

Сбор дождевой воды с крыш и других поверхностей позволяет существенно снизить нагрузку на системы централизованного водоснабжения. Для этого используются специальные водосборные конструкции, фильтры первичной очистки и резервуары для хранения. Дождевая вода применяется в технических целях, для полива, а при дополнительной обработке — даже для питья. Внедрение подобных систем особенно эффективно в регионах с нерегулярными осадками или дефицитом пресной воды.

Решение вопросов сбора, отведения и очистки дождевых вод представляет особую задачу. Дождевые стоки, образующиеся в районах функционирования многих промышленных предприятий, автозаправочных станций, и другие отличаются усложненным бытием сброшены в водные объекты. Проблема выбора путей достижения приемлемых результатов очистки дождевых вод на локальных очистных сооружениях обсуждалась неоднократно [1].

Биофильтры представляют собой многоуровневые системы с растительным покровом и субстратом (гравий, песок, почва), где вода очищается за счёт физических, химических и биологических процессов. Основную роль играют микроорганизмы, разлагающие органические загрязнения, и растения, которые поглощают питательные вещества. Биофильтры применяются для доочистки ливневых стоков, бытовых и промышленных сточных вод, снижая концентрации азота, фосфора и тяжелых металлов.

Биоочистка. Стадия биологической очистки сточных вод в большинстве случаев является обязательной операцией. Распространение в промышленно развитых странах получили биофильтры — системы, в которых реализуется взаимодействие очищаемой среды с составом, повышенной токсичностью и нуждаются в специальных методах очистки, прежде чем могут

биомассой, выполняющей взаимосвязанные функции адсорбции и биохимической деструкции органических соединений [2, 3]. Биомасса — микрофлора в виде биопленки из активного ила, который представляет собой темнокоричневые хлопья размером до нескольких сотен микрометров, в которых около 70% составляют живые микроорганизмы (относятся к родам *Acetomyces*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Desulfotomaculum*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Sarcina* и др.) и 30% — твердые частицы неорганической природы.

Современные системы очистки включают механическую, биологическую и химическую ступени. Механическая стадия удаляет крупные примеси; биологическая — преобразует органические вещества с помощью бактерий; химическая — нейтрализует остаточные загрязняющие вещества. Дополнительные методы доочистки (ультрафиолетовое обеззараживание, мембранные технологии) позволяют получить воду высокого качества для повторного использования или безопасного сброса в окружающую среду [4, 5].

Комплексное применение описанных технологий способствует эффективному управлению водными ресурсами: позволяет экономить пресную воду, снижает выбросы загрязнений в окружающую среду и повышает устойчивость населённых пунктов к засухам и наводнениям. Однако внедрение данных решений требует финансовых вложений, грамотного проектирования и регулярного обслуживания.

Заключение. Проведённый анализ показал, что интеграция систем сбора дождевой воды, биофильтров и современных методов очистки сточных вод является перспективным направлением развития городской инфраструктуры. Эти меры обеспечивают экологическую безопасность, способствуют сохранению ресурсов и адаптации к климатическим изменениям.

Список цитируемых источников

1. *Аврутин, О.* Оценка различных параметров очистных сооружений дождевых вод при их выборе, проектировании, строительстве и эксплуатации // *Вода.* №5, 2009. С. 23–24.
2. *Юровская, Е. М.* Микробиологическая очистка промышленных сточных вод. — Киев, 1984. — 160 с. *Тихомиров, В. Л.* Технологии очистки и повторного использования сточных вод. — М.: Дрофа, 2019. — 213 с.
3. Совершенствование технологий очистки сточных вод / *Е. М. Крючихин, А. Н. Николаев, Н. А. Жильникова, Н. Ю. Большаков* // *Экология производства.* № 9, 2005. С. 46–50.
4. *Головкин, В. Ф.* Экологические основы водопользования. — М.: Академия, 2018. — 49 с.
5. *Колесников, Н. А.* Инженерные системы водоснабжения и водоотведения. — СПб.: Питер, 2020. — 463 с.

УДК 332.05

В. Р. Исмагилова, С. В. Гордейчик

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА В ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ: НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение. В условиях глобализации и перехода к экономике знаний, конкурентоспособность национальных хозяйственных систем все больше определяется способностью эффективно преобразовывать природные ресурсы в интеллектуальный и технологический потенциал нежели их объемом. Способность напрямую зависит от качества человеческого капитала, являющегося краеугольным камнем для развития таких аспектов как экономическое, социальное и экологическое развитие. На данном этапе Республике Беларусь важно найти

как можно больше способов для трансформации природного капитала в устойчивый инновационный человеческий капитал обеспечивающий экономический рост. Цель статьи: проанализировать существующие в Республике Беларусь институциональные механизмы, направленные на трансформацию природного капитала в инновационный человеческий капитал.

