

числе серии «Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов», «Химические и биотехнологии, геоэкология».

Много сделано, но еще больше предстоит сделать. Потенциал университета позволяет решать на высоком уровне как стратегические вопросы в области природопользования и охраны окружающей среды, так и конкретные практические задачи природопользователей.

Сегодня усилия ученых БГТУ направлены на развитие новых научных направлений V и VI технологических укладов, среди которых одно из ключевых – «Новые экологические технологии; использование отечественных сырьевых ресурсов для получения строительных материалов; «зеленая энергетика», возобновляемые биоресурсы.

Мы открыты к сотрудничеству со всеми, кто заинтересован в решении актуальных проблем в области природопользования и охраны окружающей среды.

УДК 502.1 (476)

А.К. Карабанов, академик, проф., д-р геол.-мин. наук,
А.Э. Томсон, доц., канд. хим. наук,
Г.А. Камышенко, канд. техн. наук

Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск

ИНСТИТУТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НАН БЕЛАРУСИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси – одно из старейших научных учреждений страны, выполняющее комплексные геоэкологические исследования, направленные на решение проблем рационального природопользования и недропользования, охраны окружающей среды и развития технологических основ переработки твердых горючих ископаемых. Научно-исследовательская работа ведется в соответствии с приоритетным направлением научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы «Экология и природопользование» и приоритетным направлением научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 годы «Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов».

Исследования в области охраны окружающей среды и рационального природопользования направлены на обеспечение устойчивого социально-экономического развития Беларуси, которое не может осуществляться без учета тенденций изменений окружающей среды, анализа существующих экологических проблем и своевременного выявления новых экологических угроз. Для выявления их причин и принятия необходимых управленческих решений на международном, национальном и местном уровнях проводится комплексный геоэкологический анализ воздействий на окружающую среду и происходящих природных и природно-техногенных процессов, выполняется прогнозирование их динамики, оцениваются экологические риски для населения и экосистем, определяются приоритеты природоохранной политики.

Среди основных потенциальных либо реально существующих угроз в экологической сфере выделяются деградация земель, лесов и природных комплексов, истощение минерально-сырьевых, водных и биологических ресурсов; загрязнение почв, земель, вод, недр, растительности и атмосферы. Значительная часть перечисленных геоэкологических проблем является предметом научных исследований, выполняемых учеными института.

Важное место в тематике института занимает научное сопровождение международных конвенций, разработка и экспертиза нормативных документов в области природопользования и охраны окружающей среды. С участием сотрудников института разработаны Стратегия осуществления Республикой Беларусь Конвенции ООН по борьбе с опустынивани-

ем/деградацией земель и Национальная программа по борьбе с деградацией земель, подготовлен раздел «Экологическая безопасность» Концепции национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденной Президентом Республики Беларусь. Ежегодно готовятся и передаются в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь национальные данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух для представления в Европейскую экономическую комиссию ООН, что обеспечивает выполнение международных обязательств по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния.

Научно-исследовательская деятельность института ведется в рамках утвержденных на 2016–2020 годы государственных программ разного уровня, включая программы, по которым Институт природопользования НАН Беларуси определен головной организацией-исполнителем, – это государственная программа научных исследований «Природопользование и экология», подпрограмма 1 «Рациональное природопользование и инновационные технологии глубокой переработки природных ресурсов» государственной научно-технической программы «Природопользование и экологические риски», подпрограмма 3 «Мониторинг полярных районов Земли, создание белорусской антарктической станции и обеспечение деятельности полярных экспедиций» государственной программы «Наукоемкие технологии и техника», подпрограмма 3 «Обращение со стойкими органическими загрязнителями» государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 гг. (в пределах компетенции НАН Беларуси).

