

УДК 502.3:504.03

Соболев В.А.

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского

К ПРОЕКТУ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БЕСПЛОДНЫХ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

В статье освещается решение современных экологических проблем (в том числе задач рекультивации и реабилитации земельных ресурсов) путем практического применения органо-минеральных композиций (ОМК) и избирательных сорбентов (ЦлР) на основе модифицированных природных цеолитсодержащих и других материалов с целью повышения качества жизни населения в экологически неблагоприятных регионах.

Ключевые слова: *загрязнения техногенные, тяжелые катионы, ремедиация, агропроизводство вертикальное, гелиоветерарий, материалы базальтоволоконистые.*

Введение. Наличие во многих регионах месторождений нефти и газа, пустынь и бесплодных земель, загрязнение Мирового океана, дефицит пресной воды обуславливают существование ряда экологических проблем, решение которых требует комплексного подхода, базирующегося на рекультивации бесплодных и загрязненных территорий путем создания и практического применения продуктов на основе природных минералов, связывающих токсичные катионы в водоневымываемые комплексы и значительно повышающих продуктивность сельскохозяйственных культур. Глобальные климатические изменения ставят новые вызовы нашей цивилизации, но способно ли человечество с его нынешним менталитетом и уровнем ответственности противостоять наступлению экологической катастрофы? Авторы [1] проанализировали эволюцию климата планеты и современные тенденции его изменения и предложили некоторые меры по минимизации последствий климатических метаморфоз. Следует лишь добавить к выводам авторов, что без учета отмеченных ими негативных моментов в своей жизнедеятельности наша цивилизация может прекратить свое существование в ближайшем будущем.

Без сомнения, наиболее опасным из экологических рисков является парниковый эффект, основной компонент которого – наличие огромного запаса углекислого газа в атмосфере и объемы его техногенной эмиссии (около 20 млрд.т/год). По разным причинам его концентрация в воздухе возросла на 30% по сравнению с доинду-

стриальной эпохой и продолжает возрастать (считается, что до 2060 г. содержание CO₂ в атмосфере вызовет повышение среднегодовой приземной температуры на 1–3°C). Второй по значимости парниковый газ – метан, природный компонент жизнедеятельности планеты, который обеспечивает 15% глобального потепления. По сути, лишь в последние годы начали проявляться основные экологические негативы, и специалисты осмысливают степень их воздействия на ближайшее будущее. Эффект глобального изменения климата планеты был официально признан научным фактом межгосударственной Мадридской конференцией ООН в 1995 г., когда стало ясно, что если в ближайшие 15–20 лет человечеству не удастся существенно замедлить темпы потепления, то довольно скоро придется срочно адаптироваться к новым условиям жизни (выживания!). По оценкам специалистов, до 2065 г. размеры убытков могут превысить валовый мировой продукт, и выльется это в жесткий дефицит продуктов питания, особенно при нынешних фантастических темпах прироста населения (1% ежегодно!). При этом неизбежен вопрос большей части людей: «А ради чего трудиться!?» – и начнется обратный отсчет в развитии цивилизации...

Автор этой статьи предлагает практические решения некоторых эколого-экономических проблем, составляющие единый проект, без реализации которого сегодня для человечества может не наступить завтра! Конечной целью проекта является экологически чистое и продуктивное

землепользование и рекультивация бесплодных территорий с применением органоминеральных композиций на цеолитовой основе, очищение загрязненных водных потоков и водной поверхности от нефте- и других органических загрязнений с применением базальтоволоконистых материалов, решение других эколого-экономических задач с помощью созданных композиций. Комплекс работ выполняется в сотрудничестве с упомянутыми ниже соавторами и партнерами.