Основная часть. По мнению А. В. Неверова и И. П. Деревяго, природный капитал представляет собой все элементы природно-ресурсного потенциала (в воспроизводстве которого существует объективная потребность общества), приносящие эколого-экономический эффект и осуществляющие вклад в приращение национального богатства в течение длительного периода [1]. Понятно, что в данном случае авторы, хотя и не акцентируют внимание, но предполагают получение дохода за счет природного капитала, а иначе как же накапливать национальное богатство. В контексте данной статьи ключевое значение приобретает анализ институциональных механизмов, под которыми понимается система правовых норм, государственных программ и организационных структур, направленных на трансформацию природного капитала в человеческий.

Как следует из анализа проекта Общей части модельного Экологического кодекса для государств-участников СНГ и Концепции проекта Экологического кодекса Республики Беларусь, природный капитал представляет собой не только совокупность природных ресурсов (лесных, водных, земельных), но и объект комплексного правового регулирования. Его сохранение и рациональное использование обеспечивается через такие институты, как экологическое нормирование, оценка воздействия на окружающую среду, экономические механизмы охраны природы (платежи, страхование, аудит), что закладывает материальную основу для инвестиций в человеческий капитал [2].

Человеческий капитал в данном контексте рассматривается как продукт не только прямых инвестиций в образование и здравоохранение, но и результата обеспечения благоприятной окружающей среды — ключевой категории экологического законодательства. Проект модельного кодекса СНГ и белорусская Концепция прямо связывают право граждан на благоприятную окружающую среду с качеством жизни и здоровьем населения, что является фундаментальным компонентом человеческого капитала.

Институциональные механизмы трансформации находят свое выражение в экологическом законодательстве. Кодификация экологического права, как в рамках СНГ (модельный кодекс), так и на национальном уровне (Экологический кодекс РБ) [2], представляет собой высшую форму систематизации и совершенствования этих механизмов. Она направлена на:

- Гармонизацию законодательства (сближение понятийного аппарата, принципов и процедур в странах СНГ).
- Установление иерархии норм, где экологическое законодательство должно иметь приоритет над отраслевым природоресурсным (горным, лесным, водным) при регулировании экологических отношений.
- Закрепление экономических инструментов (нормирование, плата за загрязнение, экологическое страхование), которые создают финансовые источники и стимулы для инвестиций в здоровье и образование.
- Регламентацию прав граждан на экологическую информацию, участие в принятии решений и доступ к правосудию, что повышает экологическую культуру и ответственность — важнейшие составляющие качества человеческого капитала.

Основным инструментом трансформации в Беларуси выступает бюджетно-налоговая система. Доходы от использования природных ресурсов (лесное хозяйство, добыча калийных солей, торфа, водных ресурсов) через механизм налогов и платежей аккумулируются в государственном бюджете. Согласно данным Министерства финансов РБ, значительная часть этих средств направляется на финансирование социальной сферы, в том числе образования и здравоохранения. Например, в 2023 году расходы на образование составили 4,6% от ВВП, что является одним из самых высоких показателей среди стран СНГ [3].

Особенностью белорусской модели является централизованный характер перераспределения природной ренты. Государство, выступая собственником основных природных ресурсов, через систему государственных программ (Государственная программа "Образование и молодежная политика") направляет средства на развитие материально-технической базы образовательных учреждений, подготовку кадров для экологически ориентированных отраслей экономики, финансирование научных исследований в области рационального природопользования и развитие системы экологического образования. Экономические механизмы данной системы включают платежи за пользование природными ресурсами (лесной налог, платежи за добычу полезных ископаемых), экологические налоги (за выбросы загрязняющих веществ, размещение отходов), а также целевое бюджетное финансирование образовательных программ из средств, полученных от природопользования. Анализ статистических данных Белстата за 2021-2023 годы демонстрирует устойчивую корреляцию между объемами доходов от природ эксплуатирующих отраслей и финансированием образования. В регионах с развитым лесным и сельским хозяйством, таких как Гродненская и Брестская области, отмечаются более высокие показатели финансирования образовательных учреждений [3].

