

Активно проводится работа со школьниками, в том числе по подготовке и проведению этапов Республиканской олимпиады по географии, Гомельской научно-практической конференции «Поиск», областных конкурсов научных работ школьников совместно с управлением образования Гомельского облисполкома и Гомельским областным институтом развития образования. В ГУО «Средняя школа №59» г. Гомеля работает научное общество учащихся «Искатель» под руководством действительного члена БГО, учителя высшей категории О. И. Митрахович.

За последние пять лет проведено около 75 лекций для студентов и школьников с посещением Геологического музея кафедры геологии и разведки полезных ископаемых, более 60 экскурсий для студентов по уникальным природным объектам Беларуси во время учебных практик, проводятся занятия областной очно-заочной экологической школы «Экошкола» (руководитель – А. С. Соколов).

При Гомельской отделе ОО «БГО» активно работает Клуб путешествий (руководитель – Р. Ф. Хлебин). С момента создания Клуба совершено 32 поездки, в которых приняло участие более 90 человек. География поездок охватывает территорию Республики Беларусь и сопредельных государств (Украина, Российская Федерация, Грузия, Молдова).

Возрождение областного отдела БГО завершено. Нынешний этап становления – время совершенствования работы по выполнению главных задач общества: координации региональных научных исследований и пропаганды географических и экологических знаний среди жителей Гомельской области.

В. С. ХОМИЧ, А. К. КАРАБАНОВ, Г. А. КАМЫШЕНКО

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БЕЛАРУСИ

*Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь
valery_khomich@mail.ru*

Эколого-географические исследования для целей устойчивого развития Беларуси выполняются в рамках приоритетного направления «Экология, природные ресурсы, ресурсосбережение, рациональное природопользование и защита от чрезвычайных ситуаций» Перечня приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 гг., утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь 19.04.2010 № 585, и п. 8 «Рациональное природопользование, ресурсосбережение и защита от чрезвычайных ситуаций» Перечня приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011–2015 гг., утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 22.07.2010 № 378.

Фундаментальные эколого-географические исследования ведутся в рамках Государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Химические технологии и материалы, природно-ресурсный потенциал», 2013–2015 гг., подпрограммы 5 «Научные основы комплексного использования, сохранения и воспроизводства природно-ресурсного потенциала и повышения качества окружающей среды» («Природно-ресурсный потенциал», 2013–2015 гг.). Головная организация – Институт природопользования НАН Беларуси.

Результаты исследований

За последние годы в результате выполнения эколого-географических исследований в рамках подпрограммы «Природно-ресурсный потенциал» получены следующие важнейшие результаты.

В области прогнозирования состояния окружающей среды, климатологии и агрометеорологии.

Выявлены сезонные особенности многолетних изменений глобального и регионального климата. Установлена «полиmodalность» положительных аномалий температуры для периода с 2001 г. Выявлены особенности аномалий температуры в высоких широтах в последние два–три десятилетия и их влияние на высокую повторяемость засух на Европейской территории России (ЕТР) и территории Беларуси. Установлена согласованность в повторяемости суровых зим на ЕТР и территории Беларуси с эпохами интенсивного развития восточной и меридиональной форм циркуляции атмосферы по Вангенгейму–Гирсу, а теплых зим – с эпохами развития западной формы циркуляции [5, 9].

Разработана и реализована первая версия алгоритма получения прогнозных оценок агроклиматических показателей для территории Беларуси. Для периода после 2046 г. получены соответствующие оценки по ряду моделей, участвовавших в международном проекте сравнения моделей общей циркуляции атмосферы и океана СМIP3 (даты перехода температуры через 0, 5, 10 и 15 °С весной и осенью, продолжительности соответствующих периодов, суммы температур и осадков этих периодов, а также значения гидротермического коэффициента).

