

Научно-методический подход к экологической оценке горнодобывающих и энергетических проектов Арктики

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-5-77-83>

В статье рассмотрены основные подходы к экологической оценке проектов. Выделены важность проблемы изменения климата и оценка вызванных этим последствий. Проведен анализ эколого-экономической ситуации в регионах, отнесенных действующими нормативно-правовыми актами к Арктической зоне Российской Федерации (далее – АЗРФ). Обоснована необходимость определения уровня отходоёмкости при разработке месторождений и создании энергетических мощностей с классификацией отходов как ресурсов по направлениям использования и способам нейтрализации. Определены принципы, которыми следует руководствоваться при разработке методики экологической оценки энергетических и горнопромышленных проектов, реализуемых в АЗРФ. Предложено использование интегрального индекса для оценки экологической безопасности арктических проектов и «экологичности» деятельности компаний. Введено предположение о целесообразности учета интегрального экологического индекса при оценке экологической ориентированности компании. Доказана эффективность применения ряда показателей для интегральной эколого-экономической оценки проектов с учетом весомости групп.

Ключевые слова: экологическая безопасность, интегральная оценка, климат, углеродный след, энергетика, экономика, производство, проекты, Арктика.

Для цитирования: Петров И.В., Меркулина И.А., Харитоновна Т.В. Научно-методический подход к экологической оценке горнодобывающих и энергетических проектов Арктики // Уголь. 2023. № 5. С. 77-83. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-5-77-83.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в мире сложилось несколько подходов к экологической оценке проектов. Наиболее распространенным в международной практике является подход, базирующийся на соответствии показателей проекта целям устойчивого развития ООН с приоритетом решения проблемы изменения климата и вызванных им последствий [1, 2].

ПЕТРОВ И.В.

Горный инженер-экономист,
доктор экон. наук, профессор,
профессор Департамента отраслевых рынков
Финансового университета
при Правительстве Российской Федерации,
125993, Москва, Россия,
e-mail: ivvpetrov@fa.ru

МЕРКУЛИНА И.А.

Доктор экон. наук, профессор,
профессор Департамента логистики и маркетинга
Финансового университета
при Правительстве Российской Федерации,
125993, Москва, Россия,
e-mail: iamerkulina@fa.ru

ХАРИТОНОВА Т.В.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент Департамента отраслевых рынков
Финансового университета
при Правительстве Российской Федерации,
125993, Москва, Россия,
e-mail: tvharitonova@fa.ru

Использование такого подхода для отраслей и секторов, связанных с добычей углеводородов и производством продукции на их основе, означает необходимость ориентации на ряд ключевых индикаторов, установленных международными соглашениями¹ и нормативно-правовыми документами национального уровня. В числе таких индикаторов можно назвать:

- сокращение к 2050 г. на 65-70% выбросов парниковых газов по сравнению с 1990 г. с целью сдерживания глобального потепления;
- укрепление международного сотрудничества, в том числе и на уровне хозяйствующих субъектов, в части концентрации совместных усилий по достижению целей устойчивого развития.

В российских компаниях для экологической оценки проектов чаще всего используют показатели, характеризующие степень негативного воздействия на окружающую среду. В рамках данного подхода для подавляющего большинства проектов топливно-энергетического комплекса важнейшим оценочным индикатором становится объем негативного воздействия на окружающую среду с приоритетом оценки выбросов парниковых газов.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

На сегодняшний день протокол по парниковым газам (GHG Protocol) является одним из наиболее широко используемых стандартов отчетности о выбросах – он требует от компаний разбивать свои выбросы на три категории в зависимости от места возникновения:

- к I категории относятся выбросы, возникающие в результате деятельности компании, а также при эксплуатации собственных источников электроэнергии и/или транспортных средств;
- II категория – это выбросы, возникающие у партнеров – поставщиков электроэнергии и иных ресурсов;
- III категорию составляют выбросы из внешних источников, косвенно связанных с деятельностью компании.