Заключение. Проведенный анализ свидетельствует о том, что в Республике Беларусь сформирована комплексная система институциональных механизмов трансформации природного капитала в человеческий. Основой данной системы выступает централизованная модель перераспределения природной ренты через бюджетно-налоговую систему, которая позволяет направлять доходы от эксплуатации природных ресурсов в

развитие человеческого потенциала. Ключевая роль принадлежит экологическому законодательству, создающему правовые основы через систему экологических платежей, налогов и целевого финансирования образовательных программ.

Список цитируемых источников

1. Природный капитал в контексте устойчивого развития Республики Беларусь: сб. науч. ст. / Бел. гос. воен. эк. ун-т; Вызовы XXI века и стратегия устойчивого развития: А. В. Бондарь, А. П. Чуракова – Минск: БГЭУ, 2016. – 19 с.
2. Карпович, Н.А. Проект Общей части модельного Экологического кодекса для государств – участников СНГ и концептуальные основы кодификации экологического законодательства Республики Беларусь / Н.А. Карпович // Право и демократия: сб. науч. тр.; редкол.: В.Н. Бибило (отв. ред.) [и др.] – Минск: БГУ, 2006 – Спец. вып. С. 29-45.
3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь: [сайт]. – Минск, 1998–2025. – URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf_2/natsionalnaya-stranitsa-svodnyh-dannyh/vvp-rasschitanni-metodom-ispolzovaniya-dohodov/2023-god/ (дата обращения: 20.09.2025).

УДК 378.14

Е. Д. Русак

Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ ЗАХОРОНЕНИЯ

Введение. Проблема выбора способа погребения традиционно рассматривается сквозь призму этических, религиозных и культурных аспектов. Однако, в современном обществе, характеризующемся повышенным вниманием к вопросам экологической безопасности и устойчивого развития, данная проблема приобретает дополнительную актуальность, обусловленную ее неразрывной связью с конституционными правами граждан Республики Беларусь. В частности, статья 46 Конституции Республики Беларусь, закрепляющая за каждым гражданином право на благоприятную окружающую среду, в значительной степени определяет необходимость проведения тщательного анализа воздействия различных способов организации погребения, а именно традиционного захоронения и кремации, на экологическую систему. Целью данного анализа является выявление и последующее стремление к минимизации потенциальных негативных последствий, даже в столь деликатной и традиционно устоявшейся сфере, как похоронное дело.

Основная часть. В контексте конституционного права на благоприятную окружающую среду, закрепленного в законодательстве Республики Беларусь, целесообразно рассмотреть различные методы организации похорон с точки зрения их экологической безопасности и соответствия нормам природоохранного законодательства. Статья 55 Конституции Республики Беларусь устанавливает обязанность государства по обеспечению охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов в интересах настоящего и будущих поколений. Данное конституционное положение, по моему мнению, имплицитно подразумевает оценку влияния любого способа погребения на состояние окружающей среды, что предопределяет необходимость учета экологических факторов при формировании законодательной и правоприменительной практики в сфере похоронного дела.

Традиционная практика захоронения в землю, несмотря на ее глубокие исторические корни и культурную значимость, сопряжена с рядом потенциальных экологических рисков, требующих тщательного анализа и оценки. Процессы естественного разложения человеческого тела, особенно в случаях применения формальдегида в качестве бальзамирующего средства (практика, демонстрирующая тенденцию к сокращению, но все еще имеющая место), приводят к инфильтрации токсичных веществ и соединений тяжелых металлов в почвенный слой и, как следствие, к загрязнению грунтовых вод. Подобное загрязнение представляет собой реальную угрозу для источников питьевой воды и, в конечном итоге, для здоровья населения.

Более того, анаэробное разложение органических веществ сопровождается выделением значительных объемов парниковых газов, в частности метана (CH₄) и диоксида углерода (CO₂), что вносит вклад в усиление парникового эффекта и, как следствие, в глобальное изменение климата.

Необходимо также учитывать ограниченность земельных ресурсов, занимаемых кладбищами. Экстенсивное расширение территорий захоронений неизбежно приводит к сокращению площадей, пригодных для сельскохозяйственного использования, строительства жилых и промышленных объектов, а также к вырубке лесных массивов и нарушению естественных экосистем.

Производство похоронной атрибутики, включая гробы, надгробные памятники и прочие ритуальные принадлежности, также оказывает негативное воздействие на окружающую среду, связанное с потреблением природных ресурсов, использованием энергоемких технологий, загрязнением атмосферного воздуха и образованием значительного количества отходов. Таким образом, комплексное рассмотрение экологических последствий традиционного захоронения представляется необходимым условием для разработки и внедрения более экологически устойчивых альтернативных методов погребения.