Установлены пространственно-временные закономерности динамики экстремальных климатических явлений, выявлены особенности изменений агроклиматических показателей и климатообусловленной изменчивости урожайности основных сельскохозяйственных культур. Установлено изменение пространственного градиента тепловых ресурсов от меридионального к субширотному при переходе к межпериодным промежуткам с более высокими пороговыми значениями температуры. Выполнены сравнительные оценки биоклиматического потенциала для территории Беларуси и сопредельных стран. Разработаны сценарные прогнозы агроклиматических показателей на XXI столетие. Установлена отрицательная зависимость урожайности картофеля от изменяющихся погодных условий, что свидетельствует о негативном влиянии роста теплообеспеченности территории на развитие картофелеводства в республике [4].

На основе гармонического анализа (разложения в ряд Фурье) рядов среднемесячных температур воздуха установлена рецессивная динамика амплитуд годового хода температуры. Показан различный характер сезонных изменений температуры в глобальном и региональном масштабах. Установлена длительная пауза (1998–2013 гг.) в изменении глобальной температуры воздуха. Ее формирование связано с многолетним тихоокеанским колебанием. Интенсивный рост глобальной температуры совпадает с большей повторяемостью событий Эль-Ниньо, а наступившая пауза в потеплении климата – с событиями Ла-Ниньо. Замедление потепления в начале текущего столетия особенно выражено в зимнее время года. Рост температуры воздуха в теплый период связан со снижением аэрозольного загрязнения атмосферы. Подобный характер изменения температуры характерен для эпохи известного потепления Арктики в начале сороковых годов прошлого столетия. Замедление скорости зимнего потепления и рост скорости летнего потепления климата вступают в противоречие с парниковой теорией изменения климата (*Институт природопользования НАН Беларуси. Рук. – академик В. Ф. Логинов*).

В ходе исследования динамики сезонного изменения радиального прироста сосны, ели и лиственницы с использованием сертифицированных датчиков в различных условиях местопроизрастания выявлена успешность произрастания лиственницы и ее высокая продуктивность, возможность замены ею усыхающих еловых древостоев.

Установлено, что корреляция между приростом деревьев сосны на суходоле и болотах изменяется с течением времени. Периоды с высокой корреляцией (1845–1875 гг., 1945–2013 гг.) сменяются периодами с близкой к нулю или отрицательной (1815–1840 гг., 1875–1945 гг.) корреляционной связью между приростом деревьев сосны на суходоле и верховых болотах. Это связано с колебаниями климатических показателей, изменяющих гидрологический режим болот, и объясняет невозможность использования линейных моделей в дендроклиматическом анализе на верховых болотах. Снижение прироста деревьев сосны в мшистом и орляковом типах леса более чем на 20 % от нормы связано с крайне низкими зимними температурами, холодной весной и продолжительными засухами с мая по июль.

Выявлено, что зависимость радиального прироста ели и сосны от прямой солнечной радиации определяется использованием древостоем водно-минеральных ресурсов трахигоризонта (прямая) или омброгоризонта (обратная). Установлено, что потепление климата явилось благоприятным фактором для ели и сосны в условиях техногенного загрязнения воздушной среды: их радиальный прирост увеличился (*ИЭБ НАН Беларуси, БГПУ, ПГУ. Рук.–к.б.н. А. В. Пугачевский, д.г.н. В. Н. Киселев, к.с.-х.н. А. А. Болботунов*).

Установлены закономерности пространственно-временных колебаний паводочного стока на реках Беларуси в современных условиях, проявляющиеся в: уменьшении величины максимальных расходов воды дождевых паводков на большинстве рек страны в период с 1966 г. по сравнению с периодом до 1965 г., за исключением бассейна Припяти, где величина паводков в результате проведения крупномасштабных мелиораций увеличилась; увеличении максимальных расходов воды дождевых паводков в период современного потепления климата на реках севера и северо-востока страны и уменьшении – на реках запада и юга; наличии тенденции к росту величины максимальных расходов воды зимних паводков за период инструментальных наблюдений, особенно выраженной в период современного потепления климата в бассейне Западной Двины [6].

Посредством применения разработанной методики построены региональные модели, определяющие максимальные модули стока дождевых паводков требуемой расчетной обеспеченности при отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений на реках с приемлемой для решения многих практических задач точностью, не прибегая к сложным расчетам и без учета других гидрометеорологических параметров (*Брестский технический университет. Рук. – д.г.н. А. А. Волчек*).