Для получения более целостного представления о воздействии на окружающую среду необходимо проводить экологическую оценку проектов не только на стадиях разработки или начала реализации, а на протяжении всего жизненного цикла, включающего геологоразведку, добычу, транспортировку, закрытие и консервацию объектов с рекультивацией нарушенных земель и утилизацией отходов.

К сожалению, в настоящее время отечественная законодательная база недостаточно мотивирует компании топливно-энергетического комплекса на снижение выбросов и переработку отходов, в том числе с учетом особенности деятельности в Арктической зоне Российской Федерации (далее – АЗРФ) [3, 4]. Поэтому к вопросу экологической оценки топливно-энергетических проектов следует подходить с особенной ответственностью, так как, нанося вред окружающей среде и теряя при этом потенциальную прибыль, компании, реализующие данные проекты, дискредитируют деятельность в АЗРФ. Клима-

тические проблемы могут также с высокой степенью эффективности подниматься при моделировании программ корпоративной социальной ответственности компаний различной отраслевой направленности и региональной принадлежности [5].

Как правило, наибольший вред окружающей среде наносится в результате генерации энергии путем сжигания угля, мазута и дизельного топлива. Высокий уровень износа оборудования предприятий энергетики отрицательно сказывается на экологии чувствительных арктических территорий. Именно поэтому чрезвычайно важной задачей для развития территорий АЗРФ является внедрение в производственные системы инновационных технологий, позволяющих не только защищать от аварий и выбросов, но и предупреждать о возможных чрезвычайных ситуациях.

В ходе проектирования горнопромышленных и энергетических объектов необходим учет факторов отходоёмкости с обоснованием возможности перевода отходов во вторичное сырье с учетом в проектах направлений их местного использования в смежных производствах и способов утилизации. Необходима разработка арктических стандартов проектирования и размещения объектов сжигания отходов с выработкой тепла и электроэнергии с учетом воздействия на окружающую среду и мировой практики реализации таких проектов [6, 7, 8]. Синергетический эффект в решении данного вопроса может быть достигнут в случае объединения усилий добывающих и перерабатывающих компаний при непосредственном участии государства.

Экологическую оценку проектов следует осуществлять с учетом проблем, связанных с развитием промышленной деятельности на Арктических территориях, и направлений их решения (см. рисунок).

В основу предлагаемого подхода к оценке проектов, реализуемых в АЗРФ, положены следующие методические принципы:

- соответствие целям устойчивого развития;
- расчет «углеродного следа» по всей цепочке создания добавленной стоимости [9];
- степень замкнутости производства;
- учет экологических факторов на протяжении всего жизненного цикла проекта [10];
- открытость экологической информации.

При разработке методики экологической оценки энергетических и горнопромышленных проектов, реализуемых в АЗРФ, следует руководствоваться следующими принципами.

Во-первых, при экологической оценке проектов, помимо степени негативного воздействия на окружающую среду и объема образующихся отходов, следует учитывать их влияние на экологическую безопасность и экологическую приемлемость данной деятельности с учетом региональных и отраслевых особенностей. Этот принцип является основой выработки системы запретов завоза в АЗРФ экологически опасных материалов и упаковок.

Во-вторых, с учетом современных геополитических и экологических тенденций при обосновании решений по

¹ Парижское соглашение и Рамочная конвенция ООН об изменении климата.



Источник: составлено авторами.

Взаимосвязь проблем и решений при экологической оценке проектов, реализуемых в АЗРФ

Interrelationship of challenges and solutions in environmental assessment of projects implemented in the Arctic Zone of the Russian Federation

минимизации урона окружающей среде необходимо ориентироваться на технологии, обеспечивающие возможность сохранения богатой ресурсами экосистемы Арктики. Для этого необходимо учитывать мировой опыт устойчивого развития и объединять усилия различных стран. А также на законодательном уровне необходимо выработать нормативные и правовые акты, которые будут регламентировать технологический процесс на всех стадиях жизненного цикла проекта, реализуемого в АЗРФ.

