

**Ле Бинь Зыонг, Н.П. Иватанова, И.А. Стоянова,
М.А. Ястребинский**

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ШАХТАХ

Дано обоснование оценки эффективности инновационной водоохранной деятельности на угледобывающих шахтах, с учетом экологических, технико-технологических и экономических требований, предъявляемых к охране окружающей среды. Предложена экономико-математическую модель оценки отражающая эффекты от реализации мероприятий инновационной деятельности, направленных на сохранение и восстановление качества водных ресурсов и затраты на их внедрение. Раскрыто содержание показателя Sw (WACC) и формирующих его переменных составляющих, как финансовых разновидностей, относящихся к собственным, заемным средствам.

Ключевые слова: инновации, угледобывающее предприятие, водные ресурсы, эффективность природоохранной деятельности.

В экономических расчетах, как правило, принято использовать двухуровневую систему оценочных показателей эффективности инновационных производственных процессов на макро- и микроэкономических уровнях.

На макроэкономическом уровне оценивается уровень инновационной активности предприятий в национальной экономике. Для расчета данного результирующего показателя используют, в том числе частные, такие как:

- доля высокотехнологичных отраслей в структуре промышленного производства; удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации в общем числе обследованных организаций;
- удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров (работ, услуг) и др.

На микроуровне необходима оценка эффективности внедрения инноваций на протяжении всего жизненного цикла. В связи с этим, при моделировании денежных потоков от реализации инновационных технико-технологических решений производственных процессов основными принципами являются [3]:

- сопоставимость условий сравнения альтернативных инновационных проектов;
- принцип положительности и максимума эффекта;
- учета влияния фактора времени при определении предстоящих доходов и затрат;
- сравнения ситуации до и после внедрения инновации;
- учета всех последствий реализации проекта, включая внешние эффекты;
- учета интересов и различных оценок стоимостей задействованных капиталов и другие.

В настоящее время для оценки эффективности внедрения инноваций на нормативно-методическом уровне в России используются Методические реко-

мендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, основанные на традиционных расчетах чистой текущей стоимости (NPV) [6].

Однако, ввиду того, что эффекты нововведений часто носят долгосрочный характер, имеют большое социальное и экологическое ценностное значение и обременены высоким риском, применяемая традиционная методика не дает точной оценки эффективности инновационных процессов, особенно если наряду с экономической и коммерческой выгодой, инновации несут социальные, экологические и другие выгоды [2].

Поэтому в последние годы разрабатываются методики, модифицированные на основе методов нечеткой логики, экономической добавленной стоимости, оценки реальных опционов и др., которые позволяют учитывать управленческую гибкость и ценность нововведения для предприятия [3].

Вышесказанное в полной мере относится и к оценке инновационных природоохранных решений. Современная востребованность качественной среды обитания и экологических характеристик производимой продукции становится предпосылкой инновационного развития производства экологичных («зеленых» технологий) товаров и услуг и инновационных методов оценки предпринимательской деятельности в различных отраслях производства [7].

Анализ научных трудов в области экологии и экономики природопользования и в частности водоохранной направленности при подземной угледобыче позволяет сделать вывод о том, что инновационная деятельность в этой сфере приносит экономические, экологические и социальные эффекты. В связи с этим эффективность водоохранных мероприятий следует рассматривать как эколого-экономическую, являющуюся результатом инновационного развития водоохраны.

В настоящее время в экономической литературе описываются такие критерии оценки эффективности производственной и природоохранной деятельности, как капитальные и эксплуатационные затраты, прибыль, рентабельность, трудоемкость, производительность труда. [1] При оценке природоохранной деятельности эти показатели корректируются с учетом экологической составляющей.

В современных условиях работы предприятий критерием эколого-экономической оценки эффективности водоохранных мероприятий при подземной угледобыче угля является экономический эффект от внедрения инноваций с учетом величины предотвращенного экологического ущерба и суммы доходов величины снижения расходов при использовании их на собственные нужды и/или от реализации очищенных до нормативного уровня шахтных вод сторонним организациям.