В области исследования трансграничного и импактного загрязнения.

Разработаны методические подходы к картированию источников и уровней выбросов оксидов азота, базирующиеся на разделении источников в соответствии с их пространственно-географическими особенностями: точечные, линейные и площадные. Впервые построены картосхемы уровней выбросов оксидов азота на территории Беларуси в разрезе административных районов и ячеек 10×10 км по всем основным категориям источников (стационарное сжигание топлива, производственные процессы, дорожные и внедорожные передвижные источники). Выполнена оценка площади территории с плотностью валовых выбросов оксидов азота более 1 т/км² (17,5 тыс. км²) и выявлены районы с наибольшей (более 100 кг/чел.) нагрузкой на население (Чашникский, Минский и Кричевский районы). Результаты исследований позволяют

повысить точность и достоверность информации об объемах поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, дают возможность получать пространственно распределенные оценки выбросов, необходимые при моделировании переноса оксидов азота, оценке их воздействия на экосистемы и здоровье человека [3, 9].

На основании анализа многолетней динамики содержания формальдегида в атмосферном воздухе в городах Беларуси установлено, что среднее содержание формальдегида в воздухе исследованных городов Беларуси характеризуется тремя типами многолетней динамики: с преимущественно восходящим трендом (Брест, Минск, Орша, Пинск), с преимущественно нисходящим трендом (Полоцк, Новополоцк, Мозырь, Гродно) и без выраженного тренда (Гомель, Речица, Светлогорск, Бобруйск, Могилев, Витебск). По результатам экспериментальных исследований выявлено уменьшение содержания формальдегида в снежном покрове по отношению к атмосферным осадкам в среднем в 2,5 раза, что свидетельствует о распаде формальдегида за время залегания снежного покрова. Подтверждена статистически достоверная зависимость средней годовой концентрации формальдегида в атмосферном воздухе на территории г. Минска от уровня выбросов автомобильным транспортом.

Выявлены источники поступления загрязняющих веществ (тяжелых металлов и полихлорированных бифенилов) в почву при производстве лакокрасочной продукции и ее использовании. Установлено, что поступление тяжелых металлов в почву более чем на 90 % обусловлено их рассеянием с твердыми отходами производства и осадками сточных вод, сырьевыми материалами и другими техногенными субстратами. Выявлены три типа педогеохимических аномалий, различающихся интенсивностью, контрастностью, площадью проявления. Установлены статистически значимые связи между содержанием элементов в почвах, что позволяет достаточно надежно идентифицировать источники их поступления (*Институт природопользования НАН Беларуси. Рук. – д.т.н. С. В. Какарека*).

В области управления природопользованием.

Выполнен анализ механизмов территориального управления природопользованием, основу которых составляет территориальное планирование. Установлено, что в Беларуси оно осуществляется путем разработки и реализации четырех типов территориальных схем – соответственно, комплексной территориальной организации, землеустройства, охраны окружающей среды и рационального размещения особо охраняемых природных территорий. Опираясь на них, определены направления территориального развития природопользования в Полесском регионе, которые заключаются, во-первых, в повышении интенсивности и контрастности использования местных природных ресурсов, во-вторых, в усилении экологической значимости региона путем создания на его базе экологического ядра национальной и общеевропейской экологической сети. Предложено внедрить в территориальное планирование региона формирование экологической инфраструктуры на территориях с высокой интенсивностью природопользования, а также трансграничных экологических коридоров [9].

Разработана эколого-географическая концепция оптимизации природно-ресурсного обеспечения устойчивого развития урбанизированных территорий, ориентированная на достижение эффекта за счет рациональной пространственной организации городского и пригородного природопользования с опорой на географические модели дифференциации природной среды – ландшафтную, ландшафтно-геохимическую и бассейновую при соблюдении ограничений на использование природных ресурсов и поступления в окружающую среду отходов, обусловленных необходимостью

сохранения экологического равновесия, устойчивости и ассимиляционного потенциала природных комплексов [1, 10].

