этих карточках представлены три группы лишайников – накипные, листоватые и кустистые с их фотографиями и кратким описанием.



Рис. 4. Набор для исследования чистоты воздуха методом биоиндикации Учебное пособие «Набор для исследования экологического состояния водоема методом биоиндикации» (Дорохина, Марголина, 2012) предназначен для исследования состояния водоема методом биоиндикации на основе расчета индекса Майера (Абакумов, 1992).

Набор включает в себя: гидробиологический сачок (адаптированная для образовательных целей модель), специальные приспособления для отлова беспозвоночных в придонном слое, наблюдения и исследовании, печатные пособия (карточки с методикой расчета индекса Майера, карточки-определители индикаторных видов, маркированные по их принадлежности к определенному типу вод).



Рис. 5 . Набор для исследования экологического состояния водоема методом биоиндикации

Разработка и внедрение в учебный процесс оборудования, предназначенного непосредственно для учебного процесса, повысит исследовательский потенциал учащихся при выполнении научно-исследовательских проектов.

Литература:

1. **Абакумова В. А.** Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В. А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 345 стр.;
2. **Артамонов В.И.** Растения и чистота природной среды. – М.: Наука, 1986, 172 с.;
3. **Виноградов Б.В.** Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов. М.: Высшая школа, 1964, 328 с.;
4. **Горецкая А.Г.,** Марголина И.Л. Набор для оценки чистоты воздуха методом биоиндикации: Методические рекомендации. М.: Эдустронг, 2013, 8 с.;
5. **Дорохина Л.Н.,** Марголина И.Л. Набор для исследования экологического состояния водоема методом биоиндикации: методическое пособие. М.: Эдустронг, 2012, 12 с.;
6. **Кулагин Ю.З.** Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974, 125 с.;
7. **Марголина И.Л.** Экознайка. Комплект для исследования состояния окружающей среды: учебное пособие. М.: Эдустронг, 2013, 28 с.;
8. **Марголина И.Л.,** Шокина О.И. Методические подходы к реализации внешкольной географии // География в школе. – 2006, № 6, С. 47-50.;

9. *Мэннинг У.Дж., Федер У.А.* Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений, Л.: Гидрометеиздат, 1995, 256 с.

Аннотация

УДК 504:37.012.7 Горецкая А.Г., Марголина И.Л. Внедрение биоиндикационных исследований воздуха и воды в экологическом образовании. Статья посвящена использованию биоиндикационных методов в экологическом образовании. Рассмотрена возможность применения современных методов биоиндикации в образовательном процессе при проведении экологического мониторинга окружающей среды. Основное внимание уделено лишеноиндикационному методу, позволяющему оценить чистоту атмосферного воздуха и методике исследования качества воды с помощью водных беспозвоночных. Авторами разработаны учебные пособия «Набор для оценки чистоты воздуха методом биоиндикации» и «Набор для оценки качества воды методом биоиндикации» для использования в экологической исследовательской деятельности в школе.

Summary

The article is devoted to using bioindicational methods in environmental education. It's review the possibility of application of modern methods of bioindication in environmental monitoring in the educational process. The article focuses on lichen-indication methods allowing to assess the purity of the atmospheric air and bioindication methodic using invertebrates. Educational equipment called as "Kit for the assessment of the purity of air by bioindication methods" and "Kit for the assessment of the water quality by bioindiacation methods" are developed by authors. Kits are oriented for using in environmental research activities in environmantal education.

Application of bioindication methods of air and water research in the environmental education

Authors

Goretskaya Alexandra, assistant Professor, Lomonosov Moscow State University, Geography Faculty

Margolina Irina, Ph.D. in Geography, Senior Researcher, Lomonosov Moscow Sate University, Geography Faculty

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ

Ясовеев М.Г., А.И. Андрухович (Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, кафедра экономической географии и охраны природы, ул. Советская, 18, г. Минск, Беларусь, 220050, annaand@tut.by)

В результате развития научной мысли на рубеже XIX и XX вв. обобщения разных школ геологов и палеонтологов привели к противоположным выводам о формировании Земли и биосферы, что вызвало необходимость создания научной теории, выходящей за пределы жесткой детерминированности всего сущего. Лайель впервые выдвинул знаменитый тезис об униформизме системы земных изменений. Из этого тезиса следовало, что геологические тела бесконечно повторялись в истории планетного вещества. Механизм действия этого тезиса объяснялся через принцип суммирования отклонений (флуктуаций) в течение длительного времени. Из большого числа отклонений, всегда присутствующих в любой части земной системы, сохраняются путем суммирования лишь те, которые оказались наиболее устойчивыми, т.е. наиболее вероятностными. Следовательно, суммирование понимается как отборочное сохранение флуктуации, а сам принцип – как отражение *вероятностного* подхода в геологии. Из этого принципа следовали эмпирический и теоретический выводы (Holmes, 1986; Woodford, 1985).

Эмпирический вывод вытекал из того заключения, что не всякие флуктуации способны отражаться и сохраняться в геологических отложениях, что и зафиксировано геологами и палеонтологами в геохронологии и геологическом разрезе.

Теоретический вывод из принципа суммирования сделан уже в XX столетии, и он доказывал вероятностное состояние земной системы (Глазовский, 1982).

Вероятностный образ мышления при изучении неорганической природы получил свое выражение в униформистском учении. Но еще большее влияние оказал этот образ мышления при исследовании другой части природы – органического мира. Чарльз Дарвин привел решающие аргументы, объясняющие индивидуализацию (развитие) организмов. В число своих доводов Дарвин включил также принципы униформизма и вероятностный подход.

Флуктуации (отклонения) известны в мире животных и растений как изменчивость. Ч.Дарвин (а также Ж.Б.Ламарк) допускал и безграничную возможность в этом направлении, указывая, что разные группы организмов характеризуются разной амплитудой изменчивости. Теперь мы знаем, что флуктуации (как неорганическом, так и в органическом мире) – свидетельство высокой энергетической активности систем. Ч. Дарвин приняв во внимание широкий диапазон изменчивости допускал при этом контролирующий механизм – естественный отбор.

Следующий фактор вероятностного подхода – масштабность времени. Дарвин доказывал, что средняя продолжительность жизни видовых форм больше, чем время накопления геологических формаций. Это становление осуществлялось путем суммирования отклонений под контролем естественного отбора. Поскольку суммирование отклонений осуществлялось крайне медленно и непрерывно, то в принципе должен был появиться ряд организмов, показывающий постепенный переход от одного вида к другому. Отсутствие такого ряда организмов Дарвин объяснял, как и Лайель, неполной геологической летописи в земной коре. С позиции вероятностного подхода это означает, что естественный отбор сохраняет формы наиболее приспособленные (Kummel, 1981).

Ситуация изменилась, когда в сферу интересов науки вторгся вероятностный образ мышления, как это произошло в термодинамике. Физический смысл второго закона – тенденция к переходу всех видов энергии в низшую форму – тепловую, а тем самым к деградации. Мерой деградации, как известно, является энтропия. Л. Больцман в 1871 г. Показал, что энтропия отражает наиболее вероятное состояние на молекулярном уровне и что такое поведение подчиняется статистическим закономерностям (Глазовский, 1982).

Второй закон термодинамики опирался на вероятностный подход. Но положения, которые он допускал, неожиданно для натуралистов XIX в. оказались противоположными тем, к которым пришла теория эволюции, исходившая из тех же предпосылок. В мире животных и растений развитие организмов, идущее в наиболее вероятном направлении, имеет тенденцию к повышению организованности (прогресс) и, следовательно, к понижению величины энтропии. В конце XIX – начале XX столетия для некоторых исследователей данное обстоятельство служило аргументом в пользу признания особых факторов, не подчиняющихся установленным законам природы и якобы направляющих развитие организмов по заранее предначертанному пути. Эти факторы наделялись надматериальной сущностью и прямо вели к признанию божественной сущности материального мира, что привело многих ученых первой половины XIX в. к признанию идеи существования «Бога», высшего разума и т.д (Кпорф, 1987).

В XX столетии, когда была разработана теория открытых систем, выяснилось, что живая система относится к эквифинальному типу, которая способна понижать энтропию, сохраняя при этом высокую степень упорядоченности и работоспособности (Пригожин, 1986).

Техногенез в природной среде приводит к отклонению от состояния равновесия и необратимым изменениям в природных комплексах и геосистемах. Причем, как было отмечено выше, длительность процессов техногенеза существенно меньше, чем природных процессов, что создает определенные предпосылки для возникновения нелинейных зависимостей между техногенным вмешательством в природную среду и реакцией последней на них (U.S. Bureau of Mines, 2000).

В этой связи привлекает внимание теория нелинейных систем, разработанная школой Нобелевского лауреата И. Пригожина (Пригожин, 1986;2000), которая позволяет описать эволюцию нелинейных, существенно неравновесных систем. Ключевой элемент теории – «диссипативные структуры». Они представляют собой развитие флуктуаций в равновесной открытой системе вследствие необратимого перехода в неравновесное состояние. Для их существования необходимы потоки энергии и вещества извне.

Оценка состояния природной среды под воздействием техногенеза, как открытой, существенно неравновесной системы, характеризуется степенью техногенеза. В рамках термодинамической теории эволюции неравновесных систем, критерием оценки выступает энтропия (Геохимия, 1990; Пригожин, 2000).

Начальные стадии техногенеза более отвечают условиям, которые рассматривает равновесная термодинамическая теория устойчивости, разработанная Дж. Гибсом. Критерий устойчивости F , определяется через термодинамические функции свободной энергии F , внутренней энергии E , и энтропии S .

$$F = E - TS, \quad (1)$$

где T – абсолютная температура по шкале Кельвина.

И.Пригожиным предложен расширенный вариант II-го закона термодинамики, который описывает как замкнутые, так и открытые системы. Открытая система характеризуется изменением энергии во времени:

$$\mathbf{d} = \mathbf{d}_e + \mathbf{d}_t\mathbf{S}, \quad (2)$$

где \mathbf{d}_e – поток энтропии, обусловленный обменом энергией с окружающей средой, $\mathbf{d}_t\mathbf{S}$ – производство энтропии в системе вследствие необратимых процессов. Поскольку, из определения вытекает, что $\mathbf{d}_t\mathbf{S} \geq \mathbf{0}$ всегда ($\mathbf{d}_t\mathbf{S} = \mathbf{0}$ отвечает случаю изолированной системы), ясно, что отклонение от равновесия, в нашем случае развитие техногенеза, будет происходить, как процесс, в котором система достигает более низкого уровня энтропии, чем начальная, то есть:

$$\Delta\mathbf{S} = \int_{\alpha} \mathbf{d}\mathbf{S} < \mathbf{0}, \quad (3)$$

где α – эволюционная фила (траектория эволюции системы в фазовом пространстве). И.Пригожин и Г.Николис называют процесс отклонения системы от равновесия «эволюцией системы».

При стационарном снижении энтропии в системе, то есть при постоянном подводе энергии, возникают условия для перехода флуктуации в диссипативную структуру. Условие стационарности будет иметь вид:

$$\mathbf{D}_e - \mathbf{d}_t\mathbf{S} < \mathbf{0}. \quad (4)$$

Стационарность процесса означает, что к системе постоянно существует техногенный приток вещества, энергии и информации. Он, в свою очередь, вызывает поток энтропии $\mathbf{d}_t\mathbf{S}$, который заведомо больше, чем поток энтропии $\mathbf{d}_e\mathbf{S}$, характеризующий природный обмен техногенной системы с окружающей средой. Величину $\mathbf{d}_t\mathbf{S}$ нетрудно представить двумя слагаемыми.

Первое слагаемое, $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_1$, определяет техногенный поток энтропии, вызванный непосредственно технологическими процессами техногенеза, который состоит из потоков: материального (материалы и оборудование) $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_2$, энергетического (электрическая, тепловая, топливо, сжатый воздух) $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_3$, информационного для организации первых двух потоков $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_4$:

$$\mathbf{d}_t\mathbf{S}_1 = \mathbf{d}_t\mathbf{S}_2 + \mathbf{d}_t\mathbf{S}_3 + \mathbf{d}_t\mathbf{S}_4 \quad (5)$$

Второе слагаемое, $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_5$ описывает реакцию на техногенные процессы – потоки энергии и веществ $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_6$, и поток отходов $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_7$:

$$\mathbf{d}_t\mathbf{S}_5 = \mathbf{d}_t\mathbf{S}_6 + \mathbf{d}_t\mathbf{S}_7 \quad (6)$$

Кроме того, вследствие техногенеза в природной среде совершаются механические $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_9$, геохимические и физические процессы, $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_{10}$ и $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_{11}$ происходит также вариация физических полей, а их суммарное выражение $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_8$ равно:

$$\mathbf{d}_t\mathbf{S}_8 = \mathbf{d}_t\mathbf{S}_9 + \mathbf{d}_t\mathbf{S}_{10} + \mathbf{d}_t\mathbf{S}_{11} \quad (7)$$

С учетом составляющих $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_1$, $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_3$, $\mathbf{d}_t\mathbf{S}_8$ в окончательном виде для оценки техногенеза в природной среде выражение имеет вид ($\mathbf{d}\mathbf{S}$)

$$dS - [(d_t S_2 + d_t S_3 + d_t S_4) + (d_t S_5 + d_t S_6 + d_t S_7) + (d_t S_8 + d_t S_9 + d_t S_{10})] < 0 \quad (8)$$

Термодинамическая функция энтропии, как мера упорядоченности системы (мера техногенного вмешательства в природную среду), может быть использована для характеристики равновесной и неравновесной систем. Кроме того, благодаря условию стационарности, выражение (8) позволяет отличить флуктуацию равновесного состояния от диссипативной структуры существенно неравновесной открытой системы. Важным для нашей модели является расширенное толкование II-го закона термодинамики И.Пригожина, в соответствии, с которым поток энтропии в общем случае можно разделить на две составляющие. Одна из них характеризует естественные процессы, другая, - техногенные.

Системный подход это – методологический принцип, который предполагает стремление к полному охвату объекта (процесса), но не дает формального аппарата для его изучения. В каждом конкретном случае средства формализации и решения могут существенно отличаться и зависеть от того, на чем акцентируется внимание исследователя. Однако системный подход выдвигает ряд общих требований: четкое определение границ объекта; установление и анализ системообразующих связей и способов их функционирования; выяснение механизма существования объекта, его развития и воспроизводства.

Выполнение этих требований позволяет построить модель процесса, которая будучи теоретической схемой, как правило, в крайне абстрактной и условной форме отражает рассматриваемую действительность, способствуя ее пониманию и давая возможность ее предсказывать и контролировать. Напомним, что объективную реальность мы воспринимаем объективно. Когда речь идет о сложных природных объектах (сложность определяется поставленной задачей), то любое их интеллектуальное воспроизведение является только условной схемой.

Истинность наших представлений о реальных процессах во многом определяется механизмом формирования их целостности как системы. При взаимодействии элементов одни связи усиливаются (как бы сублимируются), другие – ослабевают (как бы нейтрализуются). В результате появляются новые соотношения внутренних связей, которые приводят к качественно новым особенностям. Наиболее простой иллюстрацией процесса формирования системы часто служит пример построения из кирпичей кольцевой стенки как резервуара для воды. Каждый элемент-кирпич по отношению к движению воды имеет два принципиально отличающихся типа сторон: препятствующую потоку. При возведении стенки препятствующие стороны складываются (увеличивается их протяженность), и в плане это направление замыкается. Не препятствующие стороны (параллельные потоку), соединяясь друг с другом, аннигилируются.

ВЫВОДЫ.

1. Процесс техногенеза природной среды можно описать в рамках термодинамической теории эволюции неравновесных систем, разработанной школой профессора И.Пригожина. Индикатором данного критерия выступает энтропия. И.Пригожиным предложен расширенный вариант II-го закона термодинамики, которая описывает как замкнутые, так и открытые системы:

$$d = de + d_t S,$$

где de – поток энтропии обусловленный обменом энергий с окружающей средой, $d_t S$ – производство энтропии в системе вследствие необратимых процессов. Применяя хорошо известные соотношения А.Эйнштейна «вещество-энергия» и Ф.Больцмана –

энтропия, как мера информации, все три потока могут быть вычислены через энтропию.

2. Процессы техногенеза, взаимодействуя и с природной геосистемой, характеризуются открытой системой в состоянии равновесия. Технологические процессы отклоняют систему от состояния равновесия. Степень техногенеза отражает степень неравновесности, глубину техногенных изменений природной среды, количественно отражаемую энтропией неравновесной открытой системы.

3. Предложено в качестве критерия техногенеза применять термодинамическую функцию энтропии, отражающую в соответствии с расширенным II законом термодинамики, степень неравновесности (глубину техногенных изменений).

4. Энтропия неравновесной системы оценивает совокупную глубину преобразований независимо от их природы (механической, физической, химической) и формы (вещество, энергия, информация).

Литература

1. Геохимия окружающей среды / Сагит Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. – М., Недра. 1990.- 422с.
2. **Глазовский, Н.Ф.** Техногенные потоки вещества в биосфере / Н.Ф.Глазовский // в кн. Добыча природных ископаемых и геохимия природных экосистем. – М.: Наука, 1982.-278с.
3. **Пригожин, И.И.** Время, хаос, квант. К решению парадокса времени / И.Пригожин, И.Стенгерс. – М.:Эридодиал УРСС, 2000.-240с.
4. **Пригожин, И.И.** Порядок из хаоса / И.Пригожин, И.Стенгерс. – М.:Прогрес, 1986.-432с.
5. Europe's Environment / Edited by D.Stanners and P.Bourdeau.-European Environment Agency, Copenhagen, 1998.-684p.p.
6. **Holmes, A.** A revised geological time scaled Traus. Edinburg Geol Soc, 27, 1986.- pp. 183-216
7. **Knopf, A.** Measuring geological time Sci. Monthly , 85. 1987.- pp 225- 236.
8. **Kummel, B.** History of the Earth W. H. Freeman and Co., San Francisco, 1981.-365p.p.
9. U.S. Bureau of Mines. 2000. Mineral Commodity Summaries, 2001. Washington, D.C: Government Printing Office.-387p.p.
10. **Woodford, A. O.** Historical geology, Freeman. San Francisco, 1985.-589p.p.

Аннотация

УДК 55 : 502.6 **Ясовеев М.Г., Андрухович А.И.** Вероятностный и термодинамический потенциал в геологии и геоэкологии // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.:БГУ. 2014.

В работе рассмотрен процесс техногенеза природной среды, который можно описать в рамках термодинамической теории эволюции неравновесных систем, разработанной школой профессора И.Пригожина. Также рассмотрены процессы техногенеза, которые взаимодействуя и с природной геосистемой, характеризуются открытой системой в состоянии равновесия. Технологические процессы отклоняют систему от состояния равновесия. Степень техногенеза отражает степень неравновесности, глубину техногенных изменений природной среды, количественно

отражаемую энтропией неравновесной открытой системы. Предложено в качестве критерия техногенеза применять термодинамическую функцию энтропии, отражающую в соответствии с расширенным II законом термодинамики, степень неравновесности (глубину техногенных изменений).

Библиогр.:10 названий

Анотацыя

УДК 55 : 502.6 **Ясавееў М.Г., Андруховіч Г.І.** Імавернасны і тэрмадынамічны патэнцыял у геалогіі і геаэкалогіі // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып.8. Мн.:БГУ. 2014.

У працы разгледжаны працэс тэхнагенэзу прыроднага асяроддзя, які можна апісаць у рамках тэрмадынамічнай тэорыі эвалюцыі нераўнаважных сістэм, распрацаванай школай прафесара І.Прыгожына. Таксама разгледжаны працэсы тэхнагенэзу, якія ўзаемадзейнічаючы і з прыроднай геасістэмай, характарызуюцца адкрытай сістэмай у стане раўнавагі. Тэхналагічныя працэсы адхіляюць сістэму ад стану раўнавагі. Ступень тэхнагенэзу адлюстроўвае ступень нераўнаважнасці, глыбіню тэхнагенных змяненняў прыроднага асяроддзя, якая колькасна адлюстроўваецца энтрапіяй нераўнаважнай адкрытай сістэмы. Прапанавана ў якасці крытэрыю тэхнагенэзу ўжываць тэрмадынамічную функцыю энтрапіі, якая адлюстроўвае ў адпаведнасці з пашыраным II законам тэрмадынамікі, ступень нераўнаважнасці (глыбіню тэхнагенных змяненняў).

Бібліягр.:10 назваў

Summary

UDC 55 : 502.6 **Jasoveev M. G, Andruhovich A.I.** Probabilistic and thermodynamic potential in Geology and Geoecology //Regional physical geography in new century, issue 8. Мн.:БГУ. 2014.

The article discusses the process of technogenic environment, which can be described in terms of the thermodynamic theory of the evolution of nonequilibrium systems developed by Prigogine school professor. Also, the processes technogenesis that interacts with natural geosystem, characterized by an open system in equilibrium. Technological processes reject system from equilibrium. Technogenesis degree reflects the degree of disequilibrium, the depth of man-made environmental changes quantitatively reflected by the entropy of an open system. Proposed as a criterion of disequilibrium thermodynamically entropy function, recognized in accordance with the advanced II law of thermodynamics, the degree of disequilibrium (depth of technological change).

Refs.: 10 titles

ПОТЕНЦИАЛ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ

Ясовеев М.Г., А.И. Андрухович (Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, кафедра экономической географии и охраны природы, ул. Советская, 18, г. Минск, Беларусь, 220050, annaand@tut.by)

Введение. Рост промышленности, химизация сельского хозяйства, развитие транспорта и других источников воздействия техногенной нагрузки на ландшафтную оболочку внушают серьезную угрозу ресурсам пресных вод подземной гидросферы.

Цель работы – разработать эффективную методику комплексной оценки геоэкологического состояния подземной гидросферы. Объекты изучения – водные ресурсы, используемые в водоснабжении, а также источники и динамика техногенного воздействия на подземные воды.

Методика исследования. Нами предложена методика оценки геоэкологической устойчивости подземной гидросферы, которая состоит из 3-х этапов. На первом этапе исследований применяется системный анализ существующих методик геоэкологических исследований, в том числе концепция индексов оценки геоэкологического состояния водных ресурсов. На следующем этапе, исследования проводятся в рамках алгоритма комплексной оценки геоэкологических проблем водоснабжения. На заключительном этапе исследований проводится оценка геоэкологического состояния подземной гидросферы Беларуси в районах интенсивного развития техногенных процессов.

Алгоритм комплексной оценки состояния подземной гидросферы. Причинно-следственные связи между природными и техногенными факторами формирования водных ресурсов, определяющие качество воды, можно выявить при комплексных исследованиях. На основании анализа существующих методик геоэкологических исследований, критериев оценки качества вод и структуры техногенного воздействия на водные ресурсы нами разработан алгоритм, позволяющий провести оценку устойчивости подземной гидросферы к техногенному воздействию (табл. 1).

Таблица 1

Алгоритм комплексной оценки устойчивости подземной гидросферы к техногенному воздействию

№	Этап	Содержание работы
1	Изучение ресурсов подземных вод (РПВ)	Предварительная оценка РПВ территории исследования
2	Изучение качества РПВ	Оценка качества подземных вод
3	Оценка степени устойчивости геологической среды к техногенному воздействию	Оценка степени устойчивости геологической среды по схеме (табл. 2). Если сумма баллов равна или менее 13 – высокая степень устойчивости, 14-18 баллов – средняя, 19-23 – низкая, более 23 – весьма низкая.
4	Определение источников, динамики и площади техногенного воздействия на РПВ	Анализ литературных, фондовых, картографических материалов, обработка материалов полевых исследований. Оценка роли источников загрязнения в формировании геоэкологического состояния подземной гидросферы по четырёхбалльной шкале: 1 балл – локальный уровень и умеренная интенсивность; 2 балл – локальный уровень, но существенная интенсивность; 3 балла – региональный уровень, но умеренная интенсивность; 4 балла – региональный уровень и существенная интенсивность.
5	Определение геоэкологического состояния подземной гидросферы	На основании проведенных исследований и индикаторов ВСО выделяются участки с разным геоэкологическим состоянием подземной гидросферы.

Известно, что все природно-территориальные комплексы (ПТК) в разной степени реагируют на воздействие техносферы, одни подвергаются изменениям в большей степени, чем другие, следовательно, устойчивость к воздействию разных природно-территориальных комплексов разная. Устойчивость окружающей среды к техногенезу – это ее способность сопротивляться разнообразным процессам техногенной дестабилизации её первоначального состояния.

Подземная гидросфера часто имеет непосредственные контакты с источниками загрязнения, которые обычно находятся на поверхности земли или в других соседних сферах. Загрязнение достигает подземных вод с некоторым запозданием. Индикаторами воздействия на подземные воды являются: нарушенный состав атмосферы, биосферы и литосферы. Воздействие их сказывается на подземной гидросфере через сложные физико-химические взаимодействия в системе горная порода - вода - загрязняющее вещество.

Необходимо подчеркнуть, что устойчивость это – внутренне присущая любой природной системе способность противостоять изменениям (Ясовеев, 2012). Устойчивость состояния подземной гидросферы зависит от многих факторов (табл. 2) (Ясовеев, 2012; Ясовеев, 2006). Прежде всего, она зависит от вмещающей подземные воды геологической среды.

Таблица 2

Факторы, влияющие на устойчивость геологической среды к техногенному воздействию

Фактор	Свойства – (балл)		
	Низкая (1)	Средняя (2)	Высокая (3)
Водопроницаемость грунта	Низкая (1)	Средняя (2)	Высокая (3)
Увлажненность грунта	Слабая (3)	Средняя (2)	Избыточная (1)
Запасы подземных вод	Обильные (1)	Достаточные (2)	Ограниченные (3)
Коэффициент увлажнения	Менее 1 (3)	От 1 до 2 (2)	Более 2 (1)
Гранулометрический состав грунта	Песок и супесь (1)	Суглинок (2)	Глина (3)
Глубина залегания грунтовых вод	Очень близко к поверхности (3)	Средняя (2)	Глубоко, с отсутствием грунтовых вод (1)
Тип рельефа	Равнинный (1)	Плоскогорный (2)	Горный (3)
Расчлененность рельефа	Низкая (1)	Средняя (2)	Высокая (3)
Интенсивность современных геологических процессов	Слабая (1)	Средняя (2)	Высокая (3)

Экологические индикаторы устойчивости качества подземных вод. Трансформация качества подземной гидросферы в условиях техногенной нагрузки наиболее достоверно оценивается с помощью экологических индикаторов устойчивости качества подземных вод (Пояснительная записка..., 2010). Ученые и зарубежные специалисты разных стран выделяют три типа индикаторов оценки геоэкологического состояния природной среды: индикаторы воздействия – В (Pressure indicators), характеризующие воздействие на природную среду различных факторов и ее изменение под их влиянием; индикаторы состояния – С (State indicators), описывающие состояние различных элементов окружающей среды; индикаторы отклика – О (Response indicators), обосновывающие меры для оздоровления окружающей среды и в том числе подземной гидросферы. Эта система индикаторов получила краткое название – ВСО (BSR).

Индикатор – это атрибутивный показатель состояния природной среды или ее компонента, фиксирующий наличие воздействия (загрязнение, истощение и т. д.) на них и отклик на это воздействие.

Индекс – это количественная характеристика индикатора, описывающая степень устойчивости природной среды к негативному воздействию природных и техногенных факторов и необходимые решения, меры по возвращению природной среды к устойчивому развитию. Индекс может выражаться простой безразмерной величиной, комплексным безразмерным параметром и соотношением разных групп показателей между собой.

Индексы устойчивости качества подземных вод, характеризующие количественную основу индикаторов воздействия и состояния, по своему содержанию могут быть разделены на следующие группы:

I. группа: *индексы поражения* – I_p . Индексы этой группы характеризуют площадное распространение техногенных воздействий и выражаются соотношением площади загрязнения (S_z) к общей площади объекта исследований (S_o). $I_p = S_z / S_o$. Значения индекса изменяются от 0 до 1, чем большая площадь подвержена воздействию, тем ближе значения I_p к единице.

II. группа: *индексы загрязнения* – I_z (химические индексы). По сумме соотношений концентраций всех загрязнителей состояние подземных вод можно оценить следующим образом: устойчивое – $\sum C_i / ПДК_i < 1$; слабоустойчивое $\sum C_i / ПДК_i = 1-5$; среднеустойчивое – $\sum C_i / ПДК_i = 5-10$; неустойчивое $\sum C_i / ПДК_i = 10-20$; сильно неустойчивое $\sum C_i / ПДК_i = 20-50$; очень сильно неустойчивое (катастрофическое) – $\sum C_i / ПДК_i > 50$.

III. группа: *статические индексы* (гидрогеохимические индексы) – I_c . Индексы этой группы характеризуют гидрогеохимическое состояние подземных вод в пределах исследуемых участков.

IV. группа: *динамические индексы* – I_d . Индексы этой группы характеризуют фильтрационные и миграционные особенности защитной зоны (индикатор воздействия) подземных вод (индикатор состояния). Индексы этой группы могут формироваться из показателей характеризующих непосредственно подземные воды.

Почвы, мощность и строение зоны аэрации, литологический состав водовмещающих пород, наличие слабопроницаемых отложений определяют устойчивость природной среды к техногенному воздействию. В соответствии с интенсивностью воздействия на подземные воды можно выделить три основных состояния геоэкологической обстановки: близкое к естественному или слабонарушенному режиму подземных вод; нарушенное, требующее проведения геоэкологических исследований, разработки мероприятий по минимизации воздействия; катастрофическое, приводящее к необратимым изменениям экосистем и здоровья населения.

Катастрофическое состояние природной среды характерное для Солигорского горнопромышленного района (зона воздействия калийных производств). Засоление пресных вод привело к образованию здесь рассолов с минерализацией до 110-160 г/дм³, а ареал засоления пресных вод с минерализацией около 10 г/дм³ распространился более чем на 4-5 км. Кроме этого, произошли оседания земной поверхности глубиной до 4,0-4,5 м, что вызвало подтопление территорий.

Основные изменения подземной гидросферы под влиянием техногенной деятельности происходят в двух направлениях: первое – изменение условий питания и разгрузки подземных вод, вызывающие изменение соотношения приходных и расходных элементов баланса; второе – непосредственное загрязнение вод (Станкевич, 1997).

Комплексный анализ гидрогеохимического состояния подземных вод и его картирование с использованием индикаторов и индексов их устойчивости является

одной из составляющих общей структуры экологического состояния территории на региональном уровне. На основе этих оценок разрабатываются мероприятия охраны подземных вод и возвращению регионов к устойчивому развитию.

На основании разработанной методики нами выделены крупнейшие территории Беларуси с катастрофическим и нарушенным геоэкологическим состоянием подземной гидросферы (табл. 3) (Ясовеев, 2012; Национальный доклад..., 2012).

Таблица 3

Территории геоэкологического состояния подземной гидросферы

Наименование объекта	Источник техногенеза	Последствия и масштабы воздействия
Солигорский горнопромышленный район; катастрофическое	Шахты, солеотвалы, шламохранилища (горнодобывающая промышленность)	Загрязнение пресных подземных вод рассолами. Минерализация грунтовых вод до 160 г/дм ³ . Глубина проникновения рассолов до 120 м, площадь загрязнения около 30 км ² , подтопление и заболачивание.
Полеская низменность; нарушенное	Дренажные сооружения, мелиорация	Осушение грунтового горизонта, уменьшение питания водоносных горизонтов, увеличение минерализации. Осушено 14 тыс. км ² , уничтожено 1,5 км ³ запасов грунтовых вод.
Микашевичский горнопромышленный район; нарушенное	Карьеры (горнодобывающая промышленность)	За счет водоотлива из карьеров произошло уменьшение запасов горизонта грунтовых вод. Уменьшение стока рек, подсос соленых вод, уменьшение ресурсов подземных вод. Граница влияния карьеров до 5 км.
Водозаборы подземных вод городов Гомель, Барановичи, Пинск, Солигорск, Минск; нарушенное	Промышленность, ЖКХ, с-х объекты, транспортная инфраструктура, застройки с отсутствием централизованных систем водоотведения	Образование обширных воронок депрессий, осушение грунтового горизонта, сокращение речного стока. Изменение качества вод за счет техногенного воздействия. Понижение уровней до 30-70 м, радиус влияния от 3 до 20 км.
Гомельский районный химзавод; нарушенное	Отвалы фосфогипса (химическая промышленность)	Загрязнение грунтовых вод площадью 12 км ² и шириной 1,0-1,5 км. Минерализация вод 8,0-31,5 г/дм ³ . Нижне-средне-плейстоценовый горизонт загрязнен на площади 2,6 км ² .
Светлогорский район; нарушенное	Биологические пруды, иловые площадки, накопители шлама, поля фильтрации, свалка промышленных отходов (химическая промышленность)	Загрязнение грунтовых вод на площади 2 км ² . Минерализация вод до 3 г/дм ³
Мозырский районный НПЗ; нарушенное	Промышленная площадка, биологические пруды, иловые площадки, накопители шлама	Подтопление территории нефтеперерабатывающего завода. Загрязнение грунтовых вод нефтепродуктами.

Комплексная оценка гидрогеохимического состояния подземных вод и его картирование с использованием индикаторов и индексов их устойчивости является одним из этапов в общей структуре оценки экологического состояния отдельных регионов, а на основе этих оценок предоставляется возможность разработки мероприятий охраны подземных вод и возвращению регионов к устойчивому развитию (Ясовеев, 2013).

Выводы. Разработанный нами алгоритм позволяет эффективно провести комплексную оценку геоэкологического состояния подземной гидросферы. Проведенные исследования показали, что на территории Беларуси катастрофическое состояние подземной гидросферы наблюдается только в Солигорском горнопромышленном районе. Нарушенное состояние подземной гидросферы в окрестностях городов Микашевичи и Светлогорска, районе Мозырского НПЗ, водозаборах подземных вод городов Гомель, Барановичи, Пинск, и водозаборах «Новинки», «Зеленовка», «Дражня» г. Минска. Локальные очаги нарушенного состояния также встречаются в местах интенсивной мелиорации на Полесской низменности, в районах с развитой структурой животноводства и др.

Литература

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь // Минприроды РБ [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://minpriroda.by/ru/new_url_1968165295/new_url_1467880245. Дата доступа : 27.07.2012.
2. Пояснительная записка к серии гидрогеологических карт территории Беларуси масштаба 1:500000 / «БелНИГРИ», Минск, 2010 - 102 с.
3. **Станкевич, Р.А.** Минское месторождение глубоких артезианских вод / Р. А. Станкевич ; АО «Недраинвест», ПО «Беларусьгеология», Бел. науч.- исслед. геологоразведоват. ин-т. // Минск : Бел. наука, 1997. - 88 с.
4. **Ясовеев, М.Г.** Геоэкологическая оценка качества пресной питьевой воды / М.Г. Ясовеев, Д.Д. Таликадзе, О.В. Шершнеф / Вести БГПУ. Серия 3. 2012. №3. С. 16-22.
5. **Ясовеев, М.Г.** Геоэкологические проблемы водоснабжения городов Минска и Тбилиси / М.Г. Ясовеев, Д.Д. Таликадзе, О.В. Шершнеф – Вести БГПУ, Минск – 2012, №1, серия 3. С. 38-42.
6. **Ясовеев, М.Г.** Геоэкология Беларуси / М.Г. Ясовеев, В.Б. Таранчук и др. – Минск, Право и экономика, 2006 – 366 с.
7. **Ясовеев, М.Г.** Экологические аспекты формирования качества пресных подземных вод на групповых водозаборах Минской агломерации / М.Г. Ясовеев, Д.Д. Таликадзе, А.А. Колосовский // Вести БГПУ. Серия 3. – 2013. – №1. – С. 19–23.

Аннотация

УДК 911.2:556.531 (476) **Ясовеев М.Г., Андрухович А.И.** Потенциал устойчивости подземной гидросферы // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.:БГУ. 2014.

В данной статье описывается разработанный алгоритм, который позволяет эффективно провести комплексную оценку геоэкологического состояния подземной гидросферы. Трансформация качества подземной гидросферы в условиях техногенной нагрузки наиболее достоверно оценивается с помощью экологических индикаторов устойчивости качества подземных вод. Комплексная оценка гидрогеохимического состояния подземных вод и его картирование с использованием индикаторов и индексов их устойчивости является одним из этапов в общей структуре оценки экологического состояния отдельных регионов, а на основе этих оценок предоставляется возможность разработки мероприятий охраны подземных вод и возвращению регионов к устойчивому развитию

Табл. 3. Библиогр.:7 названий

Анотацыя

УДК 911.2:556.531 (476) **Ясавееў М.Г., Андруховіч Г.І.** Патэнцыял устойлівасці падземнай гідрасферы // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып.8. Мн.:БГУ. 2014.

У дадзеным артыкуле апісваецца распрацаваны алгарытм, які дазваляе эфектыўна правесці комплексную ацэнку геаэкалагічнага стану падземнай гідрасферы. Трансфармацыя якасці падземнай гідрасферы ва ўмовах тэхнагеннай нагрузкі найбольш поўна ацэньваецца з дапамогай экалагічных індыхатараў устойлівасці якасці падземных вод. Комплексная ацэнка гідрагеахімічнага стану падземных вод і яго карціравання з выкарыстаннем індыхатараў і індэксаў іх ўстойлівасці з'яўляецца адным з этапаў агульнай структуры ацэнкі экалагічнага стану асобных рэгіёнаў, а на аснове гэтых ацэнак прадастаўляецца магчымым распрацоўка мерапрыемстваў аховы падземных вод і вяртанню рэгіёнаў да ўстойлівага развіцця.

Табл. 3. Бібліягр.:7 назваў

Summary

UDC 911.2:556.531 (476) **Jasoveev M. G, Andruhovich A.I.** Potential stability of underground hydrosphere //Regional physical geography in new century, issue 8. Мн.:БГУ. 2014.

This article describes the developed algorithm , which effectively allows a comprehensive assessment of geo-environmental condition of the underground hydrosphere . Transformation quality underground hydrosphere under anthropogenic impact most reliably estimated using environmental sustainability indicators of groundwater quality . Comprehensive assessment of hydrogeochemical groundwater status and its mapping using indicators and indices of sustainability is one of the stages in the overall assessment of the environmental status of certain regions , and on the basis of these estimates given the opportunity to develop measures for groundwater protection and return to a sustainable development of regions.

Tabl.3. Refs.: 7 titles

УДК 911 (075.8)

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ И ПРОЦЕССУАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДИКА ВНЕКЛАССНОЙ И ВНЕШКОЛЬНОЙ КРАЕВЕДЧЕСКОЙ РАБОТЫ»

В. В. Пугач (Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, факультет естествознания, ул. Советская, 18, Минск, Беларусь, 220050)

Д. Н. Роскач (Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, факультет естествознания, ул. Советская, 18, Минск, Беларусь, 220050)

Сущность краеведения заключается во всестороннем комплексном изучении своего края. В связи с особенностями современного периода развития Республики Беларусь актуальным становится глубокое осмысление каждым гражданином государства знаний о родном крае. Новые условия жизни способствуют многогранному изучению производительных сил, особенностей природы, вопросов взаимоотношений между человеческим обществом и природным окружением в границах территориальной единицы – своего родного края. Школьные программы по географии, истории, белорусской литературе, биологии направлены на широкое использование краеведческого подхода в преподавании основного теоретического материала по соответствующим учебным курсам. Такой подход позволяет рассматривать деятельность школьников как активную работу в деле разностороннего познания своего края. Вместе с тем, количество часов, предусмотренное типовым учебным планом для изучения особенностей природы, населения, хозяйства, экологических ситуаций своего края не позволяет в полной мере реализовать образовательный и воспитательный потенциал, которым обладает личностно-значимый для каждого школьника объект – свой край. Существенную роль в формировании будущего гражданина призвана сыграть внеклассная и внешкольная краеведческая работа. Подготовка квалифицированных и компетентных педагогов, осуществляющих внеклассную и внешкольную краеведческую работу в настоящее время является актуальной проблемой обучения студентов по специальности «География. Экскурсионно-краеведческая работа».

Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы» представляет систему взаимосвязанных компонентов. В ее состав включены структурные элементы:

- средства обучения, разработанные на основе специально отобранного и структурированного содержания;
- положения психолого-дидактической концепции, обеспечивающие логику современных технологий обучения в высшей школе;
- методическую систему, обеспечивающую не только воспроизводящую учебную деятельность, но и творческую, продуктивную.

Весьма важной характеристикой УМК является его структурный состав. При этом каждый компонент комплекса имеет свое особое назначение и выполняет присущую ему функцию, но вместе с тем он направлен на решение общей задачи, стоящей перед всем комплексом.

В вопросе разработки содержания учебной дисциплины естественнонаучного и дидактико-методического направлений, каковой является дисциплина «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы», важным является осознание того, что конкретный объект изучения «свой край» является комплексным по своей сущности. Для изучения своего края, его природы необходимо определение его объективных характеристик в соответствии с объектами и методами исследований

таких научных дисциплин как география, история, биология, экология, ряда эстетических направлений – литература, живопись, музыка, архитектура. Весь комплекс объектов и характеристик своего края столь многообразен, что имеет смысл произвести «укрупнение» частных научных задач исследования и вести разговор о своем крае как об объекте, соответствующем по своему статусу категории «среда». Использование в учебном процессе исключительно частнонаучных подходов к описанию объектов, поиску объяснений причин происходящих процессов или явлений весьма суживает целостность, комплексность своего края и приводит в конечном итоге к узкой интерпретации реальности. Окружающая среда представлена в распоряжение исследователя в двух аспектах, взаимосвязанных, взаимодополняющих друг друга и являющихся вместе с тем диалектическими противоположностями. Именно в сосуществовании двух единых, но не единообразных объективных сторон реальности представлен свой край. На наш взгляд, компонентами этой объективной реальности – природы своего края, являются природа естественная и природа искусственная или природа техники. Данное положение представляется важным в вопросах технологии разработки и структурирования содержания учебной дисциплины с целью реализации общедидактических и частнопредметных принципов обучения студентов основным подходам организации и осуществлению внеклассной и внешкольной краеведческой работы.

Содержание учебной дисциплины «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы» должно формировать у студентов знания и умения по вопросам методики организации и проведения системы краеведческих работ, в том числе и исследовательского характера, во внеклассной и внешкольной деятельности.

Цель изучения учебной дисциплины – сформировать у будущих педагогов систему методико-краеведческих знаний и умений, позволяющих осознать ценность и необходимость изучения географии, истории, биологии, литературного наследия населения своего края, усвоить основные положения методики организации и проведения внеклассной и внешкольной краеведческой работы.

В выборе объектов изучения реального мира необходимо соблюдать принцип материально-диалектического единства окружающей действительности. Несомненно, важны знания по взаимовлиянию и взаимопроникновению природной среды и общества. Современный человек в большинстве случаев живет не в чисто природной среде, а в им же создаваемой, культурной. «Природа – окружающий нас мир во всем бесконечном многообразии своих проявлений». Данное определение, однако, не отражает положения вещей относительно человека как существа деятельного. Деление окружающей человека действительности, на природу естественную и природу искусственную необходимо из следующего соображения. Предполагаемое объединение всех материальных предметов, процессов в бесконечном разнообразии их форм проявления под термином «природа» позволяет причислить и артефакты человеческой деятельности к природе. В этом случае необходимо признать невозможность возникновения проблем в отношениях между созданной реальностью человеком и естественно возникшим и эволюционирующим миром. А также следует признать, что законы развития естественной природы и человечества не противоречат друг другу и, пожалуй, должны быть идентичны. Однако, научная картина мира говорит об обратном.

Под природой мы подразумеваем окружение человека, существующее само по себе, из самого себя. Так, Г. Рополь отмечает, что «любой продукт природы принцип всей процессуальности и существования заключает в самом себе», в артефакте «принцип его изготовления находится вдругом, вне его» (Г. Рополь, 1983).

В противоположность естественной природе с возникновением человеческого общества и последующим развитием цивилизации развивается искусственная природа, дело рук и разума человека «...все материально и предметно существующее... для которого самовозникновение исключено, является техникой. По причинам и истокам своего возникновения техника – противоположность природы, она противопоставлена природе...».

Однако следует отметить, что искусственная природа человека не мыслима без природного субстрата, и она же является проявлением человеческой практики преобразования естественной природы. Следовательно, в образовании рассмотрение одного элемента окружающей среды человека не представляется возможным без параллельного рассмотрения другого элемента.

Человеческая культура, человеческая цивилизация представляют собой как бы новую производную от естественной природы. Естественная природа не устраняется человеком, не замещается, но активно изменяется обществом в соответствии с потребностями последнего. Вторичная природа, природа человека реальна и объективна.

Влияние культурной среды, окружения на конкретного человека и общество в целом весьма велико и переоценить его невозможно.

В вопросе о взаимоотношении природы и человека в настоящее время рассматриваются две позиции. Одну из них можно характеризовать, как стремление осознать природу в качестве уникальной данности и, следовательно, стремиться к бережному отношению к всевозможным ее ресурсам (М. Циммерман, 1979). Согласно другой, природа необратимо очеловечена, и следует заниматься вопросами не ее сохранения, а ее нового формирования и создания в недалеком будущем (В. Циммерли, 1987).

Обе точки зрения содержат мысль о том, что отношения природы и общества столь глубоки, что не замечать их или игнорировать невозможно. И поскольку учащиеся являются частью общества, его будущим, постольку данная проблема не должна быть им чуждой. Признавая силу влияния техники на природу и самого человека, в качестве системообразующего элемента в системе содержания географических материалов раздела выступают искусственная природа, ее элементы (отдельное здание, предприятие, транспортные пути, населенные пункты и т.д.).

Данное утверждение, соответствует реальному положению вещей в окружающей действительности и должно быть использовано в качестве системообразующего компонента для комплексного изучения своего края. Так, например, в процессе изучения своего края студенты определяют объекты исследования: «Влияние городского ландшафта на формирование микроклимата», «Горные породы и минералы в архитектуре города», «Парковая растительность как элемент рекреационного объекта», «Этнокультура и формирование городского ландшафта» и другие.

В связи с определением комплексного характера объекта изучения в процессе освоения студентами учебного содержания дисциплины «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы» должны быть разработаны новые образовательные технологии, построенные на основе исследовательской деятельности обучающихся.

Например, при изучении водных объектов студенты должны владеть знаниями и умениями комплекса научных дисциплин: географии, физики, химии.

Определение географического положения местного объекта требует от студентов умений определять географические координаты на местности.

Определение скорости течения требует от студентов соответствующей подготовки по физике и математике.

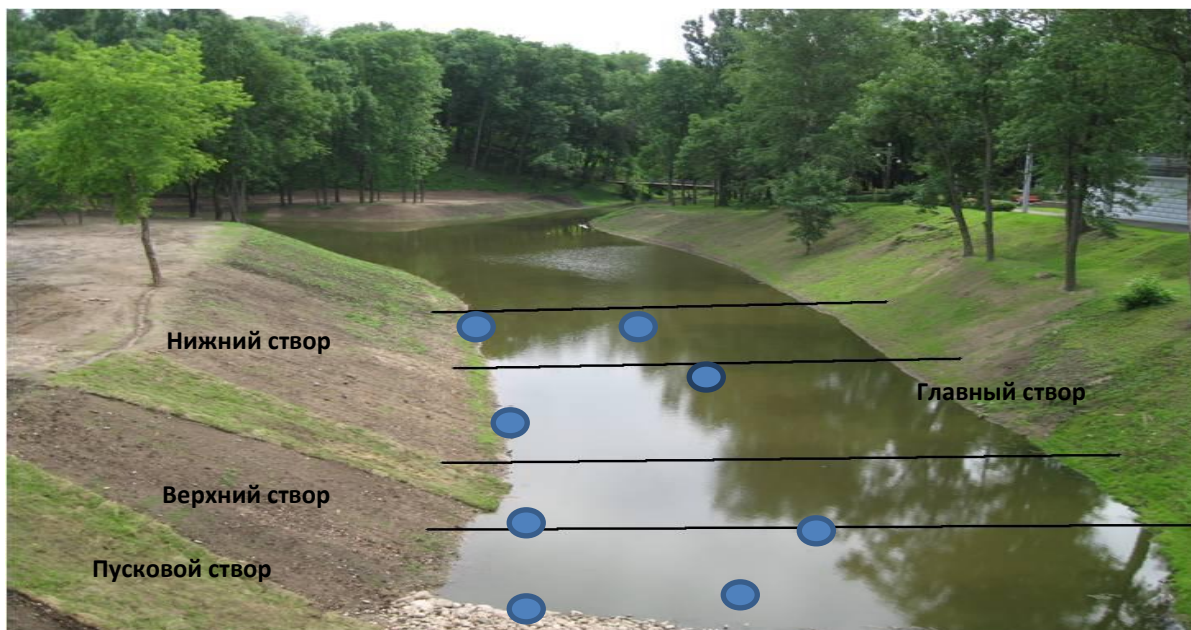


Рис. 1. Определение скорости течения реки

Заготавливают 8-10 кружочков, диаметром 15-20см и высотой 5-6см. Для лучшей видимости снабжают цветом или флажками. Один из наблюдателей становится выше верхового створа и поочередно забрасывает поплавки. Другой наблюдатель фиксирует момент прохождения поплавков верхнего створа и сигнализирует об этом третьему, который в это время пускает секундомер. Как только поплавок коснется нижнего створа, секундомер останавливается. После того как поплавки пущены, выбирают два наименьшей продолжительностью хода. Максимальная и средняя скорость реки рассчитываются по формулам:

$$V_{max} = \frac{L}{t_1 + \frac{t_2}{2}}$$

, где V_{max} – максимальная скорость (м/с), L – расстояние (м) между верховым и низовым створами, измеренное рулеткой, t_1 и t_2 – время движения выбранных поплавков между створами (с);

$V_{ср.} = K_0 V_{max}$, где $V_{ср.}$ – средняя скорость (м/с), V_{max} – максимальная скорость (м/с), – переходный коэффициент, который для белорусских рек равен 0,8.

Определение содержания взвешенных веществ в речной воде весовым способом соответствует владению студентами знаниями и умениями по химии. Вначале выполняются измерительные работы по определению взвешенных веществ с использованием бумажного фильтра.

По окончании фильтрования фильтр с осадком трижды промывают дистиллированной водой, осторожно вынимают пинцетом и помещают в бюкс.

Бюкс с фильтром высушивают 30 мин при 105 °С, охлаждают в эксикаторе и, закрыв бюкс крышкой, взвешивают. Массу бюкса с бумажным фильтром с осадком взвешенных веществ, в граммах с точностью до 4-го знака после запятой записывают в тетрадь.

Рассчитывают массовую концентрацию взвешенных веществ в воде x , мг/л, по формуле:

$$x = \frac{(m_1' - m_2'') \cdot 1000}{V}$$

, где m_1' – масса бюкса с бумажным фильтром с осадком взвешенных веществ (г), m_2'' – масса бюкса с бумажным фильтром без осадка (г), V – объём профильтрованной пробы воды, равный 0,1 л.

Исследовательское поведение студентов в рамках учебного процесса может развиваться на основе интуитивных стремлений с использованием «метода проб и ошибок», а может быть и более конструктивным, сознательным. Управляемость данным процессом, на наш взгляд, находится в прямой зависимости от уровня сформированных профессиональных компетенций и уровня познавательной деятельности. Необходимо сориентировать процесс обучения на анализ студентом собственных познавательных действий, синтетическую деятельность по отношению к получаемым результатам, оценку и выводы результативности собственной работы. В этом случае можно говорить не только об исследовательском поведении, но и о развитии и формировании исследовательской деятельности. Исследовательскую деятельность мы рассматриваем как вид творческой деятельности. Исследовательская деятельность характеризует структуру функциональной активности субъекта в условиях неизвестной, неопределенной ситуации.