Затраты, ущербы и полученные эффекты (результаты) от реализации мероприятий являются традиционными составляющими показателей эффективности природоохранной деятельности предприятий по добыче угля в горнопромышленных регионах.

В качестве результатов природоохранной деятельности угледобывающих компаний (шахт) во Вьетнаме оцениваются величины: снижение эколого-экономических ущербов, наносимых ОПС; снижение платежей за загрязнение; снижение расходов при использовании воды на собственные нужды; получение доходов от реализации очищенных шахтных вод.

Результатом внедрения инновационных технико-технологических решений по очистке шахтной воды в компании (шахта) является эколого-экономический эффект который предлагается определять следующим образом:

$$P_j = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J [(\Delta Y_{jt} + \Delta \Pi_{jt}) V_{jt}^B + L_{jt}^{BC} V_{jt}^{BC} + L_{jt}^{BP} V_{jt}^{BP}] d^{-1}, \quad (1)$$

где P_j – результат внедрения j -го инновационного технико-технологического решения по очистке шахтной воды на предприятии, руб; ΔY_{jt} – предотвращенный эколого-экономический ущерб, полученный в результате реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период, руб/м³; $\Delta \Pi_{jt}$ – снижение платежей за загрязнение окружающей среды в результате реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период, руб/м³; V_{jt}^B – объем сбрасываемых вод на предприятии при реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период, м³; V_{jt}^{BC} – объем очищенной воды, используемой предприятием на собственные нужды при реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период, м³; V_{jt}^{BP} – объем очищенной воды, реализуемой предприятием сторонним организациям при реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период, м³; L_{jt}^{BC} – цена 1 м³ очищенной воды, используемой на собственные нужды предприятия при реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период, руб/м³; L_{jt}^{BP} – цена 1 м³ очищенной воды, реализуемой предприятием сторонним организациям при реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период, руб/м³; d – расчетный коэффициент дисконтирования затрат, доли ед.; j – индекс варианта инновационного технико-технологического решения по очистке воды, $j \in J$; J – количество вариантов инновационных технико-технологических решений; t – период реализации мероприятия, год, $t \in T$; T – период реализации инновационной деятельности по охране водных ресурсов, год.

Рассматривая каждую из составляющих доходной части критерия, необходимо отметить следующее: так как мы рассматриваем случай, когда вся шахтная вода очищается до нормативного уровня, то объем сбрасываемых шахтных вод (V_t^B) равен объему шахтных вод, поступающих на очистку. При этом наиболее оптимальным является результат, когда удовлетворяется потребность в воде на предприятии для собственных нужд (V_t^{BC}), а в случае получения излишков нормативно чистой воды, она реализуется для использования в других отраслях промышленности и сельском хозяйстве (V_t^{BP}).

Следовательно, объем сбрасываемых шахтных вод равен сумме объема очищенной воды, используемой на собственные нужды (V_t^{BC}) и объема очищенной воды, реализуемой сторонним организациям (V_t^{BP}) за вычетом потерь воды в момент очистки и транспортировании.

Возможен также вариант, когда потребитель воды в данном регионе отсутствует или передача (реализация) воды потребителю экономически невыгодна из-за низкой цены воды и/или высоких затрат на ее транспортирование. В этом случае очищенные шахтные воды сбрасываются в водоемы, что приводит к разбавлению речных стоков, загрязненных другими промышленными предприятиями. [4]

Поскольку во Вьетнаме нет разработанных и утвержденных методик определения ущерба, причиняемого окружающей среде в результате хозяйственной деятельности, величина предотвращенного эколого-экономического ущерба (ΔY_{jt}), полученного в результате реализации инновационного технико-технологического решения по очистке воды рассчитывается по стандартной типовой методике определения предотвращенного ущерба принятой в России в 1999 г.