В-третьих, при экологической оценке проектов необходимо использование интегрального подхода к оценке влияния многосторонних факторов на экологическую безопасность проектов.

В настоящее время имеется опыт оценки экологической безопасности реализуемых арктических проектов и «экологичности» деятельности компаний в АЗРФ с использо-

ванием интегрального индекса, сформированного исходя из ряда определяемых показателей, подробно описанных в научной литературе [11, 12]. Вместе с тем, по мнению авторов, приведенные выше показатели позволяют дать преимущественно количественную оценку экологической ситуации уже в результате реализации проекта, но не позволяют оценить в полной мере уровень экологической безопасности объекта на стадии проектирования. В предлагаемом подходе целесообразно осуществлять интегральную оценку как самого проекта, так и компании – оператора проекта по группам показателей с учетом их весомости [13].

В табл. 1 приведены показатели сегмента методики интегральной эколого-экономической оценки проектов с учетом весомости групп. Проведенные расчеты позволяют рейтинговать проекты на пять групп, исходя из балль-

Показатели для интегральной эколого-экономической оценки проектов с учетом весомости групп

Indicators for integrated environmental and economic assessment of projects with account of group weighting

Группа показателей, показатель	Балльная оценка негативного влияния			Вес группы показателей
	1	2	3	
Эколого-экономическая оценка территории реализации проекта				0,25
Экологическая значимость территории	Промышленная зона	Зона поселений	Особо охраняемая природная зона	0,08
Эффективность системы экологического менеджмента территории	Высокая	Средняя	Низкая	0,02
Территория малочисленных народов Севера	Нет	Смешанная	Да	0,05
Эффективность мероприятий по обеспечению экологической безопасности проектов				0,75
Экологическая безопасность и безотходность используемых сырья, оборудования, технологий	Наличие требований к экологическим характеристикам	Соблюдение требований к экологическим характеристикам	Контроль соблюдения требований к экологическим характеристикам	0,08
Мероприятия, обеспечивающие уменьшение выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	Проводятся системно	Проводятся не системно	Не проводятся	0,08
Мероприятия, проводимые в целях регулирования выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях	Проводятся системно	Проводятся не системно	Не проводятся	0,04
Мероприятия, обеспечивающие защиту водотоков и водоемов	Проводятся системно	Проводятся не системно	Не проводятся	0,1
Мероприятия по обращению с отходами производства	Проводятся системно	Проводятся не системно	Не проводятся	0,08
Мероприятия, направленные на уменьшение объема образования отходов	Проводятся системно	Проводятся не системно	Не проводятся	0,08
Экономическая оценка эффективности мероприятий по обеспечению экологической безопасности проектов	Проводится системно	Проводится не системно	Не проводится	0,04

Источник: составлено авторами.

Таблица 2

Группировка проектов на основе балльной оценки
Score-based grouping of projects

Группировка проектов	Интервал балльной оценки
Проекты с очень высоким уровнем экологической безопасности	от 2,7 до 3,0 баллов
Проекты с достаточно высоким уровнем экологической безопасности	от 2,2 до 2,69 баллов
Проекты со средним уровнем экологической безопасности	от 1,5 до 2,19 баллов
Проекты с уровнем экологической безопасности ниже среднего	от 1,0 до 1,49 баллов
Проекты с низким и очень низким уровнем экологической безопасности	Ниже 1,0 балла

Источник: составлено авторами.

ного значения интегрального экологического индекса горнопромышленных и энергетических проектов, реализуемых в АЗРФ (табл. 2).

Все горнопромышленные и энергетические проекты можно сгруппировать как по отраслевому признаку (проекты в нефтегазовой сфере, проекты альтернативной энергетики и т.п.), так и по видам выполняемых работ [14]. Для каждой группы проектов формируется система дополнительных (специфических) показателей.