Разработана принципиальная схема геоэкологического изучения городского развития для целей его экологической оптимизации за счет использования стабилизирующего потенциала природных и природно-антропогенных геосистем городов и прилегающих к ним территорий. Разработана и реализована на примере г. Минска концептуальная модель организации природного каркаса крупного города, предусматривающая его формирование на трех пространственных уровнях, включающих собственно городскую территорию, внутреннюю часть пригородной зоны и ее внешнюю часть. Определены критерии отнесения городских и пригородных природных комплексов к элементам данного каркаса (экологическим ядрам, коридорам, зонам экологической реставрации), основанные на оценке эффективности выполнения ими экологических и рекреационных функций в интересах города.

Выявлены пространственно-временные закономерности биогенного загрязнения рек в зонах влияния крупных и средних городов Беларуси, проявляющиеся в устойчиво выраженном во временном аспекте «фосфатном» загрязнении речных вод; имеющейся тенденции к ослаблению «аммонийного» загрязнения рек, связанного с воздействием сточных вод городов; локализации загрязнения речных вод азотом нитритным, начиная с 2012 г., на отдельных участках рек при незначительных превышениях допустимого уровня загрязнения [2].

Разработана концептуальная схема реабилитации водных объектов на территории города, позволяющая ранжировать водные объекты по степени их деградации и возможности инженерно-экологического восстановления исходя из функционального назначения, а также исторической и рекреационной значимости водотока (водоема) для ландшафтно-планировочной структуры города (*Институт природопользования НАН Беларуси. Рук. – д.г.н. В. С. Хомич, к.г.н. М. И. Струк*).

Выполнена оценка антропогенной трансформации ландшафтов проблемных регионов Беларуси – Белорусского Поозерья и Полесья. Выполненные исследования показали, что ландшафты высокой и средней трансформированности в Позерской провинции занимают 83 % территории, в Полесской – около 50 %. С учетом степени трансформации ландшафтов разработано районирование территории этих провинций и предложены мероприятия для оптимизации антропогенных нагрузок. На основе полученных материалов разработана методика интегральной оценки ландшафтов, что позволило выявить в Полесском регионе экологические ситуации разной степени благоприятности/неблагоприятности и построить соответствующую карту [7, 9].

Проведен анализ типологии городских поселений и классификации урболандшафтов. Разработана четырехступенчатая классификация урболандшафтов (класс, тип, группа видов, вид). Впервые выполнено исследование структуры урболандшафтов г. Пинска, произведена эколого-геохимическая оценка территории, составлена серия эколого-геохимических карт, включая карту ситуаций из 4-х зон экологической благоприятности (*БГУ. Рук. – д.г.н. Г. И. Марцинкевич, д.г.н. Н. К. Чертко*).

Разработана методика оценки и прогнозирования геориска на урбанизированных территориях. Проведена оценка влияния инженерно-геологических условий территории Гомеля и Мозыря на развитие геологических опасностей и устойчивость геологической среды в связи с функционированием промышленных объектов, выполнено районирование территорий модельных городов по типам опасных природных процессов и картографирование прогнозируемых опасностей и возможных рисков, обусловленных процессами экзогеодинамики. Осуществлен прогноз влияния природно-техногенных факторов гг. Гомеля и Мозыря на развитие природно-техногенных рисков

и разработаны мероприятия по минимизации возникновения и развития природно-техногенных рисков [8].

Выявлены закономерности функционирования техноприродных систем в пределах городских территорий на примере ОАО «Гомельский химический завод». Установлены особенности взаимодействия технической системы магистрального трубопровода с инженерно-геологическими условиями и геоморфологическими процессами в районах размещения трасс магистральных трубопроводов (*ГГУ им. Ф.Скорины. Рук. – к.г.н. А. И. Павловский*).