Величина снижения платежей ($\Delta\P_{\text{ж}}$) за загрязнение окружающей среды является разницей между размерами платы до и после реализации инновационного технико-технологического решения по очистке воды.

Величина снижения расходов при условии использования очищенной шахтной воды на собственные нужды ($\Pi_t^{\text{BC}} V_t^{\text{BC}}$), полученная за счет экономии платы за забор воды из внешних водных источников, определяется стоимостью 1 м³ воды и необходимым объемом, используемым на производственные цели.

Величина дохода, полученного за счет реализации очищенной воды сторонним организациям ($\Pi_t^{\text{BP}} V_t^{\text{BP}}$) зависит от стоимости 1 м³ воды требуемого качества в данном регионе и ее реализуемого объема.

Однако необходимо отметить, что стоимость очистки 1 м³ не должна превышать предельных затрат на очистку. В этом случае, при осуществлении инновационной водоохранной деятельности, предельные затраты и возможность получения дохода от реализации каждой дополнительной единицы очищенной воды становятся побудительными мотивами к водосбережению, рациональному использованию и охране водных ресурсов. [9]

Затраты на реализацию инновационного технико-технологического решения по очистке воды состоят из:

- капитальных затрат;
- эксплуатационных затрат с учетом объема очищаемых вод в зависимости от сезона выпадения осадков.

С позиций рыночной экономики для оценки рассматриваемых вариантов инновационный технико-технологических решений необходимо использовать рыночный показатель приведенных затрат и результатов, удовлетворяющий современным реалиям.

В общем виде значение рыночного показателя приведенных затрат и результатов ($S_{\text{пр}}$) предлагается определять по формуле [10]:

$$S_{\text{пр}} = (C - a \cdot K) + S_w \cdot K, \quad (2)$$

где C – эксплуатационные затраты, руб.; a – норма амортизационных отчислений, % (доля); K – капитальные затраты, руб.; S_w (или $WACC$) – средневзвешенные затраты на капитал, %, (доля).

В рассматриваемой формуле произведение aK – это денежные средства (сумма амортизации, вычитаемая из эксплуатационных затрат), которые после налогообложения прибыли должны быть прибавлены к чистой прибыли для получения чистого денежного потока (NCF).

Переменная S_w является ключевым фактором, влияющим на величину приведенных капитальных затрат (K) которые отражаются в результирующем показателе и позволяют суммировать эксплуатационные затраты и капитальные вложения.

Вместе с тем следует обратить внимание на неоднозначные понятия стоимости и средневзвешенной стоимости капитала. Стоимость капитала нельзя воспринимать, основываясь на традиционных представлениях. Так, например стоимость добытого полезного ископаемого отличается по экономическому содержанию от стоимости оборудования и других материальных объектов.

На самом деле стоимость капитала – это предполагаемые доходы, которые стремятся получить инвесторы, предоставившие свои инвестиции для осуществления предпринимательской деятельности, т.е. это доходы, которые создаются в результате использования компанией капитала инвесторов. Поэтому,

стоимость капитала, приобретая новые свойства в результате осуществления предпринимательской деятельности компании (предприятия) становится стоимостью корпоративного капитала [5, 8].

Известно, что каждая компания (предприятие), производя какую-либо продукцию или осуществляя различные виды работ (услуг), обязательно потребляет различные ресурсы, в том числе финансовые, которые привлекаются из различных источников и от разных инвесторов. Финансовые разновидности капитала (заемные, собственные и др.) принято называть составляющими капитала.

Наиболее распространенными видами составляющих собственного капитала являются акции (привилегированные, обыкновенные) и заемные средства (совокупные краткосрочные и долгосрочные долги и обязательства компании, краткосрочная кредиторская задолженность, самопроизвольно возникающая в процессе предпринимательской деятельности и взаимодействий контрагентов). Любые инвесторы заинтересованы в возврате своих вложений (составляющих капитала) в установленные сроки и, разумеется, с прибылью (доходностью) разного уровня. Поэтому привлекательный для инвесторов уровень доходности называется стоимостью составляющей капитала (cost of component) [5, 8].