Так, для горнопромышленных и нефтегазовых проектов такими показателями являются:

- уровень соответствия международным экологическим стандартам и целям устойчивого развития;
- степень соответствия предпочтительному направлению развития территории и государственным приоритетам;
- уровень согласованности проекта;
- имидж компании, реализующей проект;

- уровень вовлеченности территориальных ресурсов в проект;
- соответствие технологий НДТ, в том числе перспективным;
- технологические решения, оказывающие влияние на окружающую среду;
- уровень рисков технологических и экологических нарушений;
- эколого-экономическая и социальная эффективность;
- уровень открытости информации в мониторинговых системах;
- степень зависимости проектов от изменений на мировых рынках энергоресурсов и минерального сырья.

Для проектов в области электроэнергетики и теплоснабжения обычно рассматриваются следующие показатели:

- уровень изолированности энергосистемы;
- степень покрытия дефицита;
- устойчивость и качество тепло- и энергоснабжения;
- КПД энергоустановок;
- зависимость от завоза;
- способ тарификации, уровень тарифа для населения и промышленности;
- соответствие технологий НДТ;
- технологические решения, оказывающие влияние на окружающую среду;
- риск технологических и экологических нарушений;
- эколого-экономическая и социальная эффективность;
- уровень соответствия принципу замкнутости и нулевого воздействия;
- уровень открытости информации в мониторинговых системах;
- уровень кластерной взаимосвязи с горнопромышленными и иными проектами.

Таким образом, состав показателей для экологической оценки горнопромышленных и энергетических проектов может различаться в зависимости от заданных параметров оценивания. В этой связи в методике экологической оценки проектов следует предусмотреть дополнительный раздел – специфические или частные показатели проекта.

Как показывает опыт, наиболее проблемными с точки зрения «экологичности» являются объекты угольной генерации в АЗРФ, характеризующиеся значительной отходоёмкостью и в первую очередь нуждающиеся в создании специальной системы регулирования. В АЗРФ наиболее крупными объектами электроэнергетики, работающими на угле, не считая территориальных котельных, являются: Нерюнгринская ГРЭС, Чульманская ТЭЦ, Анадырская ТЭЦ, Эгвекинотская ГРЭС, Северодвинская ТЭЦ-1, Апатитская ТЭЦ, Воркутинская ТЭЦ-1, Воркутинская ТЭЦ-2. Общий объем накопленных золошлаковых отходов ежегодно составляет порядка 40,0 млн куб. м., что обуславливает высокую степень риска указанных объектов [15]. В Архангельской области работают шесть ТЭЦ суммарной мощностью 1518 МВт. Практически все электростанции г. Архангельска работают на угле, древесине, мазуте и дизельном топливе. В Республике Коми функционируют две ТЭЦ суммарной мощностью 300 МВт. В Чукотском автономном округе также преобладают угольные станции.

Анализ проектов по дальнейшей эксплуатации данных энергетических объектов с учетом интегральных оценок позволил определить их рейтинг как «запрет к реализации». Это свидетельствует о необходимости модернизации объектов с целью усиления экологической содержательности.

Угольная промышленность присутствует практически во всех регионах АЗРФ. Так, в настоящее время осуществляется активное развитие Беринговского каменноугольного минерально-сырьевого центра в Чукотском автономном округе. На севере Республики Коми создаются угольные минерально-сырьевые центры на базе Печорского угольного бассейна, включая создание на их основе комплексов по глубокой переработке угольного сырья и углехимии. В Якутии продолжается освоение Таймырского месторождения каменных углей. Активно осваивается Западно-Таймырский углепромышленный кластер.