Исследовательская деятельность не исчерпывается наличием факта поисковой активности, она предполагает также анализ получаемых результатов, оценку на их основе развития ситуации, прогнозирование (построение гипотез) в соответствии с этим дальнейшего ее развития.

Для успешного осуществления исследовательской деятельности в процессе освоения учебного содержания студентами активно задействуются исследовательские способности. Последние, в свою очередь, определяются основными элементами структуры личности. Способы и приемы, необходимые при осуществлении исследовательской деятельности субъектом, соответствуют умениям определять проблемные области в описываемом объекте, формулировать гипотезы и определять необходимый для исследования методологический аппарат, осуществлять экспериментальную часть исследования, делать выводы.

Методика преподавания учебной дисциплины «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы» настоятельно требует как от преподавателя, так и от студента широкого использования средств новых информационных технологий. В соответствии с высказанными положениями о комплексном характере объекта изучения, каковым является свой край, и в соответствии с требованиями активизации познавательной деятельности студентов в процессе освоения содержания учебной дисциплины использование компьютерной техники в качестве специфического материального средства обучения повышает качество и эффективность учебного процесса. Процесс формирования представлений, понятий, знаний о закономерностях, специфических для каждой из научных областей умений интенсифицируется и приобретает характер динамичной нелинейной открытой системы.

Литература

1. **Коллин К.К.** Информационная культура и качество жизни в информационном обществе // Открытое образование. № 6. 2010. С. 84—89.
2. **Леднев В.С.** Развитие способностей к науч. творчеству/. М.: МГАУ, 2002. 119 с.
3. **Пальчевский Б.В.** Учебно-методический комплекс: структура, содержание, готовность авторов к разработке // Столичное образование. № 7. 2010. С. 5-16.

4. *Философия техники в ФРГ* / Пер. с нем. и англ. Ц. Г. Арзаканяна, В. Г. Горохова. – М.: Прогресс, 1989. 528 с.

Аннотация

УДК 911 (075.8) **Пугач В.В., Роскач Д. Н.** Содержательный и процессуальный компоненты учебно-методического комплекса по учебной дисциплине «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы» // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.: БГУ, 2014.

Работа отражает взгляд на актуальную потребность совершенствования учебно-методического комплекса по учебной дисциплине «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы». Модернизация содержания дисциплины должна учитывать современные положения философии техники. Комплексный характер объекта изучения – своего края – может быть раскрыт через внедрение в учебный процесс новых образовательных технологий, предполагающих исследовательскую деятельность студентов.

Рис. 1. Библиогр.: 4 названия.

Анотацыя

УДК 911 (075.8) **Пугач В. В., Роскач Д. Н.** Змястоўны і працэсуальны кампаненты вучэбна-метадычнага комплексу па вучэбнай дысцыпліне “Методыка пазакласнай і пазашкольнай краязнаўчай работы” //Рэгіянальная фізічная географія ў новым стагоддзі, вып.8. Мн.:БГУ. 2014.

Работа адлюстроўвае погляд на актуальную патрэбу ўдасканалення вучэбна-метадычнага комплексу па вучэбнай дысцыпліне “Методыка пазакласнай і пазашкольнай краязнаўчай работы”. Мадэрнізацыя зместу дысцыпліны павінна ўлічваць сучасныя палажэнні філасофіі тэхнікі. Комплексны характар аб’екта вывучэння – свайго краю – можа быць раскрыты праз укараненне ў вучэбны працэс новых адукацыйных тэхналогій, якія прадугледжваюць даследчую дзейнасць студэнтаў.

Мал. 1. Бібліягр.: 4 назвы.

Summary

УДК 911 (075.8) **Pugach V., Roskach D.** Substantial and procedural components of teaching and methodical materials for educational discipline "Methods of extracurricular Local Lore work" //Regional physical geography in new century, issue 8. Мн.:БГУ. 2014.

This work reflects the view on the actual need to improve teaching and methodical complex for educational discipline "Methods of extracurricular Local Lore work". Modernization of the contents of the discipline should take into account modern provisions of the Philosophy of the Technique. The comprehensive character of the object of the study – own motherland – can be shown through the introduction of new educational technologies, presupposing research activity of the students, into the learning process.

Fig. 1. Bibliogr.: 4 titles.

УДК 551.5:556.5

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

И.М. Мурзёнок (Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, кафедра экономической географии и охраны природы, ул. Советская, 18, г. Минск, Беларусь, 220050, irina_cmd@mail.ru)

Введение. Наличие природных ресурсов является основой не только для формирования качественного туристского продукта, но и определяет стратегию продвижения региона на международном рынке туристских услуг.

Витебская область обладает богатым природно-рекреационным потенциалом, роль которого возросла в связи с выбытием из туристского использования части территории Гомельской и Могилевской областей вследствие радиационного загрязнения.

Природно-рекреационные ресурсы – объекты и явления природы, которые возможно использовать в целях туризма, лечения и рекреации – образуют природно-рекреационный потенциал территории (ПРП).

Природно-рекреационный потенциал имеет сложную структуру, включает разнообразные природные условия и ресурсы.

В настоящее время существуют различные методики и подходы к оценке природных условий и ресурсов территории. Для формирования методологической базы интерес представляют известные методики оценки туристско-рекреационного потенциала разработанные А.В. Дроздовым, Е.Ю. Колбовским, Ю.А. Худеньких, К.В. Кружалиным, А.С. Кусковым, Г.И. Марцинкевич, Н.Н.Даниленко, Крыловой О.В., Граковой Л.В. и др. Данные методики включают покомпонентную или интегральную оценку туристско-рекреационного потенциала дестинаций. При этом стоит отметить, что универсальной комплексной туристско-рекреационной методики оценки природных ресурсов территории не существует. Это связано с особенностями, как объекта, так и субъекта исследования.

Цель работы – разработать методику комплексной туристско-рекреационной оценки природных условий и ресурсов Витебской области, с учетом особенностей изучаемого региона.

Методика организации исследования. Для наиболее полной и объективной туристско-рекреационной оценки природных ресурсов необходимо учитывать их количественные и качественные характеристики. Также стоит учитывать субъект оценки (вид туризма, категорию отдыхающих, сезонность рекреационных занятий).

Для определения ПРП развития туризма по административным районам Витебской области были оценены следующие природные компоненты: рельеф, гидрологические и биологические ресурсы, ландшафтные условия, ресурсы особо охраняемых природных территорий, гидроминеральные ресурсы.

Для оценки отдельных природных факторов и определения интегрального показателя величины природно-рекреационного потенциала административных районов Витебской области была выбрана 3-х бальная система.

При оценке рельефа учитывалась густота и глубина расчленения рельефа, а так же преобладающий тип рельефа. Густота расчленения рельефа, определяет количество планов, которые могут войти в картины ландшафтов. Чем больше планов образует рельеф местности, тем разнообразнее его пейзажи. Оптимальная густота расчленения 0,8 км и менее. Глубина расчленения рельефа определяет четкость планов картин

ландшафта, образует кулисы или фон самих картин и создает дополнительные боковые картины, ограниченного рельефом пространства. Оптимальная глубина расчленения 50 м и более (Марцинкевич Г.И., 1985).

При оценке преобладающего типа рельефа учитывалось то, что наиболее благоприятным считается крупнохолмистый и грядовый рельеф, относительно благоприятный мелкохолмистый и волнистый, плоский равнинный рельеф эстетически слабо выражен и является наименее благоприятным. В таблице 1 приведены критерии оценки орографических условий территории.

Таблица 1
Критерии оценки рельефа в туристско-рекреационных целях

Густота расчленения, км	Балл	Глубина расчленения, м	Балл	Преобладающий тип рельефа	Балл
0,8 и менее	3	40 и более	3	Грядовый, крупнохолмистый	3
		10-40	2	Волнистый, средне и мелкохолмистый	2
		Менее 10	1	Плоский	1

Для организации туристско-рекреационной деятельности на базе водных объектов следует учитывать в первую очередь обеспеченность ими исследуемой территории. Обеспеченность водными объектами определяется показателем обводненности территории.

Обводненность оценивается по площади территории, занятой водными объектами (реками, озерами, водохранилищами и др.). Витебская область характеризуется максимальным развитием озерно-речной сети в Беларуси (Пирожник И.И. 2008). Реки и озера занимают важное место в образовании типичных картин белорусской природы, определяя или усиливая лейтмотив пейзажа. Повышение эстетических качеств ландшафта местности находится в прямой зависимости от обводненности территории. Достаточная обводненность соответствует 5% площади района, занятых водными объектами. Для оценки гидрографического потенциала развития туризма по административным районам Витебской области целесообразно использовать показатель заозеренности, а также наличия в пределах района крупных и средних рек.

При оценке озерной сети необходимо учитывать то, что не все они одинаково благоприятны для активного туристско-рекреационного освоения. Основной морфометрической характеристикой для определения направлений туристско-рекреационного использования озер является его площадь. По пространственным параметрам адекватными по величине для создания экологически комфортной среды отдыха воспринимаются озера до 1 км², наиболее благоприятные условия для организации массовых видов рекреационной деятельности формируются на озерах площадью 1-5 км². Крупные озерные водоемы представляют уникальный ресурс для Беларуси. В Витебской области большое количество озер с площадью более 1 км². В связи с этим для более точной оценки пригодности водных ресурсов административных районов для организации туристско-рекреационной деятельности целесообразно использовать показатель количества озер в районе с площадью свыше 1 км² (таблица 2) (Лопух П.С., 2000).

Таблица 2

Критерии оценки гидрологических условий организации туризма и рекреации

Заозеренность, %	Балл	Количество озер с площадью более 1 км ²	Балл
Более 4	3	11 и более	3
4-1	2	5-10	2
Менее 1	1	1-4	1

При оценке биологических ресурсов в первую очередь оценивается соотношение основных растительных формаций на определенной территории. Для организации туристско-рекреационной деятельности основным типом растительности являются леса, которые создают условия для самых разнообразных рекреационных занятий, обладают оптимальными микроклиматическими условиями и наиболее благоприятными экологическими характеристиками.

Основным количественным показателем в данном случае является залесенность территории.

Залесенность – ведущий фактор белорусского ландшафта, так как леса представляют определяющий тип растительности этой природной зоны и являются главным резервом курортно-рекреационных образований. Оптимальный параметр залесенности – 50% и более площади территории под лесными угодьями.

Степень рекреационной пригодности лесов определяется типом леса. К наиболее благоприятным относятся сосновые, березовые, дубовые, смешанные сосново-еловые, хвойно-широколиственные и сосново-березовые леса, произрастающие на сухих, свежих и влажных почвах.

Кроме лесных растительных формаций большое значение имеют луга. Залуженность играет значительную роль в эстетической оценке ландшафтов. Пойменные луга в сочетании с реками, лесами и старицами создают пейзажи исключительно высокой эстетической ценности. Их выделяют в зону прогулок с допустимой нагрузкой не более 10 чел/га. Участки, примыкающие к воде, могут использоваться в качестве травяных пляжей. Лучшими местами для размещения санаторно-курортных учреждений являются лесные опушки, выходящие на суходольные луга. Оптимальная залуженность 25% и более (таблица 3) (Ясовеев М.Г., 2010).

При оценке не учитываются ресурсы животного мира в связи с их сильной территориальной подвижностью и как следствие невозможностью определения потенциала в пределах отдельного административного района. Следует отметить, что Витебская область характеризуется достаточным богатством и разнообразием животного мира, что дает предпосылки для развития экологического, охотничьего, рыболовного видов туризма.

Таблица 3

Критерии оценки биологических ресурсов для организации туристско-рекреационной деятельности

Залесенность, %	Балл	Тип леса	Балл	Залуженность, %	Балл	Заболоченность, %	Балл
50 и более	3	Барадавчато-березовые, дубовые	3	Свыше 25	3	До 5	3
35-50	2	Сосновые, еловые, смешанные	2	5-25	2	5-10	2
Менее 35	1	Ольховые, пушисто-березовые на болотах, осиновые	1	Менее 5	1	Более 10	1

Особо охраняемые природные территории являются в первую очередь основой для развития всех видов экологического (познавательного, рекреационного, научного) и лечебно-оздоровительного туризма.

Витебская область обладает наибольшей площадью и уникальностью ООПТ среди областей Беларуси (Юргенсон Н.А., Шушкова Е.В. и др., 2012).

Для оценки ресурсов ООПТ целесообразно использовать показатели относительной площади всех видов ООПТ, а так же количества памятников природы в пределах административных районов (таблица 4).

Таблица 4

Критерии оценки ресурсов ООПТ для организации туристско-рекреационной деятельности

Площадь ООПТ, %	Балл	Количество памятников природы	Балл
До 5	1	0-5	1
5-10	2	6-15	2
11 и более	3	16 и более	3

В пределах Витебской области встречаются 9 основных типов ландшафтов, которые различаются по своей уникальности, эстетической ценности, пригодности для туристско-рекреационного освоения.

Наиболее оптимальными показателями основных положительных и отрицательных факторов обладают ландшафты холмисто-моренно-озерные, камово-моренно-озерные относящиеся к типу возвышенных, а также водно-ледниковые средневысотные и озерно-ледниковые низменные ландшафты. Наибольшая глубина и расчлененность рельефа, сочетание различных природных комплексов (лесов, болот, лугов) делают данные виды ландшафта наиболее привлекательными и пригодными для организации различных видов рекреационной и туристской деятельности.

Наименее благоприятными для туристско-рекреационного и курортологического освоения являются лессовые ландшафты в виду сильной распаханности и низкой лесистости.

При проведении эстетической оценки, холмисто-моренно-озерные, камово-моренно-озерные, водно-ледниковые, озерно-ледниковые ландшафты были отнесены к наиболее живописным и живописным (I и II категория соответственно). Наименьшую эстетическую ценность имеют лессовые ландшафты Витебской области, которые относятся к категории наименее живописных, а также пойменные, рекреационный потенциал которых весьма мал и оценке не подлежит.

Таким образом, в Витебской области встречаются ландшафты различной степени пригодности для организации туристской деятельности. При этом в масштабах республики они оцениваются как наиболее перспективные.

При оценке ландшафтных условий административных районов области учитывалась относительная площадь распространения наиболее благоприятных и эстетических ценных ландшафтов (холмисто-моренно-озерных, камово-моренно-озерных, водно-ледниковых, озерно-ледниковых) так как данный показатель отражает как количественные (площадь распространения), так и качественные (уникальность, пригодность) характеристики объекта оценки (таблица 5).

Таблица 5

Критерии оценки ландшафтных условий организации туристско-рекреационной деятельности

Площадь наиболее ценных ландшафтов, %	Балл
10 и менее	1
11-90	2
Более 90	3

Оценка гидроминеральных ресурсов определяется по наличию и количеству в пределах района источников минеральных вод и месторождений лечебных грязей (таблица 6). Наличие данного вида ресурсов определяет развитие санаторно-курортной сети, которая является основой для развития лечебно-оздоровительного туризма.

Таблица 6

Критерии оценки гидроминеральных ресурсов

Минеральные воды, количество источников	Балл	Лечебные грязи, количество месторождений	Балл
0	1	0	1
1	2	1	2
2 и более	3	2 и более	3

На основании данных, полученных в результате по факторной оценки отдельных видов ресурсов, определяется интегральный показатель природно-рекреационного потенциала административных районов Витебской области в соответствие с формулой

$$ПРП=(P+Г+Б+ООПТ+Л+ГМ)/6$$

где Р – условия рельефа, Г – гидрологические ресурсы, Б – биологические ресурсы, ООПТ – ресурсы особо охраняемых природных территорий, Л – ландшафтные условия, ГМ – гидроминеральные ресурсы.

Результаты и их обсуждение. Результаты комплексной оценки природно-рекреационного потенциала развития туризма и рекреации административных районов Витебской представлены в таблице 7.

Таблица 7

Оценка природно-рекреационного потенциала административных районов Витебской области

Район	Оценка по основным факторам, балл						Средний балл
	Рельеф	Гидрологические ресурсы	Биологические ресурсы	Ресурсы ООПТ	Ландшафтные условия	Гидроминеральные ресурсы	
Бешенковичский	2	1,5	1,6	1	1	1,5	1,43
Браславский	2,7	3	2,1	3	3	1,5	2,55
Верхнедвинский	1,8	2	1,9	2	3	1	1,95
Витебский	2,8	1,5	2,2	1	2	3	2,08
Глубокский	2,3	2	1,5	2	2	1	1,8

Городокский	2,5	2,5	2,5	2	2	1	2,08
Докшицкий	2	1,5	2	1,5	1	3	1,83
Дубровенский	2,3	0,5	1,8	1	1	1	1,18
Лепельский	2,1	2	2,2	2	2	2	2,05
Лиозненский	2,7	1	2,1	1,5	2	1	1,71
Миорский	2,1	2,5	1,5	3	2	2	2,18
Оршанский	2	1	1,8	2	1	1	1,46
Полоцкий	1,8	2,5	2	2	3	2	2,21
Поставский	2,5	2	2	2	2	2	2,08
Россонский	2,3	2,5	1,9	2,5	3	1	2,2
Сенненский	1,8	1,5	1,8	1,5	2	2	1,76
Толочинский	2,5	0,5	2	1	1	1	1,33
Ушачский	2,1	3	2,2	1	3	2,5	2,3
Чашникский	2,3	2	2	1	2	1	1,71
Шарковщинский	1,8	1	1,5	1,5	2	1	1,46
Шумилинский	1,8	1	2	2	2	1	1,63

По результатам комплексной оценки в соответствии с приведенной ниже шкалой административные районы были сгруппированы по степени благоприятности природных условий развития туризма и рекреации (таблица 8).

0-1,5 – наименее благоприятные;

1,5 – 2,0 – относительно благоприятные;

2,0 – 2,5 – благоприятные;

2,5 – 3 – наиболее благоприятные.

Таблица 8

Степень благоприятности природных условий для развития туризма и рекреации

Наименее благоприятные	Относительно благоприятные	Благоприятные	Наиболее благоприятные
Бешенковичский Дубровенский Оршанский Толочинский Шарковщинский	Верхнедвинский Глубокский Докшицкий Лиозненский Сенненский Чашникский Шумилинский	Витебский Городокский Лепельский Миорский Полоцкий Поставский Россонский Ушачский	Браславский

Выводы. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что в пределах области наблюдается значительная территориальная дифференциация природно-рекреационных ресурсов. Потенциал районов, которые были отнесены к наименее благоприятным, удовлетворяет далеко не всем направлениям туристской деятельности. При этом необходимо отметить, что перспективы развития туризма и рекреации в регионе исключительно благоприятны. К факторам, определяющим высокий туристско-рекреационный потенциал можно отнести следующие:

- значительная площадь слабо затронутых хозяйственной деятельностью территорий и как следствие наличие большого количества уникальных естественных ландшафтов;

- развитая сеть особо охраняемых природных территорий и объектов;

- область обладает уникальным для Европы и для страны сочетанием природно-рекреационных ресурсов (обилие озер, густая речная сеть, значительная расчлененность рельефа, высокая лесистость и т.д.), а так же выгодным

географическим положением, что делает ее территорию доступной для потенциальных туристов из Европы и стран других регионов.

Использование представленной методики дает возможность проведения по факторной и комплексной оценки природных ресурсов административных районов. Выявляет особенности их территориальной дифференциации в пределах области, что может послужить основой планирования дальнейшего их использования в целях туризма и рекреации, а также быть предпосылкой формирования региональных туристско-рекреационных комплексов.

Литература

1. *Лопух П.С.* Закономерности развития природных водоемов замедленного водообмена, их использование и охрана / Мн.: БГУ, 2000. 332 с.
2. *Марцинкевич Г.И.* Использование природных ресурсов и охрана природы / Мн.: Университетское, 1985. 215 с.
3. Особо охраняемые природные территории Беларуси. Справочник / Н.А. Юргенсон, Е.В. Шушкова, Е.А. Шляхтич, В.В. Устин / Минск: ГУ «БелИСА», 2012. 204 с.
4. *Пирожник И.И.* Туристские регионы Беларуси / Минск: Беларус. Энцикл. Імя П.Броўкі, 2008. 608 с.
5. *Ясовеев М.Г.* Географические основы туризма, рекреации и краеведения в Беларуси / Минск: Право и экономика, 2010. 210 с.

Аннотация

В работе отражены особенности оценки природных ресурсов для организации туристско-рекреационной деятельности. Представлена методика по факторной и интегральной оценки природно-ресурсного потенциала административных районов Витебской области. В соответствии с разработанной методикой произведена оценка и выявлены наиболее и наименее благоприятные районы для организации туризма и рекреации.

Табл. 8. Библиогр.: 5 названий.

Анотацыя

У працы адлюстраваны асаблівасці ацэнкі прыродных рэсурсаў для арганізацыі турысцка-рэкрэацыйнай дзейнасці. Прадстаўлена метадыка па фактарнай і інтэгральнай ацэнкі прыродна-рэсурснага патэнцыялу адміністрацыйных раёнаў Віцебскай вобласці. У адпаведнасці з распрацаванай метадыкай праведзена ацэнка і выяўлены найбольш і найменш спрыяльныя раёны для арганізацыі турызму і рэкрэацыі.

Табл. 8. Бібліягр.: 5 крыніц.

Summary

The paper describes the peculiarities of natural resource assessment for the organization of tourism and recreation activities. Presents a methodology for evaluation factor and integrated natural resource potential of the administrative districts of the Vitebsk region. In accordance with the methodology developed and evaluated to determine the most and least favorable areas for tourism and recreation.

Tab. 8. Refr.: 5 titles.

ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА И РЕКРЕАЦИИ В БЕЛАРУСИ

М.Г. Ясовеев, Т.В. Мосько, Е.А. Гайдаш, Ван Шивэй (Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, факультет естествознания, ул. Советская, г. Минск, Республика Беларусь, 246055, e_gajdash@list.ru)

Введение. Туризму и рекреации, как важному сектору экономики, в Республике Беларусь придан статус одного из главных государственных приоритетов. В условиях сложной экономической ситуации в мире, а также учитывая высокую потенциальную ценовую конкурентоспособность туристско-рекреационных услуг Республики Беларусь, данная сфера весьма перспективна для вложения инвестиций, в том числе иностранных.

Туристско-рекреационный потенциал Беларуси базируется, главным образом, на богатом природно-лечебном потенциале.

Цель работы – оценить возможности использования природных ресурсов Республики Беларусь для организации различных видов туризма и рекреации.

Методика проведения исследования. При исследовании природных ресурсов Республики Беларусь использовались статистический, описательный, сравнительно-географический и картографический методы. Теоретико-методологической основой исследований послужили работы специалистов в области туризма и рекреации Ю.А. Веденина, Ю.А. Даниловой, Г.И. Марцинкевич, И.И. Пирожника, М.Г. Ясовеева и др. [Веденин, Ю.А., 1981; Ясовеев, М.Г., 2004; Марцинкевич, Г.И., 1984; Николаенко, Д.В., 2003].

Результаты и их обсуждение. Ключевыми компонентами туристско-рекреационного потенциала являются природные рекреационные ресурсы, под которыми понимаются территориальные сочетания природных компонентов с их функциональной, временной и территориальной комфортностью для туристско-рекреационной деятельности. Природно-рекреационный потенциал Беларуси оценивался с учетом следующих параметров: климат, ландшафты, гидрографическая сеть, растительность, минеральные воды [Ясовеев, М.Г., 2004; Николаенко, Д.В., 2003].

Климатические условия. Климат Беларуси – умеренно-континентальный, определяется положением в переходной зоне между областями с морским и континентальными типами климатов умеренных широт. Основные климатообразующие факторы благоприятны для формирования лечебных климатических ресурсов [Логинов В.Ф., 1996]. В целом по стране продолжительность солнечного сияния за год составляет 1750-1870 часов, число дней без солнца за год составляет 95-107. Общая продолжительность благоприятных условий зимней и летней рекреации колеблется по территории от 110-120 дней на западе республики (гг. Брест, Гродно) до 170 дней на востоке (гг. Орша, Могилев, Жлобин). Летом продолжительность благоприятного рекреационного периода увеличивается от 70 дней на севере до 110 дней на юге. Минимальная продолжительность комфортного рекреационного периода за год должна составлять 150 дней. Такие условия характерны для северных, восточных районов и местами центральной части страны [Ясовеев, М.Г., 2004; Логинова В.Ф., 1996].

Для республики наиболее характерны слабые ветры (2-5 м/с). Их повторяемость составляет 60-75% всего времени года. Умеренные ветры (6-9 м/с) отмечаются на протяжении 6-25% времени года. Их повторяемость минимальна в Полесье и максимальна – на открытых равнинах и возвышенных участках центральной части Беларуси [Логинов В.Ф., 1996].

Ландшафты. Беларусь входит в равнинную зону умеренно континентальных лесных ландшафтов. Территория страны разделена на две подзоны: бореальных подтаежных (смешанно-лесных) ландшафтов на севере и суббореальных Полесских (широколиственно-лесных) ландшафтов на юге [Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, 1989; Марцинкевич, Г.И., 2007].

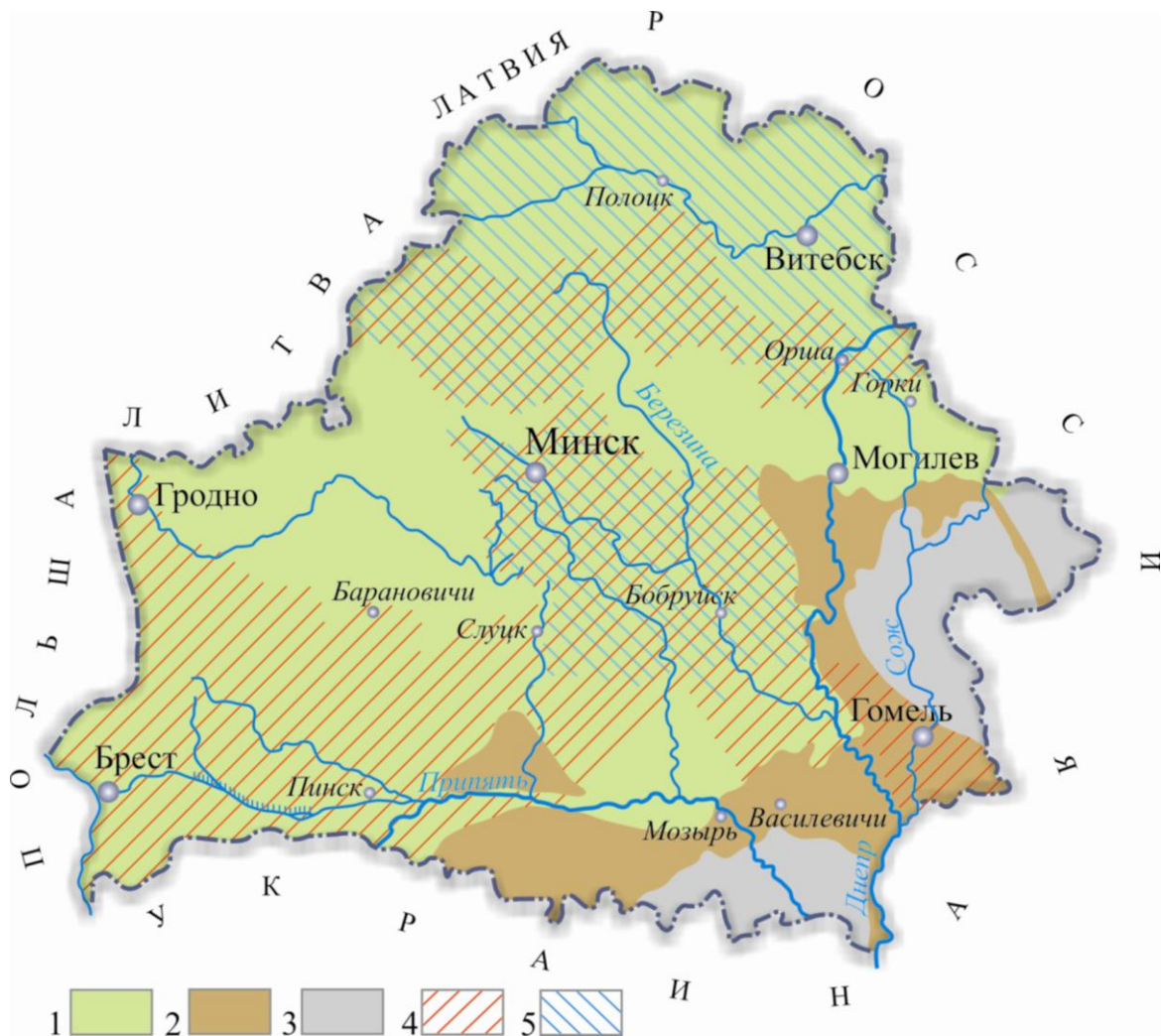
Подтаежная бореальная подзона охватывает большую часть территории и характеризуется наибольшим разнообразием ландшафтов. Возвышенные ландшафты в пределах подтаежной подзоны занимают 22% территории, представлены 5 родами: холмисто-моренно-озерным, камово-моренно-озерным, холмисто-моренно-эрозионным, камово-моренно-эрозионным, лессовым. Средневысотные ландшафты – самые распространенные и составляют 54,1% подтаежной подзоны и состоят из 5 родов: моренно-озерного, вторично-моренного, моренно-зандрового, водно-ледникового с озерами, вторичного водно-ледникового. Низменные ландшафты занимают 23,9% площади подтаежной подзоны и представлены 4 родами: озерно-ледниковым, аллювиально-террасированным, озерно-аллювиальным, пойменным.

Полеска широколиственно-лесная подзона ландшафтов отличается однообразием ландшафтов, образование которых связано с аккумулятивной деятельностью рек и талых ледниковых вод Припятского оледенения. Возвышенные ландшафты нетипичны для Полесской подзоны и представлены одним родом – моренно-эрозионным ландшафтом, приуроченным к правому берегу р. Припять в районе Мозыря и занимающим 0,6% площади подзоны. Средневысотные ландшафты составляют 30,6% площади подзоны, включают в свой состав 3 рода: вторичный водно-ледниковый, вторично-моренный, моренно-зандровый. Низменные ландшафты охватывают более половины подзоны, к ним относятся 2 рода: аллювиально-террасированный и пойменный.

На основании комплексного анализа различных компонентов ландшафта выделено 3 типа территорий с различным потенциалом осуществления рекреационной деятельности (рисунок 1) [Марцинкевич, Г.И., 1985; Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, 1989; Марцинкевич, Г.И., 2007].

Лесные ресурсы. Степень рекреационной пригодности лесов определяется типом леса. К наиболее благоприятным для организации туристско-рекреационной деятельности относятся сосновые, березовые, дубовые, смешанные сосново-еловые, хвойно-широколиственные и сосново-березовые леса, произрастающие на сухих, свежих и влажных почвах.

Они отличаются высокими фитонцидными, санитарно-гигиеническими и эстетическими качествами, занимают около 60% площади лесов республики, распространены повсеместно. Наиболее крупные массивы этих типов лесов встречаются на Верхненеманской низине, Минской и Витебской возвышенностях, Свирской и Свянцанской грядах, Нарочанской и Вилейской низинах, Ушачской возвышенности и Шумилинской возвышенностях [Национальный атлас Беларуси, 2002].



1 – наиболее перспективный; 2 – выборочно перспективный; 3 – ограниченно перспективный; оздоровительная рекреационная деятельность: 4 – летний период; 5 – зимний период

Рисунок 1 – рекреационный потенциал ландшафтов

К выборочно благоприятным для рекреации относятся еловые, осиновые и сероольховые леса на свежих и влажных почвах, значительно уступающие указанным выше типам леса по своим санитарно-гигиеническим и эстетическим качествам. Еловые леса – холодные и темные, характеризуются слабой проветриваемостью. Осиновые леса имеют густой подрост, труднопроходимы и подвержены грибковым заболеваниям и сердцевинной гнили. Сероольховые леса недолговечны и засорены. Леса этих типов занимают 13% лесных площадей и сосредоточены в Витебской и на севере Могилевской и Минской областей. Условно благоприятны для рекреации насаждения всех пород, произрастающие на сырых и мокрых почвах. К ним отнесены заболоченные и переувлажненные древостои, занимающие около 25-30% площади лесных угодий и приуроченные к отдельным территориям Припятского Полесья, Суражской, Полоцкой, Верхнеберезинской и Центральнеберезинской равнине [Марцинкевич, Г.И., 1985].

Гидрографическая сеть. Хорошо развита и представлена главным образом большим количеством малых рек. Из 20800 рек, протекающих в пределах Беларуси 93% (19,3 тыс.) – малые реки, длина которых не достигает 10 км. Средняя густота речной сети составляет 44 км на 100 км² территории. Максимальная густота речной сети принадлежит бассейну Зап. Двины, а минимальная – бассейнам Западного Буга и Припяти [Нацыянальны атлас Беларусі, 2002]. Почти все озера Беларуси относятся к категории небольших и неглубоких. Около 75% из них имеют площадь менее 0,1 км² и относятся к числу старичных. Общее количество озер страны с площадью более 0,1 км² составляет 1072, а их суммарная площадь 1344 км². Наименьший показатель озерности характерен для Гомельской, Гродненской и Могилевской областей, максимальный – для Витебской. Основными морфометрическими характеристиками для определения направлений рекреационного использования озер является площадь, длина и ширина озера. По пространственным параметрам адекватными по величине для создания экологически комфортной среды отдыха воспринимаются озера площадью до 1 км², наиболее благоприятные условия для организации массовых видов рекреационной деятельности формируются на озерах площадью 1-5 км² [Лопух, П.С., 2000]. Крупные озерные водоемы в несколько десятков квадратных километров представляют уникальный ресурс для Беларуси в силу своей ограниченности и большой популярности купально-пляжных и водноспортивных занятий в летний рекреационный сезон [Лопух, П.С., 2000].

Перечисленные морфометрические показатели создают общие предпосылки для рекреационного освоения озер (таблица 1).

Гидроминеральные ресурсы. На территории республики широко распространены разнообразные по химическому составу, свойствам и медицинскому применению минеральные воды и лечебные рассолы [Ясовеев, М.Г., 2005]. Они используются более чем в 120-ти лечебно-санаторных и профилактических учреждениях, в том числе в санаториях, санаториях-профилакториях, домах и базах отдыха и санаторных детских оздоровительных лагерях, производится бутылочный розлив около 120 торговых марок минеральных вод [Ясовеев, М.Г., 2005]. Месторождение минеральной воды характеризуется геологическими запасами, а также динамичностью и способностью возобновлять запасы. Поэтому в процессе эксплуатации месторождений запасы минеральных вод часто не только срабатываются, но зачастую вновь создаются за счет перетекания из смежных горизонтов (таблица 2).

Таблица 1.

Критерии туристско-рекреационной оценки морфометрических и гидрологических особенностей озера

<i>Наименование показателя, единица измерения</i>	<i>Оценка</i>		
	<i>Наиболее благоприятные</i>	<i>Благоприятные</i>	<i>Относительно благоприятные</i>
Площадь озера, км ²	0,51-1,0	0,11-0,5	менее 0,1
Длина озера, км	5,1-10,0	2,1-5,0	менее 2,0
Ширина озера, км	1,1-3,0	0,5-1,0	менее 0,5
Коэффициент изрезанности береговой линии, $k=1,0/2(S_{п})^{1/2}$	2,1-3,0	1,51-2,0 и 3,1-3,5	менее 1,5
Площадь мелководий до 2 м глубины (% площади озера)	61-90	31-60	менее 30
Тип донных отложений в прибрежной зоне	песок, песок заиленный	илы глинистые	заиленные, зоторфованные
Барьерная зона распространения надводной растительности	101-150	51-100	более 150 и менее 50
Зона ограниченной доступности для купания, м (максимальное распространение растительности)	до 50	51-100	101-200 и более
Гидрографические связи	непосредственно по протокам, рекам	посредством протоков, ручьев, каналов	без связей, бессточные
Генетический тип	мезотрофные, слабозэтрофные, глубокие, среднеглубокие	эвтрофные, неглубокие	дистрофные, эвтрофные мелководные
Удельный водосбор, км ² /1км ² $\Delta F=S_{вод}/S_{оз.}$	5,0 и менее	5,1-15,0	15,1-50
Залесенность водосбора, % лесопокрытой площади	41-60	20-40	менее 20 и более 60
Заболоченность водосбора, % общей площади	до 10	10,1-20	20,1 и более
Гидрологический режим	проточные	слабопроточные	сточные, бессточные
Удельная водообменность, проточность, $A=W_{оз.}/W_{пр.}$	2,0 и менее	2,1-5,0	5,1-10 и более

Примечание: Источник [Лопух, П.С., 2000]

Таблица 2.

Запасы минеральных вод и лечебных рассолов Беларуси

<i>Состав минеральных вод и лечебных рассолов</i>	<i>Градации минерализации г/дм³</i>	<i>Запасы (разведанные, эксплуатационные) м³/сут</i>	<i>Количество месторождений</i>	<i>Количество лечебных учреждений</i>
Хлоридный натриевый	2-10	4264,5	27	18
	10-15	948,5	4	2
	15-35	3216,8	17	13
	более 35	5718,2	26	18
Хлоридный натриево-кальциевый	2-10	21,1	2	2
	10-15	507,2	2	2
	15-35	727,5	2	2
Сульфатный и хлоридно-	2-10	3958,5	24	18

сульфатный натриевый (кальциевый)	10-15	839,3	4	3
	15-35	1493,3	2	2
Бромный	2-10	2844,7	15	12
	10-15	1000,4	4	2
	15-35	3459,3	10	8
	более 35	1848,5	12	10
Борный*	2-10	203,0	1	1
	15-35	155,0	1	1
Радоновый	0,4-0,5	504,0	4	1
Железистый*	2-10		1	
Сероводородный (сульфидный)*	15-25	345,6	1	1
Всего		32055,4	167	126

*Примечание: проявления минеральных вод и рассолов

Заключение. Ландшафты большей части территории Беларуси относятся к наиболее перспективным для осуществления туристско-рекреационной деятельности. Ограниченное использование ландшафтов характерно лишь для крайней южной и юго-западной части республики, которая пострадала от аварии на Чернобыльской АЭС [12].

На базе искусственных водоемов и небольших озер создаются, как правило, рекреационные зоны местного значения. Анализ тенденций рекреационного освоения показывает, что на озерных системах и крупных водохранилищах формируются современные территориальные рекреационные системы озерно-речного типа. В них можно реализовать большой набор рекреационных занятий с более разнообразными функциями, чем при отсутствии водоемов.

Полученные данные позволили сделать следующие выводы [Ясовеев, М.Г., 2004, 2005, 2006, 2013]:

1. Республика Беларусь обладает благоприятными природно-климатическими условиями и высоким ландшафтно-рекреационным потенциалом. Это способствует развитию различных видов туризма и рекреации.

2. Запасы минеральных вод и лечебных рассолов полностью удовлетворяют потребностям существующей сети санаторно-курортных и лечебно-профилактических учреждений и могут служить надежной основой для их реконструкции и расширения.

Однако необходимо отметить, что пригодность различных районов республики для курортно-оздоровительных целей неодинакова и должна оцениваться дифференцированно. Ярво выраженная сезонность туризма и рекреации, обусловленная природно-климатическими условиями, делает необходимым определение оптимального количества дней, пригодных для рекреационной деятельности человека в разных районах Беларуси.

Литература

1. **Веденин Ю.А.** Динамичность среды и ресурсов рекреационной деятельности / Ю.А. Ведение // Рекреационные ресурсы и методы их изучения. – М.: МФГО СССР, 1981. – С. 4-14.

2. **Ясовеев М.Г.** Природные факторы оздоровления / М.Г. Ясовеев, Ю.М. Досин. – Минск: БГПУ, 2004. – 198 с.

3. **Марцинкевич Г.И.** Использование природных ресурсов и охрана природы / Г.И. Марцинкевич. – Минск: Университетское, 1985. – 215 с.

4. **Николаенко Д.В.** Рекреационная география / Д.В. Николаенко. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 288 с.

5. Климат Беларуси / Под ред. Логинова В.Ф. – Мн.: Институт геол. наук АН Беларуси, 1996. – 235 с.
6. Ландшафты Белоруссии / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова и др. – Минск: Университетское, 1989. – 239 с.
7. **Марцинкевич Г.И.** Ландшафтоведение: учеб. пособие / Г.И. Марцинкевич. – Минск: БГУ, 2007. – 206 с.
8. Нацыянальны атлас Беларусі / Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь. – Мінск, 2002.
9. **Лопух П.С.** Закономерности развития природы водоемов замедленного водообмена, их использование и охрана / П.С. Лопух. – Мн.: БГУ, 2000. – 332 с.
10. **Ясовеев М.Г.** Водные ресурсы Республики Беларусь / М.Г. Ясовеев, О.В. Шершнева. – Минск: БГПУ, 2005. – 296 с.
11. **Ясовеев М.Г.** Минеральные воды и лечебные пелоиды Беларуси / М.Г. Ясовеев. – Минск: ИПИПРЭ НАН Беларуси, 2005. – 346 с.
12. **Ясовеев М.Г.** Курорты и рекреация в Беларуси / М.Г. Ясовеев, В.Ф. Логинов, И.И. Пирожник. – Могилев. – 2006. – 496 с.
13. **Ясовеев М.Г.** Туристические и рекреационные ресурсы Беларуси/ М.Г. Ясовеев, О.В. Шершнева. – Москва-Минск: Новое знание. – 2013. – 208 с.

Анотацыя

УДК 911.2:502(476)Ясовеев М.Г., Мосько Т.В., Гайдаш Е.А., Ван Шивэй. Природный туристско-рекреационный потенциал Республики Беларусь// Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.:БГУ. 2014.

В статье приводится комплексная оценка составляющих компонентов природного туристско-рекреационного потенциала (ПТРП) Республики Беларусь. Уникальные ландшафты, разнообразные леса, лесо-речные природные комплексы, богатейший набор лечебных минеральных вод и рассолов – все это создает предпосылки дальнейшего развития сферы туризма и рекреации на территории страны. Проведен анализ уровня использования отдельных видов природных ресурсов с целью прогноза перспектив их более широкого применения.

Табл. 2, Рис. 1. Библиогр.: 13 названий.

Анотацыя

У артыкуле прыводзіцца комплексная ацэнка састаўляючых кампанентаў прыроднага турысцка-рэкрэацыйнага патэнцыялу (ПТРП) Рэспублікі Беларусь. Унікальныя ландшафты, разнастайныя лясы, леса-рачныя прыродныя комплексы, найбагацейшы набор лячэбных мінеральных вод і расолаў – усё гэта стварае перадумовы далейшага развіцця сферы турызму і рэкрэацыі на тэрыторыі краіны. Праведзены аналіз ўзроўню выкарыстання асобных відаў прыродных рэсурсаў з мэтай прагнозу перспектывы іх больш шырокага прымянення.

Summary

The paper presents the several characteristics of potential of natural tourism and recreation in the Belarus. The analyses of natural preconditions for the development of tourism and recreation in the country was made. Presented the data on the current usage level of certain types of natural resources and established long-term possibilities of their wider application.

ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ТРУДОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2020 Г.

Н.Л. Борисова, Д.А. Пацыкайлик (Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, факультет естествознания, ул. Советская 18, Минск, Беларусь, 220050, расукайлик@mail.ru)

Трудоресурсный потенциал (ТРП) являлся и является частью ресурсного потенциала страны и представляет собой его запасы определенного количества и качества, которыми располагает территория. «ТРП» в отличие от понятия «трудовые ресурсы», включает качественные характеристики населения, которые существенно влияют на производственную деятельность, при этом в современных условиях хозяйствования они выдвигаются на первый план. Численность ТРП в данном случае рассматривается как совокупность носителей трудового потенциала, которыми являются трудовые ресурсы области, величина которых находится в прямой зависимости от населения в трудоспособном возрасте.

Следовательно, исследуя исторический аспект формирования и прогнозирования ТРП гомельской области на период до 2020 г., необходимо было учитывать процесс формирования количественных и качественных параметров трудоспособного населения – носителя ТРП и различные «внешние» системы, формирующие его качественные характеристики и свойства. Процесс формирования ТРП не сводится к формированию какой-либо одной его подсистемы: демографической, социальной, экономической или психологической, а представляется в их взаимодействии. [5, с.50; 6, с.98; 2, с.112].

На формирование и развитие ТРП любого региона оказывает влияние комплекс факторов: демографических, социально-экономических, экологических, политических. Воздействие названных факторов всегда носило комплексный взаимообусловленный характер, но в разные периоды времени, в условиях Беларуси, имело место превалирование одного или нескольких из них.

Динамика численности населения была обусловлена, прежде всего, режимом воспроизводства населения и особенностями миграционных процессов, которые находились в свою очередь под воздействием вышеназванных факторов.

Период с 1959 по 1970 гг., характеризовался ростом численности населения в послевоенные годы и взрывной волной роста городского населения вследствие восстановления разрушенного второй мировой войной и нового послевоенного строительства промышленного потенциала. Последующие годы **с 1970 по 1985 гг. – это период стабилизации роста населения**, главным образом за счет снижения темпов прироста численности сельского населения и увеличения темпов роста горожан.

Начиная с 1986 по 1999 гг. шел период убыли численности населения, усиление миграции, устойчивой депопуляции в сельской местности, снижения рождаемости в сельских и в городских поселениях, в результате прямого и косвенного влияния Чернобыльской катастрофы. По сравнению с 1985 г., «пиковым» в демографической истории области (1683,3 тыс. чел.), население уменьшилось почти на 140 тыс. чел., или на 8%. Сельское население сократилось за последний период на 28,5%, а городское увеличилось только на 7,1 % (в предыдущем периоде число горожан выросло в 1,6 раза, а в первом – в 2,3 раза). Именно в этот период произошло массовое отселение жителей из загрязненных районов области, наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС.

Последствия катастрофы во времени совпали с трудностями периода перестройки, политических преобразований, экономического кризиса, ускорив

основные тенденции динамики населения, обусловленные режимом его воспроизводства. Определенное влияние на этот процесс оказывает деформация половозрастной структуры населения, в первую очередь, ее «старение».

По данным переписи населения 1999 г., в области проживают 1545,1 тыс. чел., или 15,4 % населения Республики Беларусь. По числу жителей регион уступает только столице республики и Минской области. В городской местности сосредоточено 68,2% населения области.

За межпереписной период с 1989 по 1999гг. население области уменьшилось на 122,7 тыс. чел., или на 7,4 %, причем сельское население сократилось более чем на 20 %. Наибольшая убыль сельских жителей произошла в Хойникском (на 46,9 %), Наровлянском (на 48,0), Ветковском (на 45,3), Чечерском (на 40,7) и Брагинском (на 33,2 %) районах. Минимальное сокращение числа сельчан характерно для Гомельского и Светлогорского районов. В остальных административных районах численность сельских жителей уменьшилась на 12 – 15 %. Среди городов области в последнем десятилетии наибольшим приростом населения отличался только Жлобин, где оно увеличилось на 15 тыс. чел., или на 26,7 %. Рост числа жителей наблюдался в Мозыре, Светлогорске, Ельске, Житковичах, Буда-Кошелево, а также в поселках городского типа Лельчицах и Октябрьском. В областном центре численность населения сократилась на 22,5 тыс. чел., или на 4,4 %.

Уменьшение населения области происходило за счет планового переселения жителей из загрязненных районов в чистые зоны за пределы области, в связи с выводом контингента военных частей в Россию, эмиграции в страны ближнего и дальнего зарубежья и естественной убыли. Начиная с 1993 г. миграционные потери за этот период составили 107,7 тыс. чел., а естественная убыль – 15 тыс. чел.

И в современный третий период – с 2000 г. и по сегодняшний день – ускоряются основные процессы динамики населения, обусловленные режимом его воспроизводства: снижением рождаемости, увеличением смертности (особенно мужчин в трудоспособном возрасте), деформацией половозрастной структуры в сторону старения населения, а так же непрекращающимся оттоком сельского населения за пределы области, либо в ее «чистые районы», увеличением разводов и численности неполных семей, детей рожденных вне брака.

Учитывая особенности динамики демографической ситуации Гомельской области с 1970 по 2006 гг., автор проанализировал именно этот период с исторической точки зрения формирования и прогнозирования ТРП Гомельской области, так как данный период являлся наиболее сложным и демографически многообразным.

Численность населения в трудоспособном возрасте на территории области начиная с 1998 г. постоянно увеличивается, и уже в 2004 году почти сравнялась с 1989 годом, но проблема в том, что доля трудоспособного населения начиная с того же года так же растет, так как численность населения области в целом постоянно сокращается.

Так, трудоспособное население к началу 2004 г. составило 903,4 тыс. чел., т.е. 9,17 % от всего населения республики. Только за 6 лет после последней переписи население в трудоспособном возрасте увеличилось на 37,7 тыс. чел. За предыдущие 10 лет межпереписного периода с 1989 и 1999 г. убыль населения в трудоспособном возрасте составила – 48,7 тыс. чел. Темпы уменьшения численности населения в трудоспособном возрасте от переписи к переписи росла. Так, если в межпереписной период 1979 – 1989 гг. она ежегодно убывала в среднем на 0,9 тыс. чел., то в период с 1989 г. по 1999 г. на 4,8 тыс. чел. (табл.1.)Только за период с 1970 – 1979 гг. численность населения в трудоспособном возрасте увеличилась на 904,5 тыс. чел. В результате менялась и доля этой возрастной группы во всем населении. По данным

1970 г. в трудоспособном возрасте находилось 51,0 % всего населения области, в 1979 г. – 56,7 %, в 1989 г. – 54,8 %, в 1999 г. – 56,0 %, 2004 г. – 60,0 %.

Таблица 1.

Динамика численности населения в трудоспособном возрасте Гомельской области

Годы	Численность населения на начало года, тыс.чел.			Численность населения в трудоспособном возрасте, тыс.чел.			Удельный вес населения в трудоспособном возрасте во всем населении области, %		
	Все население	В том числе		Все население	В том числе		Все население	В том числе	
		город	село		город	село		город	село
1970	1531,0	615,7	917,6	782,2	364,7	417,5	51,0	59,2	45,5
1979	1594,7	833,7	761,1	904,5	519,6	384,9	56,7	62,3	50,6
1985	1670,1	983,9	686,2						
1986									
1989	1667,8	1064,8	603,9	914,4	632,5	281,9	54,8	59,4	46,7
1999	1545,1	1053,9	491,2	865,7	643,9	221,7	56,0	61,1	45,1
2000	1540,3	1056,7	483,6	874,8	653,8	220,9	56,8	61,8	45,7
2001	1534,9	1059,7	475,1	885,0	663,9	221,1	57,4	62,6	46,5
2002	1527,5	1061,1	466,4	891,6	671,0	220,7	58,3	63,2	47,3
2003	1516,1	1058,3	457,7	898,8	676,5	222,3	59,2	63,9	48,0
2004	1505,4	1056,1	449,3	903,4	680,2	223,2	60,0	64,4	49,6

Источник: по данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь

В демографических условиях того периода, в результате снижения прироста и даже естественной убыли населения, его старения источники роста рабочей силы были практически исчерпаны, одним из основных факторов развития производства становится производительность труда, которая на прямую зависят от таких качественных характеристик ТРП как половозрастная структура трудовых ресурсов, продолжительность трудового периода, состояние здоровья, уровень образования и квалификации, трудовой активности населения [3].

По данным баланса трудовых ресурсов Гомельской области в 2003 г., их численность составляла 915,3 тыс. чел., или 14,9 % трудовых ресурсов республики. На основные трудовые ресурсы приходилось 97,2 % населения области в трудоспособном возрасте. Дополнительные трудовые ресурсы составили 36,6 тыс. работающих пенсионеров и 0,3 тыс. подростков. Экономически активное население составляло 697,6 тыс. чел., из них было занято в хозяйстве 651,0 тыс. чел. (без лиц занятых в личном подсобном хозяйстве).