Краткое описание предлагаемых решений

Ремедиация загрязненных территорий с применением органо-минеральных композиций (Н.А. Корбут, УжНВП «ОМК»)

Полученные ранее результаты показывают, что композиции на основе модифицированных цеолитсодержащих минералов улучшают структуру почвы, предотвращают образование нитратов, повышают продуктивность агропроизводства, связывают катионы тяжелых металлов (и радионуклиды) в водоневываемые комплексы, что обеспечивает условия экологически чистого земледелия без нарушения традиционных севооборотов [2; 3]. При этом эффективность связывания тяжелых катионов и РН в почве – до 99,8% (в стендовых условиях); степень перехода катионов Pb, Zn, Cu и др. в биомассу растений снижается в 4–5 раз уже в сезон применения. Связанные тяжелые катионы не вымываются водой в течение нескольких сезонов и не переходят в биомассу растений.

В смеси с ОМК селективные сорбенты были испытаны в целях очистки земель от катионов тяжелых металлов (г. Будапешт, район выбросов аккумуляторного завода) и радиационных загрязнений (100 га в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС), а также для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства (Институт агропроизводства ААНУ). Использование ОМК было рекомендовано для ликвидации последствий «цианидной катастрофы» в Восточной Европе; возможно их применение для рекультивации «хвостохранилищ» в уранодобывающих регионах. Избирательный сорбент может быть компонентом фильтроматериалов широкого назначения (водоподготовка; микрокапсулирование и безопасное захоронение токсичных веществ). Композиции типа ОМК в других странах (Венгрия, США, Россия) – простые смеси природных минералов с органическим компонентом (например, куриным пометом) и не являются самодостаточными и стабилизированными по содержанию микро- и макроэлемен-

тов, а их применение предусматривает одновременное использование минеральных удобрений. Ожидаемые результаты внедрения нашего проекта в достаточно крупных масштабах:

- возвращение загрязненных (тяжелыми катионами, радионуклидами, нефтепродуктами) и нарушенных территорий, в том числе нефте- и военных баз, в продуктивное хозяйствование;

- возможности «вертикального» экологически чистого агропроизводства, рекультивация и консервация земельных и водных ресурсов на пользу будущим поколениям людей;

- озеленение бесплодных и пустынных территорий, восстановление животноводства и птицеводства в экологически чистых условиях;

- восстановление экологически чистой городской среды, обеспечение чистоты земельных и водных ресурсов, сокращение выбросов углекислого газа;

- использование ресурсов и отходов производства по проекту с целью получения вторичных продуктов (например, огнетушащих порошков специального назначения и др.).

Потребителями продукции могут быть агропромышленный комплекс, МинЧС, военно-промышленный и энергетический комплексы, а также муниципальная отрасль. Возможна розничная реализация продукции (для частного сектора). ОМК могут быть затребованы для рекультивации территорий бывших военных баз, индустриальных загрязнений и земель, загрязненных в результате бомбардировок (в том числе с применением слабообогащенного урана). Для «очистки» территорий по предполагаемой технологии нет необходимости в перемещении загрязненного грунта; при этом повышается урожайность и обеспечивается получение чистой продукции уже в сезон обработки грунта. В то же время по технологии международной фирмы Terra Humana, которая осуществляет работы по очистке загрязненного грунта путем его вывоза, промывки, высушивания и возвращения на поля (с 1 га необходимо вывезти до 700 т грунта), почва в результате оказывается «биологически неактивной» и требует обогащения черноземом. ОМК стимулируют интенсивное и быстрое развитие корневой системы растений, что чрезвычайно важно для освоения зоны пустынь, где растения, которые предлагается возделывать с применением спецтехнологии, получают возможность ускоренного закрепления в грунте. Изложенное выше позволяет практически реализовать возможность создания зеленых зон на

бесплодных территориях с полным самообеспечением экологически чистыми продуктами питания, восстановлением продуктивного земледелия и животноводства и производством альтернативных энергоносителей на основе переработки отходов сельскохозяйственного сырья, в том числе загрязненного.

