

УДК 504.06

И.И. Лиштван, А.В. Высоченко, В.Э. Пахомчик, И.Л. Якимович  
Институт природопользования НАН Беларуси

### ПОДПРОГРАММА «РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ» ГНТП «ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ»: ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

Подпрограмма «Рациональное природопользование и инновационные технологии глубокой переработки природных ресурсов» государственной научно-технической программы «Природопользование и экологические риски», 2016-2020 годы была утверждена постановлением Совета Министров Республики от 25 февраля 2016 г. № 153. Государственным заказчиком подпрограммы является Национальная академия наук Беларуси. Головная организация-исполнитель – Институт природопользования НАН Беларуси.

Подпрограмма ориентирована на выполнение приоритетного направления научно-технической деятельности в Республике Беларусь «Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов», а именно поднаправления 1 «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды» и поднаправления 2 в части «Глубокая переработка природных ресурсов».

Основными целями подпрограммы являются:

- обеспечение комплексного экологически безопасного использования и переработки природных ресурсов, устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов, охраны окружающей среды, защищенности жизни и здоровья человека от вредного воздействия последствий хозяйственной деятельности;
- разработка и освоение инновационных технологий глубокой переработки природных ресурсов (минерально-сырьевых, биологических, вторичных и др.);
- адаптация отраслей экономики к чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера;
- определение предельно допустимых нагрузок на хозяйственно значимые экосистемы;
- разработка научных принципов и практических мер по обеспечению перехода к зеленой экономике и органическому земледелию.

В рамках подпрограммы находят свое последовательное продолжение и развитие научно-технические и методические разработки, выполненные ранее в рамках ГПНИ «Природно-ресурсный потенциал», «Химические технологии и материалы, природно-ресурсный потенциал», а также ГНТП «Природные ресурсы и окружающая среда».

Организациями-исполнителями работ по подпрограмме являются учреждения Национальной академии наук Беларуси: Институт природопользования НАН Беларуси, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, РУП «Институт рыбного хозяйства», РУП «Институт мелиорации», Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси.

Всего с 2016 г. в составе подпрограммы выполнялось 21 задание, из них к настоящему времени завершено выполнение 10 заданий, продолжается выполнение 11 заданий, в течение текущего года будет завершено выполнение трех заданий. Оформлены и переданы для прохождения государственной экспертизы 3 новых проекта заданий, заканчивается оформление еще 5 проектов заданий.

В разделе подпрограммы «Инновационные технологии глубокой переработки природных и вторичных сырьевых ресурсов» получены следующие результаты.

- Разработана технология и организовано производство экологически безопасных гуматных реагентов для буровых работ и материалов для поглощения отработанных поверхностно-активных веществ и эмульгированных нефтепродуктов на основе глубокой переработки торфа (Институт природопользования НАН Беларуси).

Разработаны, согласованы и утверждены опытно-промышленные технологические регламенты на производство порошка гуминового торфяного для буровых работ и сорбента эмульгированных нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ порошкообразного гуминового. Подготовлены и зарегистрированы технические условия на эту продукцию.

Осуществлен подбор основного оборудования для производства порошка гуминового торфяного для буровых работ и сорбента порошкообразного гуминового. Проведена модернизация технологических линий для их производства.

Значимость разработки состоит в создании нового производства импортозамещающей продукции. Ее выпуск будет осуществляться силами СООО «ЭридГроупПродакшн». Запланировано получение 75 т порошка гуминового торфяного и 35 т сорбента порошкообразного гуминового в течение трех лет.

- Разработана базовая технология производства гуминовых препаратов для сельского хозяйства, получена опытная партия нового регулятора роста растений «Гуморост» и изучена его эффективность на отдельных сельскохозяйственных культурах (Институт природопользования НАН Беларуси).

Получена следующая научно-техническая продукция:

- опытно-промышленный технологический регламент на производство гуминовых препаратов из торфа;
- принципиальная базовая технологическая схема производства гуминовых препаратов из торфа;
- Технические условия «Регулятор роста растений из торфа «Гуморост»;
- опытная партия гуминового препарата (Гуморост) (120 кг);
- токсиколого-гигиеническое заключение на новый гуминовый препарат Гуморост;
- исходные данные для маркетинга рынка гуминовых препаратов;
- материалы для государственной регистрации нового гуминового препарата (Гуморост) на сельскохозяйственных культурах.

К достоинствам разработанного препарата «Гуморост» следует отнести уменьшение его себестоимости по сравнению с аналогичными препаратами, применяемыми в странах СНГ, в 2,5 раза, по сравнению с препаратами, применяемыми в странах Евросоюза, – в 15 раз; обеспечение повышения урожайности сельскохозяйственных культур на 10-25%. Немаловажное значение при использовании данного препарата имеет гарантия производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

Производство гуминового препарата «Гуморост» осуществляется на ЧПУП «ЧервеньАГРО». За 3 года будет произведено 135 т препарата с последующей поставкой сельскохозяйственным предприятиям.