Структура квалификации ТРП характеризовалась следующими тенденциями – за два последних рассматриваемых временных периода (1986 – 1999 гг. и 2000 – 2004 гг.) численность занятых в экономике уменьшилась почти на 161 тыс. чел. Удельный вес работающих по отношению к трудовым ресурсам снизился с 75,5 % в 1999 г. до 69,8 % в 2003 г. Сокращается удельный вес и численность занятых в отраслях материального производства: на 8,2 пунктов за 2000 – 2004 гг. Численность промышленно-производственного персонала в промышленности, возросшая за 80-е гг., упала ниже уровня 1975 г. при сокращении на 25 % в 90-е гг. Количество рабочих и служащих в совхозах уменьшилось на 37,7 %, в строительстве – на 48,7, на транспорте – на 29,2 %. Выросли доля и численность занятых в непроизводственной сфере: на 12,7 % – в здравоохранении и социальном обеспечении, на 27,8 % увеличился аппарат органов управления, судебных и юридических учреждений, но вдвое сократилось число занятых в науке и научном обслуживании. Снижалась численность занятых на

государственных предприятиях и росла занятость населения на предприятиях других форм собственности (табл. 2.). В государственном секторе в 2003 г. работало 64,8 % занятых. Росло число занятых на учебе с отрывом от производства, а так же число занятых в домашнем и личном подсобном хозяйстве.

В расчете на 1000 жителей количество работающих уменьшилось за период с 2000 г. по 2003 г. с 486 до 402, в промышленности – со 154 до 123, в сельском хозяйстве – с 91 до 63 при росте этого показателя в здравоохранении с 24 до 29, в торговле и общественном питании – с 36 до 42 работающих.

В 2003 г. высшее образование имели 15,8 % занятых в хозяйстве, среднее специальное – 21,8 %, остальные – среднее и неполное среднее образование. Более высокий уровень образования имеют служащие – соответственно 43,8, 43,3 и 12,9 %, а среди рабочих картина противоположная – 1,4, 10,9 и 87,7 %. Высшее образование имеют 62,0 % главных специалистов и 52,4 % руководителей предприятий и учреждений.

Таблица 2

Численность трудовых ресурсов и распределение занятого населения по отраслям экономики Гомельской области (тыс. чел.)

	1999г.	2000г.	2001г.	2002г.	2003г.
Трудовые ресурсы	885,6	897,5	905,7	910,4	915,3
Экономически активное население	672,5	677,7	675,6	669,6	662,7
из него занято в экономике	654,5	660,4	657,3	649,1	639,1
в том числе: промышленности	192,8	190,4	189,3	182,6	178,1
сельском хозяйстве	94,2	93,8	86,0	78,1	71,4
лесном хозяйстве	5,7	6,9	7,6	7,6	6,2
транспорте	39,6	40,0	40,0	43,0	39,2
связи	9,6	9,6	9,8	9,9	9,8
строительстве	47,9	44,6	46,4	44,9	45,4
торговле и общественном питании	63,3	68,9	70,5	74,4	79,7
материально-техническом снабжении, сбыте и заготовке	6,5	5,4	5,0	5,5	5,0
жилищно-коммунальном хозяйстве	30,7	30,0	30,6	30,7	30,7
здравоохранении, физической культуре и социальном обеспечении	46,7	49,0	49,3	49,0	48,8
образовании	69,5	69,1	69,4	69,2	68,7
культуре	8,9	9,4	9,8	9,6	9,7
искусстве	1,3	1,3	1,2	1,4	1,3
науке и научном обслуживании	4,7	4,7	4,8	4,7	4,7
кредитовании и страховании	6,7	7,2	7,4	7,2	7,0
органах управления	16,2	16,9	17,1	17,8	17,8
общественных объединениях	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5

Источник: по данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь

Среди занятых в экономике области насчитывается 314,4 тыс. женщин, или 53% от общего числа работающих. Самый высокий удельный вес женщин наблюдается в здравоохранении и социальном обеспечении – 84 %, кредитовании и социальном страховании – 76 %, культуре, связи, аппарате управления. Доля женщин в промышленности составляла 48 %, в сельском хозяйстве – 36 %, в строительстве и на транспорте – 24; 27 % соответственно.

В городских поселениях области сконцентрировано 70,5 % трудовых ресурсов и 74,6 % занятых. В г. Гомеле работает почти 40 % рабочих и служащих, в Жлобине,

Мозыре, Речице и Светлогорске – 23 %. На остальной территории по численности рабочих и служащих выделяются Калинковичский, Рогачевский и Гомельский районы, а в пяти наиболее загрязненных районах (Ветковском, Брагинском, Наровлянском, Хойникском, Кормянском) их всего 6,1 % от общего количества в области.

Колебание удельного веса населения в трудоспособном возрасте среди населения по административным районам составляет – от 43,6 % в Светлогорском районе до 52,4 % в Рогачевском районе, при среднем по области 56,0 %; старше трудоспособного – от 35,5 % в Светлогорском районе, 36,2 % в Ветковском районе, до 25,8 % в Рогачевском, при среднем по области 22,4 %).

Это говорит о диспропорциональности размещения по территории трудоресурсного потенциала области, что не дает возможности оптимального и эффективного его использования и является основной причиной безработицы и нехватки трудовых ресурсов по разным районам области того периода.

Сформировавшаяся в 2000-ные годы тенденция снижения доли населения в трудоспособном возрасте сохранялась до тех пор, пока не стали выходить из трудоспособного возраста малочисленные когорты военных лет рождения, а вступать в трудоспособный возраст относительно более малочисленные когорты рождения середины 80-х гг., когда был кратковременный всплеск уровня рождаемости в Республике Беларусь в целом.

Население в трудоспособном возрасте на одну треть состояло из молодежи (16 – 29 лет), в городах доля молодежи достигает 35,7 % населения в трудоспособном возрасте, в сельской местности 32,4 %, в целом по области 34,9 %. Основная часть (57,3%) работающего населения находилась в наиболее производительных возрастах (30 – 40 лет), в возрастных группах до 29 лет – 24,5 % занятых, старше 50 лет – 18,6%. Часть молодежи в возрасте 16 – 29 лет учится с отрывом от производства, т.е. является потенциалом, и в будущем будет использована. Следует ожидать увеличения спроса на рабочие места со стороны выпускников учебных заведений. Если не учитывать этот факт, то вероятным становится рост социально опасного вида безработицы – молодежной.

Относительно велика доля лиц старше 50 лет в ТРП – практически 11,5 % и это при том, что в трудоспособный возраст входят мужчины до 59 лет, а женщин до 54 лет включительно. Не все население в трудоспособном возрасте входит в число ТРП. Часть его по тем или иным причинам является нетрудоспособным. Не входят в это число неработающие инвалиды I и II группы в трудоспособном возрасте: лица, вышедшие на пенсию на льготных условиях и маятниковые мигранты в трудоспособном возрасте, живущие в Гомельской области и работающие за ее пределами, но эти группы населения входят в ТРП области и при необходимости могут быть востребованы. В 2003г. в сельской местности Гомельской области в трудовые ресурсы входило только 24,7 % от всей численности населения области в трудоспособном возрасте. В число трудовых ресурсов (кроме трудоспособного населения в трудоспособном возрасте) входят лица старших возрастов, занятые в общественном производстве. В 2003 г. они составили 7,9 % всех трудовых ресурсов области (51,1 тыс. чел. – лица старше трудоспособного возраста). Для сельской местности характерно более широкое использование труда лиц, находящихся за пределами трудоспособного возраста, чем для города. Это связано с массовым оттоком молодого трудоспособного населения в город или в другие регионы и страны [1, 4 с.139].

Показатель средней продолжительности жизни, являющийся наиболее важным в характеристике ТРП, определяет степень жизнедеятельности населения. До катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1985 г. максимальный уровень ожидаемой

продолжительности жизни был в Гомельской области - 72,2 года, в то время как среднереспубликанский показатель составлял 71,4 год (рис. 1).

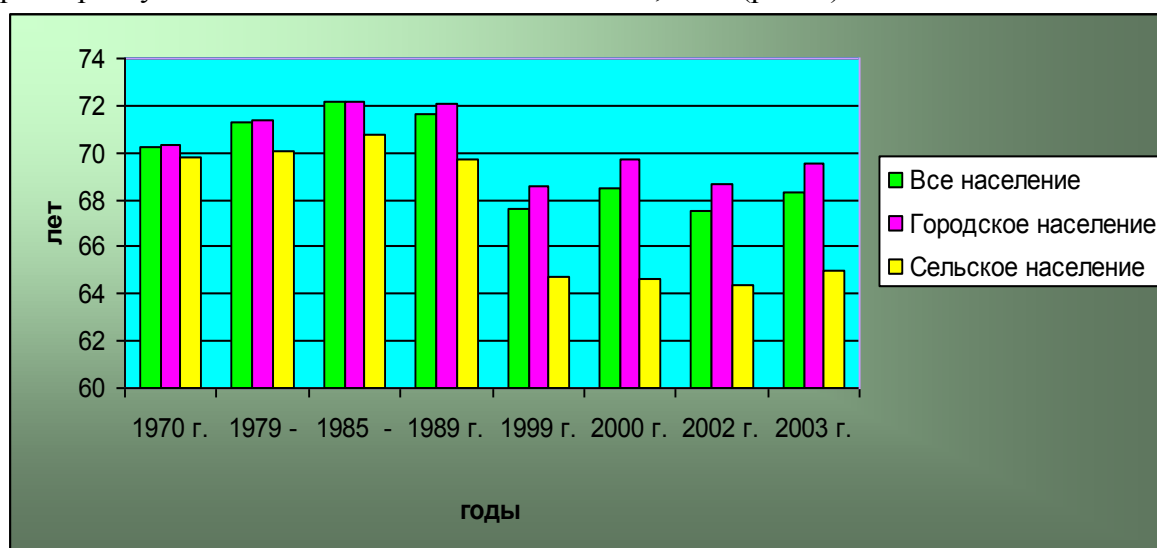


Рис. 1 Динамика ожидаемой продолжительности жизни населения

Разница между максимальным и средним показателем продолжительности жизни была 0,8 лет. В последующие пять лет эти параметры повсеместно снижались, однако среднегодовые темпы снижения в наиболее пострадавшей Гомельской области были в 2 раза выше, чем, например в Могилевской и в целом по Беларуси. В результате к 1990 г. разрыв между максимальным и средним уровнем сократился до 0,5 лет, а в 1995 г. в Гомельской областях он уже был на 0,1 ниже, чем по Беларуси в целом. Во второй половине 1990-х гг. темпы снижения продолжительности жизни в области были примерно в полтора раза выше среднереспубликанских, так что в 2003 г. ожидаемая продолжительность жизни составила в Гомельской области 68,3 года. В 1986 г. она составила 72,2 года (мужчины – 67,2, женщины – 76,5 года), в 2002 г. – 67,5 года (мужчины – 61,8, женщины – 73,6 года). Увеличившийся разрыв продолжительности жизни мужчин и женщин достиг сейчас почти 11,4 лет. Эта величина – одна из наибольших в мире. Она является индикатором состояния ТРП, социально-демографического неблагополучия населения (табл. 3, табл.4).

Таблица 3.

Половозрастная структура населения Гомельской области в трудоспособном возрасте в 2003 г.

возрастная группа	оба пола		в том числе				на 1000 муж. приходится женщин
	абсолютные	%	муж.		жен.		
			абсолютные	%	абсолютные	%	
всего из них	891692	100	446981	100	444711	100	995
16-29 лет	314570	35,3	154946	34,7	159624	35,8	1030
30-39 лет	219146	24,6	107632	24,1	111514	25,0	1036
40-49 лет	241979	27,1	118101	26,4	123878	27,8	1046
50 лет и старше	115997	13,0	66302	14,8	49695	11,4	749
СЕЛЬСКОЕ НАСЕЛЕНИЕ							
всего из них	220681	100	119406	100	101275	100	848
16-29 лет	70966	32,2	36425	30,5	34541	34,1	948

30-39 лет	57046	25,8	30255	25,4	26791	26,5	886
40-49 лет	62649	28,4	34281	28,7	28368	28,0	826
50 лет и старше	30020	13,6	18445	15,4	11575	11,4	627
ГОРОДСКОЕ НАСЕЛЕНИЕ							
всего из них	670511	100	327575	100	343436	100	1048
16-29 лет	243604	36,3	118521	36,2	125083	36,4	1055
30-39 лет	162100	24,2	77377	23,6	84723	24,7	1095
40-49 лет	179330	26,7	83820	25,6	95510	27,8	1139
50 лет и старше	85677	12,8	47857	14,6	38120	11,1	797

Источник: по данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь

Для показателей продолжительности жизни городского и сельского населения характерен значительный разрыв, так, в 2002 г. для населения обоего пола он составил 4,3 года, при этом городские женщины в среднем живут на 2,8 лет, а городские мужчины на 4,6 лет, дольше сельских. В значительной степени это связано с различиями образа жизни, условий труда и быта городского и сельского населения [14 с.33; 15 с.66]. Существенными факторами такого разрыва в продолжительности жизни, на наш взгляд следует считать высокий уровень загрязнения окружающей среды, особенно в радиоактивно загрязненных районах, высокую опасность травматизма в местах приложения мужского труда, а так же не здоровый образ жизни (злоупотребление алкоголем, курением, нарушение режима и рациона питания и т.д.), что отрицательно сказывается на качественных составляющих ТРП области, его возрастной структуре.

Таблица 4.

Ожидаемая продолжительность жизни населения Гомельской области (число лет)

	1970 г.	1979 - 1980 гг.	1985 - 1986 гг.	1989 г.	1999 г.	2000 г.	2002 г.	2003 г.
Все население	70,2	71,3	72,2	71,6	67,6	68,5	67,5	68,3
муж	64,4	65,8	67,2	66,5	61,5	62,9	61,8	62,2
жен	74,6	75,9	76,5	76,2	74,0	74,3	73,6	74,6
Городское население	70,3	71,4	72,2	72,1	68,6	69,7	68,7	69,5
муж	65,3	66,7	67,3	67,3	62,7	64,2	63,1	63,8
жен	74,3	75,4	76,3	76,4	74,5	75,1	74,4	75,3
Сельское население	69,8	70,1	70,8	69,7	64,7	64,6	64,4	65,0
муж	63,5	64,0	65,4	64,2	58,5	58,3	58,5	58,4
жен	74,3	75,4	75,6	75,2	72,2	72,3	71,6	73,0

Источник: по данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь

Существенные изменения происходили в половозрастной структуре населения. Деформированная во время войны и аварии ЧАЭС структура населения в области по полу от переписи к переписи постоянно выравнивается. Однако, это соотношение среди сельского населения в целом более диспропорционально, чем среди городского. В городах области в 2003 г. на 1000 мужчин в трудоспособном возрасте приходится 1048 женщин. В основном этот перевес приходится на старшие возраста. По возрастным группам соотношение мужчин и женщин очень разное. Так, в дотрудоспособных возрастах это соотношение в сельской местности области в 1999 г. было почти такое же, как и в городах (соответственно 953 и 951 девочек на 1000 мальчиков) [13, с.25].

В трудоспособном возрасте в сельской местности Гомельской области

существенно преобладают мужчины, в то время как в городах женщины преобладают над мужчинами (соответственно 848 и 1048 женщин на 1000 мужчин). В возрасте старше трудоспособного и в городской, и в сельской местности значительно больше женщин (соответственно 2224 и 2177 женщин на 1000 мужчин).

В дотрудоспособном и трудоспособных возрастах в сельской местности значительно больше мужчин. Перевес количества мужчин над количеством женщин отмечен во всех возрастах младше 46 лет, и только после 46 лет соотношение меняется на противоположное.

В трудоспособном возрасте в какой-то степени меньшее количество женщин по отношению к мужчинам связано с тем, что у женщин на 5 лет короче трудоспособный возраст. Среди молодежи в трудоспособном возрасте в сельской местности существенно преобладают мужчины, в средних возрастах 30 –39 лет так же больше мужчин, как и в возрасте 40 – 49 лет, а уже в 50 – 59 лет значительно преобладают женщины.

В сельской местности преобладание мужчин среди молодежи в значительной степени связано с недостаточностью мест приложения квалифицированного женского труда. В результате на смену «дефицита мужчин» пришел «дефицит женщин», что значительно обостряет демографическую ситуацию в области, что негативно отражается на половой структуре ТРП, а так же влечет за собой женскую безработицу, снижение рождаемости, неполные семьи, нехватку мужских трудовых ресурсов. В старших возрастных группах в сельской местности мужчин в 2,1 раза меньше, чем женщин. Это отдаленные последствия Великой Отечественной войны и более высокой смертности мужчин в мирное время.

От переписи к переписи идет снижение доли занятых в общественном хозяйстве, растет доля стипендиатов, пенсионеров и лиц, находящихся на гособеспечении, получающих пособия и различные льготы, увеличивается доля иждивенцев. На этот процесс в значительной степени оказывает влияние изменение в возрастной структуре населения (снижение доли детских возрастов, увеличение доли лиц старше трудоспособного возраста), что влечет за собой увеличение нагрузки на трудоспособное население и снижение в перспективе ТРП. Возрастная структура экономически активного населения показывает, что каждый четвертый занятый в экономике области находится в предпенсионном возрасте. Это говорит о предстоящем ухудшении качественного и количественного состава ТРП.

Исследования показали, что для рассматриваемого периода качественная характеристика ТРП Гомельской области существенно уступала соответствующим показателям в целом по республике. В социально-демографической структуре ТРП области отмечались существенные диспропорции. Доля населения, в трудоспособном возрасте в сельской местности, значительно уменьшилась по сравнению с городом (24,7 % против 75,3 % соответственно). Для села в большей степени, чем для города характерно старение населения (каждый третий старше трудоспособного возраста). Молодежь в возрасте 16 – 29 лет составляет всего треть населения в трудоспособном возрасте (в селе 32,2 % , в городе 36,3 %). Отмечены существенные нарушения в половозрастной структуре ТРП области по полу. Перевес количества мужчин над количеством женщин характерен для всех возрастов младше 45 лет, после 45 лет соотношение меняется на противоположное. В то же время следует отметить, что в 2002 г. в сельской местности области проживает 70,9 тыс. чел. в возрасте 16 – 29 лет т.е. около 32 % всего трудоспособного населения области и им на смену подрастает около 109,1 тыс. чел. в возрасте младше трудоспособного.

Картина «будущего» развития ТРП области рассматривается автором с учетом

тенденций проходивших в 1990-е гг. с уровне рождаемости и смертности*. В состав ТРП должны были влиться поколения молодежи, родившейся в 1980 – 1999 гг., а на пенсию должны были выбыть поколения 1940 – 1950-х гг. рождения. Коррективы в этот процесс могли внести только два процесса – миграционное поведение рабочей силы и естественное движение населения в трудоспособных возрастах.

В рассматриваемый период возрастная группа 30 – 54 (59) лет представляла собой самую экономически активную часть населения и составляла основу ТРП региона. Но в эту группу входят и лица предпенсионного возраста. Это тот контингент трудоспособного населения, который постепенно будет выбывать из состава трудовых ресурсов, но не из состава ТРП. Такое выбытие, возможно, будет компенсироваться либо новой рабочей силой, либо повышением производительности труда, либо привлечением пенсионной группы к труду. При этом важно само отношение числа выбывающих и вступающих в трудоспособный возраст. Если оно складывается со знаком плюс, то ситуация с ТРП благоприятна. Нулевой баланс указывает на определенное неблагополучие в области хозяйственной деятельности. Баланс со знаком минус требует принятия срочных мер по ликвидации диспропорции между числом выбывающих из трудоспособного возраста и вступающих в него [10, с.170].

Процесс формирования новых поколений трудовых ресурсов тесно связан с группой вступившей (вступающей) в трудоспособный возраст молодежи (от 16 до 29 лет). Эта категория представлена учащимися старших классов средних школ, профессионально-технических, средних специальных и высших учебных заведений. Пройдя профессиональную подготовку, она заменяет ту часть ТРП, которая выбывает за пределы трудоспособного возраста. Данная возрастная категория — дорогостоящая часть общества, живущая в долг, потребляющая (больше, чем производящая), самая мобильная в социальном и территориальном отношении. Данная группа молодежи начинает вступать в репродуктивный возраст и формирует семейно-брачные отношения, что вызывает новый спрос на жилье и все другие виды сферы услуг, необходимые семье.

Заметим что, прогнозные оценки возрастной группы 16 – 29 лет довольно надежные, т.к. основаны на реально существующем поколении, численность которого изменяется при стабильной жизненной ситуации весьма незначительно. В данной группе низкие показатели смертности, а значит и безвременные потери. Но ее миграционное поведение может внести существенные коррективы в прогнозные оценки. Больше других подвержена данная группа и «фактору риска» под воздействием внешних сил (военные конфликты, травматизм, несчастные случаи и др.).

К началу рассматриваемого периода в возраст 16 – 29 лет будет вступать то поколение, которое родилось в период относительно стабильной и довольно высокой рождаемости 1980-90 х гг. Первые шаги активной демографической политики, нацеленной на пропаганду и поддержку 2-х – 3-х детной семьи, дали также свои результаты и обеспечили рост числа родившихся детей. «Пик» пришелся на 1985 – 1986 гг. В 1997 г. по оценке Министерства статистики и анализа Республики Беларусь группа детей в возрасте от 8 до 18 лет (родившиеся в 1980-е гг.) насчитывала 1,6 млн. чел., т.е. потери от смертности и эмиграции были незначительными. Поэтому были

* В исследовании использовались данные прогноза НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь, рассчитанные способом «передвижки возрастов» на основе смертности и естественного движения и доживаемости с определенного возраста без учета миграции, а так же методические подходы Манак Б.А. и Антиповой Е.А. изложенные в книге «Демогеографические потери и современные трудовые ресурсы сельской местности Беларуси» [10].

основания ожидать существенного прироста численности молодежи вплоть до 2010 г. В этой связи Беларусь должна была столкнуться с проблемой приема и обеспечения необходимым количеством ученических, студенческих и рабочих мест [8, 9].

Во-первых – наиболее благоприятная, достаточно оптимистичная демографическая основа складывалась на ближайшее 10-летие для старших классов школ и гимназий, учебных заведений системы среднего специального, профессионально-технического и высшего образования. Но далеко не все формы системы образования готовы были принять на обучение всех юношей и девушек в возрасте 15 – 19 лет. В период перехода к рыночным отношениям, во-первых, произошло заметное сокращение числа училищ и учащихся в них. При этом из всех видов образования тенденция спада наиболее выражена в системе профессионально-технического и среднего специального образования. Именно в них наблюдалось падение численности обучающихся (на 20 %), а прием по сравнению с 80-ми годами сократился вдвое. Это значит, что степень охвата молодежи профессионально-техническим образованием заметно снизилась, а, следовательно, сократился выпуск квалифицированных молодых рабочих. И чем больше прослойка такой молодежи, тем меньше будет образовательный уровень ТРП.

Во-вторых – произойдет резкое уменьшение численности молодежи во втором десятилетии XXI ст., когда в ее ряды начнет вступать самое малочисленное поколение детей родившихся в 90-е гг. XX ст. «Недорождения» в области за период 1990–1997 гг. по сравнению с таким же периодом 1980-1987 гг. уже составил 370 тыс. детей. Его последствия первой ощутила система дошкольного и начального обучения, в результате которых снизилась потребность в них. Уже сейчас не только в сельской местности, но и в отдельных районах города закрываются школы, детские сады, ясли, уменьшается потребность в детских учреждениях здравоохранения. [10, с. 160].

Катастрофически быстрое снижение числа рождений в Гомельской области (вдвое по сравнению с 1983 г.) является беспрецедентным для мирного времени. Сегодня число родившихся в Гомельской области стало ниже уровня военных 40-х гг. Если тенденция перехода к малодетной и бездетной семье сохранится, то демографическая безопасность Гомельской области окажется под угрозой. Согласно нашим прогнозам к 2015 г. население может сократиться до 1,4 млн. чел., а к 2020 г. 1,3 млн. чел. (по прогнозу 80-х г. оно должно было увеличиться) [11, с. 61].

Естественные потери населения в Гомельской области, сочетаясь со снижением миграционной активности, (сальдо миграции остается отрицательным) приведут к снижению численности жителей. По результатам прогноза население области утратит былой потенциал роста, и численность его приобретет устойчивую тенденцию к уменьшению. Уменьшится не только численность сельского населения, что происходит уже не первое десятилетие, но и городского. Эти изменения означают, что депопуляционные явления, характерные со 2-й половины 70-х гг. в сельской местности, теперь свойственны и городам [7, с. 122].

В-третьих, особенности демографического развития Гомельской области определяются в первую очередь последствиями экологической катастрофы. До Чернобыльской аварии показатель рождаемости, здесь был самый высокий в Беларуси (18,5 ‰ в 1983 г.), а за период после катастрофы рождаемость уменьшилась вдвое (до уровня 9 ‰). Эта тенденция сохранится на ближайшую и отдаленную перспективу и более интенсивнее будет реализовываться в пострадавших районах.

Постоянное сокращение числа родившихся в 90-х гг. и далее приведет к тому, что возрастная структура населения будет продолжать деформироваться. Согласно прогноза Министерства экономики Республики Беларусь, демографическая нагрузка в

республике уменьшится с 800 чел. на 1000 чел. трудоспособного возраста в 1995 г., до 686 чел. в 2015 г. Это уменьшение будет вызвано сокращением демографической нагрузки населения моложе трудоспособного возраста с 424 до 291 чел. на 1000 чел. трудоспособного возраста. Вместе с тем демографическая нагрузка населения старше трудоспособного возраста возрастет с 376 до 395 чел. на 1000 чел. трудоспособного возраста. Доля лиц моложе трудоспособного возраста сократится с 23,5 % в 2004 г. до 14,9 % в 2015 г., тогда как доля лиц старше трудоспособного возраста возрастет с 20,9 % до 24,0 %. Доля трудоспособного населения в 2007 г. достигнет пиковой величины – 62 %, а затем начнет сокращаться до 61,0 % в 2015 г.

По прогнозным данным численность **дотрудоспособного населения** Гомельской области к 2010 г. должна была уменьшиться примерно на 59,8 тыс. по сравнению с 2003 г., а к 2020 г. – на 96,5 тыс. чел. (табл. 5., рис.2).

Таблица 5

Прогноз численности дотрудоспособного населения Гомельской области

Год	Все население, чел.			Дотрудоспособное население, чел.			Доля дотрудоспособных в общей численности населения, %		
	Все насел.	город	село	Все насел.	город	село	Все насел.	город	село
2010	1460474	1069135	391339	228599	163354	65245	15,7	15,3	16,7
2015	1417760	1068213	349547	211532	154722	56810	14,9	14,5	16,3
2020	1373736	1059553	314183	191945	141124	50821	14,0	13,3	16,2

Источник: Рассчитана автором с учетом данных НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь.

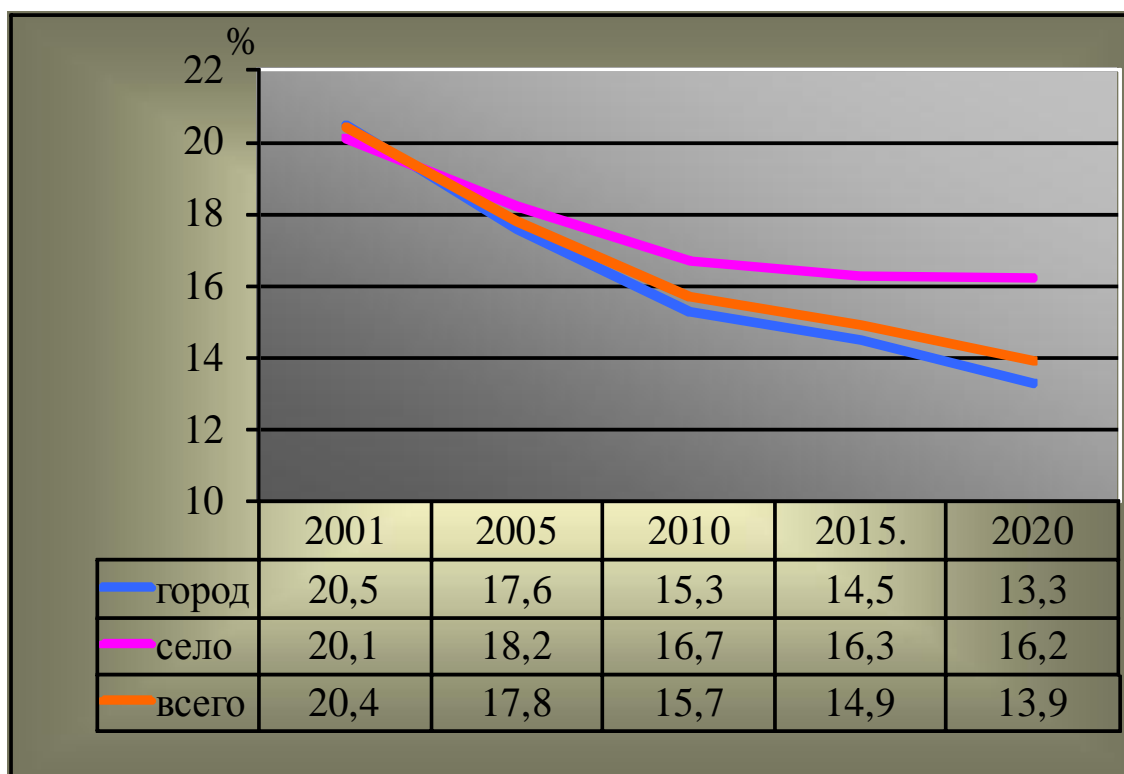


Рис. 2. Динамика предположительной численности дотрудоспособного населения Гомельской области, %.

По перспективным расчетам на селе ситуация будет стабильнее. Сокращение доли лиц в возрасте 0 – 15 лет в сельской местности будет идти более плавными темпами, чем в городской местности, по-прежнему абсолютное число детей в городе будет превышать аналогичный показатель на селе. Главной причиной такой диспропорции является то, что в сельской местности намного меньше молодых семей, потенциальных родителей, тех, кто должен родить или будет рожать в будущем, многие молодые люди, уехавшие из села в город на учебу или работу стараются остаться в городе и не возвращаются в село. Такая ситуация отразится в будущем на динамике трудоспособного населения, усугубит напряженность трудового баланса и замещения поколений рабочей силы.

Вместе с тем доля дотрудоспособного населения в его общей численности может увеличиться за счет:

- увеличения численности молодых детородных семей, что реально возможно, при условии закрепления в области имеющейся молодежи и подселения, хотя бы небольшого числа молодых семей из других мест;

- стимулирования роста 2-х и 3-х-детной семьи, используя меры материальной помощи и моральной поддержки;

- оздоровления среды обитания и укрепления здоровья, особенно сельского населения;

- ограничения нерациональных перемещений населения и оттока молодежи;

- охраны здоровья и улучшения условий жизни женщины-матери и детей и снижения до минимума детской смертности.

Вторую особую социальную категорию нетрудоспособного населения составляют лица, вышедшие из трудоспособного возраста – пенсионеры по возрасту. Эта социально-демографическая группа чрезвычайно многолика. С экономической точки зрения, по так называемой рабочей классификации Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) во второй половине жизни людей выделяются еще три возрастные рубежи: средний возраст – 45 – 59 лет; пожилой возраст – 60 – 74 года; старческий возраст – более 75 лет; в том числе долгожители – старше 90 (80) лет.

Прогнозный расчет численности *лиц пенсионного возраста* и динамика будущего развития данной группы населения имеют некоторые особенности.

Во-первых, именно ее коснется еще раз волна демографических последствий второй мировой войны, т.к. в пенсионный возраст начнет вступать малочисленное поколение женщин — «детей войны» (1941 – 45 гг. рождения), еще более малочисленное поколение оставшихся в живых мужчин вступит в пенсионный возраст в 2000 – 2004 гг. Поэтому прирост числа пенсионеров по сравнению с 1990 – 1996 гг. будет немного меньше.

Во-вторых, весь прирост численности пожилых и старых людей примут на себя города (в сельской местности численность пенсионеров начнет уменьшаться). Процесс старения горожан наиболее активно начался в 1990-е гг. и будет продолжаться с катастрофической скоростью. Численность горожан-пенсионеров к 2005 г. увеличивается по сравнению с 1970 г. в три раза, а к 2020 г. сохранится эта тенденция. Демографические корни постарения горожан зарождались в 1960-е – 1970-е гг., на которые выпал бум урбанизации и небывалые в истории Беларуси темпы роста городского населения, сформировавшегося в короткий период из сельской молодежи фактически одного поколения. Белорусские города постареют очень быстро и одновременно. К этому процессу, с особой демографической ситуацией, нужно подготовиться заранее, т.к. постарение горожан сопровождается большими

проблемами, чем сельского населения, (проблемы занятости, средств существования, обслуживания, перемещения, охраны здоровья, обеспеченности сферой услуг и т.д).

В-третьих, основную часть прироста лиц пенсионного возраста обеспечат женщины (результат 11-летнего превосходства в продолжительности жизни). В итоге соотношение мужчин и женщин в данной категории населения будет самое нарушенное 1:3.

Так же как и все категории населения, численность лиц пенсионного возраст будет претерпевать изменения, но у городского и сельского населения тенденции будут различными: все население старше трудоспособного возраста увеличится до 371,1 тыс. чел. к 2020 г. по сравнению с 2003 г. (328,7 тыс. чел.) на 42,4 тыс. чел., доля и численность городского пожилого населения так же будет расти и к 2020 г. составит 284,6 тыс. чел. Численность же сельского населения, так же как и его доля сокращается уже к 2005 г., а 2020 г. составит 86,4 тыс. чел., что в 3,2 раза меньше городского населения (табл. 6, рис. 3.).

Таблица 6.

Прогноз предположительной численности лиц старше трудоспособного возраста Гомельской области

Год	Все население, чел.			Население старше трудоспособного возраста, чел.			Доля лиц старше трудоспособного возраста в общей численности населения области, %		
	всего	город	село	всего	город	село	всего	город	село
2010	1460474	1069135	391339	318429	209636	108793	21,8	19,6	27,8
2015	1417760	1068213	349547	340522	246877	93645	24,0	23,1	26,7
2020	1373736	1059553	314183	371129	284657	86472	27,0	26,9	27,5

Источник: по данным НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь.

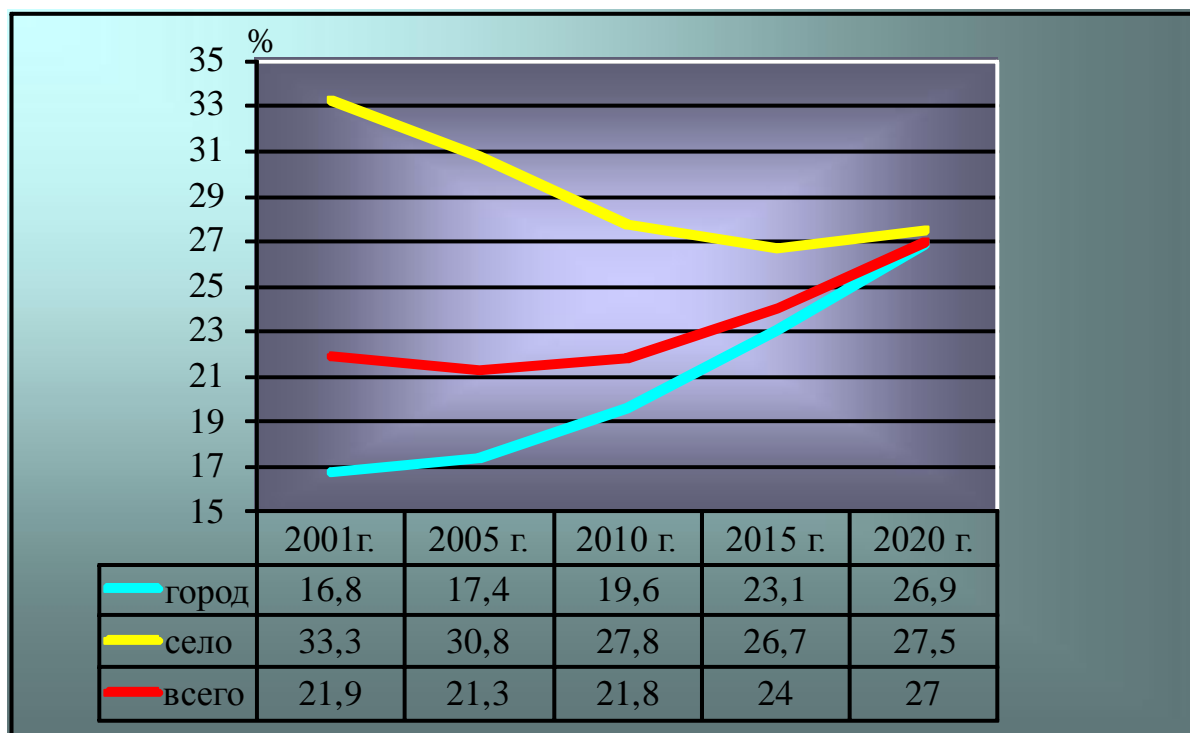


Рис. 3. Динамика предположительной доли лиц старше трудоспособного возраста в общей численности населения Гомельской области.

Таблица 7.

*Прогноз предположительной численности населения
в трудоспособном возрасте Гомельской области*

Год	Все население, чел.			Населения в трудоспособном возрасте, чел.			Доля лиц в трудоспособном возрасте в общей численности данной группы населения, %		
	всего	город	село	всего	город	село	всего	город	село
2010	1460474	1069135	391339	913446	696145	217301	62,5	65,1	55,5
2015	1417760	1068213	349547	865706	666614	199092	61,0	62,4	56,9
2020	1373736	1059553	314183	810662	633772	176890	59,0	59,8	56,3

Источник: по данным НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь.

К 2010 году трудоспособное население значительно постареет. Это выражается в увеличении численности и доли поколения старше 40 – 50 лет, что вызовет определенные трудности в балансе трудовых ресурсов, т.к. выбытие на пенсию будет требовать постепенной замены высвобождаемых рабочих мест новыми поколениями или компенсации за счет роста производительности труда. Если сложится такая ситуация, что замена не будет обеспечиваться (а это по всем районам области, кроме Гомельского, Мозырского с Мозырем, Калинковичского с Калинковичами, если они не получают миграционного притока), то решение проблем экономического развития будет полностью зависеть от сдвигов в производительности труда.

Следовательно, прогнозный расчет показывает, что сокращается доля и абсолютное значение дотрудоспособного контингента и эта тенденция сохранится до 2020 г., доля детей и молодежи снизится до небывало низкого уровня (191,9 тыс. чел.). Что касается населения в трудоспособном возрасте, то до 2015 г. и его доля и абсолютные показатели будут расти, пока не вступит в трудоспособный возраст малочисленное поколение 90-х гг. (период глубокого демографического кризиса). В городе этот процесс начнется уже в 2010 г., а доля лиц старше трудоспособного возраста будет увеличиваться вплоть до 2020 г. (рис. 4, табл. 7.) [12].

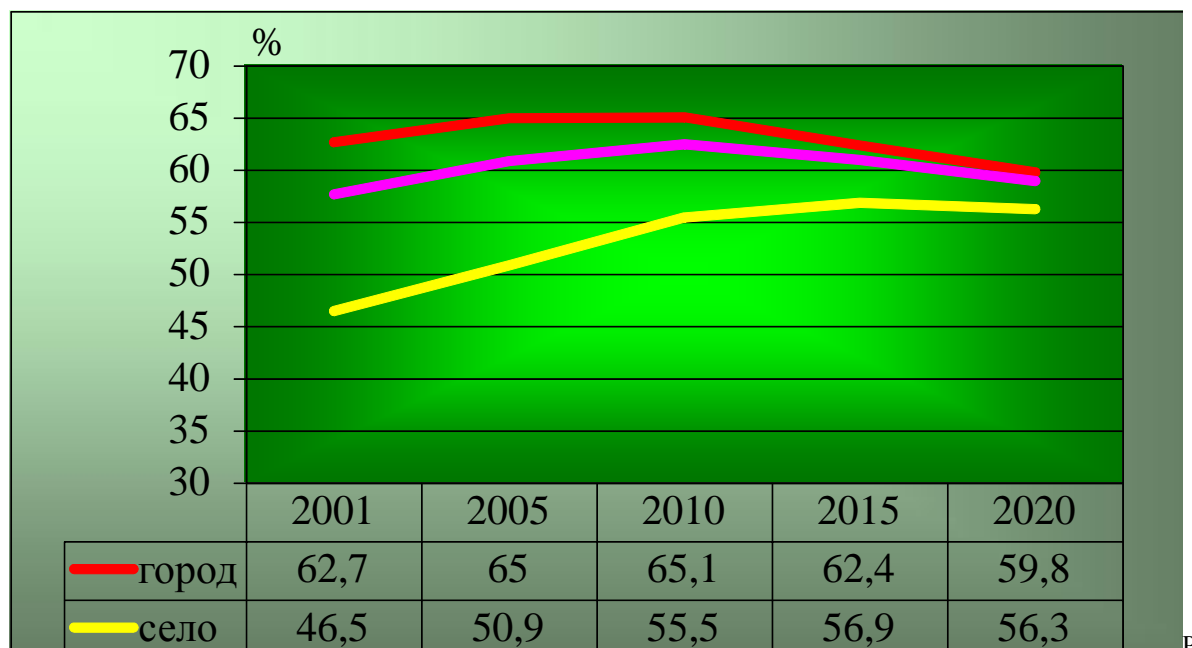


Рис. 4. Динамика предположительной численности населения в трудоспособном возрасте Гомельской области.

Следовательно, как показало исследование, в перспективе будет усиливаться депопуляция населения Гомельской области в сельской местности и наблюдаться значительное постарение городского населения.

В естественном и миграционном движении городского и сельского населения в 1990-е гг. наблюдались разные тенденции: до 1986 г. миграционный прирост не носил тотального характера, как в 1990–92 гг., а естественный прирост оставался в стабильном состоянии, и не отмечалось его ежегодного сокращения, по прогнозным данным миграционный прирост в целом по Гомельской области будет положительным, что благоприятно скажется на ТРП области, а вот естественный прирост, точнее убыль будет все-таки отрицательной, такая тенденция сохранится как на ближайшую, так и на отдаленную перспективу (табл. 8.). Как в городе, так и в сельской местности миграционный прирост (убыль), будет постепенно снижаться и к 2020 г. составит 1212 чел. и – 8952 чел. соответственно. По-прежнему, несмотря на сокращение, останется высокой миграционная убыль сельского населения, она во все рассматриваемые годы остается высокой и среди мужчин, и среди женщин, причем женская миграционная убыль в основном превышает мужскую. В городе же эти показатели практически равны. Таким образом, ТРП сельской местности в перспективе будет «страдать» от миграции населения в город или за пределы области, что негативно отразится как на качественном, так и на количественном составе ТРП области. Такие тенденции постоянного снижения сельского населения требуют пересмотра государственной политики занятости сельского населения (особенно молодежи), регулирования рынка труда на селе, а так же требуют принятия эффективных мер по улучшению уровня жизни сельского населения (особенно в радиоактивно загрязненных районах), усовершенствование сельской инфраструктуры, привлечение специалистов различного уровня в сельское хозяйство, создание новых форм собственности с перспективой введения новых рабочих мест, учитывающих предложение на рынке труда данного региона.

Таблица 8.

Показатели прогнозной численности естественного, миграционного и общего прироста населения Гомельской области, чел. на период до 2020 г.

годы		Городское население			Сельское население			Все население		
		Муж.	Жен.	Итого	Муж.	Жен.	Итого	Муж.	Жен.	Итого
2010 г.	Естественный прирост	-58	-185	-243	-2652	-3472	-6124	-2710	-3657	-6367
	Миграционный прирост	1133	1135	2268	-5954	-7576	-13530	-4937	-6811	-11748
	Общий прирост	1075	950	2025	-3302	-4104	-7406	-2227	-3154	-5381
2015 г.	Естественный прирост (убыль)	-43	-198	-241	-2204	-2900	-5104	-2247	-3098	-5345
	Миграционный прирост	706	729	1435	-4830	-6225	-11055	-4210	-5892	-10102
	Общий прирост	663	531	1194	-2626	-3325	-5951	-1963	-2794	-4757
2020 г.	Естественный прирост (убыль)	-5	-180	-185	-1857	-2210	-4067	-1862	-2390	-4252
	Миграционный прирост	605	607	1212	-4135	-4817	-8952	-3540	-4570	-8110
	Общий прирост	600	427	1027	-2278	-2607	-4885	-1678	-2180	-3858

Источник: по данным НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь.

Предложенные результаты прогнозных оценок демографической ситуации, показали, что возможные изменения в численности контингентов дотрудоспособного

населения и молодежи, населения в трудоспособных возрастах и пенсионеров приведут к наиболее существенным изменениям демографических параметров, которые произойдут как среди городского, так и сельского населения; их демографические потери включают две составляющие: естественные и миграционные. При этом нарастание естественных потерь в условиях мирного времени достигло таких величин, при которых начался процесс естественного исчезновения (вымирания) населения. Последние годы XX ст. и начало XXI ст. в демографическом развитии Гомельской области будут характеризоваться естественным уменьшением численности ТРП, усилением нагрузки на ТРП.

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Снижение численности и доли детского контингента в Гомельской области того периода рассматривался как негативный фактор формирования ТРП в будущем, что привело бы к устойчивой тенденции снижения численности трудоспособного населения в отдаленной перспективе. Такая ситуация отразится в будущем на динамике трудоспособного населения, усугубит напряженность в трудовом балансе и замещении поколений рабочей силы. Главной задачей демографической политики следовало признать выход из состояния депопуляции за счет повышения рождаемости путем стимулирования 2-х и 3-х детской семьи и снижение смертности путем укрепления здоровья. По прогнозу до 2020 г., сохранится тенденция сокращения доли и абсолютной численности детского контингента, до небывало низкого уровня. Население в трудоспособном возрасте (его доля и абсолютные показатели) будет расти, пока не вступит в трудоспособный возраст малочисленное поколение 90-х гг. (период глубокого демографического кризиса).

2. Последние годы XX и начало XXI вв. демографические процессы Гомельской области характеризовались естественным уменьшением численности населения и углублением процесса старения, усилением нагрузки на ТРП. На тот период Гомельская область по критериям ООН относилась к стареющим регионам, а если эти тенденции будут продолжаться, то демографический коллапс и вымирание населения в перспективе неизбежны. Наиболее катастрофической ситуация будет в районах пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС.

3. В Гомельской области прогнозировался рост доли пожилых и старых людей в общей численности населения, снижение продолжительности жизни, что обострило проблемы занятости ТРП. Для их решения были даны рекомендации: предоставить возможность дополнительного заработка для желающих работать; усилить помощь в ведении личного подсобного хозяйства, в том числе и за счет привлечения безработных горожан; обеспечить жилища старых людей необходимыми видами бытовых удобств; расширить сеть интернатов для одиноких и больных людей, не способных к самообслуживанию; обеспечить телефонизацию каждого населенного пункта, как средство связи на случай экстренной необходимости; активизировать работу передвижных средств обслуживания для удаленных сельских поселений, в первую очередь медицинского и торгового, и т.д.

4. Практически все процессы развития и размещения населения Гомельской области приобрели форму трансформации с негативными последствиями для будущего развития. Область имеет потенциальные возможности для выхода из состояния депопуляции, на основе разработки специальных мер экономической, социальной и демографической политики, общая цель которых – улучшение жизненного уровня населения, стабилизация политического и экономического положения, оптимизация миграционных потоков.

7. На основе прогнозной оценки демографической ситуации, возможных

изменений в численности контингентов детей и молодежи, трудоспособных и пенсионеров можно рекомендовать пути повышения эффективности использования ТРП Гомельской области, в условиях реформирования экономики, в частности: обеспечение полной занятости населения и особенно молодежи, улучшение условий жизнедеятельности населения, разработка программы по формированию и использованию ТРП, которая включала бы направления по укреплению материально-технической базы производства; повышение и закрепление квалификации кадров с учетом направлений политики реабилитации населения районов пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС.

Литература

1. Влияние текущих демографических тенденций в республике на национальные трудовые ресурсы. Материалы науч.-практ. семинар. Минск, 20 ноября. 1996 г. – Минск: Минтруд РБ. – 185 с.
2. Демографическое развитие и трудовые ресурсы БССР: (Соц.-экон.проб.) / А.А. Раков, С.С. Ткаченко, Л.П. Шахотько и др.; Под ред. Я.И. Рубина, А.А. Ракова. – Мн.: наука и техника, 1988. – 192 с.
3. **Зубачева В.Я.** Состояние медико-демографических процессов на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси // Социально-демографическая политика: состояние, проблемы и пути решения: Сб. научных трудов. – Минск: НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь, 2000. – С. 167 – 172.
4. **Кашепов АВ.** Социально-экономические детерминанты демографической ситуации в России // Общество и экономика. – 2001. – № 9. – С.139 – 160.
5. **Каширина Н.А., Шуклина З.Н.** Демографические аспекты трудоустроенности в Брянской области // Вопросы статистики. – 1999. – № 10. – С.45 – 48.
6. **Кірэенка К.Р.** Демаграфічны патэнцыял / Сацыяльна-эканамічная геаграфія Рэспублікі Беларусь: Вучэб.дапам. для студэнтаў ВНУ. – Мн.: Універсітэцкае, 2003.– 230с.
7. **Ковалькова Г.Н.** Экологическая ситуация в Гомельской области / Региональные проблемы социально-экономического развития Республики Беларусь: Сб. научных трудов. – Минск: НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь, 1999. – С. 122.
8. **Манак А.Б., Анціпава К.А.** Насельніцтва і працоўны патэнцыял Рэспублікі Беларусь: Вучэб. дапам. – Мн.: БДУ, 1998. – 67 с.
9. **Манак Б.А.** Насельніцтва Беларусі: рэгіянальныя асаблівасці развіцця і рассялення. – Мн., «Універсітэцкае», 1992. – 173 с.
10. **Манак Б.А., Антипова Е.А.** Демографические потери и современные трудовые ресурсы сельской местности Беларуси. – Мн.:«Технопринт». 2002.–224 с.
11. **Манак Б.А., Антипова Е.А.** Общие тенденции и территориальные особенности в процессе смертности населения Беларуси. // Вестник БГУ. Сер. 2, 1999, № 1.– С. 61 – 65.
12. Население Республики Беларусь. Итоги переписи населения Республики Беларусь 1999 года. Статистический сборник. Мн., 2000.
13. **Раков А.А.** Демографические процессы в Беларуси в контексте истории и перспектив.// Влияние текущих демографических тенденций на национальные трудовые ресурсы. – Мн.: ПРООН, Минтруда, 1996. – С. 25 – 39.

14. **Раков А.А.** Динамика демо воспроизводства, здоровья и продолжительности жизни населения Беларуси. // Беларусь – три года после Каирской конференции. – Мн.: ПРООН, Минтруда, 1997. – С. 33 – 34.

15. **Тихонова Л.Е.** Демографическое развитие Республики Беларусь на современном этапе. // Влияние текущих демографических тенденций на национальные трудовые ресурсы. – Мн.: ПРООН, Минтруда, 1996. – С. 66 – 67.

Аннотация

УДК 550.4 (476-12) **Борисова Н.Л., Пацыйкайлик Д.А.** Исторический аспект формирования и прогнозирования оценки трудоресурсного потенциала Гомельской области на период до 2020 г. // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.: БГУ. 2014. С.