Разработана методика и ГИС геоэкологической оценки природно-ресурсного потенциала (ПРП) озерных геосистем, проведена оценка ПРП озерных геосистем Белорусского Поозерья, позволившая определить запасы различных видов природных ресурсов, выявить закономерности их территориальной дифференциации, определить долю ресурсов озер в структуре ПРП и оценить уровень их использования. Разработана ресурсно-хозяйственная типология озерных геосистем, позволившая выделить 3 типа озерных геосистем: с недостаточным, относительно оптимальным, оптимальным использованием ресурсов озер в структуре природопользования. Установлено, что подавляющее большинство районов, занимающих 68,4 % территории, характеризуется низкими показателями использования ресурсов озер. Выявлены закономерности химического загрязнения донных отложений рек и озер Беларуси основными типами производств, обоснованы перспективные направления использования ресурсов озер (*БГУ. Рук. – д.г.н. Б. П. Власов, к.г.-м.н. О. В. Лукашев*).

Обосновано содержание и функциональное назначение агроресурсного потенциала как эколого-экономической категории, выражающейся в системной совокупности земельных, агроклиматических, материально-технических и трудовых ресурсов, в процессе взаимодействия которых реализуется их интегральная способность производить адекватные ей виды и объемы сельскохозяйственной продукции и обеспечивать устойчивое развитие регионов. Рассчитан обобщающий показатель «коэффициент использования агроресурсного потенциала» с целью определения оптимальной площади сельскохозяйственных земель административных районов республики, разработана схема и геоинформационная модель экологических ограничений аграрного землепользования. Результаты позволяют устанавливать оптимальное соотношение земель сельскохозяйственного назначения и обеспечивают автоматизированное формирование и территориальную привязку экологических ограничений аграрного землепользования [9].

Установлено, что повсеместное увеличение площадей сельскохозяйственных предприятий Беларуси путем их объединения, присоединения и укрепления не всегда достигает целевых экономических результатов. Одним из существенных сдерживающих факторов, отрицательно влияющих на эффективность аграрного землепользования, является увеличение удаленности сельскохозяйственных земель от производственных центров и, соответственно, рост транспортных затрат. Установлена степень влияния местоположения участков пахотных земель по отношению к производственным центрам сельскохозяйственных предприятий на эффективность аграрного производства на уровне административных районов Беларуси. Разработанная методика и проведенные исследования позволили установить дифференциацию исследуемых показателей на уровне административных районов республики и предложить использовать величину удаленности земельных участков от производственных центров в качестве рентообразующего фактора при определении эффективности аграрного землепользования (*БГУ. Рук. – к.с.-х.н. В. М. Яцухно*).

Перспективы эколого-географических исследований

В 2016–2020 гг. эколого-географические исследования планируется развивать в рамках приоритетного направления «10. Экология и природопользование» в соответствии с Перечнем приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы, утвержденного Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 190 от 12.03.2015 г. Указанное приоритетное направление включает исследования по оценке и прогнозу природных и антропогенно детерминированных изменений окружающей среды, смягчению последствий изменения климата, адаптации к ним отраслей экономики; динамике разнообразия и структуры ландшафтов, животного и растительного мира в условиях изменения климата и характера землепользования; инновационным методам оценки состояния и динамики генофонда, ресурсного потенциала; рациональному использованию и восстановлению нарушенных экосистем; рациональному использованию и охране водных ресурсов; охране атмосферного воздуха.

В конце 2014 г. разработана концепция государственной программы научных исследований «Комплексное использование природных ресурсов и обеспечение экологической безопасности Республики Беларусь» (ГПНИ «Природопользование и экология») на 2016–2020 гг. Составной частью программы является подпрограмма 1 «Рациональное использование природных ресурсов и экологическая безопасность» («Природные ресурсы и экологическая безопасность»), в рамках которой планируется проведение эколого-географических исследований.

Целью подпрограммы является обеспечение экологически безопасного высокоэффективного природопользования как основы устойчивого экономического развития Республики Беларусь, перехода к экологически ориентированному инновационному развитию страны, создания оптимальной территориальной организации промышленного и сельского хозяйства; получение новых знаний об основных закономерностях развития природной среды территории Беларуси.