- Разработаны и внедрены технология производства альтернативных органических удобрений из отходов предприятий рыбопереработки и грибного производства марки А «Компост» и марки Б «Гранулы», а также рекомендации по их применению в растениеводстве (Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси).

Проведены полевые исследования эффективности применения альтернативных органических удобрений из отходов предприятий рыбопереработки и грибного производства марки А «Компост» и марки Б «Гранулы» при возделывании кукурузы в производственных условиях. Установлено их стойкое положительное влияние на урожайность и качество зеленой массы кукурузы, при этом биометрические исследования показали более существенную положительную роль удобрений марки Б «Гранулы». Кроме того, применение альтернативных органических удобрений способствовало улучшению почвенного плодородия.

Подготовлен пакет документов для государственной регистрации и внесения разработанных альтернативных органических удобрений из отходов предприятий рыбопереработки и грибного производства в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

Ожидаемый годовой экономический эффект от применения альтернативных органических удобрений составляет 22 353,50 руб. Экологический эффект разработки состоит в использовании образующихся отходов предприятий рыбопереработки и грибного производства и, следовательно, исключения их негативного влияния на окружающую среду.

Производство альтернативных органических удобрений будет осуществляться на СП «Санта Бремор». За 2 года освоения будет произведено и реализовано 10 тыс. т удобрений.

В разделе подпрограммы «Экологические риски и предельно допустимые нагрузки на окружающую среду» разработана следующая научно-техническая продукция.

- Разработаны и опробированы на примере г. Минска Порядок и правила экологической реабилитации техногенно-нарушенных природных комплексов урбанизированных территорий для целей рационального природопользования, эффективного градостроительного освоения, снижения экологического риска (Институт природопользования НАН Беларуси).

Геоэкологические исследования техногенно-нарушенных природных комплексов выполнены на примере двух модельных участков, расположенных в ландшафтно-рекреационных зонах, подлежащих экологической реабилитации: снеговая свалка и территория к югу-юго-востоку от нее в границах улиц Пономаренко-Горецкого-Шаранговича, нарушенное подтоплением урочище Серебряный Лог в пойме р. Свислочи в границах улиц Якубова – р. Свислочь. Охарактеризованы природные условия территорий этих участков, установлены источники воздействия на компоненты ландшафта, пространственное распределение нарушений природных комплексов, оценено состояние компонентов природных комплексов, выявлены проявления их деградации. Полученные сведения позволили дифференцировать территории участков по особенностям природных условий и интенсивности техногенных нарушений и послужили основой для составления схем зонирования и разработки комплекса мероприятий по экологической реабилитации.

Разработаны крупномасштабные ландшафтные планы для двух модельных участков, подлежащих экологической реабилитации, на территории г. Минска.

Проведение рекогносцировочного обследования территории г. Минска позволило выявить участки природных комплексов, нуждающихся в реабилитации, и составить Перечень участков техногенно-нарушенных природных комплексов, подлежащих экологической реабилитации в ландшафтно-рекреационных зонах г. Минска (в том числе в санитарно-защитных зонах).

Применение разработанных схем и ландшафтных планов участков, подлежащих экологической реабилитации, в практике градостроительного планирования будет способствовать выбору оптимальных и экономически обоснованных направлений их использования и мероприятий по реабилитации.

Использование Руководства «Порядок и правила экологической реабилитации техногенно-нарушенных природных комплексов на урбанизированных территориях» на этапах планирования и проведения строительных работ, а также работ по благоустройству территорий позволит идентифицировать виды нарушений, последовательно и обоснованно провести оценку состояния компонентов природных комплексов, вид и степень деградации земель, выбрать соответствующие мероприятия по реабилитации техногенно-нарушенных территорий в городских условиях.

Экономическая эффективность экологической реабилитации нарушенных природных комплексов в г. Минске, занимающих площадь 20 га, оценивается в 29 485 млн. руб. в год.

Внедрение разработанной научно-технической продукции будет осуществляться с участием УП «Минскградо».

В разделе подпрограммы «Методы и технологии снижения промышленных выбросов и сбросов» получены следующие новшества.

- Разработаны мероприятия по сокращению выбросов летучих органических соединений в атмосферный воздух в легкой промышленности для минимизации воздействия на окружающую среду (Институт природопользования НАН Беларуси).

Мероприятия по снижению выбросов в легкой промышленности включают превентивные меры (первичные) и меры на конце трубы (вторичные). При невозможности достижения нормативов выбросов ЛОС с помощью первичных мер необходима установка пылегазоочистного оборудования.