В статье рассмотрен исторический аспект формирования и прогнозирования оценки трудоресурсного потенциала Гомельской области на период до 2020 г., выполнены анализ и прогноз трудоресурсного потенциала районов Гомельской области в периоды с 1970 г. по 1985 г., с 1986 г. по 1999 г., с 2000 г. до 2020 г., при расчете которых использованы данные демографического прогноза численности и половозрастной структуры населения Гомельской области. Выявлено влияние на формирование трудоресурсного потенциала Гомельской области факторов: демографического, политического, миграционного, экологического, социально-экономического. Обосновано их негативное воздействие на качественный и количественный состав трудоресурсного потенциала области, через уменьшение численности населения и его экономических групп, рост смертности и заболеваемости (особенно трудоспособного населения), снижение рождаемости, отрицательный естественный прирост, усилившиеся миграционные процессы.

Табл.8. Рис 4. Библиогр.: 15 названий.

Анотацыя

УДК 550.4 (476-12) **Барысава Н.Л., Пацыйкайлік Д.А.** Гістарычны аспект фарміравання і прагназавання ацэнкі працарэсурснага патэнцыялу Гомельскай вобласці на перыяд да 2020 г. // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып.8. Мн.: БДУ. 2014. С.

У артыкуле разгледжаны гістарычны аспект фарміравання і прагназавання ацэнкі працарэсурснага патэнцыялу Гомельскай вобласці на перыяд да 2020 г., выкананы аналіз і прагноз працарэсурснага патэнцыялу раёнаў Гомельскай вобласці ў перыяды з 1970 г. па 1985 г., з 1986 па 1999 г., з 2000 г. да 2020 г., пры разліку якіх былі выкарыстаны дадзеныя дэмаграфічнага прагнозу колькасці і полаўзроставай структуры насельніцтва Гомельскай вобласці. Выяўлены ўплыў на фарміраванне працарэсурснага патэнцыялу Гомельскай вобласці фактараў: дэмаграфічнага, палітычнага, міграцыйнага, экалагічнага, сацыяльна-эканамічнага. Абгрунтавана іх негатыўнае ўздзеянне на якасны і колькасны склад працарэсурснага патэнцыялу вобласці, праз змяншэнне колькасці насельніцтва і яго эканамічных груп, рост смяротнасці і захворвання (асабліва працаздольнага насельніцтва), зніжэнне нараджальнасці, адмоўны натуральны прырост, узмацненне міграцыйных працэсаў.

Табл.8. Мал.4. Бібліягр.: 15 крыніц.

Summary

UDC 550.4 (476-12) **Borisova N.L., Patsykailik D.A.** Historical aspect of formation evaluation and forecasting labor resource potential of Gomel region up to 2020. // Regional physical geography in new century, issue 8. Mn.: BSU. 2014.

The article presents the historical aspect of the formation of labor resource assessment and forecasting capacity of the Gomel region until 2020, The estimate and forecast potential labor resource Gomel region in the periods from 1970 till 1985, since 1986 to 1999, from 2000 to 2020, the calculation of which used data from the demographic projection size and sex-age structure of the population of the Gomel region. The effect on the formation of labor resource potential of the Gomel region of factors: demographic, political, immigration, environmental, social and economic. Justified their negative impact on the qualitative and quantitative composition of labor resource potential of the region, through a decrease in population and economic groups, the increase in mortality and morbidity (especially the working population), fertility decline, negative natural increase, to strengthen migration, difficult environmental situation.

Tab.8. Draw. 4. Bibliogr.: 15 source.

УДК 550.4 (476-12)

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ НАПРЯЖЕННОСТИ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РЕГИОНА, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Н.Л. Борисова (Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка, факультет естествознания, ул. Советская 18, Минск, Беларусь, 220050, rasykailik@mail.ru)

Экологическое состояние природно-территориальных комплексов отражает степень благоприятности для жизни и развития живого вещества биосферы и, в первую очередь, человека. О степени такого благополучия в конкретной обстановке можно судить исходя из анализа системы критериев, отражающих состояние здоровья населения, проживающего на конкретной территории.

Проведение оценки степени техногенной нагрузки вредных факторов на среду обитания населения, является на сегодняшний день одной из самых актуальных проблем, с учётом степени изменения здоровья и рисков здоровью людей в регионах и населённых пунктах с разной степенью напряженности медико-экологической ситуации.

Для чего необходимо оценивать как потенциальную, так и фактическую опасность реальной нагрузки различных вредных факторов среды обитания, рисков здоровью населения и напряженности в целом медико-экологической ситуации. Основываясь на результатах анализа данных исследований и литературных материалов, относящихся к проблеме оценки опасности вредных факторов среды, рисков здоровью людей, критических эколого-токсических ситуаций в населённых пунктах и регионах.

Необходимо учитывать методические подходы и приемы интегральной оценки множественных сочетаний разнообразных факторов, оказывающих воздействие на население через различные объекты окружающей среды (атмосферный воздух, питьевая вода, вода водоемов, почва).

Оценка медико-экологической ситуации территорий, характеризуется техногенно измененной средой обитания человека и повышенным уровнем показателей неблагоприятных изменений здоровья населения, при этом учитываются количественные санитарно-гигиенические показатели качества среды обитания, изменений здоровья населения, рисков воздействия на организм человека вредных факторов.

Потенциальный риск - риск возникновения неблагоприятного для человека эффекта, определяемый как вероятность возникновения этого эффекта при заданных условиях. Выражается в процентах или долях единицы. Расчет потенциального риска наиболее успешно может быть использован для медико-экологической оценки качества окружающей среды, в т.ч. и для перспективных целей. Принято выделять три типа потенциального риска:

Риск немедленных эффектов, проявляющихся непосредственно в момент воздействия (неприятные запахи, раздражающие эффекты, различные физиологические реакции, обострение хронических заболеваний и пр., а при значительных концентрациях - острые отравления). Риск действия в пределах до 2% следует рассматривать как приемлемый риск, так как при этом практически исключается рост заболеваемости населения, связанный с воздействием оцениваемого фактора.

Величину риска немедленного действия в пределах от 2% до 16% следует рассматривать как удовлетворительную. При этом, хотя и возможны частые случаи жалоб населения на различные дискомфортные состояния, связанные с воздействием

оцениваемого фактора (неприятные запахи, рефлекторные реакции и пр.), тенденция к росту общей заболеваемости, как правило, не носит достоверного характера.

Величину риска немедленного действия в пределах от 16% до 50% следует рассматривать как неудовлетворительную, так как при этом возможны систематические случаи жалоб населения на различные дискомфортные состояния, связанные с воздействием оцениваемого фактора, при тенденции к росту общей заболеваемости, которая, как правило, носит достоверный характер.

Величину риска немедленного действия в более 50% следует рассматривать как опасную, так как при этом возможны массовые случаи жалоб населения на различные дискомфортные состояния, связанные с воздействием оцениваемого фактора при достоверной тенденции к росту общей заболеваемости, а также появлению других эффектов неблагоприятного воздействия.

В том случае, если риск немедленного действия оказывается близким к 100%, то такую ситуацию следует оценивать как чрезвычайно опасную, так как загрязнение окружающей среды в данном случае перешло в иное качественное состояние (появление случаев острого отравления, изменение структуры заболеваемости, тенденция к росту смертности и пр.).

Риск длительного (хронического) воздействия, проявляющийся при накоплении достаточной для этого дозы в росте неспецифической патологии, снижении иммунного статуса и т.д.

Риск хронического воздействия до 5%, оцениваемого по эффектам неспецифического действия, рассматривается как приемлемый, так как при данной ситуации, почти отсутствуют неблагоприятные медико-экологические тенденции.

Риск хронического воздействия в пределах от 5% до 16%, оцениваемого по эффектам неспецифического действия, рассматривается как вызывающий опасение, так как в данной ситуации, возникает тенденция к росту неспецифической патологии.

Риск хронического воздействия в пределах от 16% до 50%, оцениваемого по эффектам неспецифического действия, может рассматриваться как опасный, так как в данной ситуации, возникает достоверная тенденция к росту неспецифической патологии при появлении единичных случаев специфической патологии.

Риск хронического воздействия в пределах от 50% до 84%, оцениваемого по эффектам неспецифического действия, может рассматриваться как чрезвычайно опасный, так как при данной ситуации, как правило, возникает достоверный рост неспецифической патологии при появлении значительного числа случаев специфической патологии, а также тенденция к увеличению смертности населения.

В том случае, если риск хронического воздействия оказывается близким к 100% , то такую ситуацию следует оценивать как катастрофическую, так как загрязнение окружающей среды в данном случае перешло в иное качественное состояние (появление случаев хронического отравления, изменение структуры заболеваемости, достоверная тенденция к росту смертности и пр.), которое должно оцениваться с использованием иных более специфических моделей.

Риск специфического действия, проявляющийся в возникновении специфических заболеваний или канцерогенных, иммуно-, эмбриотоксических и других подобных эффектов. Риск специфического действия оценивается в зависимости от типа воздействующего фактора и типа вызываемой патологии. Так, при оценке патологии канцерогенного типа приемлемым риском может считаться риск в пределах 1 - 10 случаев дополнительных заболеваний в течение жизни человека на 1000000 человек.

Реальный риск - это количественное выражение ущерба общественному

здоровью, связанного с загрязнением окружающей среды, в величинах дополнительных случаев заболеваний, смерти и др. Обычно определяется при оценке существующих ситуаций или при ретроспективных исследованиях.

Фоновый уровень - "исходный" уровень состояния окружающей среды и здоровья населения, характерный для данной территории (населенного пункта), наблюдаемый в течение последних 5 – 10 лет до периода, связанного с началом проведения оценки ситуации или с учетом регистрации какого-либо события, ответственного за воздействие на людей экологически вредных факторов (например, ввод в эксплуатацию промышленно-хозяйственного объекта, который по технологическим параметрам может быть потенциальным или реальным источником техногенного воздействия на среду обитания и здоровье населения).

Региональный уровень - уровень загрязнения окружающей среды и изменений здоровья, характерный для определенного (5 – 10 лет) периода сравнения на территории области, края, республики (т.е. региона) с имеющимися общими для многих населенных пунктов природно-климатическими, а возможно, и социально-экономическими условиями.

Контрольный уровень – это уровень показателей загрязнения окружающей среды и изменений здоровья населения, наблюдаемые в течение длительного периода (5 – 10 лет) на специально выбранной территории (территории с равными прочими условиями жизни - природно-климатическими, социально-экономическими и т.д., но отличающаяся отсутствием искомых вредных факторов, т.е. экологически благополучная территория).

Заболеваемость - заболевание с впервые установленным диагнозом (в текущем или анализируемом году) в расчете на 1000 (10000, 100000) населения соответствующего возраста.

Распространенность - все случаи заболеваний населения независимо от времени регистрации, так называемая "общая заболеваемость" по статистическим отчетным формам, рассчитанная также на 1000 (10000, 100000) населения соответствующего возраста.

Экологически обусловленные болезни - болезни и патологические состояния, развившиеся среди населения конкретной территории под воздействием на людей вредных факторов среды обитания в виде "неспецифической" и "специфической" патологии.

Индикаторные экологически обусловленные болезни - заболевания соматического и другого характера среди населения конкретной территории, частота которых за определенный период времени достоверно выше предшествующего за 5 - 10 лет наблюдений, а причина роста их предположительно может быть отнесена к действию известных местных (региональных) вредных факторов среды обитания.

Специфическое экологически обусловленное заболевание - наблюдаемое среди населения конкретной территории заболевание, доказано связанное с воздействием вредного фактора среды обитания (химического вещества, физического фактора) и проявляющееся характерными для действия этого причинного фактора симптомами и синдромами.

Основные методические подходы к проведению комплексной гигиенической оценки степени напряженности медико-экологической ситуации в регионах и населенных пунктах выражается через систему определения напряженности медико-экологической ситуации и включает оценку качества среды обитания и здоровья населения по нескольким группам показателей:

- эколого-гигиеническое состояние окружающей среды;

- показатели изменения здоровья населения (заболеваемость, медико-демографические характеристики и др.).

- анализ причинно-следственных связей между качественными и количественными характеристиками вредного фактора и реакцией организма людей.

Сущность эколого-гигиенической оценки качества среды обитания в связи с риском воздействия на людей наиболее распространенного вредного химического фактора заключается в экспертном исследовании каждого из гигиенически значимых параметров этого фактора в объектах среды обитания (реальных концентраций веществ в атмосферном воздухе, питьевой воде, воде водоемов, почве) с ранговой оценкой факторов по степени их опасности и последующим расчетом комплексной вредной нагрузки на среду обитания [7].

Сущность медико-экологической оценки изменений здоровья населения в связи с действием вредных факторов среды обитания заключается в экспертном исследовании и анализе динамики отклонений от среднего - "фонового", "регионального" или "контрольного" уровней как отдельных показателей изменения состояния здоровья населения или отдельных социальных групп, так и общих медико-демографических характеристик.

При оценке показателей здоровья населения должна учитываться индивидуальная реакция людей на воздействие вредных факторов среды обитания, так как реакция людей на воздействие токсикантов широко варьирует в зависимости от состояния организма, токсичности вредного вещества, его дозы и продолжительности экспозиции. В связи с этим на любых территориях будут встречаться лица с разным уровнем адаптации к экотоксикантам. Крайние состояния будут возникать при одном и том же качестве среды обитания, прежде всего у ослабленных и восприимчивых людей и, в первую очередь, у новорожденных, детей раннего возраста, беременных женщин, а также хронических больных, лиц пожилого возраста.

Медико-экологическую ситуацию в регионе следует оценивать по следующим категориям:

- удовлетворительная;
- относительно напряженная;
- существенно напряженная;
- критическая или чрезвычайная;
- катастрофическая или ситуация экологического бедствия (табл. 1).

"Удовлетворительная" категория определяет полную и неограниченную пригодность использования среды обитания, ее экологическую безопасность, безвредность для здоровья населения; при этом не наблюдается экологически обусловленных изменений показателей здоровья по сравнению с "фоновым" для данной территории.

"Относительно напряженная" ситуация свидетельствует о некоторой степени опасности для населения по вредным факторам среды обитания, могут развиваться начальные изменения в состоянии здоровья наиболее уязвимой части населения (новорожденных, детей раннего возраста, беременных женщин и др. групп).

"Существенно напряженная" ситуация характеризуется значительными уровнями загрязнения среды обитания, ростом заболеваемости и другой патологии у наиболее восприимчивой части населения, а также ростом эколого-зависимых "индикаторных" болезней среди детей и взрослых.

"Критическая" медико-экологическая ситуация соответствует "высокой" степени загрязнения среды обитания, представляющей безусловную опасность для населения через экологически обусловленное развитие генетических и иммунологических

нарушений, растущая общая и детская заболеваемость, появление у населения симптомов хронической интоксикации, обусловленных воздействием токсикантов, появление "специфических", экологически обусловленных заболеваний, существенное повышение перинатальной, младенческой, детской и общей смертности.

"Катастрофическая" медико-экологическая ситуация характеризуется еще большими (в сравнении с "критической" ситуацией) количественными показателями загрязнения среды обитания и экологически обусловленными изменениями состояния здоровья населения. Анализ действия вредных факторов и изменением здоровья населения должен осуществляться в ходе комплексной санитарно-экологической (эколого-гигиенической) экспертизы исследуемой территории, на которой проживает население, использующее различные объекты среды обитания. Анализ должен включать оценку данных о причине, источнике, путях, времени и т.д. воздействия, т.е. гигиенической пространственно-временной, а также этиопатогенетический анализ связей в системе "человек - опасные факторы среды обитания - источники вредного воздействия".

При сравнении степени нагрузки вредных факторов различных территорий каждый фактор должен рассматриваться отдельно. При этом необходимо определить риск здоровью людей всех факторов, доступных измерению, а опасность доз (концентраций) вредных химических веществ должна оцениваться с учетом класса этой опасности. Неблагоприятные последствия и степень риска следует прогнозировать как по сумме факторов, так и по наиболее опасному из оцениваемых факторов.

Только в целях наблюдения в динамике (за каждый год в течение 5 – 10 лет) одной и той же территории устанавливается комплексный показатель нагрузки вредных факторов на население по сумме показателей загрязнения каждого объекта среды обитания (отдельно), а также по сумме рангов оцениваемых показателей территорий (суммарный показатель загрязнения территории - табл. 1).

Необходимо включить в анализ данных по биоиндикации, такие результаты исследования как: определение в грудном молоке хлорорганических соединений и диоксинов, содержание в волосах людей тяжелых металлов и других биологически активных элементов, а также исследования биосубстратов на наличие специфических метаболитов экотоксикантов, свидетельствующих о контакте населения с соответствующим вредным фактором.

Потенциальный риск, рассчитанный по уровню загрязнения окружающей среды, позволяет прогнозировать вероятность неблагоприятного эффекта, связанного с этим загрязнением. При этом потенциальный риск определяет максимальный размер группы риска, т.е. количество населения, у которого потенциально могут проявиться какие-либо неблагоприятные последствия, связанные с данным экологическим фактором [8].

Таблица 1.

Оценка степени напряженности медико-экологической ситуации

Показатели загрязнения объектов окружающей среды и изменений здоровья населения (1)	Медико-экологическая ситуация				
	Удовлетворительная	Относительно напряженная	Существенно напряженная	Критическая	Катастрофическая условно (7)
1	2	3	4	5	6
1. Показатели и критерии опасности химического загрязнения среды обитания населения (2)					
1.1. Атмосферный воздух					

1.1.1. Количество выбросов в атмосферный воздух: (16) - % к областному уровню	до 10	11 - 20	21 - 30	Оценка не проводится	Оценка не проводится
- % наличия веществ 1-2 класса опасности (при $p > 10$)	до 10	11 - 20	21 - 30		
Оценка (баллы) (8)	1	2	3		
1.1.2. Уровень загрязнения атмосферного воздуха: (1а, 1б)					
- критерий ИЗА при $I=5$ (3)	< 5	6-15	16 - 50	51 - 100	> 100
- значение критерия "Р" (4)	до 3	3,1 - 12	12,1 - 32	32,1 - 48	> 48
- кратность превышения ПДК приоритетных по опасности вредных химических веществ (5, 6)	до 1 90% проб	до 2 > 10% проб	2,1 - 3 > 10% проб	3,1 - 5 > 20% проб	> 5 > 20% проб
Оценка (баллы)	1	2	3	6	8
1.2. Питьевая вода, водные объекты хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования					
1.2.1. Количество сбросов в водоемы (16) - % к областному уровню	до 10	11 - 20	21 - 30	Оценка не проводится	Оценка не Проводится
Оценка (баллы) (8)	1	2	3		
1.2.2. Уровень химического загрязнения воды: - кратность превышения ПДК приоритетных по опасности вредных химических веществ (5,6)	до 1 90%проб	до 2 > 10% проб	2,1 - 3 > 10% проб	3,1 - 5 > 20% проб	> 5 > 20% проб
- значение ИЗВ (9а, 9а)	до 1	до 3,9	4-6	6,1-10	> 10
- значение ПХЗ (10): для веществ 1-2 класса опасности	до 10	до 20	21 - 35	36 - 80	> 80
для веществ 3-4 класса опасности	до 10	до 20	50 - 100	100 - 500	> 500
- ВПК 5(мг/л) (9а, 1б)	до 2	до 5 (7)	5,1 - 10	10,1 - 40	> 40
растворенный кислород (мг/л) (9а, 1б)	> 4,0	до 3,6 (7)	3,5 - 3,1	3,0 - 2,0	< 2,0
Оценка (баллы)	1	3	4	6	8
1.3.Почва					
1.3.1. Уровень загрязнения тяжелыми металлами: величина суммарного показателя Zс (12)	до 16	16,1 - 24	24,1 - 33	33,1 - 128	> 128
Оценка (баллы)	1	2	3	4	5

1.3.2. Уровень загрязнения химическими веществами техногенного происхождения:					
- кратность превышения ПДК веществ 1-2 класса опасности	до 1 90% проб	2,0 > 10% проб	2,1 - 3,0 > 10% проб	3,1-5 > 20% проб	> 5,0 > 20% проб
- то же в отношении веществ 3-4 класса опасности	до 1 90% проб	1,1 - 5 (7) > 10% проб	5,1 - 10 > 10% проб	10,1 - 20 > 20% проб	> 20,0 > 20% проб
- отношение концентрации к фону (или контролю) при отсутствии ПДК	до 1 90% проб	до 25 (7) > 10% проб	25,1 - 50(7) > 10% проб	50,1 – 100(7) > 20% проб	> 100,0 > 20% проб
Оценка (баллы)	1	2	3	4	5
1.3.3. Территориальная суммарная нагрузка пестицидами (кг/га сельхозугодий)				Оценка не проводится	Оценка не проводится
Оценка (баллы) (8)	1	2	3		
Общая сумма баллов по оценке вредных факторов среды обитания населения	7	15	22	20	26
2. Показатели и критерии изменения здоровья населения.					
Основные критерии (13)					
2.1. Медико-демографические показатели:					
2.1.1. Смертность (увеличение в число раз, с учетом структуры):	Без изменения показателей в сторону увеличения	Оценка проводится при доказанности причинно-следственных связей			
- общая				2,1 - 2,5	> 2,5
- детская 0-14 лет				1,6 - 2,0	> 2,0
- младенческая 0-1		до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
- перинатальная		до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
Оценка (баллы)	1	3	5	8	10
2.1.2. Средняя продолжительность жизни. Отставание от аналогичных показателей на контрольных территориях, в соответствующем возрасте:	Без отставания от аналогичных показателей на контрольных территориях'	Оценка проводится при доказанности причинно-следственных связей			
- мужчин					
а) при рождении			2,8	3,2	3,6
б) в возрасте 15 лет			3,0	3,4	4,0
в) в возрасте 35 лет			2,0	2,5	3,0
г) в возрасте 65 лет			1,8	2,0	2,3
- женщин					
а) при рождении			2,0	2,6	3,5
б) в возрасте 15 лет		2,0	2,5	2,9	
в) в возрасте 35 лет		2,0	2,4	2,6	
г) в возрасте 65 лет		1,5	1,8	1,9	

2.2. Заболеваемость и распространенность (кратность увеличения): - общая	Без изменения показателей в сторону увеличения	Оценка проводится при доказанности причинно-следственных связей	2,1 - 2,5	2,6 - 3,5	> 3,5
- детская			1,6 - 2,0	2,1 - 2,5	> 2,5
по отдельным классам и нозологическим формам экологически обусловленных болезней			2,1 - 2,5	2,6 - 3,5	> 3,5
Оценка (баллы)	1	2	4	6	8
2.3. Медико-генетические и (иммунологические показатели (увеличение в число раз): - частота врожденных пороков развития	Показатели, аналогичные "фоновым" (в предшествующие 10 лет) в изучаемом регионе или показатели на уровне контрольных территорий	до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
-число (доля) детей с отклонениями в физическом развитии		до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
- генетические нарушения в клетках человека (хромосомные aberrации, разрывы ДНК и др.) (16)		до 2,0 (7)	2,1 - 2,5	2,6 - 3,0	> 3 < 0
- нарушения репродуктивной функции женщин (осложнения беременности и родов)		до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
- изменения иммунного статуса (увеличение доли людей с выраженными сдвигами в иммунограмме) (в %) (14)		прим. 7	21 - 30%	31 - 40%	> 40%
Оценка (баллы)	1	3	5	8	10
2.4. Дополнительные критерии					
2.4.1. Превышение содержания токсических химических веществ в биосубстратах человека (кровь, моча, слюна, волосы, ногти, зубы, плацента, грудное молоко) (15)	1,0	до 2,0 (7)	2,1 - 5,0	5,1- 10,0	> 10
Оценка (баллы)	1	2	3	4	5
Общая сумма баллов по оценке показателей изменения здоровья населения	5	12	20	30	38

Примечания:

1 - градации характеристик ситуаций по загрязнению объектов окружающей среды оцениваются как по отдельным показателям (1а), так и по суммарному значению всех показателей (1б);

2 - оценка степени напряженности медико-экологической ситуации по показателям загрязнения объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, воды, почвы и донных отложений) проводится по

критериям опасности химического загрязнения среды обитания населения;

3 - индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) рассчитывается согласно РД 52.04-186-89 "Руководство по контролю загрязнения атмосферы" (М., 1991, раздел 9.3). Величины ИЗА приведены для пяти вредных веществ, определяемых Госкомгидрометом по среднегодовым концентрациям, характерным для загрязнения промышленных населенных пунктов;

4 - критерий "Р" - условный показатель загрязнения воздуха для 5 - 9-ти веществ, расчет и корректировка значений "Р" для другого количества веществ производится в соответствии с "Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия" (М., 1992);

5 - перечень приоритетных по опасности вредных химических веществ для каждой территории определяется по согласованию с федеральными и региональными органами госсанэпиднадзора на основании проработки данных о присутствии в объектах среды обитания, в выбросах в атмосферный воздух и в сбросах сточных вод промышленными предприятиями веществ 1 - 2 класса опасности, обладающих супертоксичностью или специфическими эффектами воздействия (мутагенными, канцерогенными, тератогенными и др.);

6 - при меньшем числе % проб - оценка ситуации по рангу предыдущей категории;

7 - оценка проводится в случае выявления причинно-следственных связей величины (силы) и времени действия фактора с изменениями показателей здоровья населения (в той же градации);

8 - в суммарной оценке вредных факторов (в баллах) при "критической" и "катастрофической" медико-экологической ситуации не учитывается;

9 - индекс загрязнения вод (ИЗВ) рассчитывается по методике Госкомгидромета в соответствии с "Методическими рекомендациями по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям" (Утв. Госкомгидрометом СССР 21.07.88);

9а - для водных объектов хозяйственно-питьевого и рекреационного назначения;

10 - показатель химического загрязнения (ПХЗ) рассчитывается в соответствии с приложением 2 "Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия" (М., 1992);

11 - уровень загрязнения донных отложений следует оценивать по схеме оценки почв;

12 - суммарный индекс загрязнения почвы тяжелыми металлами (Zс). Расчет производится в соответствии с "Методическими указаниями по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами". (Утв. зам. Гл. гос. санитарного врача СССР 13.03.87 N 4266-87. - М.: Минздрав СССР. 1989. 25 с.);

13 - превышение значений показателей, по сравнению с контрольными или фоновыми, а также региональными или федеральными стандартами за период не менее 3 - 5 лет в указанное число раз;

14 - устанавливаются дополнительные критерии по экспертным оценкам с учетом степени выраженности изменений основных показателей;

15 - превышение фонового (или контрольного) уровня;

16 - дополнительные показатели.

Критерии эколого-гигиенической оценки степени опасности техногенного загрязнения вредными веществами среды обитания населения выражаются через показатели **степени опасности загрязнения атмосферного воздуха** (табл. 1):

- количественный и качественный состав выбросов промышленных предприятий и автотранспорта ("массовая" нагрузка экотоксикантами);

- уровни загрязнения атмосферного воздуха вредными химическими веществами;

- показатель суммарного загрязнения атмосферного воздуха (критерий "Р");

- комплексный индекс загрязнения атмосферы - "ИЗА";

- кратности превышения ПДК приоритетных по опасности веществ.

Оценка массовой "годовой" нагрузки химическими веществами атмосферного воздуха должна проводиться по сумме расчетных показателей: отношению количества выбросов к республиканскому уровню, в % удельному весу в составе выбросов веществ 1-го и 2-го класса опасности.

Показатель "ИЗА" рассчитывается на основе среднегодовых данных Госкомгидромета на стационарных постах по "основным" загрязняющим веществам (пыль, диоксид серы, оксид углерода, оксид и диоксид азота), так и "специфическим" вредным химическим веществам, которые характерны для промышленных выбросов

данного региона. Оценку степени загрязнения атмосферного воздуха проводят по комплексному показателю с учетом кратности превышения ПДК среднегодовых концентраций, класса опасности вредных химических веществ и количества контролируемых компонентов, а так же по кратности превышения ПДК (максимально-разовых или среднесуточных) "приоритетных по опасности веществ". Это в основном вещества 1-го класса опасности, обладающие крайне высокой токсичностью - супертоксиканты (тетраэтилсвинец, бериллий и его соединения и др.) и супертоксиканты (диоксины, 3,4 бенз(а)пирен и соединения, близкие им по свойствам), а также вещества 1 - 2-го класса опасности, обладающие выраженными специфическими эффектами - мутагенными, канцерогенными, аллергенными и другими (никель и его соединения, бензол, хлорофос, неорганические соединения мышьяка, формальдегид, винила хлорид и др.).

Оценка степени напряженности медико-экологической ситуации территории по уровню загрязнения атмосферного воздуха проводится по показателю, характеризующему наибольшую нагрузку вредных веществ на среду обитания человека.

Для характеристики **степени опасности загрязнения водных объектов**, в т.ч. источников питьевого водоснабжения, должны использоваться показатели степени опасности загрязнения питьевой воды, водных объектов хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования (см. часть 1.2, табл.1):

- массовая нагрузка химическими веществами на водную среду;
- комплексные показатели загрязнения воды водоемов: показатель химического загрязнения (ПХЗ) и индекс загрязнения вод (ИЗВ);
- кратность превышения ПДК приоритетных по опасности веществ;
- показатели общесанитарного режима водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (БПК₅ и растворенный кислород).

Оценка массовой нагрузки на водную среду химическими веществами в составе сточных вод должна проводиться по отношению количества сточных вод (выраженному в процентах), к величинам нагрузки сточных вод в масштабе территорий более высокого ранга - области, республики. Для расчета используются ежегодные данные сбросов промышленных и хозяйственно-бытовых вод в водоемы.

Для оценки степени загрязнения питьевой воды, объектов хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования по кратностям превышения соответствующих ПДК приоритетных по опасности вредных химических веществ используются данные за длительный период, но не менее одного года.

Комплексный показатель - индекс загрязнения воды (ИЗВ) характеризует общесанитарное состояние воды водоема (его кислородный режим и баланс биогенных веществ), а также наличие вредных химических веществ. Показатель "ИЗВ" позволяет провести сравнение качества вод различных объектов и выявить тенденцию загрязнения их в динамике. "ИЗВ" рассчитывается по строго лимитируемым показателям - для поверхностных вод - не менее 6-ти, для морских вод - не менее 4-х (включая показатели растворенного кислорода и БПК₅), имеющим в течение длительного периода (но не менее 1 года) наибольшие концентрации. В качестве комплексного показателя опасности и напряженности ситуации также используется формализованный суммарный показатель (ПХЗ-10) химического загрязнения поверхностных для 10-ти химических веществ, включающих наиболее высокие превышения ПДК в течение 3-х лет, а так же в качестве дополнительных используются абсолютных величины БПК₅ и растворенного кислорода в источниках хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования.

Степень напряженности медико-экологической ситуации с учетом загрязнения питьевой воды, оценивается по уровню вредного фактора в водных объектах среды обитания, при этом окончательное заключение возможно только в случае выявления реальных факторов изменения здоровья населения или реальной опасности комплекса факторов на организм человека.

Степень опасности **загрязнения почвы** вредными химическими веществами следует оценивать по кратности превышения ПДК (с учетом класса опасности). В случае отсутствия ПДК опасность уровня загрязнения условно оценивается по отношению к фону для почв данной территории. Для оценки опасности загрязнения вредными веществами почвы в первую очередь рассматривают содержание приоритетных по опасности вредных химических веществ в основном 1 - 2 класса опасности (п. 1.3.2, табл. 1). Оценку опасности загрязнения почвы комплексом тяжелых металлов следует проводить по *суммарному показателю химического загрязнения (Zc)*.

Оценка нагрузки почвы пестицидами проводится по величине территориальной нагрузки (кг/га сельхозугодий) п. 1.3.3, табл. 1.

Оценку степени напряженности медико-экологической ситуации по показателям загрязнения почвы следует рассматривать как потенциальную, поскольку эти показатели относятся к условиям формирования нагрузки на среду обитания населения. Опасность этой нагрузки реализуется через загрязнение других сред, по которым происходит движение вредных веществ к человеку - пищевой сельхозпродукции, воды водоемов, питьевой воды, атмосферного воздуха.

Соответственно окончательное заключение о реальной степени напряженности медико-экологической ситуации, связанной с загрязнением почв, составляется с учетом миграции вредных химических веществ по цепочке (почва - вода - человек, почва - атмосфера - человек, почва - сельхозпродукция - человек), это возможно, при выполнении измерений уровня токсикантов в сопредельных средах и соотнесении данных с изменениями в организме людей.

Санитарно-экологическая оценка напряженности медико-экологической ситуации с учетом выявленной вредной нагрузки на среду обитания выражается через комплексный показатель напряженности медико-экологической ситуации с учетом нагрузки вредных факторов на среду обитания, который устанавливается как по суммарному показателю загрязнения территорий, так и по наиболее опасному из оцениваемых факторов риска в одном из объектов среды.

Определение степени напряженности медико-экологической ситуации на конкретной территории по показателям, перечисленным выше, дает представление лишь о потенциальной опасности ситуации на исследуемой территории. Окончательное заключение о реальной напряженности медико-экологической ситуации можно дать только в результате анализа изменений здоровья населения с конкретными вредными экологически обусловленными причинными факторами.

Оценка **эколого-гигиенической напряженности медико-экологической ситуации по показателям изменения здоровья населения** территории с определением категории ее неблагополучия только на основании данных о состоянии здоровья популяции, затруднительна, так как здоровье людей зависит не только от воздействия экологически вредных факторов, но и от множества других (в т.ч. - социальных, экономических, обусловленных уровнем медицинского обслуживания и т.д.), а кроме того - от наличия определенного "инкубационного" периода в развитии экопатологии под воздействием экотоксикантов. В связи с этим оценку напряженности медико-экологического состояния территории по показателям изменения здоровья

населения проводят с учетом выявленной нагрузки вредных факторов на среду обитания.

Изменения в состоянии здоровья населения в первую очередь необходимо анализировать по официальным статистическим данным, принятым в практике здравоохранения, а также - по результатам выборочных клиничко-лабораторных исследований наиболее пораженных и наиболее чувствительных к токсикантам и другим факторам риска (физическим, биологическим) групп населения (дети, беременные женщины и др.).

При анализе заболеваемости и распространенности болезней необходимо обращать внимание на уровень показателей тех нозоформ и классов болезней, которые этипатогенетически могут быть "связаны" с выявленными в среде обитания токсикантами. Это необходимо для установления, в конечном итоге, для данной территории экологически обусловленных "индикаторных" болезней.

К основным критериям оценки напряженности медико-экологической ситуации отнесены (табл. 1):

- медико-демографические показатели и, в частности: смертность (в т.ч. - общая, детская (0 - 14 лет), младенческая (0 - 1 год), перинатальная (28 недель плода - 7 дней жизни) и ожидаемая продолжительность жизни (в различных возрастных группах);

- заболеваемость (и распространенность болезней) общая и детская, в т.ч. - по отдельным классам, а также - группам и нозоформам предположительно экологически обусловленных "индикаторных" болезней для данной территории;

- медико-генетические показатели и изменения иммунного статуса населения (в т.ч.: частота врожденных пороков развития, доля детей с отклонениями в физическом развитии, генетические нарушения в клетках человека, нарушения репродуктивной функции женщин в виде осложнений беременности и родов, увеличение доли людей с выраженными сдвигами в иммунограмме), проанализированные минимум за 5 - 10 лет (при сопоставлении их с показателями "контрольных" территорий и "фоновыми" уровнями).

К дополнительным критериям отнесены данные о содержании в крови, моче, слюне, волосах, ногтях, зубах, плаценте, женском молоке тех или иных токсикантов, обнаруженных в среде обитания населения.

Оценку степени напряженности медико-экологической ситуации (по показателям здоровья населения) проводят с учетом состояния здоровья (и его отклонений) наиболее уязвимой (к воздействию вредных факторов среды обитания) части населения (дети, беременные женщины, хронические больные). Наиболее информативными являются медико-генетические показатели - увеличение частоты нарушений репродуктивной функции женщин (до 1,2 раз), врожденных пороков развития у детей (до 1,2 раз), изменение иммунного статуса в отдельных группах популяции (до 20%). Возможен рост детской заболеваемости (до 1,5 раза), в т.ч. по классам экологически обусловленных болезней (до 2,0 раз); может отмечаться также незначительный рост перинатальной и младенческой смертности (до 1,2 раз). При этом в биосубстратах некоторых групп населения (в основном - у детей) могут быть обнаружены токсические химические вещества с уровнями превышающими фоновые или допустимые биологические уровни.

"Существенно-напряженной" ситуация может считаться, когда значительная часть (до 30 - 50%) населения находится в состоянии напряжения и перенапряжения адаптации, характеризующегося ростом общей и детской заболеваемости (до 2,5 и 2 раз соответственно) и, в особенности, по нозологическим формам экологически обусловленных болезней (до 2,5 раз); увеличением перинатальной и младенческой

смертности (в 1,3 - 1,5 раза) с изменением ее структуры. При этом возможно снижение продолжительности жизни (в основном за счет лиц, старше 65 лет и новорожденных). Наблюдаются отклонения медико-генетических показателей (рост спонтанных абортов и врожденных пороков развития) и иммунного статуса. В биосубстратах человека обнаруживаются соответствующие токсические химические вещества, их уровни превышают "фоновые" или "контрольные" показатели до 5,0 раз.

"Критическая" ситуация характеризуется существенным увеличением количественных показателей по всем рассмотренным критериям (более 25% населения находится в состоянии срыва адаптации и развития патологии). Заболеваемость детей может увеличиваться до 2,1 - 2,5 раз, общая смертность населения может увеличиваться до 2,5 раз. Существенные отклонения наблюдаются в иммунологических и медико-генетических показателях - растет число лиц (до 40%) с выраженными сдвигами в иммунограмме, частота врожденных пороков развития и доля детей с отклонениями в физическом развитии (в 1,6 - 2,0 раза), как и частота осложнений беременности и родов. Снижается продолжительность жизни различных групп населения. В биосубстратах человека присутствуют токсические химические вещества с превышением фоновых и контрольных уровней до 5,1 - 10 раз.

"Катастрофическая" медико-экологическая ситуация характеризуется значительными и устойчивыми отклонениями в состоянии здоровья населения, отмечается рост заболеваемости и распространенности болезней (детской - более чем в 2,5 раза, общей - в 3,5 раза), существенное увеличение показателей смертности населения (перинатальной, младенческой и детской - более чем в 2,0 раза, общей - более чем в 2,5 раза), снижение продолжительности жизни различных групп населения, рост врожденных пороков развития (более чем в 2,0 раза).

Окончательное заключение об экологической обусловленности тех или иных изменений в состоянии здоровья популяции, а следовательно, и об уровне напряженности медико-экологической ситуации формулируется на основе выявления этиопатогенетических связей установленных патологических состояний и действием конкретных токсикантов, а также - с учетом идентичности изменений в организме людей и исследуемых моделях [7, 8, 9].

В.А. Рыбак в своей работе «Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения» считает что, оценка риска здоровью является естественной поведенческой реакцией человека, так как поведение человека, как сознательное, так и рефлексорное, основано на оценке ситуации во взаимосвязи с возможными отрицательными последствиями. На оценке риска здоровью базируется вся система информационной связи человека с окружающим миром. Однако существует значительная неопределенность в том, что, собственно, входит в понятие риска для здоровья и как можно установить и количественно охарактеризовать воздействие загрязняющих веществ на человека. Так, например, если Рекомендации ВОЗ (1978) определяют риск как «ожидаемую частоту нежелательных эффектов, возникающих от заданного воздействия загрязнителя», то Американское агентство охраны окружающей среды (EPA US) характеризует его как «вероятность повреждения, заболевания или смерти при определенных обстоятельствах». Иначе говоря, проблема заключается в определении того, что следует вкладывать в понятие риска для здоровья [10].

В.А. Рыбак предлагает проводить оценка риска здоровью при анализе качества ОС по четырем основным этапам:

- идентификация опасности;
- оценка экспозиции;
- оценка зависимости «доза - эффект»;

- характеристика риска.

Идентификация опасности подразумевает, учет тех факторов, которые способны оказать неблагоприятное воздействие на здоровье человека: инвентаризацию промышленных выбросов в объекты ОС, учет и регистрацию химических веществ, используемых в промышленных и других целях, проведение выборочных скрининговых исследований ОС с целью выявления тех «опасностей», которые могут быть не учтены при инвентаризации.

Оценка экспозиции, т. е. получение информации о том, с какими реальными дозовыми нагрузками сталкиваются те или иные группы населения. Источниками такой информации для нас послужили, во-первых, данные лабораторного мониторинга и, во-вторых, результаты расчетов. Лабораторные измерения, выполненные в соответствии с действующими нормативными документами, в режиме мониторинга могут дать объективную информацию о состоянии ОС.

Как указывалось выше, дозозависимая реакция организма обычно определяется экспериментально на уровне достаточно высоких, явно действующих доз, а оценка реального уровня загрязнения осуществляется методом экстраполяции.

Модель индивидуальных порогов действия предполагает нормально-вероятностное распределение частоты эффектов. Она впервые использована и с успехом применяется для определения острой токсичности химических веществ.

Изучение механизмов реакции организма на воздействие загрязнения ОС показывает, что рост уровня заболеваемости при этом носит нелинейный характер. Первоначальная реакция организма проявляется в стимуляции выведения и обезвреживания вещества, что практически никак не сказывается на статистике заболеваемости. В дальнейшем в силу перенапряжения защитных систем этого уровня происходит торможение данных процессов, что сопровождается почти скачкообразным ростом уровня неспецифической патологии. По мере роста воздействия включаются механизмы адаптации, что приводит к стабилизации уровня заболеваемости, а иногда и к ее снижению. Далее происходит срыв механизмов неспецифической адаптации и очередной скачок уровня заболеваемости. Картина биологических ответов на еще более высоких уровнях воздействия аналогична. Таким образом, по мере загрязнения ОС качественно меняются биологические механизмы противостояния этому воздействию, все это сопровождается скачкообразным изменением уровня заболеваемости. При этом изучение заболеваемости населения хотя и помогает определить риск неблагоприятного влияния загрязнения ОС, однако результаты такого изучения не могут служить его исчерпывающей оценкой. Медико-экологическое регламентирование должно не только предупреждать появление заболеваний среди населения, но и создавать наиболее комфортные условия жизни [10].

Практика проведения медико-экологических инициатив в области охраны ОС предполагает учет, как минимум, двух типов риска:

1) риск загрязнения, который рассматривается как вероятность загрязнения ОС в результате плановой или аварийной деятельности промышленных предприятий (экологический риск);

2) риск для здоровья, который характеризует вероятность развития у населения неблагоприятных для здоровья эффектов в результате реального или потенциального загрязнения ОС, который делится два типа риска - реальный и потенциальный.

Реальный риск - это количественное выражение ущерба общественному здоровью, связанного с загрязнением ОС, в величинах дополнительных случаев заболеваний, смерти и др. Обычно он определяется эпидемиологическими методами при оценке существующих ситуаций или при ретроспективных исследованиях.

Потенциальный риск - риск возникновения неблагоприятного для человека эффекта, определяемый как вероятность возникновения этого эффекта при заданных условиях. Может выражаться в процентах, долях единицы или в случаях на 1000, 10 000 и т. д.

Риск - вероятность повреждения, болезни или смерти при определенных обстоятельствах. Численные значения величины риска располагаются от 0 до 1.

Под **абсолютным риском** понимают увеличение количества случаев в определенной группе населения, под **относительным** - дополнительное количество случаев к их естественному уровню.

Концепция приемлемого риска предполагает, что уровень воздействия должен быть настолько низким, чтобы его можно было не принимать во внимание, т. е. величина риска не выходит за пределы естественной вариабельности частоты данной явления (заболеваемость, смертность).

Относительный риск (ОР) - это отношение показателей заболеваемости в группе лиц, которые подвергаются влиянию изучаемого фактора, к тем же показателям у лиц, не подверженных; влиянию этого фактора.

Непосредственный риск (НР) - это разность показателей заболеваемости у лиц, подверженных и неподверженных действию фактора.

Определение **эпидемиологических рисков** сводится к выявлению динамики популяционных показателей здоровья: заболеваемости и медико-демографического статуса, сопоставлению их между собой на локальном, городском и региональном таксономических уровнях с учетом степени загрязнения ОС.

Относительный эпидемиологический риск - отношение вероятности возникновения неблагоприятных эффектов в отношении здоровья населения под воздействием атмосферных загрязнений в исследуемом районе к фоновым величинам. Он определяется как вероятность отклонения изучаемого показателя от стандартной фоновой величины. Расчет фоновых значений производится на основе информации об изучаемых показателях по исследуемым территориям не менее чем за пять лет. За фоновый принимается среднее из трех минимальных значений по каждому из рассматриваемых видов патологий за последние пять временных интервалов.

Поскольку **эколого-гигиенический риск** рассматривается как вероятность отклонения каждого конкретного показателя здоровья за пределы диапазона нормальной вариации, то для расчета величины риска устанавливается отклонение изучаемого показателя здоровья (заболеваемость, предболезнь, смертность) при том или ином уровне воздействия фактора ОС - комплексного показателя загрязнения атмосферы от его фонового (контрольного) значения.

Выводы о наличии связей в системе «среда - здоровье» были сформулированы на основании общепринятых принципов медико-экологических исследований. Существуют следующие критерии, которые позволяют судить о реальном риске здоровью, связанном с загрязнением ОС:

- совпадение наблюдаемых эффектов с экспериментальными данными;
- согласованность наблюдаемых эффектов в различных группах населения;
- правдоподобность ассоциаций (простые статистические связи, которые не согласуются с разумным биологическим объяснением, отвергаются);
- сила ассоциаций, которая превышает значимость обнаруживаемых различий с вероятностью более 0,99;
- наличие градиентов взаимосвязи «доза-эффект», «время - эффект»;
- увеличение неспецифической заболеваемости среди населения с повышенным риском (курильщики, старики, дети и др.);

- полиморфность поражений при действии химических веществ;
- однотипность клинической картины у пострадавших;
- подтверждение контакта путем обнаружения вещества в биосредах или специфическими аллергологическими пробами;
- тенденция к нормализации показателей после улучшения обстановки или устранения контакта с вредными веществами или факторами [10].

Обнаружение более пяти перечисленных признаков делает связь выявляемых изменений с условиями среды вполне вероятной, а семи признаков - доказанной

Л. С. Лис в своей статье «Здоровье населения и экологическое состояние территории» утверждает что, в настоящее время диагностирование уровня здоровья населения основывается на традиционных санитарно-гигиенических и демографических показателях. Это — общая заболеваемость с градацией по возрастным группам, смертность, продолжительность жизни, заболеваемость по отдельным группам болезней и др. Приведенный перечень может быть дополнен или конкретизирован применительно к специфике исследуемого региона и поставленных задач. С другой стороны, уровень состояния здоровья населения является комплексным показателем и зависит от группы социально-экономических условий. На сегодняшний день с различной вероятностью признается, что состояние здоровья человеческого общества определяется: образом жизни (30...50 %), биологическими данными человека, в том числе наследственностью (20...30 %), состоянием окружающей среды (20...50 %), уровнем развития здравоохранения (10...20 %) [11].

На нынешнем этапе достаточно активно развивается такое направление исследований, как медико-географический анализ территориальных комплексов, который широко использует учение академика Е. Н. Павловского о природной очаговости болезней [5]. Рядом исследователей обосновывается необходимость включения оценки экологического состояния в состав показателей здоровья (заболеваемости) населения [1, 3, 6], однако в настоящее время достоверных и общепризнанных данных о причинно-следственных связях между экологическим состоянием территорий и показателями здоровья проживающего населения практически нет.

Л.С. Лис предлагает установить взаимосвязь параметров экологического состояния территориальных комплексов и показателей состояния здоровья проживающего на них населения направленную на подтверждение достоверности предложенной системы комплексной оценки экологического состояния [4]. Подтверждение таких связей будет свидетельствовать о представительном и обоснованном выборе состава параметров, на основании которых сформированы комплексные показатели (индексы). Для установления взаимосвязи параметров экологического состояния территориальных комплексов и показателей состояния здоровья проживающего населения следует основываться на изменении используемых показателей **во времени**, т. е. на временных рядах. Это утверждение базируется на гипотезе о несомненном запаздывании реакции человеческого организма на неблагоприятные воздействия, обусловленном его защитно-приспособленческой способностью.

Динамика обоих видов анализируемых показателей в общем плане представляет собой случайные нестационарные процессы. Следует отметить, что есть основание считать наблюдения во временных рядах экологических параметров статистически зависимыми, так как природа процессов, порождающих ряды — площадь природных образований — есть исходная константа, образовавшаяся в результате длительной эволюции в биосфере, а происходящие изменения, будь то процессы естественного

роста (развития) или антропогенные мероприятия, вносят определенные возмущения. То же следует отметить и для параметров состояния здоровья населения. Исходный процесс — генетический статус здоровья человека — подвергается различным воздействиям, а в нашей задаче — изменениям экологических показателей во времени, что и вызывает определенные флуктуации анализируемых временных рядов показателей здоровья.

Л.С. Лис предлагает выявлять характерные изменения поведения составляющих индекса природно-экологического потенциала и устанавливать их длительность и устойчивость в изучаемом отрезке времени, а именно: *природно-экологический потенциал, лесные массивы, болотные массивы, состояние естественных лугов, поверхностных водных объектов, а так же состояние и изменения в изучаемом отрезке времени хозяйственной освоенности, промышленной нагрузки сельскохозяйственной нагрузки, транспортной нагрузки, демографической нагрузки территории* [4].

Известно [2], что взаимокорреляционные функции позволяют исследовать взаимосвязь значений одного случайного процесса в конкретный момент времени со значениями другого случайного процесса, смещенными на определенные временные промежутки, так называемые временные лаги. А анализ взаимной корреляционной связи с наличием такого временного сдвига необходим с учетом уже упоминающихся адаптационных свойств человека, т. е. реагирования на внешние изменения с запаздыванием.

Выбор пар для анализа взаимных корреляционных функций основывается первоначально на логических принципах. С важнейшими показателями здоровья (заболеваемость взрослого населения и детская заболеваемость) нами сопоставляются, в первую очередь, составляющие природно-экологического потенциала, а также хозяйственная освоенность территории, выраженная через *промышленную нагрузку сельскохозяйственную нагрузку, транспортную нагрузку, демографическую нагрузку*. Для таких заболеваний, как инфекции верхних дыхательных путей и туберкулез в качестве сопоставимых рядов, исследуются влияния промышленной и транспортной нагрузок.

Сопоставимые ряды организованы по времени таким образом, что смещение целесообразно рассматривать и в положительную, и в отрицательную сторону, так как по рядам экологических показателей имеется промежуток времени, где можно оценить изменения до отсчета рядов по здоровью населения. При этом временные ряды комплексных показателей экологического состояния разбиваются на две группы: позитивные, связанные с природно-экологическим потенциалом, и негативные, определяемые параметрами техногенных нагрузок.

Данная методика позволяет установить следующие закономерности. Заболеваемость взрослого населения по исследуемым территориям имеет значимую корреляционную связь с позитивными показателями экологического состояния.

Детская заболеваемость также обнаруживает значимую корреляционную связь с теми же позитивными показателями экологического состояния за исключением некоторых отклонений городским территориям, что может быть объяснено большей изолированностью детей от природных условий свойственной городскому населению.

Отмечается также значимая корреляционная связь количества инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей и заболеваний туберкулезом населения всех территорий с обобщенным показателем хозяйственной освоенности региона. Так, общая заболеваемость взрослого населения, а также инфекционные заболевания верхних дыхательных путей и заболевания туберкулезом характеризуются достаточно

высокими значениями коэффициентов корреляции с показателями промышленной и транспортной нагрузки. Кроме того, временная задержка воздействия в этом случае гораздо меньше и составляет в основном 2...3 года.

Детская заболеваемость имеет также значимую корреляционную связь с показателями техногенной нагрузки, при этом временная задержка воздействия гораздо меньше — 1...2 года.

Временная задержка воздействия позитивных показателей экологического состояния достаточно длительна для взрослого населения — 6...8 лет, детское же население реагирует значительно оперативнее — 4...5 лет, что подтверждает большую восприимчивость детского организма.