По результатам многолетних работ МинЧС издало «Рекомендації щодо використання органо-мінеральної композиції для повернення радіаційно-забруднених територій у продуктивне землекористування» (1998 г.), хотя с тех пор ни одного шага не было сделано навстречу реализации столь необходимой Украине технологии. И далее отечественные специалисты унизительно игнорируются, что позволяет авантюристичным «грантоедам» своей безграмотной деятельностью снижать планку нашего научно-технического потенциала. Вот характерный материал от УНИАН (17.05.2007 г., почти через 10 лет после наших работ в зоне):

«Как очистить Чернобыльскую зону от радиации? В Житомирской области на загрязненной после аварии на Чернобыльской АЭС территории впервые в мире начат эксперимент по очистке почвы от цезия с помощью рапса... «Этот эксперимент начат в Народичском районе Житомирщины, проводят его совместно Ассоциация «Чернобыль-Тюбу» (Япония) и Житомирский агроэкологический университет», – сообщил В. Киричанский. Участок под эксперимент выбран в загрязненной радионуклидами зоне между отселенными селами Новое Шарное и Ноздрици. «После сева представители японской ассоциации пришли в ужас, когда прибор показал 300 микрорентген, при том, что нормой считается 30–40 микрорентген. Это – лишь фон, а содержание цезия сегодня составляет 5–8 кюри, то есть в 80 раз выше нормы. До аварии на ЧАЭС он был 0,1 кюри». Все работы финансируются японской стороной. Подробности на УНИАН: <http://www.unian.net/science/45895-kak-ochistit-chernobyilskuyu-zonu-ot-adiatsii.html>».

К этому можно лишь добавить, что рапс совершенно не является фитомелиорантом. Кроме того, через 20 лет после аварии не цезием загрязнены земли, а стронцием, америцием и др.

Планируется комплексное промышленное производство ОМК, ЦлР и порошков огнетушащих в качестве побочной продукции (см. рисунок) за счет очистки и корректировки промывных вод и их рециклинга. В схеме этого про-

изводства превалирует дух великого российского химика Д.И. Менделеева, который говорил: «Не бывает промышленных отходов – бывает плохо или не полностью переработанное сырье».

Переработка пыле-сажевых выбросов ТЭС

В процессе деятельности теплоэнергетических предприятий образуется огромное количество золошлаковых отходов (ЗШО), использование которых, в том числе сухой золы выноса с электрофильтров ТЭС, ограничено в связи с их токсичностью. Поэтому одна из наиболее актуальных проблем муниципальной экологии – переработка таких отходов. Это возможно путем выделения из состава золы как вредных, так и ценных компонентов и утилизации остаточной массы золы в строительной индустрии и в производстве удобрений. Мы предполагаем реализовать способ переработки ЗШО с использованием специально синтезируемого вида ЦлР. Наше предложение характеризуется тем, что технологический процесс основан на адсорбционном удалении токсичных катионов и их безопасном захоронении в микрокапсулированном состоянии, обеспечивается последующая утилизация продуктов переработки, а именно фракции, включающей макро- (традиционная обработка) и микроэлементы, удаленные благодаря сорбционной экстракции, которые могут быть использованы как компоненты производства ОМК.

Базальтоволоконистые материалы для очистки водной поверхности (Г.Е. Павлик и др., ИХП НАН Украины)

С целью решения важных народнохозяйственных задач рационального использования водных ресурсов был разработан эффективный материал для очистки дождевых количеств водной и твердой поверхности от нефтяных загрязнений на модифицированной базальтоволоконистой основе (нефтеемкость – 15–20 кг/кг, возможна многократная регенерация).



Собранные путем поглощения нефтепродукты можно использовать повторно. Число циклов в режиме сорбция – регенерация до 14. Предлагаемые технология и материал для очистки водной и твердой поверхности от нефтяных загрязнений относятся к физико-химическим, сорбционным способам очистки. Производство сорбирующего материала осуществляется из базальтового волокна и кремнийорганического гидрофобизатора. Технология включает стадии нанесения гидрофобизатора и термообработки базальтового волокна по безотходной технологии без участия воды в технологическом процессе. К преимуществам этого метода можно отнести возможность удаления загрязнений любой углеводородной природы практически до любой остаточной концентрации, управляемость процессом, быстроту воздействия, а также возможность сбора горящей нефти.