В рамках геоэкологических исследований выполнена оценка динамики содержания основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе фоновых и урбанизированных территорий Беларуси за 30-летний период, что послужит информационной базой моделирования их миграции в окружающей среде. Впервые в странах СНГ выполнено обобщение по проблемам, связанным с одной из приоритетных групп загрязнителей окружающей среды, – полихлорированным бифенилам (ПХБ). Установлены региональные фоновые концентрации ПХБ в почвах различных природных ландшафтов, выполнена оценка уровня загрязнения почв ПХБ и полициклическими ароматическими углеводородами на урбанизированных территориях, в зонах локальных источников воздействия; определены факторы и закономерности формирования педогеохимических аномалий опасных химических веществ на региональном, местном и локальном уровнях.

Востребованным направлением геоэкологических исследований являются работы по оценке уровня загрязнения земель (почв и грунтов) и подземных вод тяжелыми металлами, нефтепродуктами и некоторыми другими специфическими веществами, характерными для конкретных территорий (микрорайон «Минск-Мир», птицефабрика им. Крупской, микрорайон «Лебяжий», завод искусственного волокна в г. Могилев, завод медпрепаратов в г. Минске и др.).

Для Беларуси актуальна проблема комплексного использования подземных вод, так как их качество во многих районах, крупных городах и населенных пунктах не соответствует гигиеническим стандартам из-за промышленного загрязнения, обусловленного использованием устаревших промышленных технологий для очистки вод от токсичных отходов, а также загрязнения нитратами грунтовых вод в сельской местности. Институт проводит активную научно-исследовательскую и экспертную деятельность по проблемам формирования и практического использования гидроминеральных ресурсов, по оценке и контролю качества ресурсов подземных вод хозяйственно-бытового назначения. Учеными-гидрогеологами выполнено картографическое обобщение материалов, характеризующих современное состояние подземных вод.

При участии специалистов института разработана Концепция развития потенциала реки Припять и прилегающих земель, предусматривающая рациональное использование транспортно и энергетического потенциала реки Припять, улучшение водохозяйственного баланса региона, увеличение занятости населения на прилегающих территориях. Решением Совета Министров Республики Беларусь от 04.01.2019 г. № 37/222-932/191р Концепция

направлена всем заинтересованным министерствам и ведомствам с указанием необходимости ее учета при подготовке (корректировке) государственных, региональных, отраслевых и других программ.

Среди важнейших решаемых экологических проблем современности выделяются работы по геоэкологическому обоснованию проектирования, размещения и научного сопровождения эксплуатации особо ответственных сооружений и экологоопасных объектов. Проведены работы по оценке гидроэкологических рисков, возникающих при эксплуатации карьеров, атомных станций и пунктов хранения радиоактивных отходов. Разработано обоснование выбора 4-х конкурентных площадок для размещения пункта захоронения радиоактивных отходов Белорусской АЭС, в результате их сравнения по выделенным факторам предложен пункт, отличающийся наиболее благоприятными инженерно-геологическими условиями для хранения радиоактивных отходов. Предложены рекомендации по совершенствованию сети мониторинга подземных вод в зоне влияния Белорусской АЭС. Совместно с учеными-биологами НАН Беларуси выполнены мониторинговые и комплексные инженерно-экологические исследования состояния наземных и водных экосистем в зоне размещения Белорусской АЭС, что является основой для прогнозирования влияния АЭС на окружающую среду в период ее эксплуатации и принятия соответствующих проектных и управленческих решений, обеспечивающих безопасное функционирование атомной станции.

Значимые результаты получены в области исследования урбанизированных территорий. Впервые для Беларуси разработаны концептуальная схема и типовые модели организации природных каркасов для городов различной величины и функционального типа. Для крупных и больших многофункциональных, а также промышленных городов, рекомендуется к реализации многоуровневая система ядер и экологических коридоров. Тип природного каркаса в основном определяется структурой и положением долинного комплекса рек, озер, водохранилищ, лесных, парковых массивов по отношению к городской застройке [1].