Взаимосвязи параметров экологического состояния территориальных единиц и показателей здоровья (заболеваемости) проживающего населения позволят выявить достоверные корреляционные связи на различных временных промежутках, что свидетельствует об устойчивости взаимного влияния изучаемых процессов во времени. Этим самым подтверждена объективность, достоверность и статистическая обоснованность предложенных комплексных показателей оценки экологического состояния природно-территориальных комплексов, а также достоверная значимость показателей окружающей среды в формировании здоровья населения.

Выше сказанное позволяет сделать следующие выводы:

1. Комплексная санитарно-экологическая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации (оценка реального риска здоровью), ориентированная на изучение силы и времени действия вредных факторов среды обитания и изменений здоровья населения, проводится с учетом ранговой значимости факторов по степени их опасности, степени изменений медико-экологических показателей, изменений здоровья людей.

2. Первичная оценка напряженности медико-экологической ситуации территории проводится на основании нескольких показателей изменения среды обитания и здоровья населения (в их связи), свидетельствующих о наиболее неблагоприятной обстановке.

3. Установление причинно-следственных связей в системе "качество среды обитания - изменение здоровья населения" должно проводиться с привлечением системного анализа и программно-математических приемов обработки всех данных о качестве среды обитания и показателей здоровья населения, что позволяет использовать несколько способов выражения такой взаимосвязи:

- зависимость результатов гигиено-эпидемиологических характеристик патологических процессов в популяции и отдельных группах и эколого-географических результатах анализа факторов (ситуационный, временной, пространственный);

- зависимость "воздействие - реакция", т.е. отношение между воздействием (интенсивностью и продолжительностью) и относительным числом (процентом) отдельных лиц в популяции с определяемой тяжестью состояния здоровья;

- зависимость патологических показателей и качества среды обитания исследуемых территорий в опытах на биологических объектах;

- этиопатогенетический анализ показателей изменений здоровья населения и отклонений от норм приоритетных вредных факторов среды обитания, сопоставление этих отношений.

4. Для оценки степени опасности техногенной нагрузки вредных химических веществ и других факторов риска на здоровье населения изучаемой территории предварительно следует произвести расчет и оценку потенциального риска здоровью, связанного с химическим загрязнением атмосферного воздуха, питьевой воды и т.д..

5. В результате эколого-гигиенической оценки среды обитания необходимо сделать заключение о характере мероприятий по снижению воздействия вредных факторов. Если при "удовлетворительной", "относительно напряженной" и "существенно напряженной" ситуациях мероприятия должны быть направлены на оздоровление окружающей среды в отношении отдельных факторов, то при "критической" и особенно "катастрофической" ситуации следует ставить вопрос о более широком комплексе мероприятий, вплоть до выселения людей с указанной территории.

6. На этапе расчета потенциального риска следует сформулировать направления мероприятий по оздоровлению среды; при осуществлении проектных работ предположить наиболее экологически выгодный путь развития территории; предположить потенциальный ущерб здоровью от экологических факторов и пр.

Литература

1. **Белякова Т. М., Дианова Т. М.** Изучение заболеваемости с целью выявления зон экологического риска // География и окружающая среда. — М: Геос, 2000. — С. 473—484.
2. **Бокс Дж., Дженкинс Г.** Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Вып. 2 / Пер. с англ. — М.: Мир, 1974. — 197 с.
3. **Крамкова Т. В.** Оценка состояния здоровья населения как составная часть оценки состояния окружающей среды // Теоретические и прикладные проблемы геоэкологии: Тез. докл. Межд. науч. конф. — Мн.: Квадрограф, 2001. — С. 50—52.
4. **Лис Л. С.** Здоровье населения и экологическое состояние территории // Природные ресурсы. 2004. № 1. — С. 100-112.
5. **Малхазова С. М.** Медико-географический анализ территорий: оценка, картографирование, прогноз. — М.: Научный мир, 2001. — 240 с.
6. Медико-географические аспекты оценки уровня здоровья населения и состояния окружающей среды / Под ред. И. И. Барышникова и др. - СПб, 1992. - 264 с.
7. Методические рекомендации 2.1. Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 30 июля 1997 г. N 2510/5716-97-32).
8. Методическое пособие "Здоровье населения и окружающая среда" Раздел в системе "Социально-гигиенического мониторинга" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 30 июля 1997 г. N 2510/5716-97-32)
9. Методы комплексной гигиенической оценки степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, оптимизации систем мониторинга атмосферного воздуха, воды, пищевых продуктов (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 30 июля 1997 г. N 2510/5716-97-32)
10. **Рыбак В.А.** Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения. Минск: РИВШ, 2008. – 368 с.
11. **Шульга С. М., Феденя В. М.** Проблемы выявления социальных последствий загрязнения окружающей среды // Тематические доклады Межд. науч. конф. "Европа — наш общий дом: экологические аспекты". Ч. 2. — Мн., 2000. — С. 88—94.

Аннотация

УДК 550.4 (476-12) **Борисова Н.Л.** Методики оценки степени напряженности медико-экологической ситуации региона, обусловленной загрязнением окружающей среды // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.: БГУ. 2014.

В статье рассмотрены методики оценки степени техногенной нагрузки вредных факторов на среду обитания населения, что является на сегодняшний день одной из самых актуальных проблем, с учётом степени изменения здоровья и рисков здоровью людей в регионах с разной степенью напряженности медико-экологической ситуации. О степени напряженности в конкретной обстановке судят исходя из анализа системы критериев, отражающих состояние здоровья населения, проживающего на конкретной территории. Окончательное заключение об экологической обусловленности тех или иных изменений в состоянии здоровья населения, и об уровне напряженности медико-экологической ситуации формулируется на основе патогенетических связей между патологическими состояниями и действием конкретных токсикантов.

Табл.1. Библиогр.: 11 названий.

Анотацыя

УДК 550.4 (476-12) **Барысава Н.Л.** Методыкі ацэнцы ступені напружанасці медыка-экалагічнай сітуацыі рэгіёну, абумоўленай забруджваннем навакольнага асяроддзя // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып.8 . Мн.: БДУ. 2014.

У артыкуле разгледжаны методыкі ацэнкі ступені тэхнагеннай нагрузкі шкодных фактараў на асяроддзе пражывання насельніцтва, што з'яўляецца на сённяшні дзень адной з самых актуальных праблем, з улікам ступені змены здароўя і рызык здароўю людзей у рэгіёнах і населеных пунктах з рознай ступенню напружанасці медыка - экалагічнай сітуацыі. Аб ступені такой напружанасці ў канкрэтнай абстаноўцы можна меркаваць зыходзячы з аналізу сістэмы крытэрыяў, якія адлюстроўваюць стан здароўя насельніцтва, якое пражывае на канкрэтнай тэрыторыі. Канчатковае заключэнне аб экалагічнай абумоўленасці тых ці іншых змен у стане здароўя насельніцтва, і аб узроўні напружанасці медыка-экалагічнай сітуацыі фармулюецца на аснове патогенетычных сувязяў паміж паталагічнымі станамі і дзеяннем канкрэтных таксікантаў.

Табл.1.. Бібліягр.: 11 крыніц

Summary

UDC 550.4 (476-12) **Borisova N.L.** Integrated assessment methodology degree of intensity of medical-ecological situation in the region , due to pollution // Regional physical geography in the new century , issue 8 . Mn.: BSU. 2014 .

The article describes methods assessing the hazards of anthropogenic impact on the habitat of the population , is today one of the most urgent problems to the extent that changes in health and risks to human health in the regions and localities with varying degrees of intensity of medical and environmental situation. The extent of such tensions in a particular situation can be judged from the analysis of criteria that reflect the health status of people living in a particular area. Final conclusion about the environmental conditionality of any changes in health status, and the level of intensity of medical and environmental situation is formulated on the basis etiopathogenetic links between pathological conditions and the influence of specific toxicants.

Tabl.1. Bibliogr.: 11 titles.

УДК 911.3:314(476)

АЛКОГОЛИЗМ И НАРКОМАНИЯ: МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ГЕОГРАФИЯ

Н.Г. Белковская(Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, факультет естествознания, ул. Советская, 18, Минск, Беларусь, 220050, marie.qoussenok@gmail.com)

Алкоголизм представляет собой настоящую чуму 21 века. Уже в 1979 г. на сессии ассамблеи ВОЗ была принята резолюция, в которой отмечалось, что связанные с алкоголем проблемы относятся к числу наиболее важных проблем общественного здравоохранения. Проблема алкоголизма существует во всем мире и признана третьей по количеству случаев со смертельным исходом болезнью. Опережают его только онкологические и сердечнососудистые заболевания. По оценкам экспертов от злоупотребления алкоголем ежегодно умирают 2,5 миллиона человек, что составляет 6,2% от всех смертей мужчин и 1,1% от всех смертей женщин. К началу XXI века в мире производилось свыше 200 млрд. литров алкогольных напитков в год; во всех развитых странах большинство населения в возрасте старше 15 лет употребляло спиртные напитки, при этом около 1/6 мужчин и около 1/13 женщин употребляли алкоголь ежедневно.

Самые разнообразные проблемы, связанные с алкоголем могут иметь тяжелейшие последствия для индивидов, их семей и серьезно влиять на жизнь общества. Алкоголь относится не только к причинным факторам многих заболеваний, но и является предвестником травм, насилия, преступности, дорожно-транспортных происшествий, убийств, самоубийств, разрушения семей, детской беспризорности, снижения рождаемости и многих других негативных последствий. Злоупотребление алкоголем приводит к колоссальным экономическим потерям, которые связаны с повышенной смертностью, снижением продолжительности жизни, утратой трудоспособности, снижением производительности труда, затратам на лечение, социальные выплаты сиротам, ущербом от пожаров, ДТП, расходами на борьбу с преступностью и беспризорностью.

Крупные эпидемиологические исследования алкоголизма проводятся с 80-х годов XX столетия. Они показывают, что распространённость алкоголизма и пьянства в различных странах значительно различается, и, несмотря на то, что проблема алкоголизма существует во всех странах мира, есть определенные страны, где вопрос об алкоголизме стоит наиболее остро. Обратимся к цифрам.

Таблица 1.

Потребление алкоголя среди взрослого населения в отдельных странах (в литрах чистого спирта на человека в год) 1960-2011 гг.

Страна	1960 г.	1970 г.	1980 г.	1985 г.	2008 г.	2011 г.
1	2	3	4	5	6	7
СССР	3,9	6,8	8,7	7,2	--	--
Россия					16,2	15,8
Молдова					23	18,2
Эстония					17,2	15,6
Украина					17,5	15,6
Беларусь					18,9	15,1
Чехия					16,5	16,4
Болгария	...	7,4	9,2	8,7	11,4	12,4
Венгрия	6,1	9,1	11,7	11,5	16,0	16,2

1	2	3	4	5	6	7
ГДР	4,1	6,1	10,1	10,2	--	---
Польша	4,1	5,6	8,9	7,1	13,9	13,2
Чехословакия	5,5	8,2	9,4	9,3	--	---
Югославия	5,7	9,0	8,8	9,2	--	---
Австралия	6,6	8,1	9,7	9,5	10,2	10,2
Австрия	8,5	10,5	11,0	11,2	12,4	13,2
Бельгия	7,3	9,6	11,4	11,0	10,4	10,8
Великобритания	5,2	6,4	8,5	8,3	13,2	13,4
Дания	4,6	7,4	9,2	10,3	12,0	13,4
Италия	14,3	16,0	13,9	13,0	9,7	10,7
Канада	4,7	6,4	8,9	8,1	10,2	9,8
Нидерланды	2,6	5,5	8,0	8,4	9,8	10
Норвегия	2,6	3,7	4,9	4,2	8,4	7,8
США	5,4	7,0	8,6	8,4	9,7	9,4
Турция	0,4	0,5	0,7	1,0	3,0	2,9
Финляндия	2,7	4,7	6,6	6,7	13,1	12,5
Франция	19,1	17,6	15,8	14,2	12,5	13,7
ФРГ	5,8	8,9	10,0	9,2	12,1	12,8
Швеция	4,6	6,3	6,3	5,7	10,0	10,3

* Составлено по:

1. Народное хозяйство СССР в 1985 г.;

2. WorldHealthOrganization, WHO (Всемирная организация здравоохранения). Данные за 2008 и 2011 г.г.

Как следует из представленных данных, уже к началу 80-х годов в мире установился очень высокий уровень потребления спиртного, и в целом мировое потребление алкоголя за последние четверть века выросло. И такие тенденции эксперты единогласно предвещают в ближайшем будущем.

Статистические данные свидетельствуют, что самый высокий уровень потребления алкоголя среди взрослого населения отмечается именно в развитом в социально-экономическом отношении Европейском регионе, где составляет 7—14, а то и 16 литров чистого спирта в год на человека. Напомним, что уровень, определенный специалистами ВОЗ как предельно допустимый для сохранения здоровья нации не превышает 8 литров чистого спирта в год на душу населения. Наиболее высокие показатели потребления алкоголя на душу населения отмечаются в 2011 г. среди населения стран Европы (вне стран бывшего социалистического лагеря) в Андорре (15,5 литров в год на душу населения), Португалии (14,5 литров), Ирландии (14,4 литров), Франции (13,4 литра), Великобритании и Дании (13,4 литра), Австрии (13,2 литров). Причем, по сравнению с серединой 80-х гг. XX ст., в некоторых европейских странах потребление алкоголя еще значительно выросло. Лидерами среди представленных в таблице стран по темпам прироста уровня душевого потребления крепких алкогольных напитков за этот период явились: Финляндия (прирост составил 5,8 %), Швеция (прирост 4,6%), Великобритания (прирост 5,1%), Норвегия (3,6%), Дания (3,1%). Данная география свидетельствует об увеличении душевого потребления алкоголя в первую очередь в странах Северной Европы.

Но эти показатели все же ниже, чем потребление алкоголя на душу населения в странах бывшего социалистического лагеря. В этой группе стран уровень потребления алкоголя на душу населения среди взрослого населения в два раза превышает уровень, определенный специалистами ВОЗ как предельно допустимый для сохранения

здоровья нации. Вот группа стран, где уровень потребляемого чистого спирта среди взрослого населения превышает 15 литров в год: Молдова (18,2 литра), Чехия (16,4 литра), Венгрия (16,2 литра), Россия (15,8 литра), Украина, Эстония (15,6 литра), Беларусь (15,1 литра). Эти страны, несомненно, выступают абсолютными мировыми лидерами в этом опасном для здоровья нации показателе.

Такой высокий уровень алкоголизма в мире встречается, как правило, в тех странах, которые имеют пониженный социальный уровень, низкую социальную защищенность населения, испытывают трудности нестабильного развития экономики и т.д. Такая болезнь, как пристрастие к алкоголю, а это в первую очередь психологическое заболевание, появляется на фоне определенных психических расстройств. Причиной данных расстройств могут быть различные факторы, такие как тяжелый физический труд, эмоциональные нагрузки, неуверенность в завтрашнем дне, потеря работы и др., которые вызывают впоследствии эмоциональную нестабильность. Люди употребляют алкоголь для того, чтобы расслабиться, чтобы отрешиться как от собственных проблем и неприятностей, так и общественных проблем. Неудивительно, что самый высокий в мире уровень потребления алкоголя, имеют страны с переходной экономикой, которые испытывают трудности в формировании новой системы хозяйствования, смене жизненных ориентиров. Немаловажную роль в высоком уровне потребления алкоголя в этих странах играет и доступность населения к крепким алкогольным напиткам, глубокие исторические корни именно такой культуры питания.

Для развитого в экономическом отношении Европейского региона минимальные показатели потребления алкоголя длительный период отмечаются лишь в Израиле – 2,5 - 3 литра в год на человека и Мальте – 4,3 литра. Не достигает 8 литров чистого спирта в год на человека потребление алкоголя в европейском регионе лишь в таких странах как Грузия, Албания, Исландия и Норвегия (хотя у последней уровень потребления и вырос). Что касается снижения уровня потребления алкоголя, то среди европейских стран вне стран бывшего социалистического лагеря только у Италии, Франции и Бельгии отмечается по сравнению с серединой 80-х гг. отмечается эта положительная тенденция (особенно в Италии). Данный факт, несомненно, следует признать значительным успехом социальных институтов этих стран в защите здоровья своего населения.

Среди стран вне Европейского региона лидером в потреблении алкоголя на душу населения выступает Республика Корея с уровнем 14, 8 литров чистого спирта на человека в год. По данным ВОЗ, в 2011 г. самыми «пьющими» странами Африки, где уровень потребления алкоголя приближен к европейскому, являются Нигерия (12,3 литра), Уганда (11,9 литра), Руанда (9,8 литра), Сьерра-Леоне (9,7 литра). Среди более крупных стран Северной и Южной Америки наиболее высокий уровень потребления алкоголя отмечается в Аргентине (10 литров), США (9,4 литра), Эквадоре (9,4 литра), Бразилии (9,2 литра).

В развивающихся странах уровень потребления алкоголя меньше, хотя и отмечается тенденция к его росту. В настоящее время выделяются несколько основных факторов, обуславливающих нарастание потребления алкогольных напитков населением в мире. Это привлечение новых групп населения к употреблению алкоголя (женщин, подростков), политика международных организаций, занимающихся торговлей спиртным, насаждение традиций потребления пива, мировая глобализация, которая прививает стиль, и образ жизни более обеспеченной части населения планеты, где высоки традиции потребления крепких спиртных напитков. Можно с определенной долей уверенности утверждать, что и повышение уровня урбанизации в мире тоже влияет на повышение потребления алкоголя.

Наименьшая алкоголизация населения, т.е. фактически можно говорить о непьющих нациях, это страны традиционного ислама, где важнейшим сдерживающим фактором выступает запрещение Кораном употребление спиртных напитков, ибо правоверный мусульманин не может без ясного ума обращаться в своих молитвах к Аллаху. Нет даже 1 литра чистого спирта на душу населения в год в Афганистане, Ираке, Кувейте, Саудовской Аравии, Ливии и др. мусульманских странах.

В большинстве менее развитых стран Латинской Америки и Африки тоже не злоупотребляют употреблением крепких спиртных напитков, их потребление чистого спирта в год на человека варьирует в пределах 4-7 литров, т.е. это более – менее безопасный уровень для населения в целом. Для культуры многих народов в этих регионах характерно также использование своих местных алкогольных напитков, которые по крепости значительно уступают европейским напиткам (водке, джину, виски, коньяку), что в целом все же снижает общее количество потребляемого спирта на душу населения в целом. Так жители Азии и Африки употребляют пальмовое вино, бакку (тростниковое вино) пьют жители Сейшельских островов, народы Океании употребляют каву, кумыс и шабат (кисломолочные продукты) широко распространен среди кочевых народов Азии. Вместе с тем отметим, что в мире повсеместно и во всех культурах широко распространено потребление пива. Несмотря на значительно более низкий уровень крепости этого пенного напитка, специалисты во весь голос предупреждают об опасности пивного алкоголизма, но объемы его потребления только растут. Кроме того, в культурах многих народов мира менее развитых стран вместо алкоголя (а иногда и вместе) население регулярно употребляет наркотические вещества в разных видах (жуют листья коки, курят гашиш и др.). В этой связи нельзя ответить однозначно, что же менее вредно для сохранения здоровья наций, потребление крепких спиртных напитков, переход к потреблению пива, или потребление легких наркотических веществ.

Наркомания (от греч. νάρκη /narkē/ — оцепенение, сон, и μᾶνία /mania/ — безумие, страсть, влечение) - хроническое прогрессирующее заболевание, вызванное употреблением наркотических веществ. Список веществ, способных вызвать наркоманию, очень велик и расширяется по мере синтеза новых средств. Наиболее распространёнными видами наркомании являются токсикомания, алкоголизм, табакокурение и употребление препаратов конопли (гашиш, марихуана). Также распространено употребление психоактивных веществ алкалоидов мака (опий, морфин, героин), коки (кокаин) и многих других, включая современные синтезированные наркотики, например ЛСД, амфетамины и экстази.

Наркомания и наркопреступность относятся в настоящее время к числу глобальных, трудноразрешимых и крайне опасных социальных проблем для людей планеты Земля, которые ставят под угрозу здоровье и саму жизнь человечества. Тесно связаны с ними и такие заразные болезни, как венерические заболевания, гепатит, ВИЧ-инфекция, СПИД. Размеры этих негативных, общественно опасных явлений, во многих государствах мира достигли угрожающих масштабов. По сути дела в настоящее время наблюдается международная экспансия наркотиков, так как практически в мире не осталось ни одной страны, которая реально не столкнулась бы с этой бедой. Осознавая надвигающуюся опасность, мировое сообщество не раз предпринимало попытки повлиять на ход событий, остановить распространение наркотиков по континентам и государствам, инициировало принятие ряда международных конвенции, договоров, соглашений, направленных на борьбу с торговлей наркотиками и психотропными веществами. В сложившихся условиях многие государства вынуждены затрачивать огромные средства на борьбу с этими негативными социальными явлениями,

разрабатывать программы противодействия, борьбы и профилактики, отвлекать людские и финансовые ресурсы от других важных сфер развития общества.

К сожалению, на сегодняшний день особо значимых успехов в деле преодоления наркомании, в борьбе с криминальным наркобизнесом и в ликвидации отрицательных последствий наркотизации населения мировое сообщество так и не достигло. Распространению наркомании и наркопреступности не препятствуют ни международные конвенции и соглашения, ни суровые законы, ни таможенные и пограничные контроли на границах государств, ни другие запретительные меры. Некоторые достигнутые положительные результаты на короткое время в отдельных странах сменяются очередным витком роста числа заболеваний наркоманией и увеличением количества незаконных операций с наркотическими средствами и психотропными веществами. Данное положение объясняется многими причинами и условиями, зависящими от целого ряда объективных и субъективных факторов. Наркотики с завидной легкостью преодолевают любые препятствия, упорно расплозаются, завоеывая все большие территории, выискивая все новые и новые жертвы. Счет людей, погибших от наркомании, в мире идет на миллионы.

Управление ООН по наркотикам и преступности (ЮНОДК) выпустило очередной «Всемирный доклад о наркотиках», охватывающий период с 2000 по 2004. В Предисловии к этому докладу сказано, что в 2010 г. около 230 млн. человек или 5 % взрослого мирового населения, по крайней мере, один раз употребляли какой-нибудь запрещенный наркотик. Причем, средний возраст людей, которые впервые употребили наркотические вещества, составляет от 12 до 17 лет. К категории проблемных наркопотребителей относятся примерно 27 млн. человек, что составляет 0,6 % мирового населения. Героин, кокаин и другие наркотики ежегодно убивают более 200 тыс. человек, разрушая семьи и принося бедствия тысячам других людей[1].

Управления ООН по наркотикам и преступности опубликовало статистические данные за 2010 г., согласно которым самая высокая степень распространенности наркопотребления отмечается в Океании (по максимальной оценке 21 % населения). На втором месте Северная Америка: в странах этого региона с употреблением наркотиков связано по максимальной оценке 15,1 % населения. А вот в Азии, несмотря на максимально высокое абсолютное количество наркопотребителей, распространенность потребления не столь велика – 4,6 %. Из-за наибольшей численности общего населения среди других регионов мира, Азия лидирует и по общему количеству смертей, связанных с наркотиками – более 130 тысяч человек за 2010 год. Однако относительный показатель смертности, рассчитанный на 1 млн. жителей, свидетельствует, что наиболее высокий уровень смертности от потребления наркотических веществ среди населения в возрасте 15-64 лет отмечается в Северной Америке. Коэффициент смертности здесь составляет 147,3 ‰. За ней следует Океания с величиной коэффициента смертности 123,0 ‰.

Таблица 2.

Оценочное количество смертей, связанных с употреблением наркотиков, и коэффициенты смертности на миллион человек населения в возрасте 15-64 лет по регионам мира (2010 г.) (Данные ЮНОДК)

Регион	Общее количество наркопотребителей (тыс.)	Распространенность потребления (%)	Количество смертей, связанных с наркотиками (тыс.)	Коэффициент смертности на млн. чел. в возрасте 15-64 лет
Африка	22 000 – 72 000	3,8 – 12,5	13 000 – 41 700	22,9 – 73,5
Северная	45 000 – 46 000	14,7 – 15,1	44 800	147,3

Америка				
Южная Америка	10 000 – 13 000	3,2 – 4,2	3 800 – 9 700	12,2 – 31,1
Азия	38 000 – 127 000	1,4 – 4,6	14 900 – 133 700	5,4 – 48, 6
Европа	36 000 – 37 000	6,4 – 6,8	19 900	35,8
Океания	3 000 – 5 000	12,3 – 20,1	3 000	123,0
Всего в мире	153 000 – 300 000	3,4 – 6,6	99 000 – 253 000	22,0 – 55, 9

Согласно данным ЮНОДК, несмотря на общие предпочтения мирового населения к определенным видам наркотических веществ, существует определенная разница в структуре их потребления по регионам мира (таблица 3).

Таблица 3.

Структура наркопотребления по регионам мира, 2010 г.

Регион	наркотическое вещество (%)					
	каннабис	опиоиды	опиаты	кокаин	амфитамины	«Экстази»
Мир	59,3	10,7	5,9	5,7	11,6	6,7
Африка	81	4	3,8	0,5	8,5	2,1
Северная и Южная Америка	59,3	19,2	2,2	10,3	8,4	0,4
Азия	50,5	10,0	9,7	1,2	18,6	10,0
Европа	61,7	8,7	6,4	10,0	5,0	8,0
Океания	52,7	14,6	0,8	7,4	10,2	14,2

Данные расчеты показали, что в мире самым распространенным видом среди запрещенных наркотиков является каннабис. Каннабис - психоактивные вещества, получаемые из конопли— марихуана, гашиш и гашишное масло. Абсолютным лидером в использовании каннабиса среди наркопотребителей является Африка (81 % от всех видов потребляемых наркотических веществ). Лидером в потреблении амфитаминов выступает население Азии. На их долю приходится 18,6 % всех наркосодержащих веществ. В потреблении опиоидов и опиатов (героин, морфий, опий) лидирует Северная и Южная Америка – 21,4 % всех наркотических веществ. В этом же регионе наиболее высока доля кокаина - 10,3 % всех наркотических веществ. В 2010 г. абсолютным лидером в структуре наркопотребления по экстази выступила Океания. Хотя дополнительные источники свидетельствуют, что высокие темпы роста злоупотребления экстази отмечены в Европе, а амфитамина – в США.

Каждый год миллионы жителей обращаются в специализированные клиники в попытке излечиться от наркомании. Во многих случаях требуется не просто детоксикация организма, а длительное лечение и восстановление. В некоторых случаях лечение наркомании дает результаты, но в большинстве все сводится к рецидиву.

Конечно, с наркоманией и алкоголизмом трудно бороться, но бороться нужно. А начинать нужно с профилактики. Профилактические меры должны проводиться как отдельно в каждой семье, так и в обществе. Специалисты в области решения проблем алкоголизации населения и наркомании считают, что для того чтобы ликвидировать проблему алкоголизма необходимо в первую очередь создать для людей нормальные условия труда, соответствующую зарплату и повысить общий социальный уровень. Борьба с наркоманией и алкоголизмом – долг каждого жителя планеты.

Литература

1. Всемирный доклад о наркотиках. Резюме: Управление Организации Объединенных наций по наркотикам и преступности, 2012.
2. **Романова Л.И.** Наркопреступность: Криминологическая и уголовно-правовая характеристика: Учебное пособие. 2-е изд. - Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2009. – 312 с.
3. WorldHealthOrganization, WHO (Всемирная организация здравоохранения или ВОЗ).
4. UnitedNationsOfficeonDrugsandCrime, UNODC (Управление ООН по наркотикам и преступности или ЮНОДК).

Аннотация

УДК 911.3:314(476) **Белковская Н.Г.** Алкоголизм и наркомания: мировые тенденции и география // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.: БГУ, 2014.

Работа отражает современные тенденции и географию распространения алкоголизма и наркомании в мире. В статье поднимаются вопросы причин возникновения этих антисоциальных явлений. Рассматриваются меры, которые принимает мировое сообщество по уменьшению влияния алкоголизма и наркозависимости на здоровье наций.

Табл. 3. Библиогр.: 4 названия.

Анотацыя

УДК 913.3:314(476) **Бялкоўская Н.Г.** Алкагалізм і наркаманія: міравыя тэндэнцыі і геаграфія // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагодзі, вып. 8. Мн.: БГУ, 2014.

Праца адлюстроўвае сучасныя тэндэнцыі і геаграфію распаўсюджвання алкагалізма і наркаманіі ў свеце. У артыкуле разглядаюцца пытанні прычын узнікнення гэтых зьяў. Разглядаюцца меры, якія прымае сусветная супольнасць па памяншэнню ўплыву алкагалізма і наркаманіі на здароўе нацый.

Табл. 3. Бібліяграф.: 4 назвы.

Summari

UDK 913.3:314(476) **Belkouskaya Natallia.** // Regional physical geography in new century, issue 8. Mн.:БГУ. 2014.

The work reflects modern trend and geography of prevalence of alcoholism and drug addiction in the world. In the article the questions of the reasons of appearance of these events are raised. Measures, directed on reducing of influence of alcoholism and drug addiction on the nations' health, which are being taken by the world community, are considered.

Tabl. 3. Refs.: 4 titles.

УДК502.3; 551.15 (476)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

А.И. Андрухович (Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, кафедра экономической географии и охраны природы, ул. Советская, 18, г. Минск, Беларусь, 220050, annaand@tut.by)

В конце XIX – первой половине XXв. в Беларуси активизировался процесс антропогенной трансформации природной среды, появляются антропогенные ландшафты, отличающиеся от природных образований. Под **антропогенной трансформацией ландшафтов** (АТЛ) понимается изменение компонентной структуры ландшафтов, которое влечет за собой комплексную трансформацию естественных природно-территориальных комплексов (ПТК), снижение их природно-ресурсного потенциала и общее снижение качества среды обитания. Особо важную роль оценка АТЛ приобретает в геоэкологических исследованиях неустойчивых районов территории Беларуси. Исследованием АТЛ начали активно заниматься с 1940 - х гг. В настоящее время сформировалось несколько научно-методических подходов к изучению рассматриваемой проблемы: общий, геотехносистемный, природотехносистемный, ландшафтный, экосистемный (табл.1). Для комплексного анализа пространственной структуры антропогенно трансформированных территорий целесообразно использовать ландшафтный и геотехносистемный подходы.

Таблица 1

Научно-методические подходы к изучению АТЛ

Название научно-методического подхода	Объект исследования (территориальная единица)	Научно -прикладные области применения	Основатели и сподвижники научно-методического подхода
1. Общий	Территориальный комплекс любой размерности	Экономика природопользования, оценка структуры землепользования, кадастровая оценка	Бивер, Оксенхэм
2. Геотехносистемный	Геотехническая система	Ландшафтоведение, экологический мониторинг, экологические изыскания	Институт географии АН СССР: В.С. Преображенский, А.Ю. Ретеюм, Л.Ф. Куницын; кафедра физической географии СССР МГУ: К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева
3. Природно-техносистемный	Природно-техническая система	Инженерная геология, инженерная геокриология	А.Л. Ревзон, Г.К. Бондарик, Г.С. Вартамян, В.К. Епишин и др.
4. Ландшафтный	Антропогенный ландшафт	Ландшафтоведение, экологические изыскания, оценка фонового состояния окружающей среды	Факультет географии и геоэкологии Воронежского ГУ: Ф.Н. Мильков, В.И. Федотов, В.В. Козин, В.Н. Двуреченский
5. Экосистемный	Антропогенная экосистема	Ландшафтная экология	Б.В. Виноградов (Институт водных и экологических проблем СО РАН)

Изучение антропогенной измененности природных ландшафтов разрабатывается школой Ф. Н. Милькова и носит название «антропогенное ландшафтоведение» и заключается в оценке характера антропогенной измененности. Ф. Н. Мильков (Мильков 1973; 1981) предложил несколько классификаций антропогенных ландшафтов (АЛ), составленных по различным критериям. Центральное место занимает классификация АЛ по их содержанию. С этой классификацией связано много вопросов относительно иерархической соподчиненности АЛ. Не всегда ясно, к какой таксономической единице относится тот или иной тип антропогенных ландшафтов. Классификацию Ф. Н. Милькова можно назвать «классификацией элементарных ландшафтов с учетом их антропогенной измененности». Однако в литературе чаще встречается термин «антропогенное урочище». Между тем, например, дорожные АЛ сопоставимы по площади с элементарными геосистемами. Поэтому возможности такой классификации ограничены: она не позволяет дать точный ответ, насколько сильно в данном районе изменены исходные ландшафты.

Для наиболее полной характеристики необходима качественная оценка изменения вертикальной структуры геосистем. Выявить критерии, по которым можно было бы оценить нарушенность ландшафтов, достаточно сложно. Н. И. Ахтырцева (Ахтырцева, 1972) предлагает классификацию ландшафтов по степени измененности, подразделяя их на естественные, измененные, ренатуризованные, антропогенные и девственные. Однако автор не раскрывает условий, по которым можно оценивать степень измененности собственно антропогенных ландшафтов.

Интересный подход использует В. М. Плюснин (Плюснин, 1998), который выделяет пять степеней нарушенности возвышенных ландшафтов.

1. *Неизмененные или очень слабо нарушенные ландшафты.* К ним относятся возвышенности и территории заповедников, не посещаемые или изредка посещаемые. При этом они находятся вдали от вредных выбросов промышленных предприятий, дороги практически отсутствуют. Функции геосистем подчинены естественным процессам.

2. *Слабо измененные ландшафты.* Антропогенная нагрузка действует на отдельные компоненты ландшафта, основные природные связи не нарушены.

3. *Существенно измененные ландшафты.* Для них характерны наличие изменений коренной структуры ландшафта, связей, загазованность, пониженный уровень грунтовых вод, смена структуры растительного покрова.

4. *Сильно измененные ландшафты.* Ландшафты, подвергшиеся длительному антропогенному воздействию, которое привело к нарушению природных связей и изменению их структуры. Это участки горных выработок, лесных вырубок, территории неконтролируемого посещения туристов, зоны подтопления водохранилищами.

5. *Преобразованные ландшафты.* Это селитебные территории, промышленные застройки, водохранилища, сельскохозяйственные поля, пруды, дороги, т. е. территории, на которых природные связи целенаправленно изменены.

Вопросы диагностирования состояния антропогенных ландшафтов, оценки степени их трансформации и экологического нормирования антропогенной нагрузки остаются сегодня актуальными и сложными вопросами. Основным среди них является определение признаков выделения степени антропогенной измененности ландшафтов (табл.2).

Оценка степени антропогенной измененности ландшафтов

Динамическое состояние ландшафтов	Степень изменений, %	Характеристика изменений в структуре ландшафтов
Неизменные, наиболее устойчивые	0	Изменений нет или они незначительны в составе позвоночной фауны
	10	Изменение состава или исчезновение позвоночных животных
Измененные, способные к самовосстановлению (инвариант структуры ландшафта сохранен)	20	Изменение состава растительности (основные черты естественной растительности сохранены)
	30	Коренное изменение растительности, ее замена или утрата (основные черты и состав естественной растительности утрачены); изменение видового состава беспозвоночных животных, его обеднение или уничтожение
Переходное состояние	40	Поверхностное изменение почв (без изменения существующего типа), состава почвенной фауны
	50	Коренное изменение почвенного покрова с переходом (изменением) типа почвы, изменение гидрологических или физико-химических условий почвообразования
Не способные к самовосстановлению (разрушен инвариант структуры ландшафта)	60	Уничтожение или замена почвенного покрова
	70	Изменение в составе почвообразующих пород с сохранением исходной структуры
	80	Уничтожение, замена, перекрытие или изоляция исходных почвообразующих пород
	90	Изменение характера литогенной основы, обнажение геологического фундамента
	100	Изменение характера геологического фундамента (обнажение пород с иными физико-химическими свойствами)

Такая классификация весьма выгодно отличается от описанных выше своей конкретностью и четко обозначенными критериями выделения по степени измененности природных ландшафтов. Однако этот подход может быть использован только при средне- и мелкомасштабном картографировании антропогенных изменений.

Существуют и другие классификации, где в том или ином контексте отражается антропогенная измененность ландшафтов (Елисафенко, 2002), но все они имеют определенные ограничения.

Геоэкологическая оценка состояния природной среды и геологической среды в частности (природно-геологической среды) является сложнейшей геоэкологической задачей, решается с использованием методологического алгоритма: системный подход - системный анализ - интегральная оценка. В настоящее время отсутствует единый интегральный показатель экологического состояния природной геосистемы, поэтому критериями оценки экологического состояния природных сред и геосистем служит комплекс биоиндикационных, пространственных и динамических показателей, а геоэкологическая оценка осуществляется на основе выбора наиболее представительных из них.

Базовым методом геоэкологической оценки природно-техногенных ландшафтов является комплексный учет показателей. Последние ранжируются в общем виде на (Ясовеев, 2013):

— природные, отражающие особенности рельефа, покровных отложений, почв, растительности, пород зоны аэрации, инженерно-геологические и

гидрогеологические условия территории;

— техногенные, оценивающие особенности воздействия промышленных, сельскохозяйственных, урбанизированных, транспортных и других объектов;

— результирующие, отражают современное состояние природной среды с учетом установленных изменений вышеперечисленных природных параметров под воздействием техногенных нагрузок.

Существуют различные уровни природопользования, на которых выполняется анализ и оценка геоэкологического состояния природных геосистем - региональный (крупный природно-территориальный комплекс с площадью от нескольких десятков тыс. км² и крупнее; масштаб исследований 1:500 000-1 1 000 000), зональный (природно-территориальный комплекс с площадью обычно от нескольких тысяч до нескольких десятков тыс. км²; масштаб исследований 1:100 000-1 200 000), локальный (любая территория, обычно с площадью менее одной тысячи км²; масштаб исследований 1:25 000-1 50 000). На региональном и зональном уровнях для каждого региона разрабатываем свой специфический комплекс критериев оценки геоэкологического состояния природной среды.

На региональном и зональном уровнях определяются основные геоэкологические проблемы региона и проводится системный анализ природных и техногенных факторов. Далее разрабатывается комплекс оценочных критериев и показателей, проводится классифицирование экологического состояния природной среды, выделяются оценочные таксоны (участки), разрабатывается шкала экспертной, чаще всего, балльной оценки, проводятся расчеты оценочных баллов по всем компонентам природной среды и показателям на каждом участке. Завершается анализ геоэкологическим районированием территории (интегральная геоэкологическая оценка).

Территория Беларуси характеризуется большим разнообразием природных и техногенных условий. Техногенная нагрузка оказывает влияние на природные геосистемы и состояние здоровья населения. Техногенное воздействие, а также природные геологические угрозы вызывали следующие экологические проблемы: 1) химическое загрязнение атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод, обусловленное высокой степенью техногенной нагрузки; 2) накопление больших объемов промышленных и коммунальных отходов, являющихся постоянными источниками загрязнения природной среды; 3) радиоактивное загрязнение, обусловленное естественными и техногенными источниками радиоактивного излучения; 4) нарушения природных сред и ландшафтов интенсивно функционирующей горнодобывающей промышленностью; 5) нарушение лесных и земельных ресурсов и деградация лесных массивов; 6) загрязнение почв и гидросферы деятельностью агропромышленного комплекса; 7) изменение гидрогеологических условий; 8) изменение инженерно-геологических условий в связи с активизацией геодинамических процессов; 9) усиление развития экзогенных геологических; 10) развитие чрезвычайных ситуаций природного и природно-техногенного характера с экологическими последствиями.

Методология исследований

Геоэкологическая оценка состояния природно-техногенной среды проводится по следующему алгоритму:

1-ый этап. Определение комплекса оценочных критериев и показателей. Оценивается геоэкологическое состояние компонентов природной среды: литогенной основы, ландшафтов, почв, донных осадков, подземных вод, поверхностных вод и приповерхностной атмосферы. В итоге выделены 10 наиболее весомых показателей (Копылов, 2011)(табл.3).

Таблица 3

Показатели оценки состояния природной среды и ее компонентов

Компоненты природной среды	№ компонента	Геологические параметры и процессы (показатели)	Экологическая оценка (цифры в скобках - оценочные баллы)	Компоненты природной среды	№ компонента	Геологические параметры и процессы (показатели)
Литогенная основа	1	Эндогенные процессы (сейсмичность в баллах)	Допустимое <5 (1)	Умеренно опасное 5-6 (2, 3, 4)	Опасное 7-8 (5, 6, 7)	Чрезвычайно опасное >8 (8, 9, 10)
	2	Геодинамическая (неотектоническая) активность (плотность тектонических нарушений)	Слабая (ниже среднего) (1)	Умеренная (средняя) (2, 3, 4)	Высокая (выше среднего) (5, 6, 7)	Очень высокая (аномальная) (8, 9, 10)
	3	Пораженность территории экзогенными процессами (карст, овраги, оползни, болота, мерзлотные и др.) (В%)	Допустимое <5 (1)	Умеренно опасное 5-20 (2, 3, 4)	Опасное 20-30 (5, 6, 7)	Чрезвычайно опасное >30 (8, 9, 10)
Ландшафты	4	Степень нарушенности территории (в %)	Слабо измененные <10 (1)	Средне измененные 10-25 (2, 3, 4)	Сильно измененные 25-50 (5, 6, 7)	Очень сильно измененные >50 (8, 9, 10)
Почвы	5	Химическое загрязнение (по ПДК в зависимости от класса опасности и площади). Элементы: 1 класс опасности 2 класс опасности 3 класс опасности	Допустимое <1 <1 <1 (1)	Умеренно опасное 1-1,5 1-2,5 1-5 (2, 3, 4)	Опасное 1,6-3 2,6-10 5,1-20 (5, 6, 7)	Чрезвычайно опасное >3 >10 >20 (8, 9, 10)
	6	Радиоактивное загрязнение (мкР/час)	Допустимое <16 (1)	Умеренно опасное 16-25 (2, 3, 4)	Опасное 26-35 (5, 6, 7)	Чрезвычайно опасное >35 (8, 9, 10)
Донные осадки	7	Химическое загрязнение (по ПДК в зависимости от класса опасности и площади). Элементы: 1 класс опасности 2 класс опасности 3 класс опасности	Допустимое <1 <1 <1 (1)	Умеренно опасное 1-1,5 1-2,5 1-5 (2, 3, 4)	Опасное 1,6-3 2,6-10 5,1-20 (5, 6, 7)	Чрезвычайно опасное >3 >10 >20 (8, 9, 10)
Подземные воды	8	Химическое загрязнение вод зоны активного водообмена (в ПДК): 1-2 класс опасности 3-4 класс опасности	Допустимое <1 <1 (1)	Умеренно опасное 1-5 1-50 (2, 3, 4)	Опасное 5-10 5-100 (5, 6, 7)	Чрезвычайно опасное >10 >100 (8, 9, 10)
Поверхностные воды	9	Химическое и пестицидное загрязнение поверхностных вод (в ПДК): 1-2 класс опасности 3-4 класс опасности	Допустимое <1 <1 (1)	Умеренно опасное 1-5 1-50 (2, 3, 4)	Опасное 5-10 5-100 (5, 6, 7)	Чрезвычайно опасное >10 >100 (8, 9, 10)

Приповерхностная атмосфера	10	Комплексное загрязнение воздуха (модульное количество загрязняющих веществ, т/км ²)	Низкое <2 (1)	Среднее 2-4 (2,3,4)	Высокое 4-10 (5,6,7)	Очень высокое >10 (8,9,10)
Суммарная оценка состояния природной среды и ее компонентов			Благоприятное (<20)	Условно благоприятное (20-40)	Неблагоприятное (40-60)	Весьма неблагоприятное (>60)

2-ой этап. Ранжирование уровней экологической нарушенности (дестабилизации). Наиболее оптимальной на современном этапе, как указывают В.Т. Трофимов и др. (Трофимов, 1997), является выделение четырех уровней экологических нарушений - норма, риск, кризис и бедствие (благоприятное, условно благоприятное, неблагоприятное и весьма неблагоприятное экологическое состояние).

3-ий этап. Определеиекартируемых и оценочных таксонов. Оценка геоэкологического состояния природной среды территории производится на основе экологогидрографического районирования.

4-ый этап. Технология и шкала бальной оценки. Каждый критерий (показатель) на участках оценивается по 10 бальной шкале. Учитывается интенсивность проявления каждого показателя по величине и его площадное распространение. Например, если на участке ни один из элементов не превышает предельно допустимой концентрации (ПДК), то по данному критерию участку присваивается 1 балл (норма). Если содержание загрязнителя превышает ПДК, определяется его соответствие группам экологических классов: 2-4 (риск), 5-7 (кризис), 8-10 (бедствие), при этом минимальный балл присваивается при точечном распространении (до 10 % площади), средний - при локальном (10-30 %), максимальный при площадном (>30 %). Далее рассчитывается картографируемый интегральный показатель, проводится ранжирование по интегральному показателю состояния природно-техногенной среды по 4 градациям классов экологического состояния (< 20, 20-40, 40-60, > 60 баллов).

5-ый этап. Районирование территории по экологическому состоянию природно-техногенной среды.

Таким образом, процедура геоэкологической оценки конкретной территории, подверженной воздействию техногенной нагрузки, основана на использовании современных методов оценки природных, природно-техногенных и техногенных геосистем. Принципы и методология геоэкологической оценки являются универсальными, могут применяться в других регионах с различными природными и техногенными условиями и имеют большое значение для их рационального природопользования.

Литература

1. *Ахтырцева Н.И.* Современные и девственные ландшафты Калачской возвышенности // Вопросы антропогенного ландшафтоведения. — Воронеж: Изд-во Воронеж.ун-та, 1972.

2. *Елисафенко Т.Н.* Оценка состояния природной среды по результатам эколого-ландшафтных исследований / Т.Н.Елисафенко, И.Г.Борисова, А.Б.Косолапов// География и природ.ресурсы. — 2002. — №3.

3. *Копылов И.С.* Принципы и критерии интегральной оценки геоэкологического состояния природных и урбанизированных территорий / И. С. Копылов // Современные проблемы науки и образования – 2011. – № 6;

4. *Мильков Ф. Н.* Человек и ландшафты. — М.: Мысль, 1973.

5. *Мильков Ф.Н.* Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. — М.: Наука, 1981.

6. **Плюшин В. М.** Некоторые направления изучения горных ландшафтов Сибири на основе аэрокосмических методов // География и природ.ресурсы. — 1998. — № 4.

7. **Трофимов В.Т.** Теория и методология экологической геологии / В.Т. Трофимов и др.; под ред. В.Т. Трофимова. -М.: Изд-во МГУ, 1997. - 368 с.

8. **Ясовеев М.Г.** Оценка основных подходов и методов геоэкологического исследования природно-техногенных систем / М.Г. Ясовеев, А.И. Андрухович // Экологический вестник. – 2013. – № 3. – С. 5–12.

Аннотация

УДК 502.3; 551.15 (476) **Андрухович А.И.** Геоэкологическая оценка состояния компонентов природной среды // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.:БГУ. 2014.

В данной статье анализируются научно-методические подходы для комплексного анализа пространственной структуры антропогенно трансформированных территорий. Описана методика оценки степени антропогенной измененности ландшафтов, выражаемая в процентах. Рассмотрены принципы и методология оценки геоэкологического состояния природной среды, основанная на системном подходе, анализе ее компонентов и методике интегральной оценки.

Табл. 3. Библиогр.:8 названий

Анотація

УДК 502.3; 551.15 (476)**Андруховіч Г.І.** Геаэкалагічная ацэнка стану кампанентаў прыроднага асяроддзя // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып.8. Мн.:БГУ. 2014.

У дадзеным артыкуле аналізуюцца навукова-метадычныя падыходы для комплекснага аналізу прасторавай структуры антрапагенных трансфармаваных тэрыторый. Апісана метадыка ацэнкі ступені антрапагенных змен ландшафтаў, якая адлюстроўваецца ў працэнтах. Разгледжаны прынцыпы і метадалогія ацэнкі геаэкалагічнага стану прыроднага асяроддзя, заснаваная на сістэмным падыходзе, аналізе яе кампанентаў і метадыцы інтэгральнай ацэнкі.

Табл. 3. Бібліягр.:8 назваў

Summary

UDC 502.3; 551.15 (476)**Andruhovich A.I.** Geoecological assessment of the environment and its components//Regional physical geography in new century, issue 8. Мн.:БГУ. 2014.

This article the scientific and methodological approaches for the integrated analysis of the spatial structure of anthropogenical transformed territories was analyzed. Evaluation method degree of anthropogenic variability of landscapes, expressed as a percentage is presented. The principles and methodology estimating the geo-ecological situation of the environment, based on a systematic approach, the analysis of its components and the method of integral evaluation was shown.

Tabl.3. Refs.:8 titles

**РАЗДЕЛ VI.
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ:
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ВУЗОВСКОГО И ШКОЛЬНОГО
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УДК 37 (476)

УЧАСТНИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Г. ДЗЕРЖИНСКА И ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА

Чаплий И.В. (Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4, Минск, Беларусь, 220050, innatchaplij@yandex.by)

Ермолович М.М. (Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4, Минск, Беларусь, 220050, ermolovich@list.ru)

Национальная система образования Республики Беларусь включает совокупность взаимосвязанных компонентов, направленных на достижение целей образования. К компонентам системы образования относятся: участники образовательного процесса; образовательные программы; учреждения образования; организации образования, обеспечивающие функционирование системы образования; учебно-методические объединения; местные исполнительные органы и организации в сфере образования и др. [33, с. 12-13].

Отдел образования Дзержинского райисполкома является самостоятельным структурным подразделением Дзержинского районного исполнительного комитета. Отдел проводит государственную политику в области образования с учетом особенностей и перспектив социально-экономического развития района, осуществляет регулирование, управление и государственный контроль в области образования, является региональным органом государственного управления отделами образования, которые находятся в коммунальной собственности района.

В состав отдела образования входят структурные подразделения: аппарат управления отдела образования, ресурсный центр информационных технологий и технических средств обучения, учебно-методический кабинет, централизованная бухгалтерия, группа централизованного хозяйственного обслуживания учреждений образования. Система образования г. Дзержинска и Дзержинского района включает в себя дошкольные, общие средние, средние специальные, учреждения дополнительного образования детей и молодежи, учреждения специального образования и учреждения образования, специализирующиеся на реализации программ воспитания (на 01.09.2013 г.):

- Городские средние школы – 3 (1912 обучающихся)
- Сельские средние школы – 6 (1017 обучающихся)
- Сельские базовые школы – 1 (102 обучающихся)
- Гимназии – 3 (2350 обучающихся)
- Ясли сады – средние школы – 6 (479 обучающихся, 132 воспитанника)
- Ясли сады – базовые школы – 4 (187 обучающихся, 66 воспитанников)
- Ясли сады – начальные школы – 1 (23 обучающихся, 28 воспитанников)
- Вечерняя школа – 1 (36 обучающихся)
- Городские учреждения дошкольного образования – 9 (2051 воспитанник)
- Сельские учреждения дошкольного образования – 8 (541 воспитанник)
- Дзержинский районный центр детского творчества – кружков – 124, детей – 1550
- Фанипольский центр детского творчества – кружков – 61, детей – 760
- Дзержинский эколого-биологический центр – кружков – 43, детей – 520
- Районный центр туризма и краеведения – кружков – 44, детей – 570
- Дзержинский межшкольный УПК трудового обучения и профессиональной ориентации – 222 обучающихся

- Детские дома семейного типа – 4 (23 ребенка)
- Дзержинский районный социально-педагогический центр с отделением социального приюта на 14 мест
- Центр коррекционно-развивающего обучения и реабилитации (дети, охваченные коррекционно-реабилитационной помощью – 34), ПКПП при УОСО – 24 (412 обучающихся), ПКПП при УДО – 12 (568 воспитанников), классов интегрированного обучения – 65 (127 обучающихся), специальных групп в УДО – 3 (42 ребенка), обучается на дому – 30 детей)
- Приемные семьи – 32 (приёмных детей – 44).
Посещают учреждения дошкольного образования 2818 воспитанников, учреждения общего среднего образования – 6070 обучающихся.