Аэробно-кавитационная переработка муниципальных вод (В.Н. Солодов, ЗАО «ЭкоТор»)

На действующих в большинстве современных городов комплексах очистных сооружений предусматривают биологическую очистку сточных вод. Исторически сложилось так, что существующие комплексы по своим проектным параметрам физически не могут обеспечить качество очищенной воды на уровне современных требований сброса в хозяйственные водоемы, так как строились в 60–70-е годы, когда нормальной очисткой сточной воды считалось 15–20 мг/л по БПКп и взвешенным веществам. Поэтому предлагаются новые методы очистки сточных вод, обработки иловых осадков с учетом полной утилизации твердой и жидкой фазы. В основе предлагаемых технических решений лежит метод аэробно-кавитационного воздействия на очищаемый сток, что позволяет принципиально изменить биохимические процессы в биоценозе активного ила и значительно повысить окислительную способность сооружений, протекающую при очистке сточных вод и обработке иловых осадков.

Интенсивное насыщение кислородом иловой смеси пролонгирует окислительные процессы и действует на избыточную биомассу, которая при традиционном биохимическом процессе образует весомый отход, а при очистке сточных вод предлагаемым методом минимизируется количество отходов с получением ферментно-активного субстрата. Благодаря постоянно поддерживаемой высокой концентрации растворенного кислорода (18–20 мг/л) и кавитационному воз-

действию успешно решаются проблемы изъятия биогенных веществ из сточной воды путем перевода их в твердую фазу. Кроме того, комплексное химико-физическое воздействие на очищаемую сточную воду позволяет избавиться от патогенной и паразитарной флоры за счет высокой концентрации растворенного кислорода и использования режима кавитации низкой интенсивности (схлопывание пузырьков воздуха в воде). При этом центры кавитации образуются на крупных микроорганизмах, яйцах гельминтов и самих паразитах, которые, в силу своих размеров, являются ядрами кавитации, что приводит к разрыву их оболочек и уничтожению. Указанная технология очистки водных потоков является органической частью предлагаемого комплексного проекта и призвана обеспечить рациональное использование, очистку и, при необходимости, консервацию водных ресурсов.

Гелиоветерии – альтернатива самообеспечения на загрязненных и неплодородных территориях (А.А. Иванько, акад. Международной академии экологии)

Наши достижения в области разработки и создания новых материалов и технологий экологической направленности подготовили базу для реализации идеи создания полностью замкнутой безотходной схемы автономной жизнедеятельности (в том числе в условиях территориальной изоляции). Практическое воплощение идеи экопоселения создает возможности внедрения концепции гелиоветерия, обеспечивающего круглогодичное энергоавтономное выращивание биоактивных продуктов оздоровительного питания с минимальной себестоимостью. Разработанные системы жизнеобеспечения гелиотеплиц дают возможность повысить урожай овощей до 60 кг/м²; до –10 0С не использовать отопления, а при сильных морозах возможно лишь частичное резервное отопление сертифицированными котлами на любых горючих отходах; экономить до 75% поливной воды и на 50–75% обеспечивать теплицы азотом и фосфором; до 2–3 лет не удобрять грунт и др.

Субстратом для вегетария является один из видов ОМК, разработанной для бесплодных грунтов и снабженной влагоудерживающим компонентом. В жарком климате (40–50°С) такой гелиоветерий выполняет функции «антитеплицы» (температура в функциональных помещениях – 26–28°С). Гелиотеплицы являются автономными, самодостаточными сооружениями, позволяющими получать 3–5 урожаев

(в зависимости от длительности вегетации определенных культур) в год. Для реализации технологий капельного орошения в теплицах может быть предложено получение воды из воздуха, не требующее энергетических затрат.