В настоящее время разработаны оптимальные технологии, позволяющие осуществлять переработку и вторичное использование отходов угледобычи и угольной гене-

Таблица 3

Рейтинг горнопромышленных и энергетических проектов с учетом повышенного значения экологического фактора АЗРФ

Ranking of mining and power generation projects based on increased value of the environmental factor in the Arctic Zone of the Russian Federation

Проект	Рейтинг
Энергетические ВИЭ-проекты	1
Проекты по ликвидации ранее накопленного экологического вреда	2
Энергетические нетрадиционные проекты	3
Нефтяные проекты (Приразломная)	4
Рудные проекты (Норильск)	5
Энергетические атомные проекты	6
СПГ-проекты (Ямал)	7
Угольные проекты (Таймыр)	8

Источник: составлено авторами.

рации в рамках циркулярной экономики с моделированием возможных направлений использования вторичных минеральных ресурсов, в том числе на основе маркетинговых исследований [16, 17, 18].

Предлагаемый методический подход предусматривает таргетированный алгоритм оценки и укрупненного ранжирования проектов разной отраслевой направленности. Результаты рейтингования проектов с учетом значимости экологического фактора приведены в *табл. 3*.

Таким образом, мы смогли продемонстрировать приоритетность экологического фактора для ранжирования и систематизации проектов, реализуемых в АЗРФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить, что на предпроектной стадии необходимо проведение оценки безусловной экологической безопасности создаваемых объектов с учетом выше рассмотренных подходов. В перспективе это будет способствовать «переходу» к концепции полной экологической ответственности в АЗРФ. Бесспорно, это потребует от компаний значительных инвестиций, как минимум, для разработки и внедрения на начальном этапе новых прогрессивных технологий, а на последующих этапах – модернизации, реконструкции или полного технического перевооружения производства. При этом результатом станет повышение конкурентоспособности в глобальном экономическом пространстве и, как следствие, увеличение прибыли на фоне достижения социально-экономического эффекта и экологического благополучия, что, по сути, и является индикатором устойчивого развития АЗРФ.

Список литературы

- Иватанова Н.П., Стоянова И.А. ESG-инвестирование – новый подход к устойчивому развитию арктических регионов России // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2021. № 4. С. 610-619. DOI: 10.46689/2218-5194-2021-4-1-610-620.
- Грицевич И.Г., Кокорин А.О., Юлкин М.А. Бизнес и климат. Мировой опыт компаний в деле снижения выбросов парниковых газов. ЮНЕП, WWF- Россия, 2005. С. 32.
- Пухова М.М. Специфика функционирования российской системы обращения с отходами производства и потребления // Самоуправление. 2020. Т. 2. № 1. С. 338-342.
- Харчилава Х.П., Топалов Р.В. Анализ существующей в Российской Федерации системы обращения с отходами производства и потребления с учетом региональных территориальных схем обращения с отходами // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 2. С. 224-225.
- Моделирование программы корпоративной социальной ответственности угольных компаний в арктическом регионе / И.В. Петров, И.Ю. Новоселова, А.Л. Новоселов и др. // Уголь. 2022. № 3. С. 53-58. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-53-58.
- Венде Ф.Д., Калацкий А.Н. Анализ зарубежных практик обработки, утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления // Экономические науки. 2019. № 12.
- Influences of environmental impact assessment on public acceptance of waste-to-energy incineration projects / Yong Liu, Min Xu, Yujia Ge et al. // Journal of Cleaner Production. 2021. Vol. 304. 127062.
- Zobaidul Kabir, Imran Khan. Environmental impact assessment of waste to energy projects in developing countries: General guidelines in the context of Bangladesh // Sustainable Energy Technologies and Assessments. 2020. Vol. 37. 100619.
- Zero carbon communities. [Электронный ресурс]. URL: https://www.scottishpower.com/pages/zero_carbon_communities.aspx (дата обращения: 15.04.2023).
- Колесник Г.В., Меркулина И.А. Концепция обращения с отходами производства и потребления на основе экономики замкнутого цикла // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2019. Т. 15. № 11. С. 1984-2000.
- Харитонов Т.В. Обеспечение экологической безопасности при реализации арктических горнопромышленных и энергетических проектов. В Сборнике материалов круглого стола «Современный миропорядок и его влияние на национальную безопасность Российской Федерации». М.: ВАГШ ВС РФ, 2020. 611 с.
- О концептуальных подходах к разработке полярного индекса и Баренц-индекса В сборнике: Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики / С.М. Никоноров, К.В. Папенков, К.С. Ситкина и др. / Сборник трудов XV Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. 2019. С. 107-115.
- Методологические подходы к организации и оценке системы обращения с отходами угледобывающего производства / И.В. Петров, И.А. Меркулина, Т.В. Харитонов и др. // Уголь. 2020. № 9. С. 59-64. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-59-64.
- Методы эффективного обращения с отходами производства и потребления на основе экономики замкнутого цикла: Монография. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2022. 182 с.
- Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю., Желтенков А.В. Механизм оценки рисков при реализации проектов развития Арктического региона // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2021. № 2. С. 56-66.
- Васильева О.Н., Журавлев М.Д. Рекомендации по формированию российской отрасли по обращению с отходами с учетом принципа «3R» // Экономические науки. 2019. № 12.
- Новоселов А.Л., Петров И.В. Моделирование использование вторичных минеральных ресурсов // Горный журнал. 2019. № 7. С. 80-84. DOI: 10.17580/gzh.2019.07.06.
- Меркулина И.А. Управление маркетинговой деятельностью в системе обращения с отходами производства и потребления // Мониторинг. Наука и технологии. 2018. № 55. С. 63-67.