В г. Дзержинске и Дзержинском районе сеть учреждений образования представлена 24 школами, из них 6 городских школ и 18 школ района: сельских средних школ – 12, сельских базовых школ – 5 и 1 начальная школа. В 24 школах обучается в начальных классах 2456 детей из них, в городских школах учеников – 1757 человек и 82 класса, в сельских школах – 543 человека и 53 класса, в сельских базовых школах – 133 человека и 19 классов, в начальной школе – 23 человека и 4 класса. Большая часть учащихся обучается в городских школах (рисунок 1).

Соотношение количества учащихся начальных классов во всех видах школ на период 2013/2014 учебного года в процентном соотношении показывает, что в городских школах обучается 71,5 % учащихся, в сельских школах – 22,1 % учащихся, в сельских базовых школах – 5,4% учащихся и в начальной школе – 1% учащихся (рисунок 2).

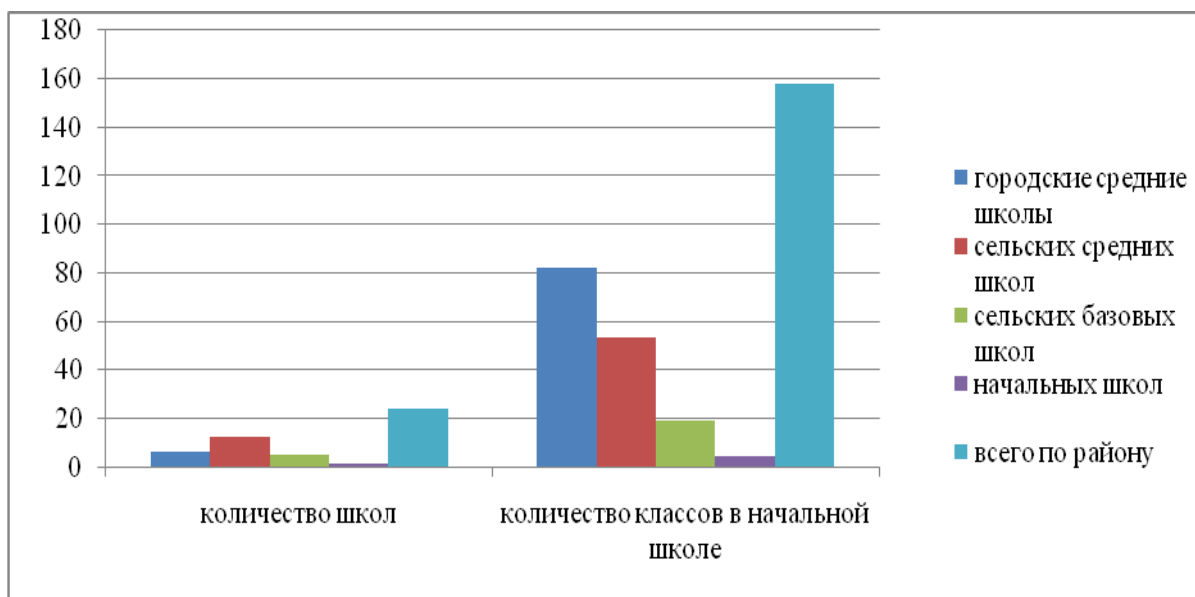


Рисунок 1. Соотношение количества школ (единиц) и количества классов в начальной школе (единиц) на 2013/2014 учебный год

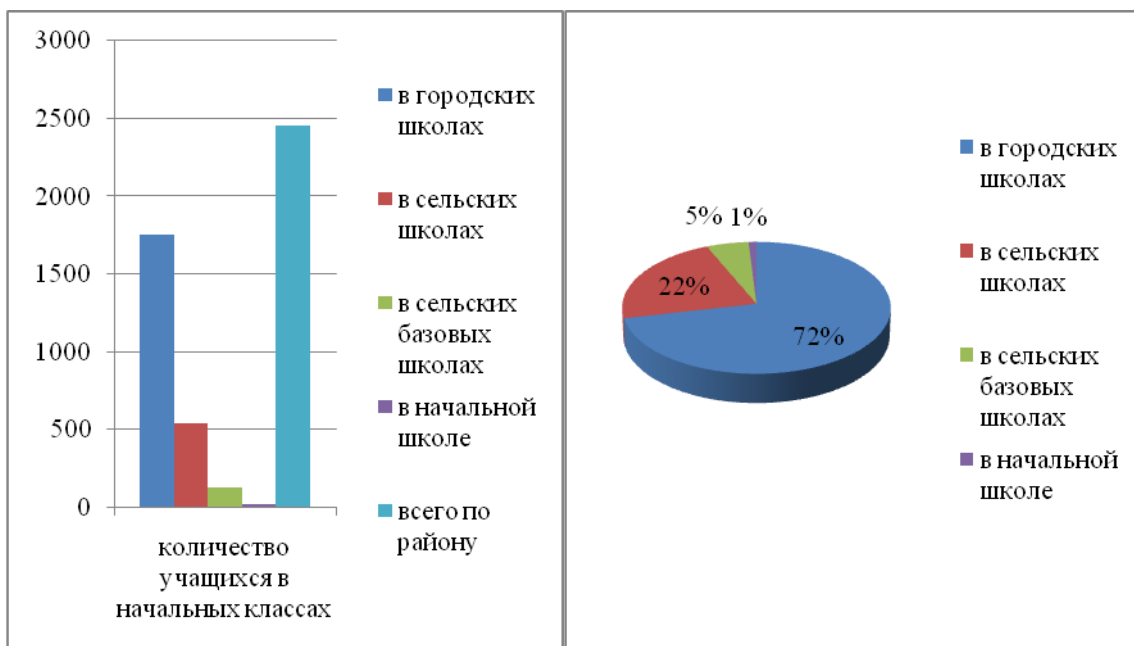


Рисунок 2. Соотношение количества учащихся начальных классов в школах на 2013/2014 учебный год, чел. и %

Самое большое количество учащихся за последние 4 года было в 2010/2011 учебном году, потом произошло некоторое снижение количества учащихся по различным причинам. В 2013/2014 учебном году отмечено увеличение учащихся младшего школьного возраста до 2456 человек (рисунок 3).

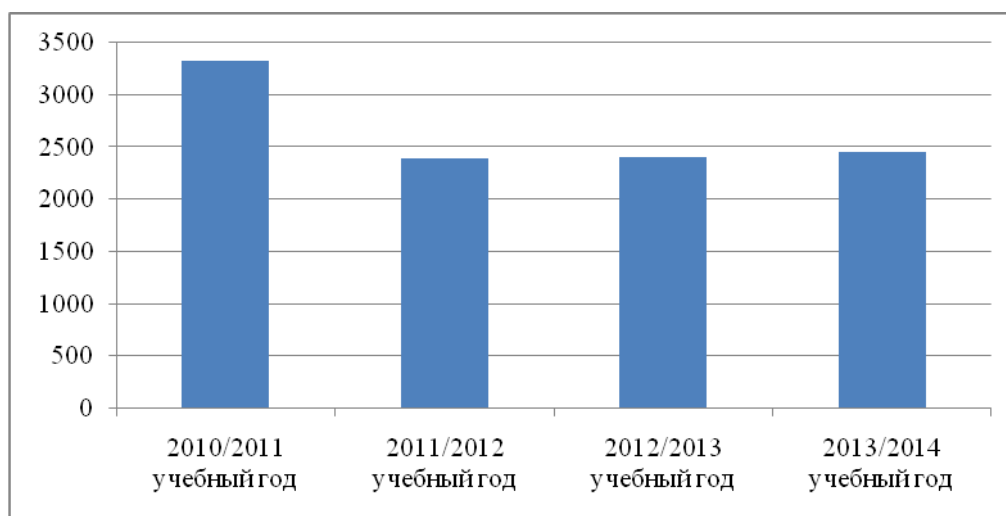


Рисунок 3. Количество учащихся начальных классов по годам, чел.

Группы продленного дня имеются не во всех школах. В городских школах число групп составляет 26, их посещает 714 детей (68%); в сельских школах 11 групп – 289 детей (27,5%), в сельских базовых школах 1 группа – 25 детей (2,4%) и в начальной школе 1 группа – 23 ребенка (2,1%). Всего по району – 39 групп продленного дня, где занимается 1051 учащийся. Несмотря на увеличение количества обучающихся в начальной школе количество групп продленного дня остается прежним (рисунок 4 и 5).

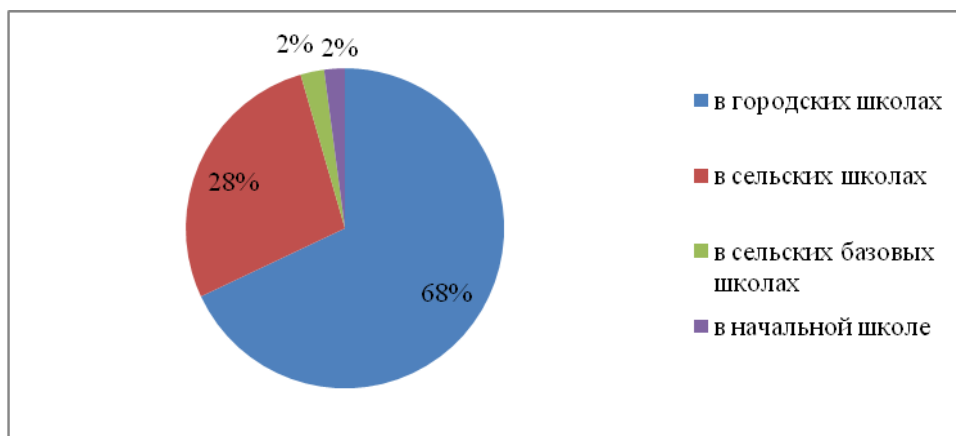


Рисунок 4. Количество учащихся в группе продленного дня на 2013/2014 учебный год, %

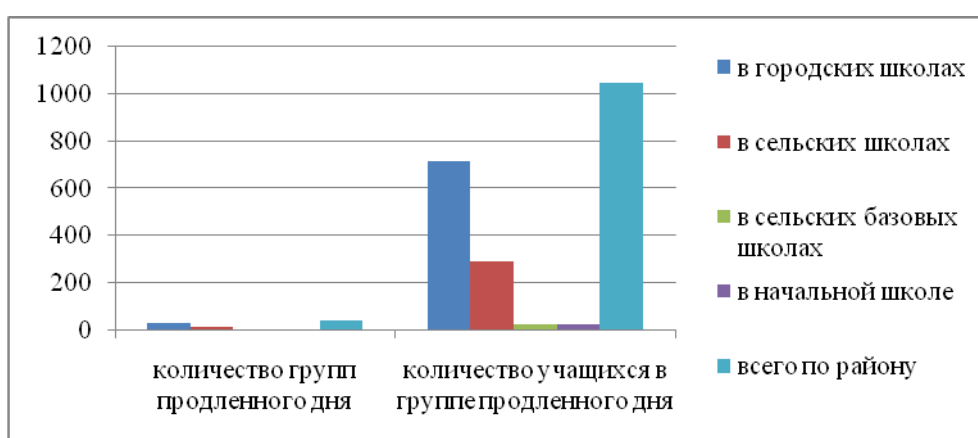


Рисунок 5. Соотношение количества групп продленного дня (единиц) и количества учащихся в группе продленного дня (чел.) на 2013/2014 учебный год

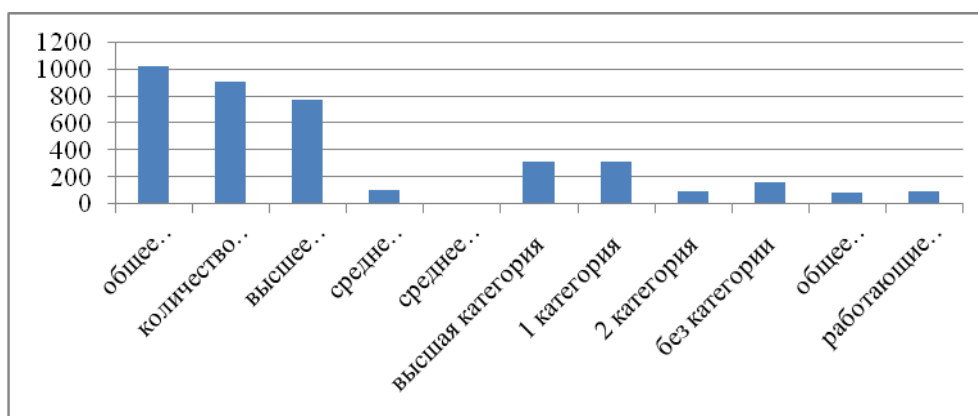


Рисунок 6. Количество педагогов Дзержинского отдела образования на 2013/2014 учебный год, чел.

Из рисунка 6 видно, что общее количество педагогов в школах г. Дзержинске и Дзержинском районе составляет 1026 человек, из них 884 – работающие, остальные находятся в декретном отпуске и т.д. Высшее образование имеют 775 человек (87,7%), среднее специальное - 109 человек (12,3%). Высшую категорию имеют 314 педагогов (35,5%), первую – 318 педагогов (36%), вторую категорию – 91 педагог (10,2%) и без

категории – 161 педагог (18,3%) (рисунок 7.). За период 2013/2014 года в г. Дзержинск и Дзержинский район пришло работать 82 молодых специалиста, работает – 72 человека (остальные находятся в декретном отпуске или служат в армии).

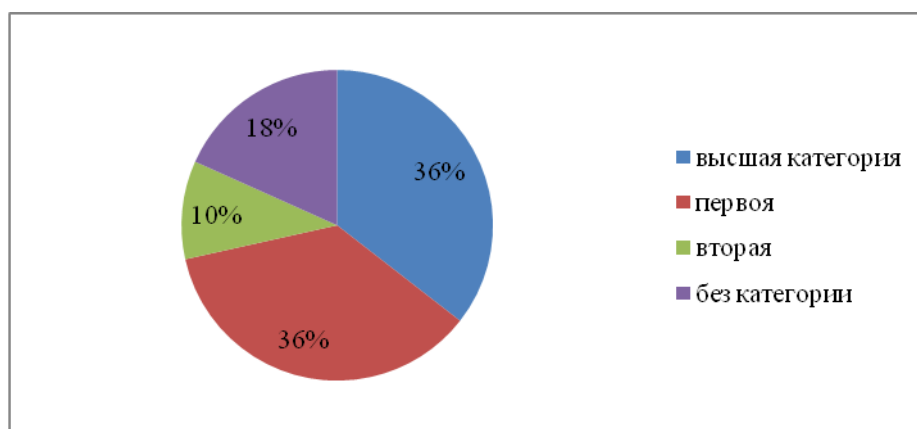


Рисунок 7. Категории педагогов Дзержинского отдела образования на 2013/2014 учебный год, %

В школах г. Дзержинска и Дзержинского района на период 2013/2014 учебного года детей обучает 175 учителей начальных классов, 34 воспитателя группы продленного дня, и имея межпредметные связи с другими предметами, в большей степени с географией, детей обучает 24 учителя географии. Из них имеет высшее образование: 147 учителей начальных классов, 22 воспитателя группы продленного дня и 23 учителя географии. Среднее специальное образование имеют: 28 учителей начальных классов, 12 воспитателей группы продленного дня и 1 учитель географии. В г. Дзержинске и Дзержинском районе педагогов, имеющих среднее образование нет (рисунок 8, 9, 10).

Количество учителей начальных классов с 2010 года не изменялось. Их число составляет 176 человек. Учителей географии за период с 2010 по 2014 учебные года уменьшилось с 35 человек по 23 человека в связи с сокращением количества часов. Тенденция уменьшения воспитателей группы продленного дня тоже наблюдается (в 2013 году - 34 человека).

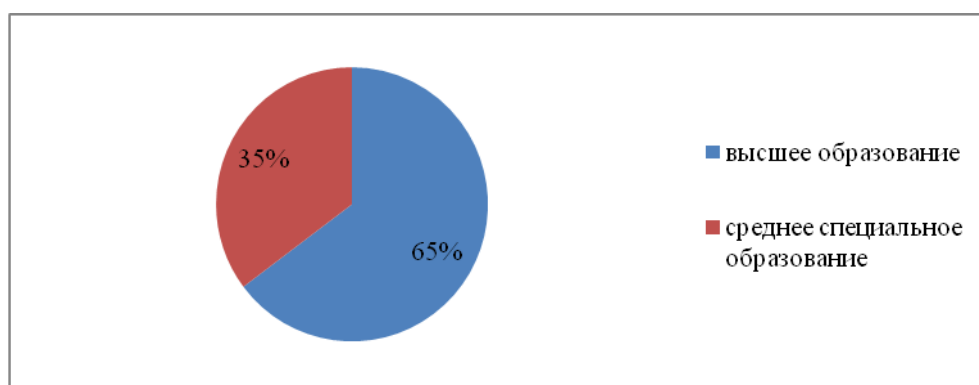


Рисунок 8. Количество воспитателей группы продленного дня с высшим и средним специальным образованием на 2013/2014 учебный год, %

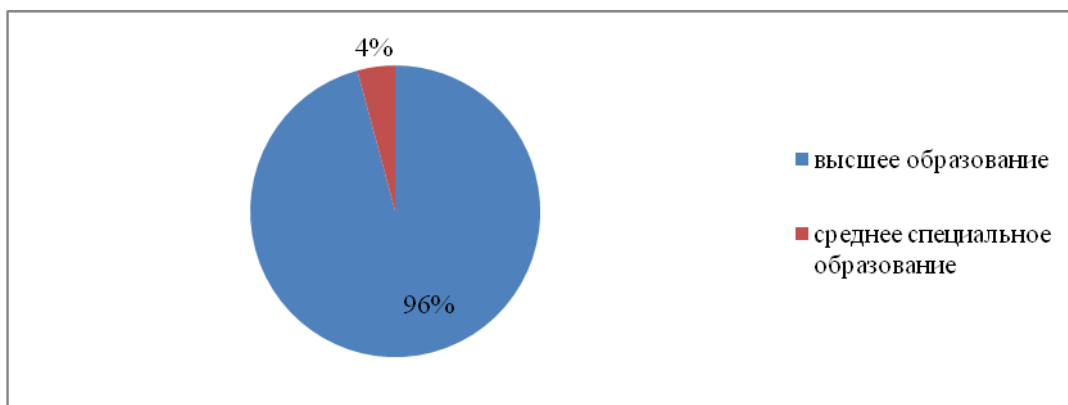


Рисунок 9. Количество учителей географии с высшим и средним специальным образованием на 2013/2014 учебный год, %

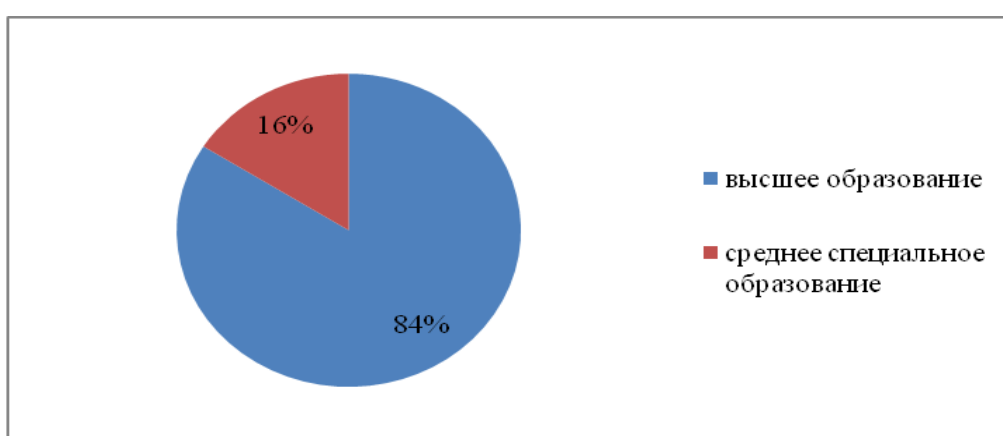


Рисунок 10. Количество учителей начальных классов с высшим и средним специальным образованием на 2013/2014 учебный год, %

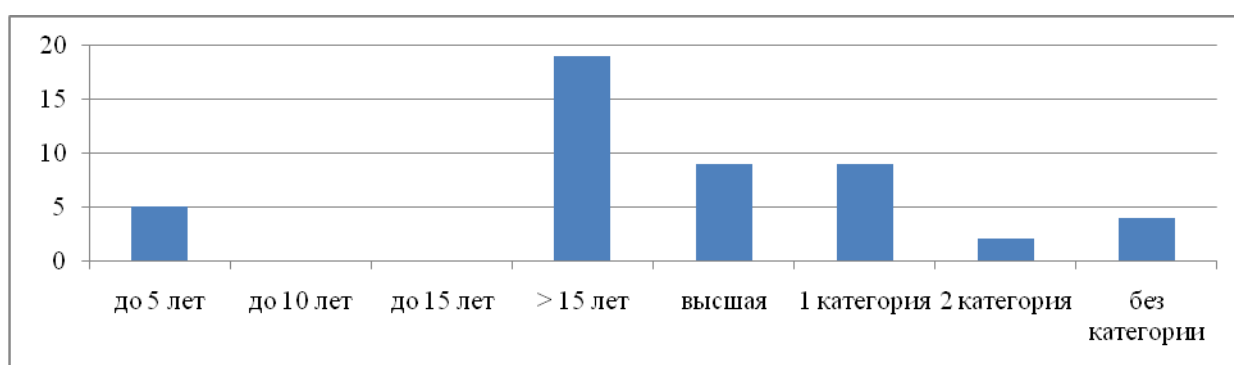


Рисунок 11. Стаж работы учителей географии на 2013/2014 учебный год, чел.

Рассматривая трудовой стаж работы учителей географии можно отметить, что это педагоги (19 человек), у которых педагогический стаж работы больше 15 лет в школе (рисунок 11, 12.). Большинство имеют высшую категорию, 9 человек - первую категорию; 2 учителя географии - вторую категорию и 4 учителя без категории – это учителя, которые работают несколько лет по данной специальности или молодые специалисты (рисунок 13).

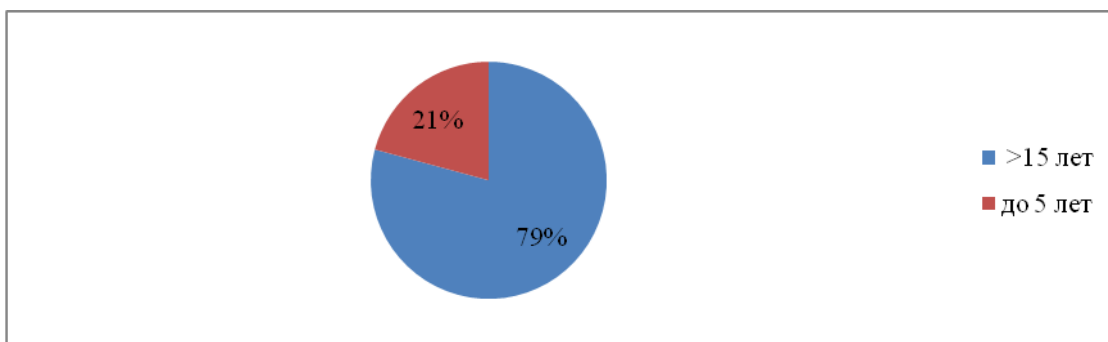


Рисунок 12. Стаж работы учителей географии на 2013/2014 учебный год, %

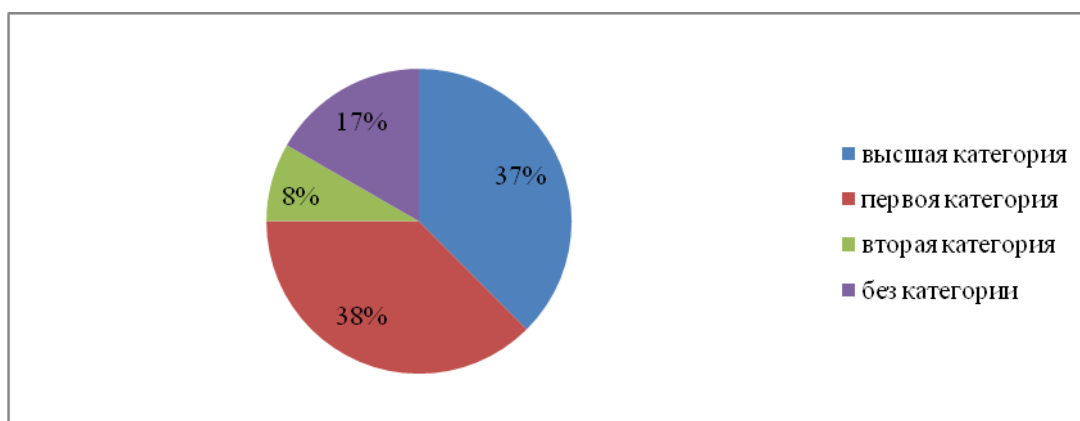


Рисунок 13. Категории учителей географии на 2013/2014 учебный год, %

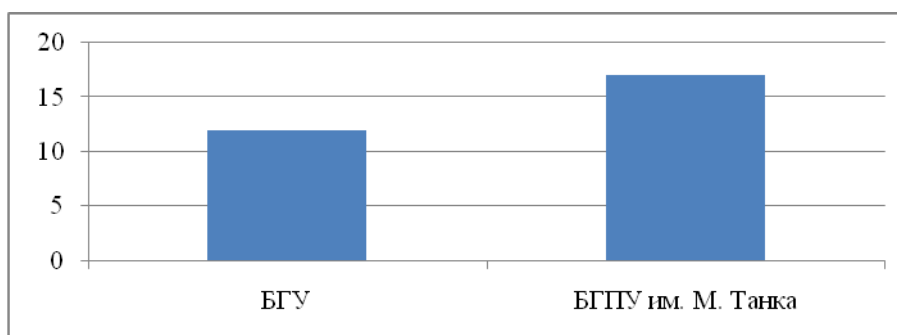


Рисунок 14. Количество учителей географии, закончивших высшее учебное заведение, чел.

Большинство учителей географии окончили Минский государственный педагогический институт имени Горького (сейчас Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка) - 17 человек. Дипломы географического факультета Белорусского государственного университета имеют 12 человек (рисунок 14).

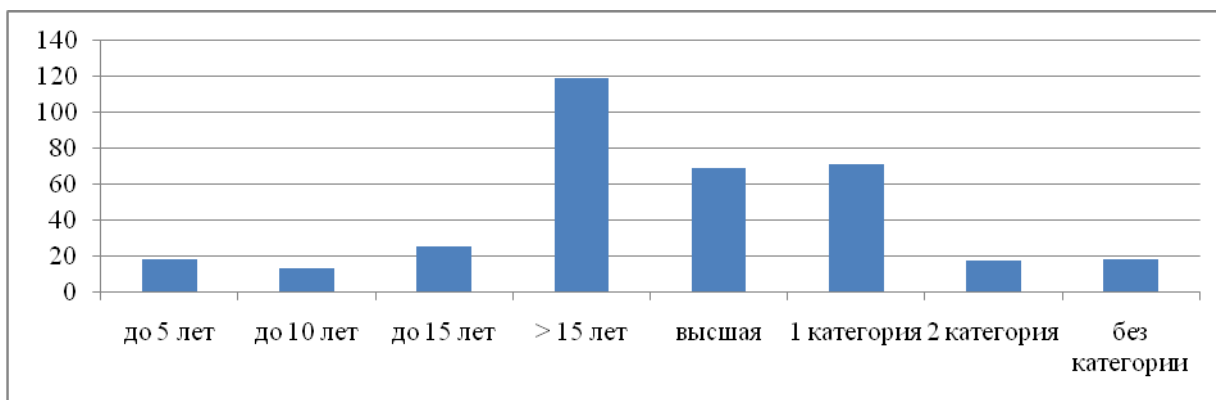


Рисунок 15. Педагогический стаж работы учителей начальных классов на 2013/2014 учебный год, чел.

Педагогический стаж работы учителей начальных классов: учителя, которые проработали больше 15 лет – 119 человек (68 %), стаж до 15 лет – 25 человек (14,2 %), педагогический стаж до 10 лет – 13 человек (7,4 %) и до 5 лет – 18 человек (10,4 %) (рисунок 2.20.; 2.21.). Из них имеют высшую категорию – 69 учителей (39,4 %), первую категорию - 71 учитель (40,6 %), вторую категорию – 17 учителей (9,7 %) и без категории – 18 учителей (10,3 %) (рисунок 16, 17).

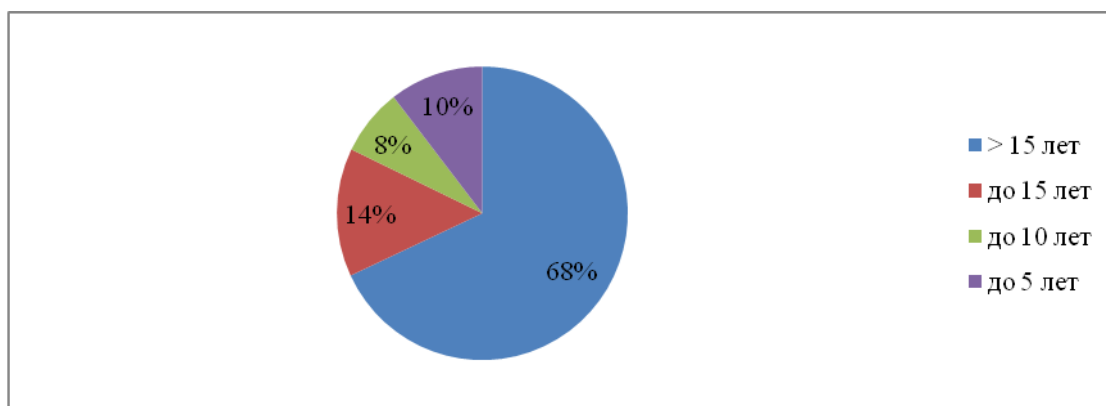


Рисунок 16. Педагогический стаж работы учителей начальных классов на 2013/2014 учебный год, %

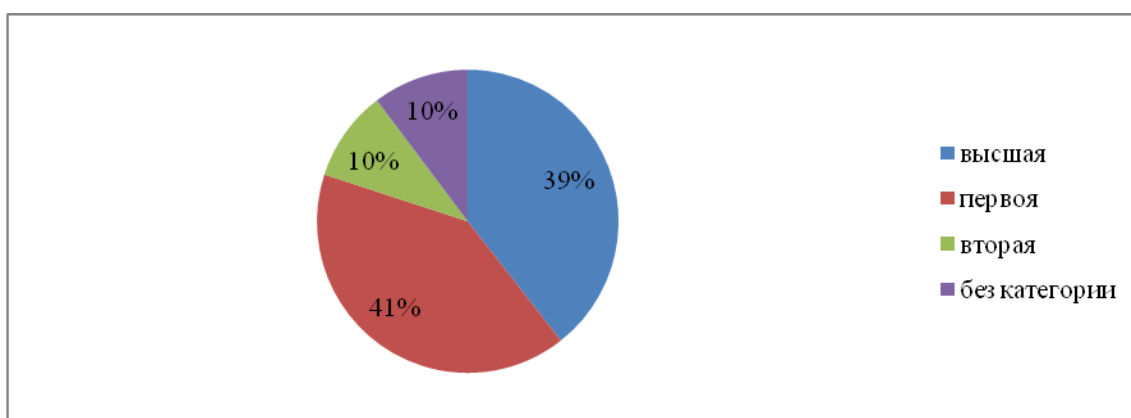


Рисунок 17. Квалификационная категория учителей начальных классов на 2013/2014 учебный год, %

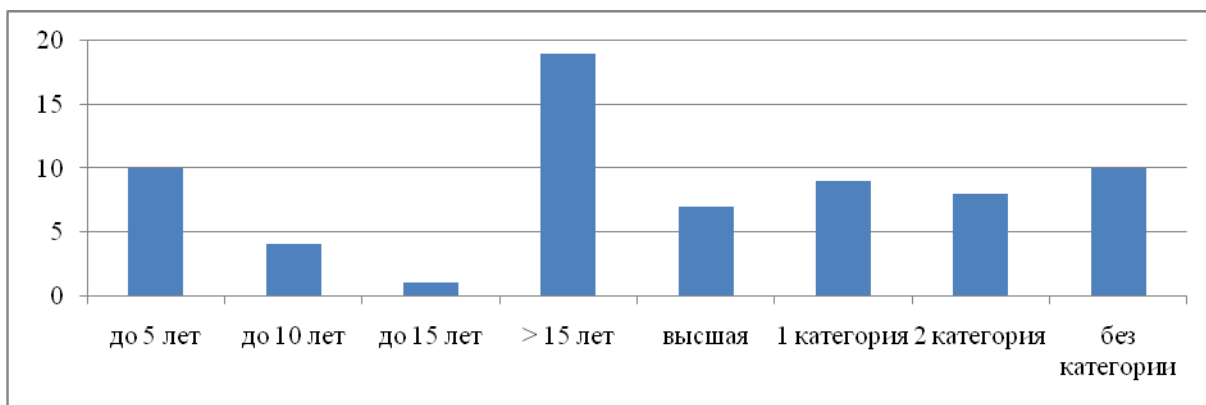


Рисунок 18. Педагогический стаж работы и квалификационные категории воспитателей группы продленного дня на 2013/2014 учебный год, чел.

Педагогический стаж работы воспитателей группы продленного дня на 2013/2014 учебный год: большинство воспитателей имеет стаж больше 15 лет – 19 человек (55,9 %), до 15 лет – 1 человек (2,9 %), до 10 лет – 4 человека (11,8 %), до 5 лет – 10 человек (29,4 %) (рисунок 18,19). Из них высшую категорию имеют 7 человек (20,6 %), первую категорию – 9 человек (26,5 %), вторую категорию – 8 человек (23,5 %) и без категории – 10 человек (29,4 %) (рисунок 20). Таким образом, видно, что наибольшее количество учителей имеет стаж работы >15 лет и с 1 категорией.

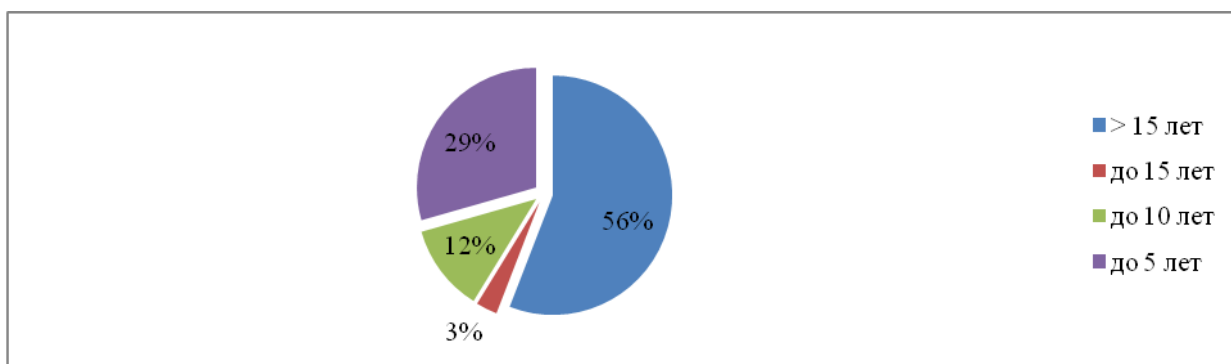


Рисунок 19. Педагогический стаж работы воспитателей группы продленного дня на 2013/2014 учебный год, %

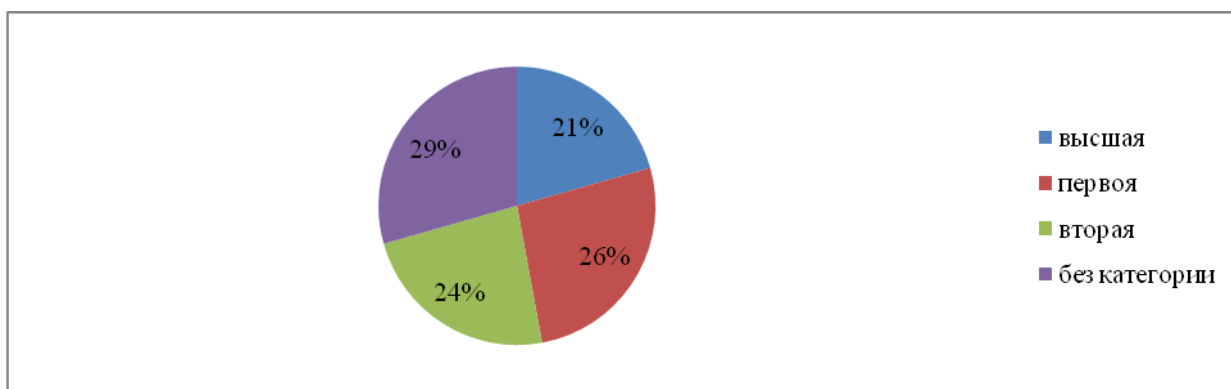


Рисунок 20. Квалификационная категория воспитателей группы продленного дня на 2013/2014 учебный год, %

Педагогические работники в соответствии с законодательством имеют право на повышение квалификации и обязанность повышать свой профессиональный уровень и проходить аттестацию. На курсы повышения квалификации они направляются один раз в пять лет. Из 175 учителей начальных классов в г. Дзержинске и Дзержинском районе, повышению квалификации подлежат 146 человек, так как курсы не проходят учителя, находящиеся в декретном отпуске, молодые специалисты, учителя, которые обучаются заочно. За 4 года прошли переаттестацию 106 человек или 71,9%, должны пройти 40 человек (28,1%). В 2013/2014 учебном году прошли переаттестацию 25 человек.

Педагогическими работниками, реализующими содержание образовательных программ и программ воспитания первой ступени общего среднего образования, школы г. Дзержинска и Дзержинского района укомплектованы. Кадровый потенциал учреждений образования является одним из условий успешного развития личности учащихся, его творческих способностей, мировоззрения и общей культуры.

Литература

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании (13 января 2011г. №243-3).

Аннотация

УДК 37 (476). **Чаплий И.В., Ермолович М.М.** Участники образовательного процесса первой ступени общего среднего образования г. Дзержинска и Дзержинского района // Региональная физическая география в новом столетии, вып. Мн.: БГУ, 2014.

В статье рассматриваются участники образовательного процесса: кадровый потенциал в системе начального образования, опыт, педагогический стаж работников учреждений образования, обеспеченность кадрами.

Библиогр.: 1 название, 21 рисунок.

Анотацыя

УДК 37 (476). **Чаплій І.В., Ермаловіч М.М.** Удзельнікі адукацыйнага працэсу першай ступені агульнай сярэдняй адукацыі г. Дзяржынска і Дзяржынскага раёна // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. Мн.: БДУ, 2014.

У артыкуле разглядаецца ўдзельнікі адукацыйнага працэсу: кадравы патэнцыял у сістэме пачатковай адукацыі, вопыт, педагагічны стаж работнікаў устаноў адукацыі, забяспечанасць кадрамі.

Бібліягр.: 1 назва, 21 малюнак.

Summary

UDK 37 (476). **Chapliy I.V., Ermolovich M.M.** Participants of educational process of the first stage of formation of the first stage of universal middle education Dzerzhinska and Dzerzhinskogo district // Regional physical geography in a new century. Mn.: BSU, 2014. In the article examined participants of educational process: skilled potential in the system of primary education, experience, teaching experience of workers of establishments of education, material well-being by shots.

Bibliogr.: 1 names, 21 pictures.

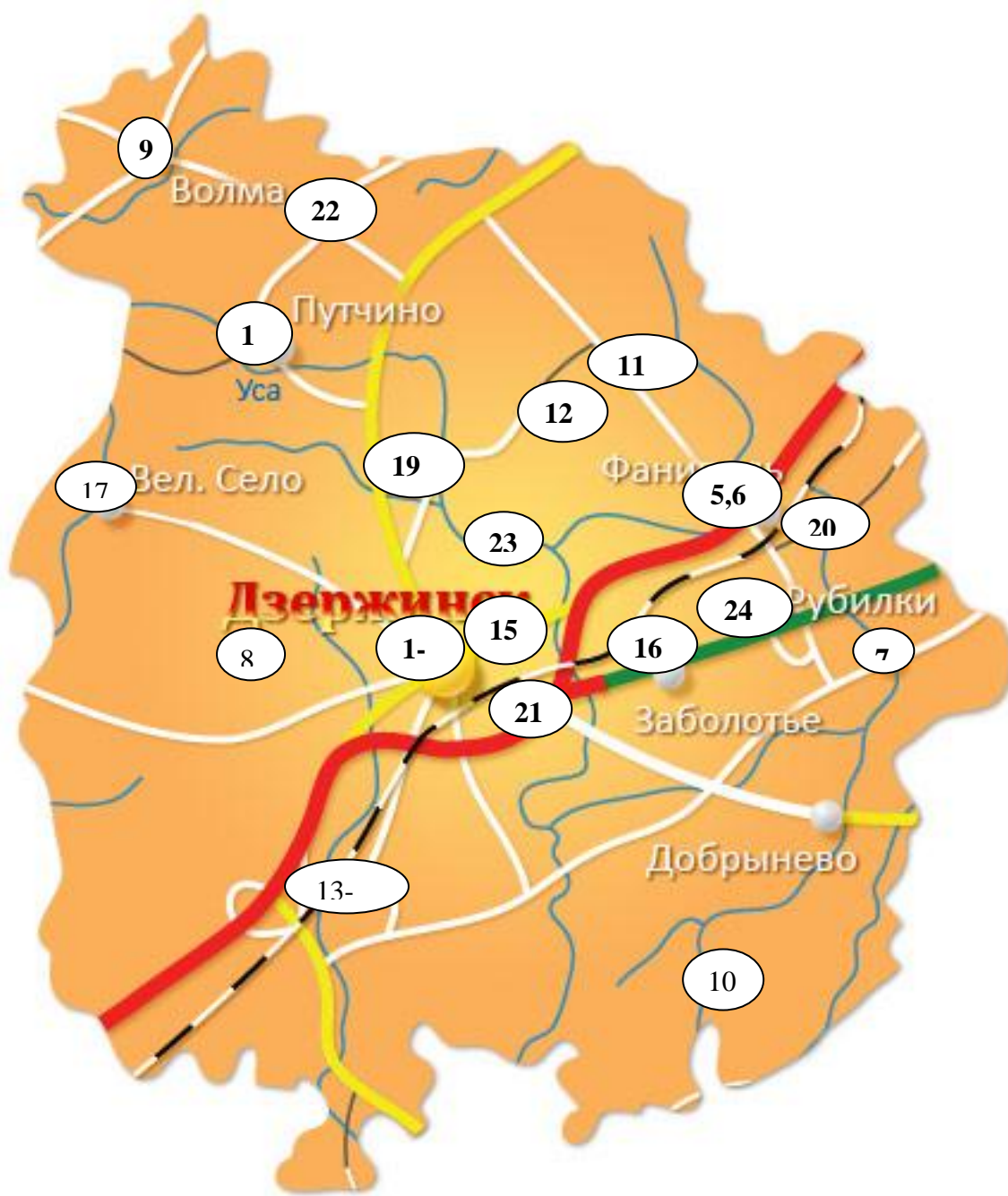


Рис. 21 Картосхема расположения общеобразовательных школ Дзержинского района

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Населённые пункты

Города

ДЗЕРЖИНСК 24.900 жителей

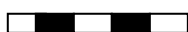
ФАНИПОЛЬ 12.400 жителей

Сельские населённые пункты

Добрынёво от 500 до 1.000 жителей

Великое Село менее 500 жителей

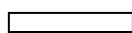
Пути сообщения



Железная дорога



Магистральные автодороги



Автодороги с усовершенствованным покрытием



Автодороги без покрытия

Прочие объекты:



речки, ручьи, каналы и канавы

Наименование учреждений образования г. Дзержинска и Дзержинского района

Городские школы

1. ГУО «Гимназия № 1 г. Дзержинска»
2. ГУО «Гимназия г. Дзержинска»
3. ГУО «СШ № 2 г. Дзержинска»
4. ГУО «СШ № 4 г. Дзержинска»
5. ГУО «Гимназия г. Фаниполя»
6. ГУО «СШ № 1 г. Дзержинска»

Сельские школы

7. ГУО «Боровиковская СШ»
8. ГУО «Боровской УПК ЯС-СШ»
9. ГУО «Волмянский УПК ДС-СШ»
10. ГУО «Даниловичский УПК ЯС-СШ»
11. ГУО «Дворищанская СШ»
12. ГУО «Демидовичский УПК ДС-СШ»
13. ГУО «Негорельская СШ № 1»
14. ГУО «Негорельская БШ № 2»
15. ГУО «Петковичская СШ»
16. ГУО «Заболотский УПК ДС-БШ»
17. ГУО «Великосельский УПК ДС-БШ»
18. ГУО «Путчинский УПК ЯС-НШ»
19. ГУО «Новосёлковский УПК ДС-СШ»
20. ГУО «Гричинский УПК ЯС-БШ»
21. ГУО «Станьковская СШ им. М.Казея»
22. ГУО «Скирмантовская СШ»
23. ГУО «Черниковщинский УПК ДС-БШ»
24. ГУО «Томковичский УПК ЯС-СШ»

УДК 37.013

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ НА ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ОБРАЗОВАНИЯ Г. ДЗЕРЖИНСКА И ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА

Чаплий И.В. (Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4, Минск, Беларусь, 220050, innatchaplij@yandex.by)

Ермолович М.М. (Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4, Минск, Беларусь, 220050, ermolovich@list.ru)

Цель экологического образования и воспитания – формирование системы научных знаний, взглядов и убеждений, обеспечивающих становление ответственного отношения школьников к окружающей среде во всех видах деятельности, формирование экологической культуры. В экологическом образовании учащихся определяются различные уровни: экологическое просвещение, формирование экологического сознания, развитие экологической культуры.

Первый уровень – экологическое просвещение – обеспечивает ориентацию школьников в проблеме и соответствующие правила поведения. Он достигается включением экологических сведений как фрагментов учебного материала в уроки или внеклассные занятия (экологическая разминка, экологические экспресс - информации, доклады по отдельным экологическим темам и т.п.). Второй уровень – экологическое сознание – предусматривает формирование категориального аппарата мышления учащихся. Формирование экологического сознания предполагает овладение системой экологических знаний (факультатив, учебный предмет). Третий уровень – развитие экологической культуры – приносит осознание учащимися взаимодействия «природа-человек» как ценности.

В процессе развития экологической культуры учащихся первой ступени образования можно выделить три этапа, совпадающих с переходом из класса в класс. В качестве основных критериев роста следует называть приобретенный ребенком опыт взаимодействия с окружающим миром (обеспечивает необходимую базу в развитии экологической культуры личности) и следующие проявления нравственно-экологической позиции личности:

- усвоение норм и правил экологически обоснованного взаимодействия с окружающим миром, трансформация значительной их части в привычки;
- наличие потребности в приобретении экологических знаний, ориентация на практическое применение их;
- потребность в общении с представителями животного и растительного мира, сопереживание им, проявление доброты, чуткости, милосердия к людям, природе; бережное отношение ко всему окружающему;
- проявление эстетических чувств, умения и потребности видеть и понимать прекрасное, потребности самовыражения в творческой деятельности;
- проявление инициативы в решении экологических проблем ближайшего окружения.

Названные показатели сформированности нравственно-экологической позиции личности характерны для любого возраста, но на каждом возрастном этапе уровень их сформированности различен, различны и содержание каждого показателей, и формы их проявления.

Младший школьный возраст – этап формирования основ нравственно-экологической позиции личности, проявления которой имеют свою специфику и на трех условно выделенных «ступенях роста» данного возрастного периода. Базовым в развитии экологической культуры первоклассника выступает уровень, приобретенный им в дошкольном возрасте. Новая ступень развития ребенка связывается с

приобретением им экологически ориентированного личного опыта за счет: наблюдения различных состояний окружающей среды, сопровождающихся разъяснениями учителя; первоначальных оценок деятельности людей (на уровне хорошо - плохо); выполнения предложенных учителем правил поведения; общения с представителями животного и растительного мира и эмоциональных переживаний; эстетического наслаждения красотой природы и творческого воплощения своих впечатлений в устных рассказах, рисунках; ощущения потребности в знаниях экологического содержания; бережного отношения к используемым предметам; наблюдения за деятельностью взрослых по улучшению окружающей среды и собственного активного участия в ней.

Показатели сформированности экологической культуры ребенка на первой ступени начальной школы:

- проявляет интерес к объектам окружающего мира, условиям жизни людей, растений, животных, пытается оценить их состояние с позиций хорошо – плохо;
- с желанием участвует в экологически ориентированной деятельности;
- эмоционально регулирует при встрече с прекрасным и пытается передать свои чувства в доступных видах творчества (рассказ, рисунок и т. п.);
- старается выполнять правила поведения на улице, в транспорте, во время прогулки в сад, лес и др.;
- проявляет готовность оказать помощь нуждающимся в ней людям, животным, растениям;
- пытается контролировать свое поведение, поступки, чтобы не причинить вреда окружающей среде.

Формирование экологической культуры учащихся на уроках «Окружающий мир» в первом классе предполагает формирование экологически грамотной модели поведения, сочетающей в себе эколого-нравственные знания и убеждения, устойчивую линию поведения и действий, мотивируемых эколого-нравственными ценностями.

Качественно новая ступень, на которую поднимается в развитии своей экологической культуры второклассник, связывается со следующими приобретениями в личном опыте: от простого наблюдения – к наблюдению анализу (почему хорошо и почему плохо); соотнесение своих действий и поведения в той или иной ситуации с действиями других людей и влиянием их на природу; собственные открытия – поиск и удовлетворения потребности в значениях о конкретных объектах окружающей среды; бережное отношение к предметам быта по собственной воле; участие в созидательной деятельности взрослых.

Показатели сформированности экологической культуры у младших школьников на втором этапе дополняются:

- интересом к объектам окружающего мира, сопровождающимся попыткой их анализа;
- участием в той или иной деятельности вместе с взрослыми с проявлением самостоятельности и творчества;
- общением с представителями животного и растительного мира, вызванным в большей степени заботой о них, нежели получением удовольствия;
- выполнением ряда правил поведения в окружающей среде на уровне навыка.

На третьем этапе, завершающем период младшего возраста, личный опыт ребенка пополняется новым содержанием: анализом наблюдений за состоянием окружающей среды и активным вкладом в улучшение ее состояния; осознанным соблюдением норм и правил поведения в окружающей среде; действенной заботой о представителях животного и растительного мира; использованием полученных знаний, умений навыков в экологически ориентированной деятельности; воплощением своих впечатлений об окружающем мире в различных видах творчества.

О показателях сформированности экологической культуры на третьей ступени начальной школы судят по следующим проявлениям:

- соблюдение правил поведения в окружающей среде вошло в привычку;
- контролирование своих действий, соотнося их с окружающей обстановкой и возможными последствиями для тех или иных объектов окружающей среды;
- выражением потребности в заботе о представителях животного и растительного мира;
- способности самостоятельно выбирать объект своей экологической деятельности;
- добротой, отзывчивости и вниманием к окружающим (людям, природе).