Вместе с тем следует иметь в виду, что формирование капитального бюджета связано с необходимостью использования средневзвешенного значения стоимости различных составляющих капитала, что, очевидно, послужило основанием названия величины капитального бюджета средневзвешенной стоимостью капитала компании [Weighted Average Cost of Capital, (WACC)]

Расчет S_w осуществляется по следующей формуле: [10]

$$S_w = W_d K_d (1 - T) + W_{ps} K_{ps} + W_s K_s, \quad (3)$$

где: W_d , W_{ps} , W_s – соответственно доли заемных и собственных средств: привилегированных и обыкновенных акций в соотношениях, установленных компаниями (предприятиями), %, (доля); K_d , K_{ps} , K_s – стоимость долговых обязательств по соответствующим средствам-активам.

Стоимость долговых обязательств, не являясь активом, представляет, по сути, обязательство по активам и, наряду с амортизационными отчислениями, отсроченными налогами, увеличением дебиторской задолженности и др., является «не денежной», так как эти средства не являются «доступными» для выплаты дивидендов или депонирования на банковском счете и других подобных целей, а предназначены только для роста компании посредством инвестирования в материальные ресурсы (здания, сооружения, оборудование, рабочий капитал).

В каждом случае оценки перспектив проектов компании необходимо определять их рентабельность и всячески обеспечивать превышение этого показателя над средневзвешенной стоимостью капитала S_w .

Полученный результат является приемлемой для собственника ставкой доходности, потому, что S_w традиционно колеблется в пределах 10–15%. Кроме того, эта ставка служит переменной составляющей при определении текущего показателя EVA и других оценочных показателей.

Таким образом, произведение S_w в %, (долях) и капитала K характеризует отдачу на капитал и является слагаемым приведенного результата.

В целом формулы (2, 3) отражают приведенные затраты и результаты, посредством которых рекомендуется осуществлять оценку рассматриваемых проектных инновационных технико-технологических решений по очистке воды в рыночных условиях.

Исходя из вышеизложенного, затратную часть на реализацию инновационного технико-технологического решения по очистке воды можно представить следующим образом:

$$Z_j = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J \left[(K_{jt}^{OB} \cdot Sw_{jt}^{OB} + \sum_{s=1}^S C_{sjt}^{OB} - A_{jt}^{OB}) V_t^B \right] d'^{t-1}, \quad (4)$$

где Z_j – на реализацию j -го инновационного технико-технологического решения по очистке воды, руб; K_{jt}^{OB} – удельные капитальные затраты на реализацию j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период, руб/м³; C_{sjt}^{OB} – удельные эксплуатационные затраты в s -й сезон на реализацию j -го варианта инновационного технико-технологического решения в t -й период, руб/м³; Sw_{jt}^{OB} – средневзвешенные затраты на капитал для j -го варианта инновационного технико-технологического решения в t -й период, доли ед.; A_{jt}^{OB} – сумма амортизационных отчислений на реализацию j -го варианта инновационного технико-технологического решения в t -й период, доли ед.; d – расчетный коэффициент дисконтирования эффектов, доли ед.; d' – расчетный коэффициент дисконтирования затрат, доли ед.; j – индекс варианта инновационного технико-технологического решения по очистке воды, $j \in J$; J – количество вариантов инновационных технико-технологических решений; t – период реализации мероприятия, год, $t \in T$; T – период реализации инновационной деятельности по охране водных ресурсов, год; s – сезон, квартал, $s \in S = t$.

Поскольку установленные зависимости определения затрат не позволяют производить сравнительную оценку эффективности технико-технологических решений по охране водной среды на угольной шахте (компании), то в качестве инструмента, дающего возможность осуществлять необходимые сопоставления, предложена экономико-математическая модель оценки эффективности инновационной деятельности по охране водных ресурсов.