Актуальность таких поселений возрастает в эпоху «глобального изменения климата», когда становится очевидной необходимость перехода от горизонтального к вертикальному агропроизводству, что позволяет рекультивировать и консервировать земельные площади, таким образом нормализуя альбедо, и обеспечить продуктами питания большую часть населения Земли. Идея экопоселений более привлекательна для пустынных территорий, где существует хозяйственная деятельность, хотя население и не локализовано.

Заключение. Программа, которая может быть предложена, включает несколько взаимосвязанных направлений и условно подразделяется на затратную часть (производство сорбентов и композиций) и доходную часть (с получением коммерчески значимых продуктов), что так или иначе связано с реабилитацией и рекультивацией загрязненных и бесплодных (в том числе пустынных) территорий и в то же время является деятельностью экологической направленности. Ожидаемые результаты реализации этого проекта в укрупненных масштабах:

- возвращение загрязненных (тяжелыми катионами, радионуклидами) и нарушенных

территорий, в том числе военных и нефтебаз, в продуктивное хозяйство;

- возможность вертикального экологически чистого агропроизводства, рекультивация и консервация земельных угодий и водных ресурсов в пользу будущих поколений людей;

- озеленение и восстановление хозяйствования на бесплодных и пустынных территориях, восстановление животноводства и птицеводства в экологически чистых условиях;

- восстановление экологически чистой муниципальной среды, обеспечение чистоты земельных и водных ресурсов, сокращение выбросов парниковых газов;

- использование ресурсов и отходов производства по проекту с целью получения вторичных продуктов (в том числе огнетушащих порошковых составов спецназначения).

Рассмотренные выше направления деятельности основаны на широком и квалифицированном использовании неисчерпаемых минеральных запасов планеты и имеют эколого-экономическую значимость, поскольку преследуют не только возможность противопоставления негативным последствиям техногенной деятельности, но и в значительной степени решение продовольственной проблемы (в частности, в развивающихся странах). **Дополнительная особенность такого подхода – предотвращение массовой миграции населения из регионов, пострадавших от экологических и экономических бедствий!**

Список литературы:

1. Ситник К., Багнюк В. Біосфера і клімат: минуле, сьогодні і майбутнє // Вісник НАН України. – 2006. – № 9. – С. 3–20.
2. Sobolev W., Iljin V., Barany S., Nizhko V., Tkachenko V. Some results of using Zeolite-based composites for treatment of soils polluted by radionuclides // Proceedings of the 3-rd International Conference on Carpathian Euroregion Ecology “CERECO’2000”, Miskolc – Lillafured, Hungary. – 2000 May, 21–24. – P. 224–230.
3. Грунтова композиція для техногенно забруднених і неплодних ґрунтів пустельних територій. – Патент України № 99999 від 2012, 25.10. Бюл. № 20 // Соколов В., Корбут Н., Котляренко В.

ДО ПРОЕКТУ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ТА БЕЗПЕЧНОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА БЕЗПЛОДНИХ І ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

У статті висвітлюється вирішення сучасних екологічних проблем (у тому числі завдань рекультивативної та реабілітації земельних ресурсів) шляхом практичного застосування органомінеральних композицій (ОМК) і вибіркового сорбентів (ЦЛР) на основі модифікованих природних цеолітовміщуючих та інших матеріалів з метою підвищення якості життя населення в екологічно неблагополучних регіонах.

Ключові слова: забруднення техногенні, важкі катіони, ремедіація, агровиробництво вертикальне, геліоветарій, матеріали базальтоволокнисті.

**TO THE PROJECT OF ECOLOGICALLY CLEAN
AND SAFE VITAL ACTIVITY ON BARREN AND POLLUTED TERRITORIES**

Decision of modern ecological problems, including tasks of recultivation and rehabilitation of the land resources, by practical application of organo-mineral composites (OMC) and selective sorbents (ZlP) on the basis of modified natural Zeolite-containing and other materials, for the improvement of life quality of population, in particular in ecologically unhappy regions.

Key words: *technogenic contaminations, heavy cations, rehabilitation of soil, vertical agriculture, heliovegetarium, bazzalt-fibrous materials.*