Экологическая культура младших школьников закладывается в: а) урочной и внеурочной работе и б) школьной и внешкольной деятельности [41]. Основными направлениями в работе педагогического коллектива в школах на уроках и внеурочное время являются:

- **учебно-познавательное** направление. Реализуется по принципу системности во взаимодействии и взаимопроникновении базового и дополнительного образования. Каждый кабинет является центром образования и воспитания, на базе которого проходят не только урочные занятия, но и работа предметных кружков, факультативов, научного общества учащихся, индивидуальных занятий, проектных мастерских и т. д.;
- **краеведческое и туристическое** направление. Оно представлено в школе секцией туризма, музеем истории школы и боевой славы; изучением природы, экономики, истории и культуры своей местности — школьного микрорайона, города, села, района, области; приобретением учащимися знаний о крае из рассказа учителя или из учебного пособия; изучением родного края в процессе исследования. Все эти виды реализуются в процессе урочной, внеклассной и внешкольной работы.
- **идеологическое** направление ориентировано на познание и принятие личностью основ государственной идеологии; осознание основных идей и принципов суверенной Беларуси; принятие национальной идеи; формирование мировоззрения на основе достижений науки, техники, производства, информационных технологий; стремление к качественным преобразованиям в обществе; осознание стратегии и идеологии государства в сфере экономики, права, социальной защиты, образования, здравоохранения, культуры и спорта; понимание роли социальных стандартов для максимального удовлетворения потребностей человека.
- **общественно-патриотическое** направление представлено воспитанием, под которым понимается постепенное формирование у учащихся любви к Родине, готовность к её защите. Патриотическое воспитание всегда являлось одной из важнейших задач школы, ведь детство и юность – самая благодатная пора для привития чувства любви к Родине.
- **нравственное** направление предполагает целенаправленное и систематическое воздействие на сознание, чувства и поведение воспитанников с целью формирования у них нравственных качеств, соответствующих требованиям общественной морали. С течением времени учащийся овладевает принятыми в обществе нормами и правилами поведения и взаимоотношений, присваивает способы и формы взаимодействия, выражение отношения к людям, природе, к себе [28].
- **этическое** направление формирует навыки соблюдения основных правил поведения в общественных местах: в школе, в магазине, в библиотеке, в парке, в лесу и т. д.
- **эстетическое** направление способствует эстетическому восприятию мира. Его развитие и совершенствование достигается посредством эмоций, чувств, переживаний. Средством эстетического воспитания могут выступать самые разные стороны жизни: труд, природа, искусство и т. д. Природа является одним из наиболее естественных и доступных средств эстетического воспитания. Хороший эффект имеет организация творческой деятельности с использованием природного материала: поделки из шишек

и желудей, гербарии, аппликации из осенних листьев и т. д. Развить любовь к природе помогают экскурсии в лес, организация кружков юных натуралистов, обществ по защите окружающей среды.

- **трудовое** направление. Труд является основой воспитания личности, обязанностью каждого человека. Трудовое воспитание является важнейшим элементом школьного педагогического процесса. Воспитание только тогда считается полноценным, когда учебно-воспитательная работа сочетается с практической трудовой деятельностью [30].

- **профессиональное** направление. Формирование профессиональных и личностных качеств, навыков, способов и стратегий профессиональной культуры человека - основы для решения актуальных социально-профессиональных задач.

- **гендерное** и **семейное** направление призвано формировать качества учащихся, навыки их общения, родителей и других членов семьи и общества.

- **экологическое** направление формирует экологическое сознание как совокупность знаний, мышления, чувств, воли и готовности к активной природоохранительной деятельности, помогающего понимать окружающую действительность как среду обитания и ориентирующее на бережное к ней отношение [27, 28].

- **культурно-просветительское** направление включает систему мероприятий по организации досуга, развитию творческих способностей, повышению общего культурного уровня.

В начальной школе на уроках и во внеурочное время закладывается фундамент ответственного отношения к окружающей среде. В младшем школьном возрасте идет активный процесс целенаправленного формирования знаний, чувств, оценок, переживаний, развития способностей и интересов. Отзывчивость и восприимчивость являются важнейшей особенностью учащихся. Отсутствие собственного социального опыта делает их весьма податливыми к воспитательному воздействию. Известно, что у детей младшего школьного возраста наблюдается повышенный интерес к природе. Общение с природой вызывает у школьников эмоциональный отклик, так как она своей яркостью, многообразием, динамичностью воздействует на все чувства. Проявляются симпатия и влечение к окружающему миру. Наблюдаются любопытство, стремление приблизить к себе, познать, понять.

Ответственное отношение к природе – сложная характеристика личности. Она означает понимание законов природы, определяющих жизнь человека, проявляется в соблюдении нравственных и правовых принципов природопользования, в активной созидательной деятельности по изучению и охране среды, пропаганде идей правильного природопользования, в борьбе со всем, что губительно отражается на окружающей природе. Условием такого обучения и воспитания выступает организация взаимосвязанной нравственно-экологической деятельности учащихся, направленной на изучение и улучшение отношений между природой и человеком. Критерием сформированности ответственного отношения к окружающей среде является нравственная забота о будущих поколениях [19].

Внешкольная деятельность направлена на развитие творчества личности, осознание ею значения мотивов, целей познания окружающего мира, его преобразование, жизненная самореализация. Это предполагает:

1. Развитие творческих черт характера, а именно: целеустремленности, инициативности, любознательности, критичности ума, самостоятельности, требовательности, настойчивости, изобретательности, оригинальности, а также организованности, трудолюбия, порядочности, ответственности и т.п.

2. Творчество самосознания, которое предполагает самопознание и адекватную самооценку, самоорганизацию и самореализацию.

3. Развития творческих качеств интеллекта - логического, диалектического и целостного содействия действительности, наблюдательности исследователя, творческого воображения, интуиции, внимания и памяти, которые будут формировать умение определять и решать жизненные задачи, разрабатывать творческие проекты и т.п.

4. Постоянному росту потенциала творческой деятельности - желанию систематически приобретать новые знания в определенной области, умению творчески их использовать, экспериментировать, исследовать, принимать участие в усовершенствовании окружающей среды.

5. Формированию психических качеств творческой личности, ее темперамента и соответствующего им целесообразного индивидуального стиля деятельности и поведения.

6. Воспитанию у учащихся способности к общению с различными по уровню подготовки людьми, умению вести диалог, высказывать свою мысль письменно и т.п. [26].

Формирование начальных основ экологической культуры у младших школьников требуют включения определенного содержания, методов и форм работы, а так же создание условий, необходимых для постоянного общения с природными объектами.

К методам работы с учащимися младшего школьного возраста относятся устные, наглядные и практические.

Методы устного изложения знаний: рассказ, объяснение, лекция, беседа; метод иллюстрации и демонстрации при устном изложении изучаемого материала. Изложение учителя – это метод обучения, при котором учебный материал преподносится ученикам в связной форме посредством слов. Внешним признаком при этом является активная деятельность учителя.

Рассказ представляет собой монологическую форму устного повествовательно-сообщающего изложения учебного материала педагогом или учащимися. *Объяснение* – это доказательное изложение какого-либо закона, правила, хода решения задачи, устройства прибора, а также анализ соответствующих явлений природы, исторических событий, особенностей художественного произведения и т.п. *Лекция* – монологический способ подачи учебного материала. *Беседа* – это метод, внешним признаком которого является чередование вопросов учителя и ответов учащихся в процессе обучения.

Методы контроля и самоконтроля в обучении – методы получения информации учителем и обучающимися о результативности процесса обучения.

Устные методы контроля. Наиболее распространенным является *индивидуальный опрос*. Этот вид опроса самый трудный, как для учителя, так и для учеников. Для учителя тем, что, опрашивая одного ученика, надо каждый раз организовывать работу так, чтобы класс не был предоставлен самому себе. Ученику надо дать возможность высказаться полностью, ответить на дополнительные вопросы.

Для получения экспресс информации о степени готовности класса к усвоению нового материала и актуализации имеющихся знаний учитель проводит *фронтальный опрос*, когда вопросы обращены ко всему классу.

Уплотненный опрос – способ устранения недостатков индивидуального опроса. Два-три ученика вызываются к доске и выполняют задания, сделав краткие записи на доске. 4-6 человек вызываются за первые столы и получают заранее подготовленные карточки тестами, вопросами, заданиями, на которые отвечают письменно. Задания должны быть рассчитаны на одинаковый отрезок времени. Учитель координирует, контролирует и направляет всю эту работу.

Наглядные методы: *Наблюдение* как метод обучения представляет собой активную форму чувственного познания. Этот метод используется при изучении

учебных предметов естественного цикла. Наблюдения могут проводиться как под руководством учителя на уроках, экскурсиях, так и самостоятельно учащимися по заданию учителя.

Демонстрация – метод обучающего взаимодействия педагога с учащимися на основе показа реальных событий жизни, явлений природы, действия приборов в целях обращения внимания учащихся на существенные характеристики изучаемых предметов, явлений и процессов. Он обеспечивает восприятие учащимися сложных явлений действительности в их динамике, во времени и в пространстве; с его помощью расширяется кругозор, психологически облегчается процесс усвоения знаний, создается чувственно-эмпирическая основа познания при изучении всех предметов учебного плана.

Графические методы контроля заключаются в использовании различных таблиц, схем и графиков в процессе изложения материала. Эти материалы могут выступать в качестве контролирующих: по ним можно составить графический материал по изученному материалу или дать использованную при объяснении таблицу, в которой допущены ошибки или сделаны пропуски. Ученикам предполагается найти и исправить ошибки или заполнить пропуски.

Практические методы: *Упражнение* – метод систематической и эффективной отработки умения или навыка путем повторяющихся умственных действий, практических операций в процессе обучающего взаимодействия учащихся с учителем или в специально организованной индивидуальной деятельности. *Лабораторные работы* являются методом обучающего взаимодействия учителя и учащихся на основе воспроизведения ими в условиях учебной лаборатории естественных процессов и результатов.

К формам организации учебно-воспитательного обучения относятся – урок: комбинированный, урок-практикум, урок-семинар, уроки проверки и оценки знаний, практические работы, уроки-праздники, тематические уроки и другие. Кроме уроков проводится внеурочная и внеклассная работа в виде кружков, факультативов, экскурсий, КВНов, праздников и т.д. [22]. При этом используются следующие формы проведения занятий:

- фронтальные – характерно раздельное, самостоятельное выполнение учащимися учебных заданий с последующим контролем и оценкой результатов;
- групповые – учитель одновременно обучает группу учащихся или целый класс;
- индивидуальные – включает в себя задания отдельным детям, проявляющим интерес к природе; сезонные наблюдения за изменением в природе;
- парные – работа учащегося с педагогом (или сверстником) организуется один на один;
- самостоятельные – относятся выполнение учеником домашней работы, контрольные и самостоятельные работы на уроках, самостоятельное выполнение заданий у доски или тетради в ходе урока.

Каждая из форм организации учебного процесса стимулирует разные виды работы:

- проведение групповых наблюдений за доступными объектами неживой и живой природы, направленные на более глубокое уяснение причин наблюдаемых явлений, установление связей между различными компонентами природы;
- экологические экскурсии в природу, краеведческие музеи, ближайшие места (лес, поле, сквер) с последующим оформлением собранных материалов;
- внеклассное (или внеурочное) коллективное чтение детской научно-популярной природоведческой литературы;
- организация уголка живой природы, проведение опытов за растениями и животными;

- проведение экологических праздников, утренников, КВН, устных журналов;
- ознакомление с передвижными или стационарными зоопарками, зверинцами;
- беседы по охране природы, о значении в жизни человека растений и животных;
- оформление краеведческих уголков, стенгазет, альбомов и др.

Все описанные выше формы и методы экологической культуры используются в полном объеме учителями начальных классов [8, 9, 51].

Формирование экологической культуры младших школьников осуществляется через проведение различных типов уроков и внеклассных мероприятий. В начальной школе выделяют следующие типы, формы и методы проведения уроков [табл. 1.]:

Таблица 1

Типы, формы и методы проведения уроков

Типы уроков	Формы проведения уроков	Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности
Урок изучения нового	комбинированный урок; урок-лекция; урок - деловая игра	- объяснение; - рассказ (выступление докладчиков); - лекция; - беседа; -самостоятельное изучение материала.
Урок закрепления знаний	урок – практикум; урок - соревнование; урок с дидактической игрой; урок – путешествие; урок - экскурсия	- беседа; - игра; - практическая работа; - экскурсия; -самостоятельная работа
Урок комплексного применения знаний	урок – практикум конференция	-практическая работа; -исследовательская работа.
Урок обобщения и систематизации знаний	урок – семинар; групповая работа; урок - консультация; комбинированный урок	- игра; -самостоятельная работа; -сообщения учащихся.
Урок контроля, оценки и коррекции знаний	урок - зачёт; урок - семинар	- фронтальный опрос; -индивидуальная беседа; -уплотненный опрос; -письменный опрос; -тест; -зачёт; -устная или письменная контрольная работа.

При проведении внеклассных мероприятий используются следующие направления работы с учащимися: 1) Научно-познавательное: кружок; олимпиады; научно-практические конференции и др. 2). Туристско-краеведческое: походы; экскурсии и др. 3). Развлекательное: вечера; КВН; утренники и др.

Методические разработки учителей начальных классов по формированию экологической культуры включают в себя планы-конспекты уроков и даны по традиционной схеме: цель, задачи, оборудование, этапы урока, физкультминутка, рефлексия. В целях урока по экологической направленности представлены четыре компонента содержания экологической культуры. Учителями выделяются три цели: экологические знания, поведения в природе, опыт деятельности и отношение к окружающему миру объединены в одну цель, но порой учителя выделяют все четыре компонента отдельно.

Задача формирования экологической культуры школьников на уроках и во внешкольной деятельности предполагает изучение, разработку и внедрение в учебный процесс целого комплекса дидактических условий. Они включают в себя:

- учет в содержании темы урока экологических знаний;
- выделение этапов формирования всех компонентов экологической культуры;
- целенаправленную работу по реализации рекомендаций по усвоению знаний и формированию умений экологической направленности;
- объективизацию контроля и самоконтроля на уроках и во внеклассной деятельности, активизацию мыслительной деятельности школьников.

Каждый урок имеет свою структуру, цели и содержание; отличается своеобразием, методами подачи учебного материала.

Критерии уровня экологической культуры. Формирование экологической культуры школьников I ступени предполагает формирование у него таких компонентов, как экологические знания, опыт деятельности, поведение в природе и отношение к окружающему миру. Поэтому от учителей требуется научить учащихся оперировать экологическими знаниями и умениями, приобретенными в школе.

Для формирования экологической культуры были разработаны уроки автором и использовались материалы других учителей. В рамках разработок уроков присутствовали все компоненты экологической культуры. Чтобы определить уровень сформированности экологической культуры были составлены тестовые задания для всех классов начальной школы. Тестовые задания представляют собой 1 уровень сложности для 1-2 классов, на который требуется один однозначный ответ. Данное требование исходит из психологических особенностей детей младшего школьного возраста. Для 3-4 классов были использованы 2 и 3 уровни сложности, которые предполагают выявление причинно-следственных связей. Они состоят из нескольких вариантов ответа закрытого и открытого типа. С помощью тестовых заданий определялись уровни сформированности компонентов экологической культуры.

Экологическая культура, как было сказано выше, включает в себя 4 компонента, которые могут проявляться разными способами. Исходя из этого, выделяется низкий, средний и высокий уровни экологической культуры. На начальном процессе формирования ведущая роль принадлежит экологическим знаниям. Экологические знания учащихся младшего школьного возраста включают в себя знания:

- что такое природа;
- признаки живой природы;
- несколько видов наиболее распространенных дикорастущих и культурных деревьев, кустарников и травянистых растений;
- несколько видов наиболее распространенных насекомых (2-3), птиц (3-4), зверей (4-5) родного края;
- несколько видов (2-3) растений и животных, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь;
- правила поведения в природе (почему нельзя собирать букеты из красивоцветущих растений на лугу, в лесу, ловить цветных бабочек и т.д.);
- что такое горизонт;
- основные и промежуточные стороны горизонта, различные способы ориентирования на местности;
- основные формы поверхности Беларуси;
- основные природные сообщества родного края (лес, болото);
- 3-4 вида наиболее распространенных растений и животных леса, болота, поля;
- значение природы для человека, влияние деятельности людей на природу;

- охрана природы – долг и обязанность каждого человека [49].

На среднем уровне знания тех или иных особенностей позволяют формировать экологические умения, которые проявляются в практической деятельности, а именно поведением в природе.

На высоком уровне на передний план выступает контролирующее умение, а именно умение оценивать результат своей деятельности с точки зрения их правильности и целесообразности. При этом большое внимание уделяется самостоятельности мыслить и вести себя. У школьников младшего школьного возраста это проявляется в таких компонентах, как опыт деятельности и отношении к окружающему миру: применение знаний в изменённой и новой ситуации, выявление новой проблемы в стандартной ситуации, комбинирование и преобразование ранее известных способов деятельности в новые способы, поиск альтернатив способов решения и самого решения проблемы; художественное или фантастическое отражение объектов и явлений природы, деятельность по моделированию, прогнозированию.

По степени самостоятельности школьников различают:

- а) абсолютно самостоятельные действия. Они наблюдаются тогда, когда учащийся проявляет знания и выполняет все требования общества без помощи учителя;
- б) полусамостоятельное действие. Помощь учителя состояла в указании наличия ошибок в знаниях и правильности поведения. При этом учитель помогал в анализе конкретных ситуаций при проведении уроков и внеклассных мероприятий;
- в) совместные действия, которые осуществлялись на протяжении всего этапа обучения (эксперимента) через объяснение, показ и контроль за действиями учащихся.

При выделении уровней экологической культуры автор исходил из педагогических условий, которые влияют на успешность поставленных задач, а именно:

1. Индивидуально-психологических особенностей учащихся: особенности психики, характера, волевые качества, мотивация, уровень притязаний, уверенность, самооценка.
2. Методики проведения уроков и внеклассных мероприятий: экскурсии, лекции, беседы, игровая деятельность, исследовательская деятельность, викторины, праздники, спортивные мероприятия, путешествия и другие.
3. Опыт учителя.
4. Особенность материала (сложность материала).
5. Объём и структура материала.

Критерии уровня экологической культуры согласуются с уровнем усвоения учебного материала и оценивание учащихся. Низкий уровень экологической культуры соответствует рецептивному уровню усвоения знаний. Средний уровень экологической культуры – репродуктивному усвоению знаний и высокий уровень – продуктивному.

Низкий рецептивный уровень характеризуется узнаванием и распознаванием отдельных экологических терминов, понятий и фактов. Восприятие явлений природы незмоциональное и упрощенное.

Средний уровень – репродуктивный. Характеризуется осознанным пониманием причинно-следственных связей между отдельными элементами воспроизводимого материала. Деятельность учащегося носит характер понимания и анализа своих действий. Проявляются полусамостоятельные действия по четко обозначенным правилам.

Высокий уровень – продуктивный. Предполагает высокую степень осмысления знаний, умение объяснять, соотносить, составлять, характеризовать, сравнивать и

описывать явления. Учащийся стремится выстраивать оценочные умозаключения. Имеет опыт творческой деятельности, дает самооценку своим действиям [36, 58].

Для определения уровня экологической культуры нами были введены коэффициенты. Коэффициент определялся по формуле $K=n/N$, где n – правильный ответ, N – общее количество правильных ответов.

При расчёте, если коэффициент равнялся от 1 до 0,9 – это считался высокий уровень экологической культуры; от 0,8 до 0,7 – средний уровень экологической культуры; от 0,6 и ниже – низкий уровень экологической культуры.

Тестовые задания оценивались в 1 балл за каждый вопрос в независимости от уровней сложности для учащихся 1-2 классов.

Тестовые задания для учащихся 3-4 классов относили к среднему уровню и оценивали в 2 балла. При составлении тестовых заданий стремились приблизиться и согласовывать со школьным программным материалам, исходя из требований к результатам обучения учащихся.

Тестовые задания для учащихся 1 класса начинались с лёгких вопросов, а затем к 4 классу переходили к более сложным вопросам. Такая методика позволяла в ходе учебного процесса определить уровни сформированности экологических знаний, опыта деятельности, поведения в природе и отношении к окружающему миру [39].

Разработанные тестовые задания использовались в одной параллели в одном учреждении образования. Наборы тестовых заданий были составлены по курсу «Человек и мир».

Диагностический материал. Различные уровни экологической культуры предполагают целенаправленную деятельность учителя с упором на акцентацию отдельных компонентов этой культуры. В процессе обучения и формирования экологической культуры соблюдались дидактические принципы обучения: воспитывающего обучения, коммуникативной направленности, дифференцированного и интегрированного обучения, сознательности, активности, доступности и посильности, наглядности. Различные формы работы помогали осуществлять формирование различных уровней активности учащихся. Во время учебного процесса решались различные задачи: образовательные, воспитательные и развивающие, направленные на формирование экологической культуры.

Для определения уровня сформированности экологической культуры нами были составлены тестовые задания для учащихся 1-4 классов по компонентам экологической культуры.

Для 1 класса предлагалось 4 вида тестовых заданий по 5 вопросов. Они предполагали однозначный ответ: да или нет. Тестовое задание составлено в расчете на уровень узнавания – это связано с тем, что учащийся не изучал курс «Человек и мир» и его ответы были связаны со знаниями, которые он получил в дошкольных учреждениях [12].

На начало эксперимента

1 класс

Экологические знания

- | | | |
|----|---|----------|
| 1. | Живая природа – это растения, животные, люди. | Да, нет. |
| 2. | Неживая природа – это солнце, камень, вода, воздух. | Да, нет. |
| 3. | Осень – это когда ярко светит солнце, у детей каникулы. | Да, нет. |
| 4. | Солнце – это источник жизни на нашей планете. | Да, нет. |
| 5. | Зима, весна, лето, осень – это времена года. | Да, нет. |

Опыт деятельности

- | | | |
|----|--|----------|
| 1. | Дикие животные - это курица, собака, корова, свинья. | Да, нет. |
|----|--|----------|

- | | | |
|----|---|----------|
| 2. | Домашние животные – это зубр, волк, заяц, лиса. | Да, нет. |
| 3. | Растения – часть живой природы. | Да, нет. |
| 4. | Медведь, барсук, енот, еж – зимой спят? | Да, нет. |
| 5. | Необходимо ли сажать деревья? | Да, нет. |

Поведение в природе

- | | | |
|----|---|----------|
| 1. | Ко всему живому относиться нужно бережно? | Да, нет. |
| 2. | Прогулки в лес, парк полезны для здоровья? | Да, нет. |
| 3. | Здорово бегать по улице под проливным дождем? | Да, нет. |
| 4. | Необходимо ли зимой для птиц вешать кормушки? | Да, нет. |
| 5. | Если в поле во время грозы некуда спрятаться, то нельзя прятаться под одиноко стоящее дерево? | Да, нет. |

Отношение к окружающему миру

- | | | |
|----|---|----------|
| 1. | Вода – это жизнь. | Да, нет. |
| 2. | Все прекрасное на Земле – от Солнца. | Да, нет. |
| 3. | Правда ли пословица: «Много снега – много хлеба»? | Да, нет. |
| 4. | Жизнь на Земле невозможна без воздуха? | Да, нет. |
| 5. | Согласны ли вы со словами поэта Е. Евтушенко: | |

Берегите эти земли, эти воды,
Даже малую былиночку любя,

Берегите всех зверей внутри природы,

Убивайте лишь зверей внутри себя!

Да, нет.

В конце учебного года были предложены те же тестовые задания для определения уровня сформированности экологической культуры.

Для учащихся 2 класса использовались на начало учебного года тестовые задания для учащихся 1 класса, которые были составлены по требованиям и результатам обучения 1 класса. Они включали в себя 5 вопросов по 4 компонентам.

В конце учебного года были составлены другие тестовые задания исходя из требований к знаниям и умениям учащихся 2 класса. [13, 15].

2 класс

Экологические знания

- | | | |
|----|--|----------|
| 1. | Чистый воздух – залог здоровья. | Да, нет. |
| 2. | Курить – здоровью вредить. | Да, нет. |
| 3. | Вода рек и озер горько-соленая. | Да, нет. |
| 4. | Витаминов больше всего в овощах и фруктах. | Да, нет. |
| 5. | Птицы – верные друзья человека. | Да, нет. |

Опыт деятельности

- | | | |
|----|---|----------|
| 1. | Необходимо ли для птиц делать домики и кормушки? | Да, нет. |
| 2. | Можно ли разорять птичьи гнезда, трогать яйца птиц? | Да, нет. |
| 3. | Необходимо ли всегда тщательно тушить костёр? | Да, нет. |
| 4. | Верно ли, что муравьи являются санитарями леса. | Да, нет. |
| 5. | Верно ли, что насекомые-вредители не нужны природе? | Да, нет. |

Поведение в природе

- | | | |
|----|---|--|
| 1. | Но и здесь до нас сидели;
Жгли костер, бумагу жгли –
Тоже пили, тоже ели,
Насорили и ушли! | |
|----|---|--|

Правильно или нет.

- | | | |
|----|---|----------|
| 2. | Брать дары природы необходимо в меру? | Да, нет. |
| 3. | В реки и озера можно выбрасывать мусор. | Да, нет. |

4. Верно ли, что листья рябины, осины, клена осенью краснеют? Да, нет.
 5. Верно ли, что гриб-дождевик имеет много названий: дедушкин табачок, галкина баня, чертов табачок. Да, нет.

Отношение к окружающему миру

1. Природа – все то, что нас окружает и не сделано руками человека. Да, нет.
 2. Вода – это верхний, плодородный слой земли, на котором растут растения. Да, нет.
 3. Почва – текучая жидкость, растворяет некоторые вещества. Да, нет.
 4. Согласны ли вы со словами М. Пришвина: «Рыбе – вода, птице – воздух, зверю – лес, степь, горы. А человеку нужна Родина. И охранять природу – значит охранять Родину!» Да, нет.
 5. Растения леса очищают воздух. Да, нет.

Для учащихся 3 и 4 классов были разработаны задания 2 и 3 уровней сложности, которые предполагали знания на выявление причинно-следственных связей в узкой области. В конце учебного года для учащихся 3 и 4 классов разрабатывались другие тестовые задания.

3 класс

Экологические знания.

1. Горизонт:
 а) вся местность, которую мы видим вокруг себя,
 б) местность, на которой растут деревья, кусты,
 в) видимое впереди нас пространство.
 2. Глобус:
 а) определение сторон горизонта,
 б) определение своего местонахождения относительно сторон горизонта и известных предметов,
 в) уменьшенная модель Земли.
 3. Материки:
 а) части океана,
 б) большие участки суши со всех сторон окруженные водой,
 в) большие участки земной поверхности с ровной поверхностью.
 4. Река:
 а) большие водные потоки, которые текут в углублениях, сделанными ими на поверхности Земли,
 б) выход подземных вод на поверхность земли,
 в) углубление суши, заполненное водой.
 5. Лес:
 а) природное сообщество, в котором главная роль принадлежит растениям,
 б) природное сообщество, в котором главная роль принадлежит деревьям,
 в) природное сообщество с постоянной повышенной влажностью, специфической растительностью, имеет залежи торфа.

Опыт деятельности

1. Что будет с линией горизонта, если мы поднимемся не какую-нибудь возвышенность?
 2. Можно ли увидеть горизонт и линию горизонта в лесу?
 3. По каким местным природным приметам можно определить стороны горизонта?
 4. Какие существуют способы ориентирования на местности?
 5. Какие культурные растения выращивают на полях?

Поведение в природе

1. Чтобы расти здоровым, я никогда не буду _____.
2. Ориентироваться на местности можно с помощью _____.
3. Если в полдень стать лицом в сторону падающей тени и развести руки в стороны, то впереди будет север, позади - _____, правая рука будет показывать на _____, левая - _____.
4. Чтобы не топтать нежные ростки растений, я буду стараться ходить по _____.
5. Как необходимо вести себя во время экскурсии в лесу? _____.

Отношение к окружающему миру

1. Что будет, если человек и дальше будет высекать леса?
2. Правильно ли высказывание: «Беречь воду – значит беречь все живое на Земле, здоровье людей, красоту природы»?
3. Для охраны растений в нашей стране создаются природоохранные территории – заказники, _____.
4. Необходимо ли помогать взрослым очищать лес от мусора, собирать семена лесных растений для лесничеств?
5. Человеку для жизни необходимо: [14, 16].

4 класс

Экологические знания

1. Заказник:

- а) вид охраняемой территории, на которой охраняется не вся природа, а только некоторые виды растений, животных;
- б) вид охраняемой территории, на которой охраняется вся природа;
- в) вид охраняемой территории, на которой охраняются все виды хозяйственной деятельности.

2. Болото:

- а) это кладовка торфа, воды и глины;
- б) природное сообщество, в котором растения приспособлены к постоянной повышенной влажности и недостатку кислорода;
- в) природное сообщество, в котором растения приспособлены к постоянной засухе и излишку кислорода.

3. Природная зона:

- а) ледяные пустыни Северного полюса;
- б) бескрайние просторы, занятые травянистыми равнинами;
- в) природные сообщества, которые занимают большую территорию.

4. Экология:

- а) наука о связях, которые существуют между живыми организмами и окружающим миром;
- б) законы природы и связи, которые существуют в ней;
- в) наука о растительном и животном мире.

5. Мировой океан:

- а) участки воды, показанные голубым цветом;
- б) водная оболочка Земли, которая непрерывно окружает материки;
- в) водная поверхность земного шара.

Опыт деятельности

1. Продолжи предложение: «Человеку для жизни необходимо»
2. Какие особенности природы на полюсах Земли?
3. Какая растительность характерна для нашей страны?
4. Как человек охраняет диких животных?

5. Какой вред наносит человек природе, загрязняя водоёмы?

Поведение в природе

1. Как животные, которые живут в поле, помогают людям?
2. Что будет, если в лесу исчезнут хищники?
3. Почему говорят, что сохранить лес – значит сохранить природу?
4. Почему человек должен знать законы природы?
5. Чем каждый из нас может помочь растениям?

Отношение к окружающему миру

1. Как ты понимаешь выражение: «Человек – часть природы»?
2. Почему необходимо беречь всех животных леса?
3. С какой целью создаются заповедники, национальные парки?
4. Объяснить выражение: «Сажать деревья и кусты, беречь растения – значит беречь воздух, своё здоровье».
5. Что произойдет, если исчезнут птицы? [14, 16].

Содержание тестовых заданий не выходило за рамки учебной программы. Это сделано для того, чтобы автор мог проанализировать экологическую составляющую курса «Человек и мир» и обнаружить «белые пятна» в экологическом образовании и воспитании учащихся на I ступени образования.

По мнению автора, успешность формирования экологической культуры определяется индивидуальными особенностями учащихся и в каждом конкретном случае. Для того чтобы сделать вывод о влиянии эколого-содержательной линии по курсу «Человек и мир» на успешность формирования экологической культуры необходимо было разделить эти понятия и составить задания на уроки и во внеклассную деятельность, позволяющие их формировать. С этой целью были разработаны планы - конспекты уроков по всему курсу «Человек и мир» для учащихся 1-4 классов. В планах-конспектах предусматривались задания для формирования компонентов экологической культуры.

После проведения уроков автор обеспечивал контроль решаемых задач своим действием по определенной инструкции. Данная инструкция предполагала программу действий для выполнения педагогических функций по передаче экологических зон и исправления допущенных ошибок, неточностей. Анализ трудностей включал: рассмотрение причин их вызывающих. Причины затруднений были разделены на 3 группы: обусловленные преподавателем; обусловленные учащимися; обусловленные в содержании и передачи учебной информации [40].

Определение результативности работы. Для выявления экологической культуры младших школьников и дальнейшего учёта их подготовленности проведен констатирующий эксперимент. Основная задача эксперимента состояла в определении подготовленности учащихся по предмету «Человек и мир» и уровней сформированности экологических знаний, опыта деятельности, поведения в природе, отношения к окружающему миру, так как от этого зависит успешность решения познавательных задач. При этом использована диагностическая методика из 4 уровней и в каждом уровне по 5 вопросов.

Экспериментом были охвачены учащиеся 1, 2, 3 и 4 классов начальной школы ГУО «Гимназия г. Дзержинска». Всего в эксперименте участвовало 90 учащихся начальной школы. Интересно было сопоставить результаты по классам на начало эксперимента с результатами на конец эксперимента.

При разработке тестовых заданий были использованы материалы уроков по предмету «Человек и мир». Учащимся был предложен тест, на каждый вопрос дается два ответа, а для учащихся 3, 4 классов несколько ответов и тесты где необходимо дать самостоятельный ответ, характеризующий их отношение и поведение в природе. Результаты на начало эксперимента отражены в таблице 3.1.

На выполнение задания отводилось 15-20 минут учебного времени, т.е. деятельность ограничивалась во времени. Такие экстремальные условия были необходимы, чтобы заставить учащихся четко и быстро работать, а значит активизировать их деятельность.

Таблица 2

Уровни экологической культуры на начало эксперимента

Уровни экологической культуры	1 класс 26 человек		2 класс 23 человека		3 класс 18 человек		4 класс 23 человека	
	да	нет	да	нет	да	нет	да	Нет
Экологические знания	109	21	105	10	162	18	116	114
Опыт деятельности	125	5	112	3	168	12	124	106
Поведения в природе	105	25	102	13	142	38	172	58
Отношение к окружающему миру	75	55	81	34	156	24	174	56
Всего да/нет	414	106	400	60	628	92	586	334
Всего в %	80	20	86,9	13,1	87,2	12,8	63,7	36,3

На основании таблицы 2 были построены диаграммы результатов эксперимента.

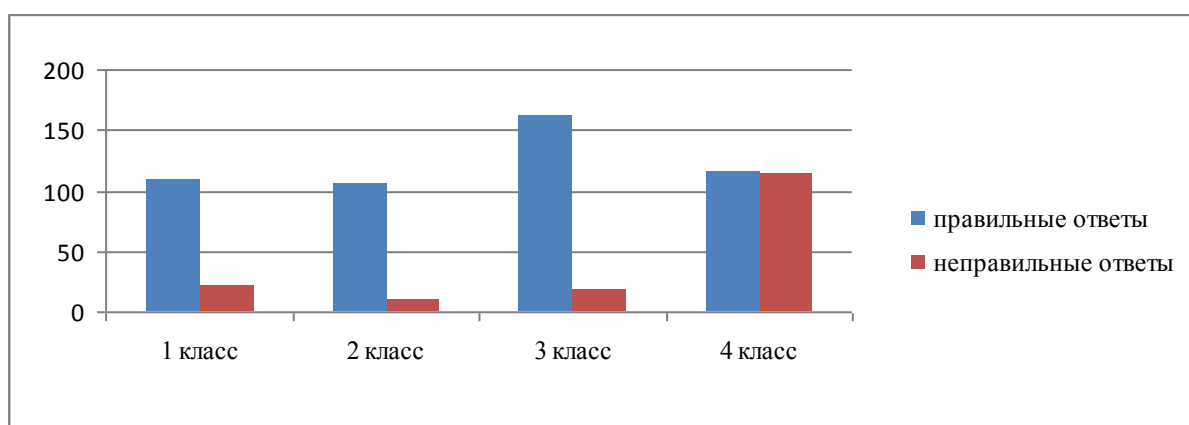


Рисунок 1. Экологические знания, ответы на начало эксперимента, в баллах

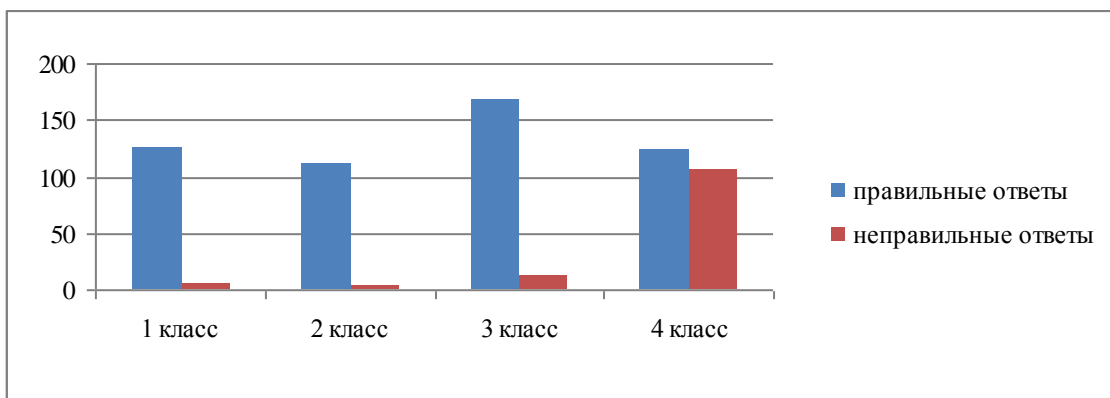


Рисунок 2. Опыт деятельности, ответы на начало эксперимента, в баллах

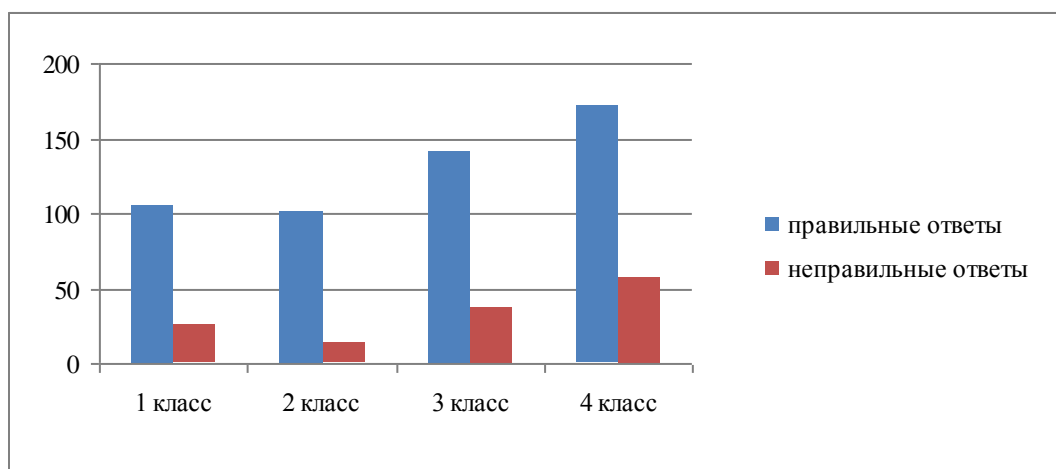


Рисунок 3. Поведение в природе, ответы на начало эксперимента, в баллах

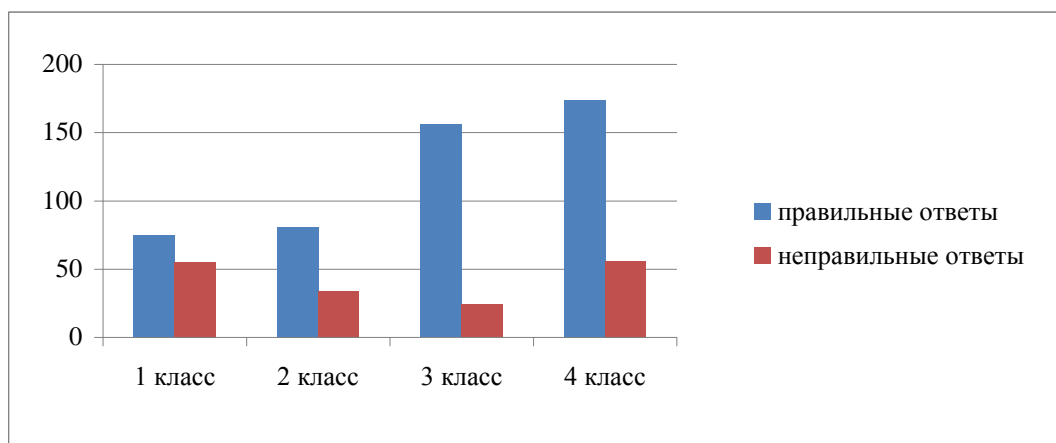


Рисунок 4. Отношение к окружающему миру, ответы на начало эксперимента, в баллах

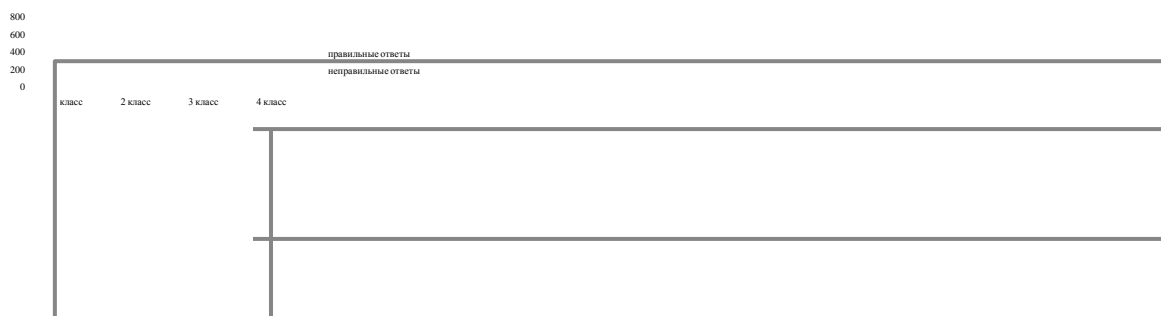


Рисунок 5. Ответы по классам на начало эксперимента, в баллах

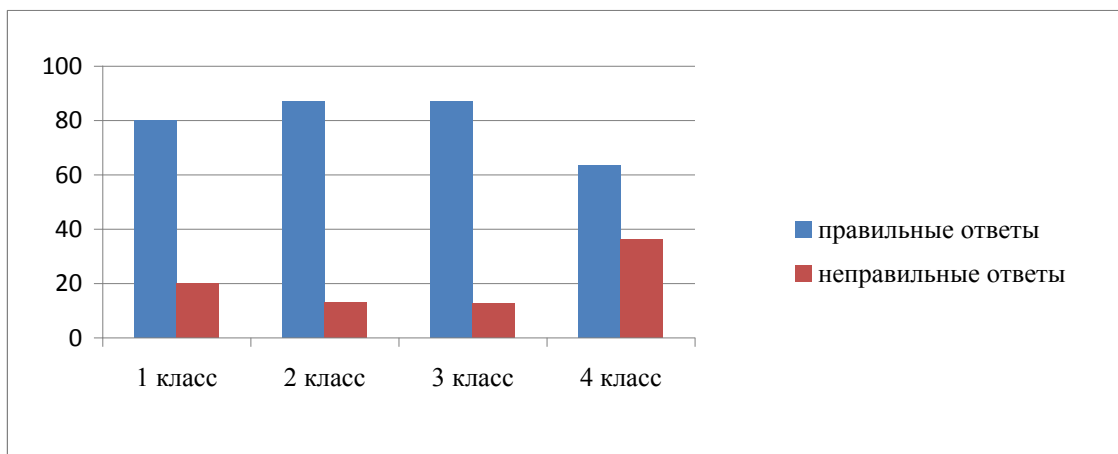


Рисунок 6. Ответы по классам на начало эксперимента, %

Таблица 3.

Уровни экологической культуры на конец эксперимента

Уровни экологической культуры	1 класс 26 человек		2 класс 23 человека		3 класс 18 человек		4 класс 23 человека	
	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет
Экологические знания	115	15	106	9	170	10	150	80
Опыт деятельности	126	4	113	2	180	0	168	62
Поведения в природе	121	9	103	12	136	44	154	76
Отношение к окружающему миру	84	46	82	23	178	2	198	32
Всего да/нет	446	74	404	56	664	56	670	250
Всего в %	85,8	14,2	87,8	12,2	92,2	7,8	72,8	27,2

По окончании эксперимента количественный состав учащихся не изменился. На основании таблицы 3 были построены диаграммы результатов эксперимента.

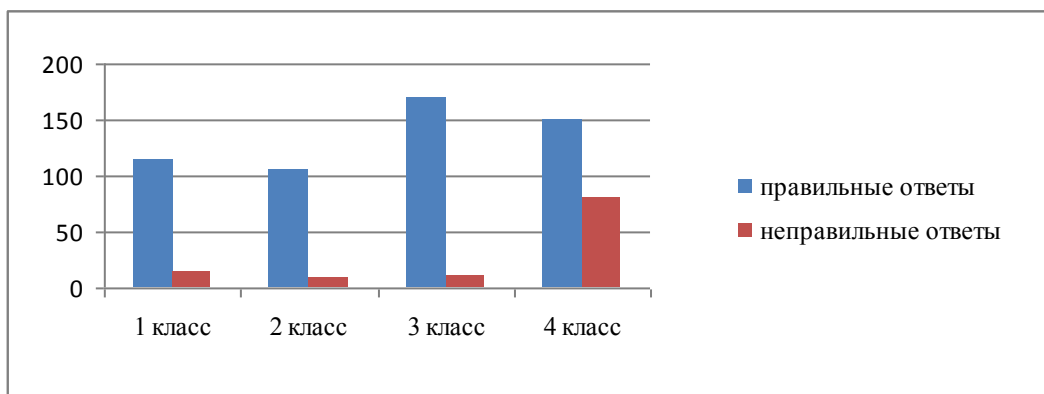


Рисунок 7. Экологические знания, ответы на конец эксперимента, в баллах

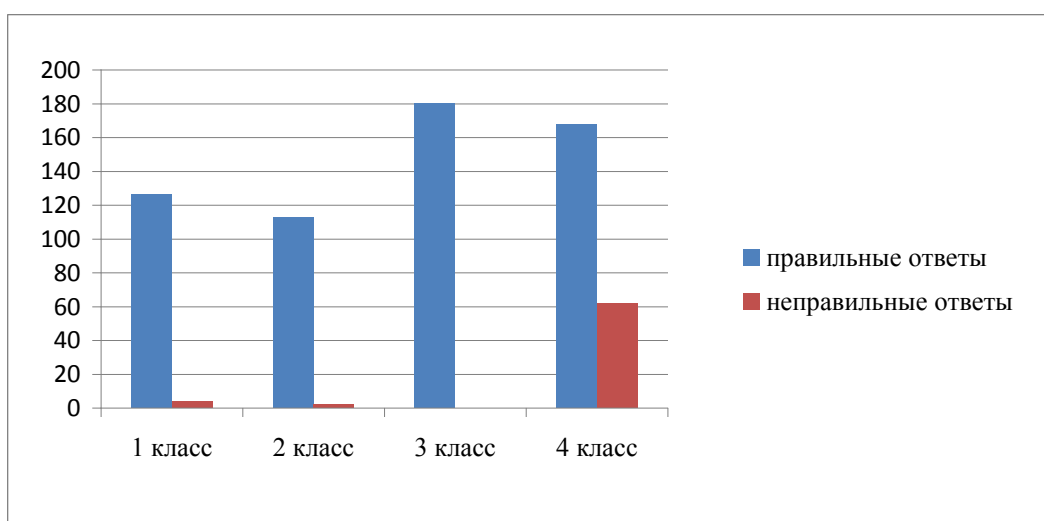


Рисунок 8. Опыт деятельности, ответы на конец эксперимента, в баллах

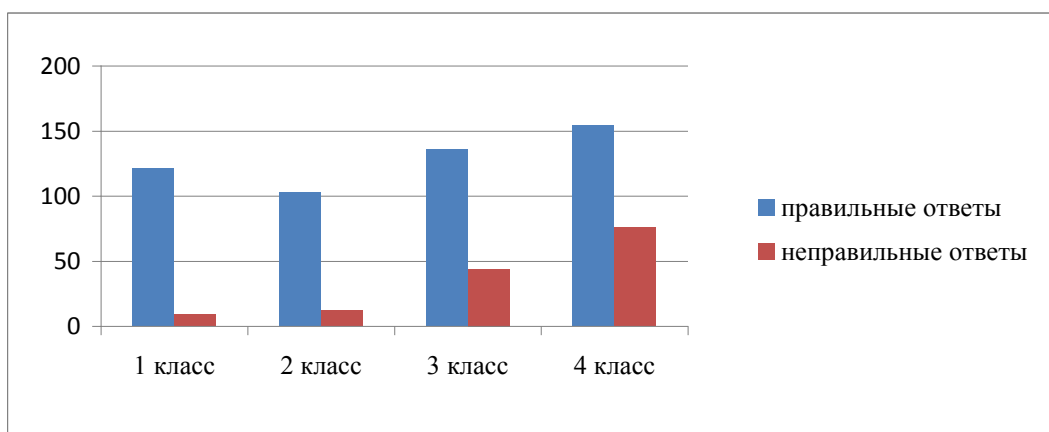


Рисунок 9. Поведение в природе, ответы на конец эксперимента, в баллах

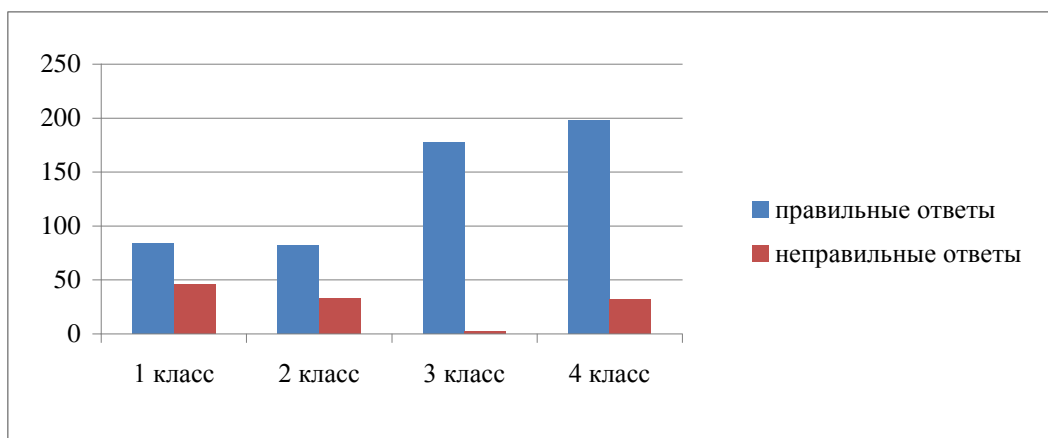


Рисунок 10. Отношение к окружающему миру, ответы на конец эксперимента, в баллах

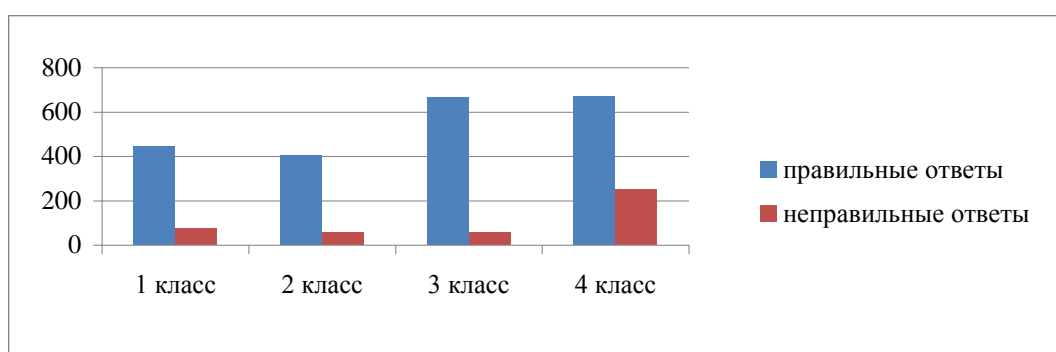


Рисунок 11. Ответы по классам на конец эксперимента, в баллах

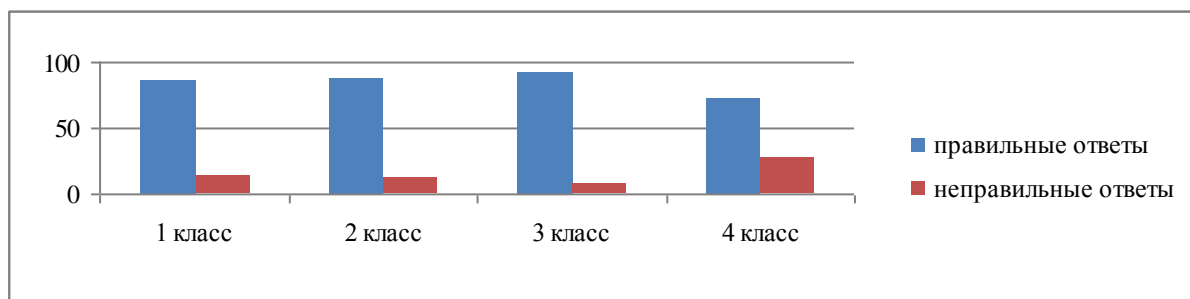


Рисунок 12. Ответы по классам на конец эксперимента, %

Сопоставив результаты учащихся на начало и конец учебного года, видим положительную динамику. Результаты на начало учебного года ниже, чем на конец учебного года. За время учебного года с помощью педагога учащиеся изучили основные экологические проблемы, вытекающие из взаимосвязи «человек – общество – природа», возможные пути решения этих проблем [37].