Для оценки эффективности инновационных решений, принимаемых компанией, следует использовать экономическую добавленную стоимость (EVA), представляющую собой прибыль от инновационной природоохранной деятельности за вычетом налогов и уменьшенную на величину платы за весь инвестированный в компанию капитал. Деятельность компании имеет положительный результат в случае, если показатель рентабельности компании больше, чем показатель (процентная ставка) средневзвешенных затрат на капитал.

Концепция EVA часто используется западными компаниями как более совершенный инструмент измерения эффективности деятельности, нежели чистая прибыль. Такой выбор объясняется тем, что EVA оценивает не только конечный результат, но и то, что компания зарабатывает в течении рассматриваемого периода на сумму больше того, что укладывается в рамки требований инвесторов.

Использование EVA в качестве инструмента оценки эффективности инвестированного капитала позволяет принимать более обоснованные решения по расширению прибыльных направлений деятельности и позволяет выявить неэффективное использование средств в проектах, рентабельность которых не покрывает затраты на привлечение капитала.

Показатель экономической добавленной стоимости, как инструмент в оценке эффективности деятельности предприятия, может выполнять следующие функции:

- определять действительную прибыльность предприятия и управлять ею в интересах компании;

- показывать каким образом можно повлиять на прибыльность;
- отражать альтернативный подход к концепции прибыльности на основе экономической добавленной стоимости (EVA), измеряемой в денежном выражении;
- выступать инструментом мотивации менеджеров предприятия;
- повышать прибыльность за счет улучшения использования капитала.

Таким образом, можно предположить, что использование показателя EVA при оценке эффективности рассматриваемых проектных инновационных технико-технологических решений по очистке воды в рыночных условиях позволит повысить их обоснованность и значимость.

В качестве целевой функции модели принято условие максимизации отношения суммарной величины доходов, получаемых в результате осуществления инновационной деятельности по охране водных ресурсов, к суммарной величине инвестиций на ее реализацию с дисконтированием соответствующих доходов и затрат:

$$\Theta_j = \frac{\sum_{t=1}^T [(\Delta Y_{jt} + \Delta \Pi_{jt}) V_{jt}^B + L_{jt}^{BC} V_{jt}^{BC} + L_{jt}^{BP} V_{jt}^{BP}] d^{-1}}{\sum_{t=1}^T \left[(K_{jt}^{OB} \cdot Sw_{ji}^{OB} + \sum_{s=1}^S C_{sjt}^{OB} - A_{jt}^{OB}) V_t^B \right] d^{t-1}} \rightarrow \max, \quad (5)$$

где Θ_j – эффективность инновационной деятельности компании (шахты) по охране водных ресурсов от реализации j -го варианта инновационного технико-технологического решения, доли ед.

Предложенная модель функционирует при следующей системе ограничений:

- объемы сбросов загрязняющих веществ в очищенных шахтных водах не должны превышать предельные допустимые нормативы с учетом эффекта суммации:

$$\sum_{t=1}^T \frac{V_{jt}^{OB} K_{jt}^{BB}}{ПДС_t^{BB}} + \sum_{t=1}^T \frac{V_{jt}^{OB} K_{jt}^M}{ПДС_t^M} + \sum_{t=1}^T \frac{V_{jt}^{OB} K_{jt}^\Phi}{ПДС_t^\Phi} \leq 1, \quad (6)$$

где: V_{jt}^{OB} – объем сброса очищенных шахтных вод при реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период времени, м³; K_{jt}^{BB} , K_{jt}^M , K_{jt}^Φ – концентрация, соответственно, взвешенных веществ, марганца и железа в сбрасываемых очищенных водах при реализации j -го инновационного технико-технологического решения в t -й период времени, г/м³; $ПДС_t^{BB}$, $ПДС_t^M$, $ПДС_t^\Phi$ – предельно допустимый сброс, соответственно, по взвешенным веществам, марганцу и железу в t -й период времени, т/год;