Проведен сбор и анализ информации о стоимостных показателях технологий снижения выбросов ЛОС в легкой промышленности. Выполнен анализ затрат на установки по снижению выбросов ЛОС в легкой промышленности, производимые в Республике Беларусь, Российской Федерации и странах ЕС. Показано, что стоимость абсорбционно-биохимической установки, произведенной в Республике Беларусь, составляет 90-180 тыс. руб., а стоимость расходных материалов не превышает 360 руб. в год. Затраты на абсорбционную регенерационную систему очистки воздуха базовой комплектации, производимую в РФ, составляют 1,5–11,6 тыс. руб., комплектация с устройством для регенерации катализатора – 3,2–15,8 тыс. руб. Затраты на снижение выбросов ЛОС на 1 т с помощью системы регенеративного термического окисления, произведенной в странах ЕС, составляют от 225 руб. до 45,01 тыс. руб. Использование превентивных мер может обеспечить не только минимизацию затрат на снижение выбросов, но и в некоторых случаях экономическую выгоду.

Реализация разработанных мероприятий по снижению объемов выбросов ЛОС в атмосферный воздух на 20% позволит получить экономический эффект в размере 0,44–1,34 млн. руб. в год. Сокращение расхода растворителей вследствие повышения эффективности их использования, сокращения потерь и рекуперации использованных растворителей обеспечит экономию 0,4–2,0 млн. руб. в год. Дополнительный социально-экономический эффект будет получен в результате снижения рисков негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду специфических ЛОС, содержащихся в выбросах предприятий легкой промышленности – ацетона, этилацетата, бутилацетата, толуола и др.

Разработанные рекомендации и перечень мероприятий будут внедрены в системе Концерна «Беллегпром».

В разделе подпрограммы «Эффективная переработка биоресурсов» получены следующие результаты.

- Разработан комплект документации по созданию опытно-промышленного производства лекарственных препаратов на основе змеиного яда (ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»).

Разработан проект инфраструктуры предприятия и приведено описание ключевых технологических этапов процесса изготовления лекарственного препарата «Випросал В» на основе яда обыкновенной гадюки.

Подготовлен комплект документации по созданию опытно-промышленного производства лекарственных препаратов на основе змеиного яда, включающий технологический регламент производства мази на основе змеиного яда и технологическую инструкцию по получению яда гадюки обыкновенной в полевых условиях.

Производство лекарственных препаратов на основе змеиного яда включает санитарную обработку производственного помещения и оборудования, подготовку сырья и материалов, введение лекарственных веществ в основу, гомогенизацию мазей, стандартизацию готового лекарственного препарата, фасовку, маркировку и упаковку.

Получена и принята на баланс партия змеиного яда массой 1,36 г.

Выпуск отечественных препаратов на основе биологической субстанции яда обыкновенной гадюки позволит сэкономить более 400 тыс. долл. США за счет импортозамещения. Создание отечественного производства с использованием местного сырья позволит полностью удовлетворить потребности населения в лекарственных средствах этой серии.

Рентабельность производства биологической субстанции змеиного яда составит в первый год 40%, во второй и последующие – 60%.

- Разработаны практические меры по охране, повышению устойчивости и обеспечению эффективного использования редких, уникальных объектов растительного мира (деревьев и насаждений) (Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси).

Проанализированы фондовые и лесоустроительные материалы и определен перечень объектов инвентаризации. Установлено, что вековые насаждения со средним возрастом 100 и более лет в Гродненской области занимают 1,5% от общей площади лесного фонда, в Брестской области – 0,99%, в Витебской и Минской областях – по 2,1%, в Гомельской области – 5,46% и в Могилевской области – 3,05 % лесопокрытой площади.

Сформирована база данных «Редкие, уникальные деревья и насаждения на территории Беларуси» как накопительный продукт по результатам обследования всех областей. В базе данных содержатся сведения о 591 редком и уникальном объекте растительного мира. База данных сформирована с привлечением ГИС-технологий как инструмента, позволяющего пользователям искать на цифровой карте местности информацию об объектах, включенных в базу. Проект реализован на стандартной геоинформационной системе, позволяющей работать на размещенном в публичном доступе сайте «Живые памятники».

Подготовлены комплекты охранных документов заповедования на 65 объектов растительного мира. Комплекты охранных документов переданы для внедрения в областные комитеты природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Подготовлены рекомендации по внесению дополнений в нормативные акты Минприроды, регламентирующие функционирование памятников природы в части введения единых критериев выделения, методики инвентаризации и практических мероприятий по сохранению, лечению, повышению устойчивости и снижению аварийности редких, уникальных объектов растительного мира (деревьев и насаждений).

Подготовлен оригинал-макет издания «Редкие, уникальные деревья и насаждения на территории Беларуси».