Заказчиками подпрограммы определены Национальная академия наук Беларуси и Министерство образования Республики Беларусь, головными организациями-исполнителями – Институт природопользования НАН Беларуси и Белорусский государственный университет.

Список литературы

- 1 Городская среда: геоэкологические аспекты: монография / В. С. Хомич [и др.]. – Мн. : Беларуская навука, 2013.– 301 с.
- 2 Кадацкая, О. В. Геоэкологическая оценка водно-ресурсного обеспечения устойчивого развития городов / О. В. Кадацкая, Е. В. Санец, Е. П. Овчарова // Материалы Второй Международной научно-практической конференции «Наука – инновационному развитию общества». Минск, 23 января 2014 г. – Мн. : Беларуская навука, 2014. – С. 305 – 311.
- 3 Какарека, С. В. Оценка выбросов загрязняющих веществ от дорожных передвижных источников с использованием модели COPERTIV / С. В. Какарека, О. Ю. Круковская // Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера. – 2013. – № 1.– С. 34 – 41.
- 4 Камышенко, Г. А. Погодные условия Беларуси и урожайность сельскохозяйственных культур / Г. А. Камышенко. – LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2014. – 158 с.

5 Логинов, В. Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины последствия и адаптация хозяйственной деятельности / В. Ф. Логинов // География и природные ресурсы. – 2014. – № 1. – С. 13 – 24.

6 Логинов, В. Ф. Весенние половодья на реках Беларуси: пространственно-временные колебания и прогноз / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, Ан. А. Волчек – Мн. : Беларуская навука, 2014. – 244 с.

7 Марцинкевич, Г. И. Оценка эколого-ландшафтных и техногенных ситуаций Белорусского Полесья / Г. И. Марцинкевич, И. И. Счастливая, Н. К. Чертко, А. А. Карпиченко, А. А. Звозников // Вестник БГУ. Сер. 2. – 2014. – № 3. – С. 86 – 91.

8 Павловский, А. И. Естественные дренажные системы г. Гомеля как основа современной динамической структуры рельефа территории / А. И. Павловский, Е. Ю. Трацевская // Літасфера. – 2013. – № 2. – С. 82 – 90.

9 Стратегия устойчивого развития Беларуси: экологический аспект / Е. А. Антипова [и др.]. – Мн. : ФУАинформ, 2014. – 336 с.

10 Хомич, В. С. Эколого-географическая оценка природно-ресурсного обеспечения устойчивого городского развития / В. С. Хомич, М. И. Струк, Л. А. Кравчук // Материалы Второй Международной научно-практической конференции «Наука – инновационному развитию общества». Минск, 23 января 2014 г. – Мн. : Беларуская навука, 2014. – С. 298 – 305.

Е. А. АНТИПОВА, В. М. ЯЦУХНО

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДО 2030 года: СТРУКТУРА И ПРИОРИТЕТЫ

*Белорусский государственный университет,
ОО «Белорусское географическое общество», г. Минск, Беларусь
eantipova@tut.by, yatsukhno@bsu.by*

Разработанная в 2014 г. под эгидой Министерства экономики Республики Беларусь Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития страны до 2030 г. (НСУР–2030) является важнейшим государственным документом, определяющим её судьбу на кратко- и среднесрочную перспективу. Концептуальным положением вышеуказанной стратегии является обеспечение гармонизации отношений в триаде «человек – природа – экономика», экономически эффективного и экологически безопасного развития страны, предотвращение и смягчение возможных внутренних и внешних угроз для удовлетворения потребностей нынешних и будущих поколений. Стратегия нацеливает на эффективное использование наличных (людских, материальных, энергетических, интеллектуальных, природных) ресурсов для достижения целей устойчивого развития. При этом приоритетным остается экологический императив, которой заключается в не допущении ухудшения состояния природной среды и нацелен на максимальное сохранение экосистем в процессе природопользования, внедрение новых экологических новаций, таких как «зеленых секторов» экономики, развитие рынка экосистемных услуг, формирование экоимиджа территорий и регионов, экологическое расширение и лоббирование видов хозяйственной деятельности, совершенствование эколого-ориентированного образования на всех стадиях обучения.