- техническая эффективность работы очистных сооружений должна соответствовать установленным экологическим требованиям:

$$E_r \geq \frac{V^B \cdot \gamma_r - ПДС_r}{V^B \cdot \gamma_r} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где: E_r – эффективность очистки шахтных вод от r -го вида загрязнителя, %; γ_r – концентрация r -го вида загрязнителя в шахтной воде, мг/л; V^B – объем сбрасываемых вод, м³/год; r – индекс загрязняющего вещества, $r \in R$; R – количество загрязняющих веществ, ед.;

- соблюдение условия сбалансированности инвестиционных средств на инновационную деятельность по охране водных ресурсов:

$$\sum_{t=1}^T \left[(K_{jt}^{OB} \cdot Sw_{ji}^{OB} + \sum_{s=1}^S (C_{sjt}^{OB} - A_{jt}^{OB}) V_t^B \right] \leq \sum_{t=1}^T F_t^B, \quad (8)$$

где F_t^B – выделяемый объем инвестиций на инновационную деятельность по охране водных ресурсов на предприятии в t -й период времени, руб.;

- объем добычи должен соответствовать рыночному спросу (планируемому объему):

$$V_t^C \geq V_{it}^D \geq V_{it}^{\Pi} \quad (9)$$

где i – индекс предприятия; V_t^C – спрос на уголь в t -й период времени, т; V_{it}^D – объем добычи на i -ом предприятии в t -й период времени, т; V_{it}^{Π} – планируемый объем добычи угля на i -ом предприятии в t -й период времени, т.

Разработанная модель позволяет увязать экологические, технико-технологические и экономические требования, предъявляемые к инновационной водоохранной деятельности.

В условиях необходимости реализации программ по снижению деградации и охране окружающей среды во Вьетнаме и с учетом большой капиталоемкости решаемых задач по рациональному использованию и охране водных ресурсов полученные результаты могут использоваться для комплекса мероприятий на микроуровне (компания) и на макроуровне (группы компаний).

Использование результатов проведенных исследований при принятии решений о формировании комплекса природоохранных мероприятий позволит корпорации «Винакомин» маневрировать капитальными вложениями и производственными и природоохранными мощностями компаний оказывающих негативное воздействие на единый водный бассейн. Реализация комплекса мероприятий позволит получить экологические, социальные и экономические эффекты региональной и народнохозяйственной значимости. В этом случае экономико-математическую модель необходимо дополнить показателями, отражающими эффекты от реализации комплекса мероприятий инновационной деятельности, направленного на сохранение и восстановление качества водных ресурсов и затраты на его внедрение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаренко С.Н., Гетун Д.К. Оценка инвестиционной привлекательности коммерческих проектов освоения подземного пространства // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 3. – С. 39–44.
2. Гончаренко С.Н., Иватанова Н.П., Ле Б.З., Стоянова И.А. Методический подход к обоснованию инновационной природоохранной деятельности угледобывающих предприятий // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2014. – № 4. – С. 123–133.
3. Демченко А.О. Формирование портфеля инновационных проектов предприятия в условиях финансовых ограничений // Экономическое возрождение России. – 2010. – № 1. – С. 43.
4. Ле Б.З., Гончаренко С.Н., Петров И.В., Стоянова И.А. Моделирование параметров инновационных водоохранных мероприятий на основе производственно-технических показателей добычи угля на предприятиях Вьетнама // Горный журнал. – 2014. – № 9. – С. 143–146.
5. Майка Р. Байе Управленческая экономика и стратегия бизнеса. – М.: ЮНИТИ. 1999. – 743 с.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК РФ по стр-ву, архит. и жил. политике. – М.: ОАО «НПО «Изд-во «Экономика», 2000. – 421 с.
7. Федунец Н.И., Гончаренко С.Н. Проблемы повышения производственного потенциала горнорудных предприятий по добыче медно-никелевых руд // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 9. – С. 189–196.