Реализация проекта позволит уменьшить потери деревьев и насаждений от прямого и косвенного воздействия неблагоприятных природных и антропогенных факторов, принимать экологически и экономически обоснованные решения по повышению их устойчивости, информировать органы исполнительной власти и всех заинтересованных об их наличии и состоянии, включить в сеть туристических объектов, повысить экологическую просвещенность населения.

На стадии внедрения научно-технической продукции будет продолжена подготовка охранных документов и издан буклет «Редкие и уникальные деревья и насаждения Беларуси (тираж 200 экз.).

В разделе подпрограммы «Технологии регулирования качества окружающей среды и обеспечение благоприятных условий для жизни человека» получена следующая продукция.

- Разработана технология возделывания многолетних бобовых трав при пожнивном посеве на торфяных почвах с целью повышения их продуктивного долголетия, улучшения фитосанитарного и агроэкологического состояния почв (РУП «Институт мелиорации»).

Разработана структура многолетних бобовых агроценозов на торфяных почвах Беларуси на период до 2025 г. с учетом структуры почвенного покрова, наличия почв с содержанием органического вещества менее 50% и удельного веса органогенных почв. При общем росте площадей бобовых трав решается задача увеличения их видового разнообразия. Так, при сохранении роли клеверов предлагается существенно увеличить площади гибридного клевера, более адаптированного к торфяным почвам. В условиях происходящей аридизации климата рекомендовано широкое использование засухоустойчивых культур – донника белого и эспарцета.

Установлены особенности роста и развития многолетних бобовых трав в первые два года их жизни при пожнивном посеве на осушенных торфяных почвах. Определены возможности продолжения использования бобовых травостоев и критерии целесообразности их замены или обновления. Обобщены результаты морфометрических исследований, а также эффективности внесения минеральных удобрений и средств защиты растений.

Установлена принципиальная возможность и перспективность пожнивных посевов многолетних бобовых трав на осушенных торфяных почвах. Сформулированы агроэкологические требования к системе возделывания многолетних бобовых трав на торфяных почвах при пожнивном посеве. Из районированных в республике многолетних бобовых трав для пожнивных посевов наиболее адаптированы клевер луговой, люцерна посевная, люцерна желтогибридная, чина многолетняя. Установлены оптимальные сроки сева трав при пожнивных посевах, гарантирующие успешную зимовку растений, выявлены риски гибели, причины и факторы их обуславливающие.

Разработанная технология возделывания многолетних бобовых трав будет внедрена на площади 20 тыс. га.

По предварительным данным, возделывание клевера лугового на старопашотных торфяных почвах при пожнивном посеве может обеспечить получение прибыли в объеме 190–195 долларов США (на гектар) уже в первый год выращивания трав. Ожидаемый экономический эффект за счет экономии затрат и ресурсов (экономия азотных удобрений и сохранение органического вещества торфяных почв) составляет 3,18 млн. руб. в год.

Всего по 10 завершенным заданиям подпрограммы создано 32 объекта новой техники, в том числе:

- машины, оборудование, приборы, инструменты, детали – 2;
- технологические процессы – 9;
- системы, комплексы, АСУ, АБД, САПР – 3;
- лекарственные средства, препараты – 4;
- прочие – 14.

И.В. Войтов, проф., д-р техн. наук, А.В. Неверов, проф., д-р экон. наук  
БГТУ, г. Минск

## УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: СОДЕРЖАНИЕ, МЕХАНИЗМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Систему устойчивого природопользования определяет идеология устойчивого развития.

Устойчивое природопользование – эколого-экономическая система, обеспечивающая: воспроизводство природного капитала, ресурсоэффективность и ресурсосбережение на инновационной основе, снижение экологических рисков, предотвращение сокращения биоразнообразия и ухудшения качества экосистемных услуг, утверждение этики природопользования как определяющего и долгосрочного фактора гармонизации отношений «человек – общество – природа».

Система устойчивого природопользования охватывает две взаимосвязанные подсистемы: общественное производство (выявление, добыча и переработка природного вещества), экологическую сферу (целенаправленное продуцирование экосистем) и поддержание экологического равновесия.

Сущность устойчивого природопользования выражается через содержание такой категории, как воспроизводство природных благ. В общепринятой терминологии природопользование рассматривается как воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов. В научном понимании воспроизводство природных благ – это триединый процесс, включающий восстановление (охрану) экологических систем, эксплуатацию природных ресурсов, переработку природного сырья. Две последние стадии объединяются одним понятием – «использование природных ресурсов». Процесс экономии природного сырья и использования отходов в сфере общественного производства равносителен сохранению эколого-ресурсного потенциала. Отсюда понятие «устойчивое природопользование» практически идентично понятию «воспроизводство природных благ» [1].