Сформулированы основные положения экологической реабилитации техногенно-нарушенных территорий в урбанизированных условиях. Проведена типизация техногенных воздействий на природные комплексы с обозначением основных признаков изменения и деградации компонентов ландшафта. Выделены типы техногенно-нарушенных и загрязненных территорий, наиболее часто встречающиеся в урбанизированных условиях в Беларуси. Разработан комплекс основных мероприятий по экологической реабилитации компонентов ландшафта, учитывающий типы и интенсивность техногенных нарушений, а также направления последующего использования территории.

Ведутся исследования, направленные на выявление причин природных и природно-антропогенных опасностей и рисков на территории республики. Предложена и апробирована методика выявления по результатам специальных наблюдений разломных зон современной активизации, относимых к классу геопатогенных зон. Выполнен системный анализ природных и природно-антропогенных опасностей и рисков на территории Беларуси, позволивший установить особенности распространения техногенных опасностей литосферного класса. Проведено комплексное исследование содержания радона в почвенном воздухе исследованных территорий, изучено распределение концентраций радона в почвенном воздухе и воздухе жилых и производственных помещений, показана связь газово-геохимических аномалий с активными разломами. Установлено, что значительная часть территории Беларуси относится к потенциально опасным по содержанию радона в почвенном воздухе [2].

Институт участвует в проведении исследований в районе горы Вечерняя в Восточной Антарктиде. Подготовленная всесторонняя оценка окружающей среды «Строительство и функционирование Белорусской антарктической станции на горе Вечерняя, Земля Эндерби» одобрена и принята международной общественностью, что является необходимым условием начала строительства в Антарктике Белорусской научной станции [3].

Традиционным направлением исследований, развиваемым на протяжении всего существования института, является химическая переработка твердых горючих ископаемых с целью производства новых импортозамещающих материалов различного назначения. Более

100 патентов и авторских свидетельств, сотни научных публикаций, многочисленные научные конференции и симпозиумы подтверждают научную и практическую значимость разработок по торфу и сапропелю для различных отраслей экономики.

Торф и сапропель являются важными природными ресурсами во многих странах мира и находят широкое применение при производстве различной продукции. Геологические запасы торфа составляют более 4 млрд т, промышленные – около 600 млн т. В Беларуси разведано более 3 тыс. месторождений сапропеля с общими запасами около 1,6 млрд т сырья.

Институт природопользования НАН Беларуси является признанным мировым лидером в исследованиях торфа и сапропеля. Разработаны критерии и выполнено районирование территории республики по объему и пригодности запасов торфа и сапропеля на торфяных месторождениях для выпуска продукции комплексного назначения. Результаты позволяют прогнозировать площади повышенной концентрации торфяных месторождений, что может быть использовано для определения целесообразности их освоения либо обоснования мероприятий по охране.

В институте успешно решаются задачи по созданию технологических основ производства новых материалов и препаратов для использования в сельском хозяйстве, топливной энергетике, химико-технологическом, природоохранном, бальнеологическом и медицинском направлениях [4]. В частности, в 2018 г. разработан ряд новых технологий производства: порошка гуминового торфяного модифицированного, сорбента эмульгированных нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ порошкообразного гуминового, смесей дорожных технических на основе продуктов переработки торфяной золы торфобрикетных заводов «Старобинский» и «Гатча-Осовский». Разработаны принципиальная базовая технологическая схема получения в рамках крупного опытно-промышленного цеха гуминовых препаратов (регуляторов роста растений, консервантов кормов, кормовых добавок) для сельского хозяйства методами гидролиза и окисления торфа и базовый опытно-промышленный технологический регламент на их производство.

Комплексное решение проблем переработки твердых горючих ископаемых требует применения безотходных технологий использования всего сырьевого комплекса. В этом направлении осуществляется реализация ряда подходов, связанных с исследованием состава и свойств зольных отходов от сжигания каустобиолитов для разработки новых материалов, нормативно-технической документации на их производство.

В свете современных экономических и экологических проблем освоения и использования природных энергетических ресурсов актуальны научные исследования по вовлечению в энергетический баланс республики местных видов топлива, возобновляемых источников энергии.