8. Юджин Ф. Бригхэм, Майкл С. Эрхард. Финансовый менеджмент. 10-е изд. – СПб.: Питер, 2009.

9. Ястребинский М.А., Атоян Р.Э. Методология оценки стоимости экономического потенциала горных предприятий. Водные ресурсы. – М.: МГГУ. 1999. – 42с.

10. Ястребинский М.А. Экономическое обоснование рыночного критерия приведенных затрат и результатов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – № 6. – С. 327–330. **ТИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Ле Бинь Зыонг¹ – аспирант, e-mail: leduong80@gmail.com,

Иванова Наталья Петровна – доктор экономических наук, профессор, e-mail: lusha-ok@mail.ru, Тульский государственный университет,

Стоянова Инна Анатольевна¹ – доктор экономических наук, доцент, профессор, e-mail: mgoagn@mail.ru,

Ястребинский Михаил Александрович¹ – доктор экономических наук, профессор, e-mail: mgoagn@mail.ru,

¹ НИТУ «МИСиС».

UDC 622:504;622.5;622:338

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE PROTECTION OF WATER RESOURCES AT COAL MINES

Le Binh Duong¹, Graduate Student, e-mail: leduong80@gmail.com,

Ivanova N.P., Doctor of Economical Sciences, Professor, e-mail: lusha-ok@mail.ru,
Tula state university (TulSU), Tula, Russia,

Stoyanova I.A.¹, Doctor of Economical Sciences, Assistant Professor, Professor,
e-mail: mgoagn@mail.ru,

Yastrebinskii M.A.¹, Doctor of Economical Sciences, Professor, e-mail: mgoagn@mail.ru,

¹ National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia.

The substantiation of evaluating the effectiveness of an innovative water conservation activities at the coal mines, taking into account the environmental, technical, technological and economic requirements of the Environmental Protection Agency. An economic-mathematical model estimates reflect the effects of the implementation of innovation activities aimed at preserving and restoring water quality and the costs of their implementation. The content index S_w (WACC) and forming its variable components, both financial species belonging to the property, borrowing costs.

Key words: innovation, coal mining enterprise, water resources, environmental performance.

REFERENCES

1. Goncharenko S.N., Getun D.K. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2006, no 3, pp. 39–44.
2. Goncharenko S.N., Ivanova N.P., Le B.Z., Stoyanova I.A. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*. 2014, no 4, pp. 123–133.
3. Demchenko A.O. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2010, no 1, pp. 43.
4. Le B.Z., Goncharenko S.N., Petrov I.V., Stoyanova I.A. *Gornyy zhurnal*. 2014, no 9, pp. 143–146.
5. Mayk R. *Baye Upravlencheskaya ekonomika i strategiya biznesa* (Managerial Economics and Business Strategy), Moscow, YuNITI, 1999, 743 p.
6. *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh projektov* (Guidelines on the assessment of the effectiveness of investment projects. Ministry of Economy of the Russian Federation, the Ministry of Finance of the Russian Federation, the Civil Code for the construction, architect. and lived. policy), Moscow, OAO «NPO «Izd-vo «Ekonomika», 2000, 421 p.
7. Fedunets N.I., Goncharenko S.N. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2006, no 9, pp. 189–196.
8. Yudzhin F. Brigkhem, Maykl S. Erkhart. *Finansovyy menedzhment*. 10-e izd (Ehrhardt Financial management, 10th edition), Saint-Petersburg, Piter, 2009.
9. Yastebinskiy M.A., Atoyan R.E. *Metodologiya otsenki stoimosti ekonomicheskogo potentsiala gornyykh predpriyatiy. Vodnye resursy* (Methodology for estimating the cost of the economic potential of mining enterprises. Water resources), Moscow, MGGU, 1999, 42 p.
10. Yastrebinskiy M.A. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2014, no 6, pp. 327–330.