Результаты эксперимента показали, что высокий показатель экологической культуры у учащихся третьего класса, на начало эксперимента – 87,2%, а на конец – 92,2%, самый низкий показатель у учащихся четвертого класса, на начало эксперимента – 63,7%, а на конец – 72,8% (рисунок 12).

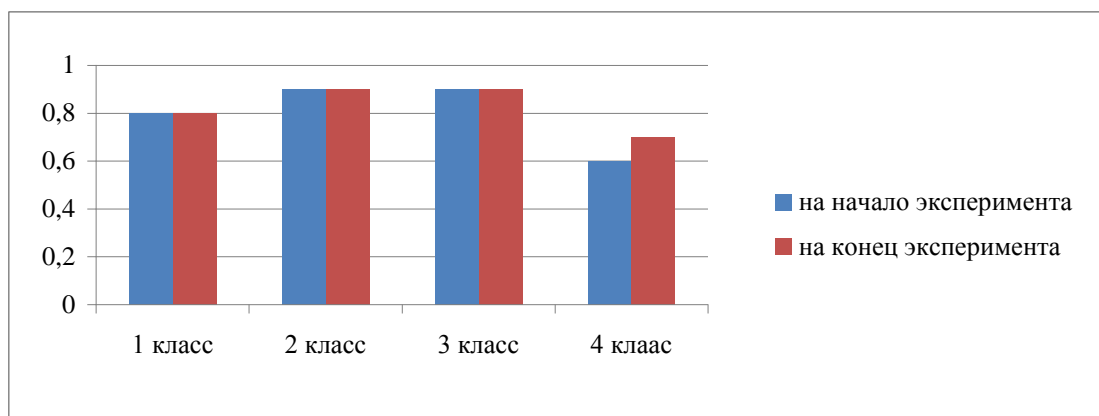


Рисунок 13. Уровни экологической культуры школьников

Если коэффициент равнялся от 1 до 0,9 – высокий уровень; от 0,8 до 0,7 – средний уровень; от 0,6 и меньше – низкий уровень.

На начало эксперимента высокий уровень у 2 и 3 классов, средний уровень – 1 класс и низкий уровень в 4 классе (рисунок 13). Возможно, такие результаты объясняются разным уровнем подготовленности самих учащихся, их личными качествами.

На конец эксперимента: высокий уровень – 2 и 3 классы, средний уровень – 1 и 4 классы, а низкого уровня нет (рисунок 13).

Проведенная диагностика позволила определить уровень экологической культуры каждого учащегося и скорректировать дальнейшую деятельность с учетом индивидуальных особенностей в развитии детей.

Таким образом, проведение экологических тестов, уроков, мероприятий экологической направленности позволяет систематизировать работу школы в области экологического воспитания, привлечь внимание общественности к проблемам, связанным с антропогенным воздействием на окружающую среду, способствует формированию понимания человека как органической части природы. Экологическое воспитание младших школьников способствует формированию экологической культуры личности, актуализации знаний, умений, навыков ребенка, их практическому применению во взаимодействии с окружающим; стимулирует потребность ребенка в самореализации, самовыражении, в творческой личности и общественно значимой деятельности; реализует принцип сотрудничества детей и взрослых, позволяет сочетать коллективное и индивидуальное в педагогическом процессе, является технологией, обеспечивающей рост личности учащегося.

Литература

2. *Алексеев, В.А.* 300 вопросов и ответов о животных / В.А. Алексеев – Ярославль: 1998.
3. *Алексеев, В.А.* 300 вопросов и ответов о насекомых / В.А. Алексеев. – Ярославль: 1998.
4. *Аллен, Р.Д.* Наука о жизни: пособие для учителей/ Р.Д. Аллен. – Москва: Просвещение, 2007.
5. *Альтшумер, С.В.* Я познаю мир: Наука в загадках и отгадках: детская энциклопедия / С.В. Альтшумер. – М.: АСТ: Астрель: Люкс, 2005.
6. *Анашкина, Е.Н.* 300 вопросов и ответов о птицах / Е. Н. Анашкина. – Ярославль: 1998.
7. *Андрианов, М.А.* Философия для детей в сказках и рассказах: пособие по воспитанию детей в семье и школе / М.А. Андрианов. – Минск: 2004.

8. *Арустамов, Э.А.* Экологические основы природопользования/ Э.А. Арустамов, И.В. Левакова, Н.В. Баркалова. – Минск: 2001.
9. *Белая, В.Л.* Межпредметные связи как условие оптимизации образовательного процесса по географии / В.Л. Белая // География: проблемы выкладки. – 2008. - № 2.
10. *Борисевич, А. Р.* Эколого-педагогический поиск: пособие для учителей, классных руководителей / А.Р. Борисевич. – Минск: НВЦ Минфина, 2005.
11. В гармонии с природой / Серия: Праздник в школе. Минск, ИООО «Красико-Принт» - 2002.
12. *Вдовиченко, В.М.* Разноуровневые задания, тесты: Человек и мир. 1-3 классы / В.М. Вдовиченко. – Минск: 2003.
13. *Вдовиченко, В.М.* Человек и мир. 1 класс / В.М. Вдовиченко, Л.И. Дурейко, Т.А. Ковальчук. – Минск: Народная асвета, 2005.
14. *Вдовиченко, В.М.* Человек и мир. 2 класс / В.М. Вдовиченко, Л.И. Дурейко, Т.А. Ковальчук. – Минск: Народная асвета, 2005.
15. *Вдовиченко, В.М.* Человек и мир. 3 класс / В.М. Вдовиченко, Л.И. Дурейко, Т.А. Ковальчук. – Минск: Народная асвета, 2005.
16. *Вдовиченко, В.М.* Человек и мир 2 класс / В.М. Вдовиченко, Т.А. Ковальчук. – Минск: Нацыянальны і нстытут адукацыі, 2011.
17. *Вдовиченко, В.М.* Человек и мир 3 класс. / В. М. Вдовиченко, Т. А. Ковальчук. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2012.
18. *Дежникова, Н.С.* Воспитание экологической культуры у детей и подростков/ Н.С. Дежникова. – М.: 2001.
19. *Депсникова, Н.С.* Воспитание экологической культуры у детей и подростков/ Н.С. Депсникова, Л.Ю. Иванова, Е.М. Клемяшова. – Минск: 2003.
20. *Жук, О.Л.* Педагогика / О.Л. Жук. – Минск: БГУ, 2003. – 383 с.
21. *Иванова, Т.С.* Экологическое образование и воспитание в начальной школе/ Т.С. Иванова. – Минск: 2003.
22. *Карабанов, И.А.* Живая книга природы/ И.А. Карабанов. – Минск: 1991. – 208 с.
23. *Катович, Н.К.* От родного порога: содержание и формы экологического воспитания в школе / Н.К. Катович. – Минск: 1995. – 112 с.
24. *Ковалева, В.Н.* Организация экологически благоприятной здоровьесберегающей среды в школе: пособие для педагогов общеобразовательных учреждений с бел. и рус. языком обучения/ В.Н. Ковалева; под ред. Н.К. Катович. – Минск: НИО, 2010.
25. *Конюшко, В.С.* Экскурсии в начальной школе/ В.С. Конюшко, С.В. Чубаро. – РУП Издательский дом «Белорусская наука», 2005.
26. *Кострова, Э.* По заповедным тропам / Э. Кострова. – Качели – 2005. - № 3.
27. *Минаева, В.М.* Внеклассная работа по природоведению в начальных классах/ В.М. Минаева. – Минск: Народная асвета, 1980.
28. *Минаева, В.М.* Экологическое воспитание в начальных классах / В.М. Минаева, И.А. Шарапова. – Минск: Народная асвета, 1998.
29. *Молдова, Л.П.* Беседы с детьми о нравственности и экологии / Л.П. Молдова. – Минск: Асар, 2002.
30. *Молдова, Л.П.* Игровые экологические занятия с детьми: Учеб-мет. пособие для воспитателей садов и учителей / Л.П. Молдова. – 3-е изд. – Минск: ООО «Асар», 2001.
31. *Мэлефорд, Г.* Техника и природа человека / Г. Мэлефорд. – Минск, 1986.
32. *Новицкая, А.И.* Экологическое воспитание. Подвижные игры / А.И. Новицкая. – Минск, 2003.
33. Познаем мир природы. Материал для организации экскурсий с детьми / Мозырь: Содействие, 2008.

34. **Плешаков, А.А.** Мир вокруг нас: учебник для 3 класса начальной школы / А.А. Плешаков. – В 2 частях. – Часть 1. – М.: Просвещение, 2001.
35. **Плешаков, А.А.** Природоведение: учебник для 4 класса четырёхлетней начальной школы / А.А. Плешаков. – М.: Просвещение, 1993.
36. **Природа Белоруссии: популярная энциклопедия / Минск: 1989**
37. **Пуйман, С.А.** Педагогика / С.А. Пуйман. – Минск: ТетраСистемс, 2002. – 256 с.
38. **Раймс, Д.** Смешанная экономика в здравоохранении: проблемы и перспективы / Д. Раймс. – М.: Остотье, 1996.
39. **Рецепты бережливости / Мозырь: Содействие, 2008.**
40. **Рузалин, Г.И.** Концепция современного естествознания: учебник для вузов / Г.И. Рузалин. – М.: Юнит, 2006.
41. **Рылушкин, В.И.** Экологическое образование и воспитание младших школьников: Опыт и методические рекомендации / В.И. Рылушкин, А.Д. Ткаченко. – Мозырь: РИФ «Белый ветер», 1998.
42. **Самерсова, Н.В.** Воспитание в процессе экологической деятельности / Н.В. Самерсова. – Минск: Белорусская наука, 2005.
43. **Тарасаў, С.В.** Мая Радзіма – Беларусь: 4 клас / С.В. Тарасаў, С.В. Паноў, І.А. Гімпель, А.В. Вольскі. – Мінск: выдавецкі цэнтр БДУ, 2007.
44. **Тихонов, А.В.** Времена года / А.В. Тихонов. – М.: ООО «Издательство «РОСМЭН – ПРЕСС»», 2004.
45. **Трафимова, Г.В.** Человек и мир. 3 класс: 200 заданий для умников и умниц: вопросы и задания к урокам и олимпиадам: ответы / Г.В. Трафимова. – Минск, 2008.
46. **Трафимова, Г.В.** Человек и мир. 3 класс: О чем в учебнике не прочитаешь: пословицы, загадки, интересные факты / Г.В. Трафимова. – Минск, 2010.
47. **Трафимова, Г.В.** Человек и мир. 1 класс. Чудеса родного края: книга для чтения / Г.В. Трафимова, С. А. Трафимов. – Минск: Аверсэв, 2008.
48. **Трафимова, Г.В.** Человек и мир. 2 класс. Чудеса родного края: книга для чтения / Г.В. Трафимова, С.А. Трафимов. – Минск: Аверсэв, 2008.
49. **Трафимова, Г.В.** Человек и мир. 3 класс. Чудеса родного края: книга для чтения / Г.В. Трафимова, С.А. Трафимов. – Минск: Аверсэв, 2008.
50. **Учебные программы для общеобразовательных учреждений с бел. и рус. языками обучения. 1-4 классы / Минск, национальный институт образования, 2008.**
51. **Цветкова, И.В.** Экология для начальной школы / И.В. Цветков. – Ярославль, 1997.
52. **Геаграфія: праблемы выкладання / 2009. - № 4. - 31-39 с., 40-47 с.**
53. **Пачатковае навучанне: сям'я, дзіцячы сад, школа / 2009 – 2011. № 1-12.**
54. **Пачатковая школа / 2010. – 2011. - № 1-12.**
55. **Читевский, А.Е.** Я познаю мир. Экология: энциклопедия / А.Е. Читевский. – М.: АСТ: Астрель, 2006.
56. **Щигель, Д.С.** Я познаю мир. Естествознание: детская энциклопедия / Д.С. Щигель. – М.: АСТ: Астрель, 2005.
57. **Экологическое воспитание школьников во внеклассной работе. Учебно-методическое пособие для учителей, классных руководителей, воспитателей, руководителей кружков / под ред. С.С. Маглыш. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 368 с.**
58. **Экологические спектакли / Серия: Праздник в школе. – Минск: ИООО «Красико-Принт», 2003.**
59. **Эффективная стратегия экологического образования собственных статей / Молодежное экологическое движение «Белая Русь» - Мн., 2000.**
60. **Я люблю эту Землю / ред. сост. Л.И. Жук. – Минск: 2000.**

Аннотация

УДК 37.013. **Чаплий И.В., Ермолович М.М.** Формирование экологической культуры учащихся на первой ступени образования г. Дзержинска и Дзержинского района // Региональная физическая география в новом столетии, вып. Мн.: БГУ, 2014.

В статье рассматриваются этапы формирования экологической культуры учащихся на первой ступени образования, раскрываются показатели сформированности экологической культуры для каждого этапа. Затрагиваются направления работы педагогического коллектива по формированию экологической культуры учащихся, методы и формы проведения занятий. Даются критерии уровней формирования экологической культуры покомпонентно, методика проведения исследования и результативность проделанной работы.

Библиогр.: 59 название, 13 рисунков.

Анотація

УДК 37.013. **Чаплій І.В., Ермолович М.М.** Формірування екологічної культури вучняў на першай ступені адукацыі г. Дзяржынска і Дзяржынскага раёна // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып. Мн.: БДУ, 2014.

У артыкуле разглядаецца этапы фарміравання экалагічнай культуры вучняў на першай ступені адукацыі, раскрываюцца паказчыкі сфарміраванасці экалагічнай культуры для кожнага этапу. Закранаюцца напрамкі работы педагагічнага калектыву па фарміраванні экалагічнай культуры навучэнцаў, метады і формы правядзення заняткаў. Даюцца крытэрыі узроўняў фарміравання экалагічнай культуры па кампанентна, метадыка правядзення даследавання і выніковасць праведзенай працы.

Бібліягр.: 59 назва, 13 малюнкаў.

Summary

UDK 37.013. **Chapliy I.V., Ermolovich M.M.** Forming of ecological culture student on the first stage of education Dzerzhinska and Dzerzhinskogo district of // Regional physical geography in a new century. Mn.: BSU, 2014.

In the article examined the stages of forming of ecological culture studying on the first stage of education, the indexes of formed of ecological culture open up for every stage. Work of pedagogical collective assignments are affected on forming of ecological culture studying. The criteria of levels of forming of ecological culture are given quiescence, method of leadthrough of research and effectiveness of the done work.

Bibliogr.: 59 names, 13 pictures.

УДК 574

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ШКОЛЬНИКОВ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ОБЩЕЙ КУЛЬТУРЫ ЧЕЛОВЕКА

Чаплий И.В. (Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4, Минск, Беларусь, 220050, innatchaplij@yandex.by)

Развитие экологической культуры как важной части общей культуры человека, определяющей его духовную жизнь и поступки, является целью экологического образования. Формирование экологической культуры имеет под собой нормативные основания. В законе «Об образовании в Республике Беларусь» формирование экологического сознания подрастающего поколения определено как одна из ведущих целей всей системы обучения. Это положение получило дальнейшее развитие в Концепции образования и воспитания в Беларуси, где указывается на необходимость повышения экологической направленности обучения и воспитания, формирования у детей навыков ответственного и рационального использования природных ресурсов.

Научные подходы к решению этой проблемы определены Концепцией экологического воспитания школьников в Беларуси. Экологическое воспитание в ней рассматривается как формирование гуманного, ответственного отношения к природе. Такой подход предусматривает развитие экологического мышления школьников, чувства моральной ответственности за сохранение природы, воспитание экологически разумного поведения. В этой связи важно стремиться к тому, чтобы чувство личной ответственности за все живое на Земле, забота о сохранности и планомерном использовании природных ресурсов стала чертой характера каждого гражданина нашей республики. Поэтому формирование экологической культуры учащихся является актуальным в общеобразовательной школе, начиная с I ступени образования.

В самом общем смысле под культурой понимают исторически определённый уровень развития общества и человека, выраженный в типах и формах организации жизни и деятельности людей, а также в создаваемых ими материальных и духовных ценностях. Понятие «культура» охватывает всю совокупность традиций данного сообщества, определяющих поведение его членов, включая и качественное своеобразие этих традиций в данное время и в данном месте. Культура содержит в себе систему ценностей и идей, и определяет конкретные условия формирования личности.

Процесс формирования культуры проходит через обучение и воспитание, которые представляют социальное явление, направленное на передачу культурно-исторического опыта подрастающему поколению с целью подготовки его к самостоятельной жизни и производственному труду; это целенаправленная педагогическая деятельность, призванная сформировать систему качеств личности, взглядов и убеждений [6]. Обязательным компонентом общей культуры человека является его экологическая культура [7].

Экологическая культура представляет собой совокупность требований и норм, предъявляемых к экологической деятельности, готовность человека следовать этим нормам. Она отражает уровень восприятия людьми природы, характеризует особенности сознания, поведения и деятельности людей во взаимодействии своих отношений с окружающей средой. Владея этой культурой, человек способен давать оценку своей экологической деятельности, поведению в природе и необходимости природосообразного подхода в организации жизни человека [1, 2].

Экологическая культура – это знания, касающиеся основных закономерностей и взаимосвязей в природе и обществе, эмоционально-чувственные переживания, эмоционально-ценностные и деятельностно-практические отношения к природе, обществу, к действительности. Она даёт понимание ценности природы, позволяет

осознавать экологические последствия деятельности и выбирать пути наименьшего ущерба для окружающей среды. Одним из первых проблему экологической культуры поднял В. И. Вернадский. Разрабатывая концепцию взаимосвязи биосферы и ноосферы, он предсказал, что дальнейшее развитие природы и человека должно строиться как процесс коэволюции, т.е. взаимовыгодного единства [3].

В современной литературе выделяются следующие определения сущности экологической культуры: как процесса сохранения, восстановления и развития всей совокупности общественно-природных ценностей (А.Ф. Лиходиевский); как деятельности человека в природе, практического отношения к ней (Н.Г. Васильев); как способа регуляции системы взаимоотношений человека и природы (Н.Н. Киселев); как характера взаимодействия общества не только с природой, но и с социально-исторической средой (Э.С. Маркарян). В.К. Назаров рассматривает экологическую культуру как систему воздействий человека на среду обитания, обеспечивающую высокое качество его жизни, реализуемую через сознание, мышление, поведение, трансформируемые из поколения в поколение, и закреплённые в подсознании человека. И.В. Цветкова даёт определение экологической культуре как процессу, связанному с освоением, наращиванием знаний, технологий и опыта и передачей их одним поколением другому в виде нравственных императивов и является результатом воспитания. И.Т. Суравегина считает, что экологическая культура есть диалектическое единство знаний, положительного отношения к природе и реальной деятельности человека в окружающей среде. В работах А.М. Миронова прослеживается проявление экологической культуры личности в поведении человека по отношению к природе. Понятие «экологическая культура» соединяет в себе знание основных законов природы, понимание необходимости считаться с этими законами и руководствоваться ими в индивидуальной и коллективной деятельности, стремление к оптимальности в процессе личного и производственного природопользования, выработку чувства ответственного отношения к природе, окружающей человека среде, здоровью людей [11].

Трактовка сущности понятия экологической культуры, представленная И.Д. Зверевым, имеет следующие качественные характеристики: обогащение положительного научного и практического опыта взаимодействия человека с социоприродной средой; формирование ответственного отношения личности и общества к природе, к материальным, социальным и духовным ценностям; осознание и утверждение приоритета всех форм жизни как условие существования человека; обеспечение всестороннего развития человека, его склонностей и творческих способностей, здоровья в условиях оптимизации системы «природа – человек» [9].

Процесс формирования экологической культуры связывается с уровнем взаимодействия человека с окружающей средой и экологической депривацией, под которой понимает ограничение удовлетворения потребностей в приобретении тех экологических ценностей, которые признаются обществом. Экологические ценности – явления и объекты окружающего природного мира, значимые для общества в целом и личности. «Любая культура, в том числе экологическая, содержит ряд моделей, которые способствуют удовлетворению потребностей и решению жизненных ситуаций. Подобные модели сохраняются в преданиях, сказках, пословицах, играх, в художественных произведениях. Они передаются устно и письменно. Усваивая эти модели, ребёнок приобретает представления о правильном, экологически целесообразном поведении». Экологической депривации способствуют: отсутствие удовлетворительных условий для экологического образования, недостаточность эмоциональных, чувственных контактов с природой, недостаток информации об окружающем мире [по В.А. Забзеевой].

Под формированием основ экологической культуры школьника понимается процесс, направленный на синтез следующих элементов: экологических знаний, экологического

отношения к природе и культуры экологически оправданного поведения. В структуре экологической культуры личности выделяются такие компоненты, как когнитивный (формирование знаний, умений, навыков), эмоционально-мотивационный (формирование способности чувствовать и воспринимать природу), творческо-деятельностный (формирование осознанно-правильного отношения к природе и закрепление соответствующих поступков в практической деятельности) [по Н.В. Бутенко]. В функциональной форме экологической культуры выделяет подсистемы: природно-преобразующую систему, включающую в себя программы экологической деятельности; когнитивную, которая обеспечивает возможность получения объективных знаний о системе «общество – биосфера»; регулятивно-аксиологическую, сущность которой заключается в ориентации личности на социально-экологические ценности [по А.Ф. Лиходиевскому]. Экологическая культура рассматривается как интегративное образование, включающее мотивационно-ценностный компонент (позитивное отношение к природе), содержательно-операционный компонент (владение системой экологических знаний и умений), эмоционально-волевой компонент (ответственное отношение в решении экологических проблем) [по И.А. Воробьёвой и Е.И. Ефимовой].

О состоянии развития экологической культуры личности можно судить по её системным и функциональным критериям. Системные критерии выражают условные свойства экологической культуры, такие как субъективность в экологической деятельности, осознание экологических проблем, гуманное отношение к окружающей природе, самооценка своей деятельности. Функциональные критерии – это проявление свойств отдельных компонентов экологической культуры. Например, представление о природе, как ценности; система научных знаний; знание норм и правил поведения в природе и др. [по С.С. Кашлеву] [8].

Общими показателями культуры взаимодействия с природой являются: экологические представления, интерес к объектам и явлениям природно-предметного мира, эмоциональное отношение к «непорядкам», оценочные суждения о явлениях окружающей среды, соблюдение норм и правил поведения в окружающей среде, действия и поведение, направленные на сохранение окружающего мира [по Т.А. Фёдоровой].

Стержень экологической культуры – осознание правильного отношения к природе – строится на понимании связи растений и животных с внешними условиями, их приспособленности к среде обитания, зависимости жизни от воздействия факторов внешней среды, деятельности человека, понимании изначальной красоты явлений природы, живых существ. Детям младшего школьного возраста изначально присуще стремление преодолеть границы индивидуального опыта, почувствовать внутреннее родство с миром как целым, принять на себя «вечные» проблемы этого мира и попытаться их по-своему осмыслить [С.Н. Николаева]. Американский ученый Маргарет Мид предложила следующую классификацию культур: постфигуративная (дети учатся у своих предшественников), конфигуративная (и дети, и взрослые учатся у сверстников), префигуративная (взрослые учатся у своих детей). На основе данной классификации предлагается определять экологическую культуру школьника как постфигуративное овладение системой научных знаний об окружающей среде и выработку субъективного отношения к природе, формирование экологически оправданной деятельности [10].

Воспитание экологической культуры обеспечивается образовательным пространством как целостной пространственно-предметной, социальной, педагогической средой, где организована образовательно-воспитательная система, обеспечивающая присвоение детям совокупности специальных знаний, умений и навыков, формирующих экологическое сознание и мышление, экологическую потребность, развивающих эмоциональную сферу, природосообразное поведение и деятельность [по И.И. Петровой].

Таким образом, несмотря на разнообразие подходов к определению сущности экологической культуры, большинство исследователей: а) считают ее частью общей культуры человека и обязательным условием ее формирования; б) включают в неё ряд совпадающих конструктов: экологические знания, опыт деятельности, поведения в природе и отношение к окружающему миру; в) считают, что обладает ли личность экологической культурой и каков её уровень, можно по интеллектуальным, деятельностным и эмоциональным характеристикам [4].

Литература

1. **Акимова, Т.А.** Экология / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. – Минск: 1998.
2. **Валова (Копылова), В.Д.** Основы экологии: учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова). – Москва, 2001.
3. **Вернадский, В.И.** Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. – М.: 1996.
4. **Войткевич Г.** Основы учения о биосфере / Г. Войткевич. – Р/Д: Феникс, 2004.
5. **Дежникова, Н.С.** Воспитание экологической культуры у детей и подростков / Н.С. Дежникова. – М.: 2001.
6. **Депсникова, Н.С.** Воспитание экологической культуры у детей и подростков / Н.С. Депсникова, Л.Ю. Иванова, Е.М. Клемяшова. – Минск: 2003.
7. **Иванова, Т.С.** Экологическое образование и воспитание в начальной школе / Т.С. Иванова. – Минск: 2003.
8. **Кашлев, С.С.** Понятие экологической культуры личности и педагогических условий её формирования / С.С. Кашлев // Мат. Респуб. Науч-практ. конф., Минск, 20 – 22 ноября 2012 г. / Мин. прир. рес. и охране окр. среды Республики Беларусь, Минск, УО «Респ. экол.-биологич. центр»; ред. Кол.: Л.П. Калиновская [и др.]. – Минск, 2012.
9. **Лапо, А.В.** Следы былых биосфер / А.В. Лапо. – М.: Знание, 2000.
10. **Лаптев, И.Д.** Экологические проблемы (Социально-политический и идеологический аспекты) / И.Д. Лаптев. – М.: Мысль, 1982.
11. **Рогов, М.С.** Культурология. 20 век. Словарь / М.С. Рогов. – СПб, 2005.

Аннотация

УДК 574. **Чаплий И.В.** Экологическая культура школьников как составная часть общей культуры человека // Региональная физическая география в новом столетии, вып. Мн.: БГУ, 2014.

Раскрывается значение, сущность и содержание экологической культуры школьников как составной части общей культуры человека. Библиогр.: 11 названий.

Анотацыя

УДК 574. **Чаплій І.В.** Экалагічная культура вучняў як частка агульнай культуры чалавека // Рэгіянальная фізічная геаграфія у новым стагоддзі, вып. Мн.: БДУ, 2014.

Раскрываецца значэнне, сутнасць і змест экалагічнай культуры вучняў як складовай часткі агульнай культуры чалавека. Бібліягр.: 11 назваў.

Summary

UDK 574. **Chaply I.V.** Ekologicheskaya culture of school students as a component of the general culture of the person // Regional physical geography in the new century, No. Mn. : BSU, 2014.

Value, essence and the content of ecological culture of school students as component of the general culture of the person reveals. Bibliogr. :11 names.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТА-ГЕОГРАФА

Н.А. Чумакова, М.М. Ермолович (Белорусский государственный университет, географический факультет, просп. Независимости, 4, Минск, Беларусь, 220050, fiz.geo@list.ru)

При формировании профессиональной компетенции учителя географии педагогическая практика является необходимым этапом в подготовке студентов к практической деятельности. В учреждениях общего среднего образования студенты географического факультета БГУ осваивают учебную, воспитательную и методическую работу с элементами исследовательской деятельности. Это дает возможность овладеть различными методами обучения, изучить определенную педагогическую проблему, выработать способность наблюдать, обобщать, делать выводы. Кроме того, учебно-исследовательская работа оказывает помощь при написании отчетов по теории и методике обучения географии.

Важнейшими задачами педагогической практики являются:

- приобретение профессиональных качеств будущего учителя;
- углубление, закрепление и применение теоретических знаний на практике для решения конкретных педагогических задач;
- психологическая адаптация в педагогическом коллективе;
- приобретение умений наблюдать и анализировать учебно-воспитательную деятельность, проводимую с учениками;
- накопление опыта самостоятельной работы;
- усвоение новых методических технологий;
- освоение научной организации труда учителя географии;
- изучение, анализ и обобщение педагогического опыта, а также анализ и оценка результатов своей педагогической деятельности;
- развитие педагогического мышления, педагогических способностей; совершенствование и развитие профессиональных качеств учителя географии [2].

Реализация задач и программы педагогической практики зависит от четкости ее организации, при которой обеспечивается комплексный и творческий характер подготовки каждого студента. Организация практики начинается задолго до ее прохождения студентами и включает в себя подготовительный этап. Он состоит:

- в утверждении учебной программы практики;
- согласовании баз учреждений образования, подходящих для проведения практики (здесь важное значение имеет обеспеченность школы классами для проведения определенного количества уроков географии, материальная база и квалификация учителя географии);
- подготовке приказа, который закрепляет за группой студентов руководителя от курирующей кафедры, а также руководителя от кафедры психологии и кафедры педагогики и проблем развития образования;
- подготовке документации для студентов и руководителей.

Непосредственное проведение практики начинается с факультетского организационного собрания, на котором излагаются цели, задачи и программа практики и даются необходимые рекомендации и ссылки на методические материалы и документы. Указывается, что деятельность студентов организовывается в соответствии с требованиями Устава школы, правилами внутреннего распорядка и распоряжениями администрации школы и руководителей практики. В каждой группе назначается староста, который учитывает посещение студентами школы, сообщает о коллективных

мероприятиях, о поручениях руководителя практики, согласовывает с представителями кафедр психологии, педагогики и проблем развития образования задания и другую информацию.

После собрания студенты вместе с групповыми руководителями направляются в учреждения образования для педагогической работы. Первая неделя практики отводится на общее ознакомление студентов с учебным заведением, его администрацией, учителями-предметниками, классными руководителями; на изучение плана работы школы и классных руководителей; на посещение уроков; на знакомство с коллективом учащихся; на составление индивидуального плана на период прохождения практики. В последующие недели студенты продолжают посещать уроки учителей и изучать методику их проведения; разрабатывают планы-конспекты уроков и воспитательных мероприятий и проводят занятия; участвуют во всех видах текущей работы учителя географии и классного руководителя; выполняют задания по психологии; присутствуют на уроках, проводимых другими практикантами, и проводят анализ и самоанализ уроков. Содержание работы фиксируется в дневнике каждого студента-практиканта ежедневно за подписью педагога, а при проведении урока выставляется отметка.

Групповой руководитель практики контролирует выполнение намеченного плана и следит за его выполнением. При прохождении педагогической практики руководители студенческих групп, выполняя программу практики, используют личностно-ориентированный подход. Каждый студент имеет возможность получения ежедневной консультации, помощи и разъяснения проблем, возникших в той или иной ситуации. Основной упор делается на проведение уроков в разных классах.

На последней неделе педагогической практики студенты приступают к отчетной документации, которая состоит в оформлении индивидуального дневника практики, краткого отчета о проделанной работе, развернутого плана-конспекта урока географии и внеклассного мероприятия; выполненного и проверенного задания по психологии и педагогики руководителями соответствующих кафедр, написании тематического отчета по методике преподавания. Групповой руководитель заполняет ведомость отметок, которая предусматривает все виды работ (учебную, воспитательную, методическую), выполняемые студентами за время практики [1].

На заключительном этапе педагогической практики проводится факультетская конференция, на которой декан или заместитель декана, руководитель от факультета и общеуниверситетских кафедр психологии и педагогики и проблем развития образования подводят результаты учебной, воспитательной и методической работы с учетом положительных и отрицательных шагов в ее проведении. Важным моментом на конференции является защита учебно-исследовательских работ группой студентов (рис.1). При этом огромную роль играет качество доклада по результатам своей деятельности. Например, в 2013-2014 учебном году студенты работали над такими темами, как «Проблемное обучение на уроках географии» (СШ № 151, рук. Шалькевич Ф.Е.), «Игровые технологии» (СШ № 138, рук. Галай Е.И.), «Электронные средства обучения» (гимназия № 42, рук. Ермолович М.М.), «Метод проектов в преподавании географии» (СШ № 209, рук. Топаз А.А.), «Использование современных методов в преподавании географии» (СШ № 19, рук. Храмов В.М.) и др. После окончания педагогической практики и проведения итоговой конференции в читальном зале организуется выставка учебно-исследовательских отчетов (рис. 2). Итоговая оценка студенту выставляется групповым руководителем не позднее семи дней после даты завершения педагогической практики и может быть снижена за несвоевременное оформление документации и нарушение дисциплины.



Рис. 1. Выступление по результатам своего исследования

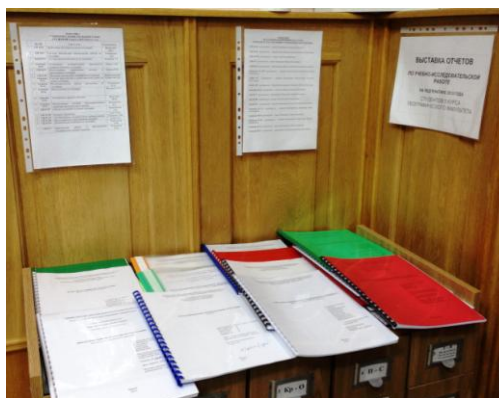


Рис.2. Выставка учебно-исследовательских отчетов по итогам педагогической практики в читальном зале географического факультета БГУ

Педагогическая практика проводится на заключительном этапе обучения студентов, является последней в программе подготовки студента по специальности «география». Важной составляющей профессиональной подготовки студентов является воспитание у студентов положительного отношения к педагогической деятельности, что предполагает развитие интереса и потребности к овладению специальных и психолого-педагогических дисциплин. В ходе исследования, проведенного на географическом факультете БГУ, мы попытались выявить отношение студентов к собственной деятельности на факультете. Выборка исследования включала студентов старших курсов (45 человек).

Прежде всего, хотелось отметить, что все студенты (100 %) высоко оценивают значимость получения высшего образования, как одного из социальных институтов общества. Уверенность в реализации собственных жизненных целей с получением географического образования, как одного из условий дальнейшей успешной карьеры, высказали 95 % респондентов. Данные показатели свидетельствуют, что получение высшего образования студенты связывают с общением с интересными людьми, ростом уверенности в себя, с личностной реализацией, возможностью достижения жизненных целей. Уверенно ответили, что именно правильно выбрали специальность 78 % студентов. 93 % респондентов ответили, что им нравится учиться в вузе, проходить учебные и производственные практики, получать новые знания, расширять свой кругозор, общаться с однокурсниками. Однако стоит отметить довольно пессимистическую настроенность студентов на педагогическую деятельность в общеобразовательных учебных заведениях в качестве профессиональной карьеры, считая ее статус невысоким. В молодежной среде престижно быть преподавателем вуза, колледжа, чем учителем в школе. 85 % студентов отметили необходимость в проведении педагогической практики, как одну из возможностей реализации себя на рынке труда, при этом около половины респондентов рассматривают возможность быть педагогом. Нежелание работать в общеобразовательной школе высказали 60% студентов, а страх перед ней испытывали 7 % респондентов. Результатами педагогической практики довольными высказались 93 % анкетированных, из них мнение о педагогической работе в лучшую сторону поменялось у 85 % студентов.

В заключение отметим, что педагогическая практика создает благоприятные возможности для формирования у студентов коммуникативных способностей и умений, приобретения опыта ориентированного профессионального поведения и педагогического общения, ориентацию на дальнейшее трудоустройство.

Литература

1. Педагогическая практика на географическом факультете: Методические рекомендации для студентов 4 и 5 курсов дневного и студентов 6 курса заочного отделений географического факультета / авт.-сост.: М.М. Ермолович, Н.А. Чумакова. – Минск: БГУ, 2007.
2. Российская научная электронная библиотека [электронный ресурс] / Научные статьи. Марченко А.А. Роль педагогической практики в формировании профессиональной компетентности будущего учителя географии. Журнал Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М.А. Шолохова. Педагогика и психология № 1. 2009. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.
3. Титаренко Л.Г. Социально-профессиональные ориентации студентов // Научные, социальные и культурные проблемы студенческой молодежи: Сб. научных статей – Мн.: БГУИР, 2003. – с104-106.

Аннотация

УДК 556.161 (476). **Чумакова Н.А., Ермолович М.М.** Организация педагогической практики студента-географа // Региональная физическая география в новом столетии, вып. Мн.: БГУ, 2014.

В статье рассматриваются основные подходы к организации педагогической практики применительно к условиям конкретного образовательного учреждения. Даются результаты студенческого анкетирования к собственной деятельности.

Библиогр.: 3 названия, 2 рисунка.

Анотація

УДК 556.161 (476). **Чумакова Н.А., Ермолович М.М.** // Регіональна фізична географія ў новым стагоддзі, вып. Мн.: БДУ, 2014.

У артыкуле разглядаюцца асноўныя падыходы да арганізацыі педагагічнай практыкі ва ўмовах канкрэтнай адукацыйнай установы. Даюцца вынікі студэнцкага анкетавання да ўласнай дзейнасці.

Бібліягр.: 3 назвы, 2 малюнкi.

Summary

UDK 556.161 (476). **Chumakova N.A., Ermolovich M.M.** Organization of pedagogical practice student geographer // Regional physical geography in a new century. Mn.: BSU, 2014.

In article it is considered the main approaches to the organization of student teaching in relation to conditions of concrete educational institution. Results of student's questioning to own activity are.

Bibliogr.: 3 names, 2 pictures.

Заключение

Данный сборник научных работ отражает новые взгляды в решении проблем биогеографии, современной физической и эволюционной географии, стратиграфии и геологической корреляции природных событий гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси, влияния антропогенного фактора на компоненты природы географической оболочки Земли – атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу, палеосферу. Большое внимание уделено роли такого научного направления в регионе, как палеонтология – истории ее становления, развития и современного предмета изучения в учреждениях высшей школы Беларуси.

В сборнике работ широко раскрыты вопросы экологии, развития туризма, результатов внедрения и использование информационных технологий в учебный процесс, в меньшей мере – использования топонимии в изменении структуры растительного покрова. Весьма разнообразна тематика по совершенствованию вузовского и школьного географического образования.

Фактический материал для представленных статей был собран в полевых геологических условиях, во время проведения учебных полевых практик на геостанциях, музеях, в различных учреждениях Беларуси и России во время прохождения производственных практик студентов географических факультетов вузов. Обработкой его занимались студенты физико-географы под руководством научных руководителей – преподавателей кафедры физической географии мира и образовательных технологий БГУ, кафедры физической географии и охраны природы факультета естествознания БГПУ им. М. Танка, кафедры рационального природопользования Московского государственного университета. Публикация такого первичного материала весьма важна для студентов как стимулирование их интереса к результатам научных исследований, а данному сборнику придает межрегиональный статус.

Достижения в науке и учебном процессе, которые за последние годы были достигнуты общими усилиями профессорско-преподавательского состава вышеуказанных трех учебных заведений, позволяют оценить достойный вклад коллективов в развитие школьного и вузовского образования, в особенности в региональную физическую географию. И в будущем эти работы с использованием инновационных технологий будут иметь свое достойное продолжение для понимания и осознания большой роли географических наук в изучении эволюции Земли, и в особенности на современном ее этапе, когда все возрастающая деятельность человечества становится все более и более потребительской, чем созидательной.

Работа рекомендуется преподавателям географических дисциплин высших учебных заведений, ученым в области современной физической и эволюционной географии, стратиграфии, биогеографии, экологии, топонимии, геоэкологии, специалистам педагогических наук, а также сотрудникам географических и геологических учреждений, ведущим научные исследования и широкомасштабную геологическую съемку.

Аннотация

УДК 551.581 (476) **Региональная физическая география в новом столетии.** Вып. 8. / Минск:БГУ, 2014. 517 с. Сборник научных трудов депонирован в БГУ _____ .2014 г., № Д-2014_____.

Сборник научных трудов посвящен результатам новых научных исследований и учебно-методическим разработкам сотрудников и студентов кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета Белорусского государственного университета, кафедры экономической географии и охраны природы факультета естествознания Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка и кафедры рационального природопользования Московского государственного университета им. Ломоносова. Работа включает введение, шесть разделов по региональной физической географии, стратиграфии и эволюционной географии, биогеографии, топонимике, методике преподавания и методическим аспектам вузовского и школьного образования, геоэкологии и туризму, которые представляют собой основные направления работ, которые ведутся сотрудниками этих кафедр на основе различных методов исследований, имеется также заключение, содержание, список авторов сборника.

Работа рекомендуется преподавателям географических дисциплин вузов, ученым в области современной физической и эволюционной географии, стратиграфии, географической экологии, специалистам геологических учреждений, ведущим широкомасштабную геологическую съемку.

Рис. 201. Табл.:112. Библиогр.:301 названий.

Анотацыя

УДК 551.581 (476) **Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі.** Вып. 8. / Мінск:БДУ, 2014. 517 с. Зборнік дэпаніраваны ў БДУ _____ .14 г., № Д-2014_____.

Зборнік навуковых прац прысвечаны вынікам новых навуковых даследаванняў і вучэбна-метадычным распрацоўкам супрацоўнікаў і студэнтаў кафедры фізічнай геаграфіі свету і адукацыйных тэхналогій геаграфічнага факультэта Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта, кафедры эканамічнай геаграфіі і аховы прыроды Беларускага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя М. Танка, кафедры рацыянальнага прыродакарыстання Маскоўскага дзяржаўнага ўніверсітэта ім. Ламаносава. Работа ўключае ўводзіны, шэсць раздзелаў па рэгіянальнай фізічнай геаграфіі, стратыграфіі і эвалюцыйнай геаграфіі, біягеаграфіі, тапаніміі, методыке выкладання і метадычным аспектам вузаўскай і школьнай адукацыі, геаэкалогіі і турызму, якія прадстаўляюць сабой асноўныя напрамкі работ, якія вядуць супрацоўнікі гэтых кафедр на падставе розных метадаў даследавання, маецца таксама заключэнне, змест, спісак аўтараў зборніка.

Работа рэкамендавана выкладчыкам геаграфічных дысцыплін вышэйшых навучальных устаноў, вучоным па сучаснай фізічнай і эвалюцыйнай геаграфіі, стратыграфіі, геаэкалогіі, спецыялістам геалагічных устаноў, якія вядуць шырокамасштабную геалагічную здымку.

Рыс. 201. Табл.:112. Бібліягр.:301 назваў.

Summary

UDK 551.581 (476) Regional physiographies in the new century. T. 8. / Minsk:BSU, 2014. 517 P. The book is deposited in BSU _____, 2014, N D-2013_____

The book of activities is dedicated to the outcomes of new scientific researches and text-book-methodical minings of the employees and students of the stand of physiography of the world and educational technologies of the geographic faculty of the Byelorussian State University, stand of the economical geography and nature protection of the faculty of the natural sciences of the Byelorussian State Pedagogical University by M. Tank and stand of the rational nature management of the Moscow State University by Lomonosov. The activity actuates the introducing six sections on the regional physiography, stratigraphy and evolutionary geography, biogeography, toponiemike, technique of teaching and methodical aspects of the high school and school education, geoecology and tourism, which one represent reference the directions of activities, which one are conducted by the employees of these stands on the basis of different methods of researches, there is also concluding, contents, list of the writers of the accumulator cell.

The work is recommended to the teachers of the geographic disciplines of the high schools, scientist in the field of the physiography, evolutionary geography, stratigraphy, ecology, specialists of geologic entities leading the wide area geological survey.

Fig. 201. Tab.:112. Bibliogr.:301 titles.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Андрухович А.И.* — аспирант кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ им. М. Танка.
- Белковская Н.Г.* — к.г.н., доцент кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ им. М. Танка.
- Борисова Н.Л.* — преподаватель кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ им. М. Танка.
- Ван Шивэй* — аспирант кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ им. М. Танка.
- Вишневский Н.В.* — студент 3 к. дневного отделения географического факультета БГУ.
- Гайдаш Е.А.* — аспирант кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ им. М. Танка.
- Горецкая А.Г.* — ассистент кафедры рационального природо-пользования географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.
- Еловичева Я.К.* — д.г.н., зав. кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Ермолович М.М.* — ст.преподаватель кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Ерофеев А.В.* — студент 6 к. заочного отделения географического факультета БГУ.
- Жибуль В.А.* — лаборант 1 кв. категории кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Каленик К.Н.* — студентка 4 к. дневного отделения географического факультета БГУ.
- Кольмакова Е.Г.* — к.г.н., доцент кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Логачёв И.А.* — аспирант кафедры инженерной геологии и геофизики географического факультета БГУ.
- Лущик Д.В.* — студент 3 курса дневного отделения географического факультета БГУ.
- Марголина И.Л.* — к.г.н., ст. научный сотрудник географического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова.
- Мартынова Л.А.* — мл. научный сотрудник отдела мировой экономики и внешнеэкономических исследований института экономики НАН Беларуси.
- Матюхин А.В.* — студент 6 курса заочного отделения географического факультета БГУ.
- Митрахович П.А.* — к.б.н., доцент кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Мирсояпова В.Ю.* — студентка 4 курса дневного отделения географического факультета БГУ.
- Мосько Т.В.* — аспирант кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ им. М. Танка.
- Мотузко А.Н.* — к.г.н., доцент кафедры физической географии мира и образовательных технологий БГУ.
- Мурзёнок И.М.* — аспирант кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ им. М. Танка, преподаватель кафедры физической

- культуры, спорта и туризма спортивно-педагогического факультета Полоцкого государственного университета.
- Пацькайлик Д.А.** — ст. преподаватель кафедры физической географии БГПУ им. М. Танка.
- Писарчук Н.М.** — преподаватель кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Пугач В.В.** — ст. преподаватель кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ им.М.Танка
- Роскач Д. Н.** — студентка 5 курса факультета естествознания БГПУ им. М. Танка.
- Сай Р.Ю.** — студент 5 курса дневного отделения географического факультета БГУ.
- Самойленко В.М.** — вед. научный сотрудник лаборатории НИЛ озераведения БГУ.
- Соколова А.В.** — ассистент кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Титов А.Н.** — студент 5 курса дневного отделения географического факультета БГУ.
- Чаплий И.В.** — студентка 6 курса заочного отделения географического факультета БГУ.
- Чумакова Н.А.** — зав. учебной лабораторией кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Шульгина В.А.** — студентка 4 курса дневного отделения географического факультета БГУ.
- Яротов А.Е.** — к.г.н., ст. преподаватель кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ.
- Ясовеев М.Г.** — профессор, д.г-м.н., заведующий кафедрой экономической географии и охраны природы БГПУ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ I. РЕГИОНАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ	
<i>Яротов А.Е., Лущик Д.В.</i> Апшеронский Национальный парк	6
<i>Кольмакова Е.Г.</i> Агроклиматические ресурсы Африки	8
<i>Еловичева Я.К., Кольмакова Е.Г., Матюхин А.В.</i> Современное состояние качества вод реки Березина	12
РАЗДЕЛ II. СТРАТИГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ	
<i>Еловичева Я.К.</i> Основные этапы развития растительности и климата бассейна Западной Березины в гляциоплейстоцене и голоцене (район геостанции «Западная Березина»)	103
<i>Еловичева Я.К.</i> Вклад Н.А. Махнач (19.04.1923-13.05.2013 гг.) в развитие геологических и палеонтологических исследований на Беларуси	125
<i>Еловичева Я.К., Писарчук Н.М.</i> Объем (верхняя и нижняя границы) 157 муравинского межледниковья на территории Беларуси	
<i>Мотузко А.Н., Вишневский Н.В., Логачёв И.А.</i> Динозавры позднего мезозоя ...	163
<i>Мирсояпова В. Ю., Мотузко А. Н.</i> Голоценовый комплекс моллюсков и палеогеография Белого моря	175
РАЗДЕЛ III. БИОГЕОГРАФИЯ	
<i>Каленик К. Н., Кольмакова Е.Г.</i> Охраняемые виды биологического заказника «Споровский»	184
<i>Кольмакова Е.Г., Ерофеев А.В.</i> Антропогенное влияние и охрана ландшафтного заказника «Ельня»	193
<i>Соколова А.В.</i> Использование некоторых растений оранжереи географического факультета БГУ при изучении влажных тропических лесов в рамках изучения курса «Биогеография» студентами 1 курса географического факультета дневного отделения	207
<i>Митрахович П.А., Самойленко В.М., Шульгина В.А.</i> Рыбохозяйственная оценка естественных условий воспроизводства рыбного стада в водоеме – охладителе Лукомльской ГРЭС.	211
РАЗДЕЛ IV. ТОПОНИМИКА	
<i>Яротов А.Е., Титов А.Н.</i> Современный взгляд на топонимию Витебской области	217
<i>Жибуль В.А., Мартынова Л.А.</i> Топонимия и история развития д. Ричев Гомельской области	225
РАЗДЕЛ V. ГЕОЭКОЛОГИЯ И ТУРИЗМ	
<i>Яротов А.Е., Еловичева Я.К., Сай Р.Ю.</i> Использование природно-ресурсного потенциала Слонимского района для развития агроэкотуризма	234

<i>Горецкая А.Г., Марголина И.Л.</i> Внедрение биоиндикационных исследований воздуха и воды в экологическом образовании	254
<i>Ясовеев М.Г., Андрухович А.И.</i> Вероятностный и термодинамический потенциал в геологии и геоэкологии	262
<i>Ясовеев М.Г., Андрухович А.И.</i> Потенциал устойчивости подземной гидросферы....	268
<i>Пугач В.В., Роскач Д.Н.</i> Содержательный и процессуальный компоненты учебно-методического комплекса по учебной дисциплине «Методика внеклассной и внешкольной краеведческой работы»	274
<i>Мурзёнок И.М.</i> Методика комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала природных ресурсов административных районов Витебской области	280
<i>Ясовеев М.Г., Мосько Т.В., Гайдаш Е.А., Ван Шивэй.</i> Природный туристско-рекреационный потенциал Республики Беларусь	287
<i>Борисова Н.Л., Пацыкайлик Д.А.</i> Исторический аспект формирования и прогнозирования оценки трудоресурсного потенциала Гомельской области на период до 2020 г.	294
<i>Борисова Н.Л.</i> Методики оценки степени напряженности медико-экологической ситуации региона, обусловленной загрязнением окружающей среды	313
<i>Белковская Н.Г.</i> Алкоголизм и наркомания: мировые тенденции и география ...	333
<i>Андрухович А.И.</i> Геоэкологическая оценка состояния компонентов природной среды	340

РАЗДЕЛ VI. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВУЗОВСКОГО И ШКОЛЬНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Чаплий И.В., Ермолович М.М.</i> Участники образовательного процесса первой ступени общего среднего образования г. Дзержинска и Дзержинского района ...	348
<i>Ермолович М.М., Чаплий И.В.</i> Формирование экологической культуры учащихся на первой ступени образования г. Дзержинска и Дзержинского района.....	360
<i>Чаплий И.В.</i> Экологическая культура школьников как составная часть общей культуры человека	383
<i>Чумакова Н.А., Ермолович М.М.</i> Организация педагогической практики студента-географа	387
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	391
Аннотация (на русском, белорусском, английском языках)	392
Сведения об авторах	394

**РЕГИОНАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ
В НОВОМ СТОЛЕТИИ**
(к 80-ти летию географического факультета и
70-ти летию Белорусского географического общества)

Вып. 8

Минск: БГУ-БГПУ, 2014. 399 с.

Депонировано БГУ _____ 2014 г., № Д-_____.

**Под общей редакцией
доктора географических наук *Я.К. Еловичевой*
технический редактор *В.А. Жибуль***