С целью решения задач эффективного освоения ресурсов углеводородов разработаны научная концепция и методология изучения нетрадиционных источников углеводородного сырья применительно к недрам Припятского, Подляско-Брестского и Оршанского осадочно-породных бассейнов. Определены основные литологические, фильтрационно-емкостные, геохимические и структурные критерии поисков нетрадиционных источников углеводородного сырья в разнотипных низкопроницаемых глинистых, карбонатных и терригенных микроколлекторах девонских отложений Припятского прогиба. Впервые определен потенциал «сланцевых» нетрадиционных источников углеводородов и обоснованы рекомендации по приоритетным направлениям геологоразведочных работ на их поиски на основе создания полигонов отработки технологий геологического изучения перспектив нефтегазоносности. Сформированы новые представления о палеогеодинамической эволюции глубинных зон земной коры и верхней мантии Припятского и Днепровского палеорифтовых нефтегазоносных бассейнов, позволяющие повысить эффективность геологоразведочных работ.

В области получения высококалорийных энергоносителей проведены исследования по каталитическому пиролизу торфа в присутствии катализаторов солей никеля, кобальта, марганца и железа в стационарных условиях. Оценен баланс выхода продуктов термического разложения. Проведен цикл экспериментов по оценке эффективности термического

разложения бурых углей Житковичского месторождения методом каталитического пиролиза в, марганца, кобальта и никеля. Показано, что при прочих равных условиях (температура, концентрация солей металлов, скорость нагрева и др.) наблюдается тенденция к увеличению степени терморазложения органического вещества каустобиолита (торф, бурый уголь) в ряду: хлорид железа > хлорид марганца > хлориды кобальта и никеля.

Впервые проведены экспериментальные исследования по термодеструкции смесевых топлив на основе горючего сланца и бурого угля класса Б1. Установлена перспективность использования процесса пиролиза смесевых топлив, что открывает возможность расширения отечественной сырьевой базы за счет включения в нее твердых топлив (торф, неогеновые бурые угли, горючие сланцы, углеводородсодержащие отходы) и получения на основе переработки их смесей таких энергоносителей как высококалорийная смола и горючий газ [5].

Результаты научно-технической деятельности в обязательном порядке проходят этап освоения и внедрения в производство. Так, по разработанной технологии получения сорбционных материалов на основе торфа, предназначенных для ликвидации аварийных разливов нефти на воде и почве, наработана опытно-промышленная партия экологически чистого сорбента, который успешно использован в условиях Антарктиды в районе базирования Белорусской полярной станции при ликвидации локальных загрязнений территории нефтепродуктами. В 2014 году в Гомельской области (г.п. Лельчицы) построен цех по производству сапропелевых кормовых добавок проектной производительностью более 10 тыс. т продукции в год. Проведены комплексные исследования по обоснованию возможности получения в промышленных объемах продуктов из торфяного сырья месторождения «Гуршевка-Чертово» Крупского района с разработкой технико-экономического обоснования целесообразности строительства горно-химического комбината по глубокой переработке торфа. В настоящее время в рамках инновационной деятельности институтом совместно с филиалом «Экспериментальная база Свислочь» активно ведутся работы по созданию экспериментальной пилотной установки и усовершенствованию технологии получения комплексных органоминеральных гранулированных удобрений пролонгированного действия на основе торфа. В 2018 г. разработан лабораторный технологический регламент производства удобрений с заданными характеристиками, на лабораторном стенде наработана опытная партия удобрений.

По разработкам института на предприятиях страны производится экспортоориентированная и импортозамещающая продукция (удобрительные смеси и питательные грунты, регуляторы роста растений и др.), ее объем в 2018 г. превысил 1,4 млн руб.

В представленной публикации приведены основные результаты геоэкологических исследований, что не исчерпывает весь перечень разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, полученных в последние годы в Институте природопользования НАН Беларуси.

Список использованных источников

1. Хомич В.С., Какарека С.В., Кухарчик Т.И. и др. Эколого-географические исследования урбанизированных территорий Беларуси // Природопользование. – 2018. – № 1. – С. 26–45.
2. Матвеев А.В., Карабанов А.К., Автушко М.И. Радон в геологических комплексах Беларуси. – Минск: Беларуская навука, 2017. – 136 с
3. Kakareka S., Kukharchyk T., Loginov V. Construction and Operation of Antarctic Research Stations. An Experience of Comprehensive Environmental Evaluation – Minsk: StroyMediaProekt, 2016. – 278 p.
4. Лиштван И.И., Томсон А.Э., Бамбалов Н.Н., Наумова Г.В., Бровка Г.П., Курзо Б.В., Ракович В.А. Исследования по торфу и сапропелю Института природопользования НАН Беларуси на службе экономики Республики Беларусь // Природопользование. – 2018. – № 1. – С. 6–25.
5. Лиштван И.И., Дударчик В.М., Крайко В.М. Получение высококалорийного газа утилизацией полимерных отходов совместным пиролизом с торфом // Альтернативные источники сырья и топлива : сб. 2018. Вып. 3. С. 3–10.

С.А. Дубенок, А.Ю. Кулаков, А.В. Пахомов
Республиканское унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский институт
комплексного использования водных ресурсов», Минск

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ЦЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 6 В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В 2015 г. резолюция A/RES/70/1 Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 г. утвердила новую повестку дня в области устойчивого развития на период 2016-2030 гг. – «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (Повестка-2030), которая вступила в действие с 1 января 2016 г. [1].

Повестка – 2030 принята в развитие Целей в области развития, провозглашенных в Декларации тысячелетия (ЦРТ), согласованных на Саммите тысячелетия в 2000 г. в Нью-Йорке. В рамках ЦРТ поставлены конкретные задачи по борьбе с нищетой, голодом, болезнями, неграмотностью и ухудшением состояния окружающей среды и по расширению прав и возможностей женщин, которые должны быть достигнуты к 2015 г. В отношении водоснабжения и санитарии соответствующие задачи в рамках ЦРТ предусматривали сокращение наполовину к 2015 г. доли населения, не имеющего доступа к безопасной питьевой воде.

Повестка-2030 является всеобъемлющим документом, представляющим собой, по сути, план действий для 193 государств, которые взяли обязательства обеспечивать устойчивый и поступательный экономический рост, сокращение неравенства и социальную интеграцию, защиту окружающей среды.

Повесткой-2030 определены 17 Целей в области устойчивого развития (ЦУР) и 169 соответствующих задач (от 2 до 20 в рамках каждой ЦУР), из которых четыре ЦУР прямо отвечают задачам охраны окружающей среды и рационального природопользования:

- ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рациональное использование водных ресурсов и санитарии для всех»;
- ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями»;
- ЦУР 14 «Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития»;
- ЦУР 15 «Защита, восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное управление лесами, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия» [1].

Еще целый ряд ЦУР также имеют экологический аспект (ЦУР 11, ЦУР 2, ЦУР 3), соответственно, ряд задач в рамках этих ЦУР, закреплены за Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (Минприроды) целиком или совместно и иными республиканскими органами государственного управления.

В свою очередь, поскольку цели устойчивого развития являются глобальным планом действий, для сопоставимой оценки прогресса достижения их странами в рамках каждой из задач ЦУР существует система оценочных показателей (индикаторов). Для осуществления мониторинга ЦУР и формирования национальной отчетности странам предлагается либо использовать международные индикаторы, либо на их основе разрабатывать национальные показатели с учетом специфики страны (прокси).

Принятие Повестки-2030 потребовало от всех государств пересмотра и конкретизации национальных планов и механизмов достижения устойчивого развития общества с учетом ЦУР.

В Республике Беларусь в 2017 г. начата активная фаза работ по реализации ЦУР.

В целях формирования четкого механизма реализации Повестки-2030 и осуществления общей координации деятельности по достижению ЦУР Указом Президента Республики