Original Paper

UDC 622.2:334.021(338.1) © I.V. Petrov, I.A. Merkulina, T.V. Kharitonova, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 5, pp. 77-83
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-5-77-83>

Title**SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACH TO ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF MINING AND ENERGY PROJECTS IN THE ARCTIC****Authors**

Petrov I.V.¹, Merkulina I.A.¹, Kharitonova T.V.¹

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, 125993, Russian Federation

Authors Information

Petrov I.V., Mining Engineer-Economist, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Industrial Markets, e-mail: ivvpetrov@fa.ru

Merkulina I.A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Logistics and Marketing, e-mail: iamerkulina@fa.ru

Kharitonova T.V., PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industry Markets, e-mail: tvkharitonova@fa.ru

Abstract

The article discusses the main approaches to the environmental assessment of projects. The importance of the problem of climate change and the assessment of the consequences caused by it are highlighted. The analysis of the ecological and economic situation in the regions referred by the current regulatory legal acts to the Arctic zone of the Russian Federation (hereinafter – the Russian Arctic) is carried out. The necessity of determining the level of waste capacity in the development of deposits and the creation of energy capacities with the classification of waste as resources according to the directions of use and methods of neutralization is substantiated. The principles that should guide the development of methods of environmental assessment of energy and mining projects implemented in the Russian Arctic are defined. The use of an integral index to assess the environmental safety of Arctic projects and the “environmental friendliness” of companies’ activities is proposed. The assumption about the expediency of taking into account the integral ecological index in assessing the environmental orientation of the company is introduced. The effectiveness of the use of a number of indicators for the integrated environmental and economic assessment of projects, taking into account the weight of groups, is proved.

Keywords

Environmental safety, Integrated assessment, Climate, Carbon footprint, Energy, Economy, Production, Projects, Arctic.

References

- Ivatanova N.P. & Stoyanova I.A. ESG-investing – a new approach to the sustainable development of the Arctic regions of Russia. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*, 2021, (4), pp. 610-619. (In Russ.). DOI: 10.46689/2218-5194-2021-4-1-610-620.
- Gritsevich I.G., Kokorin A.O. & Yulkin M.A. Business and climate. World experience of companies in reducing greenhouse gas emissions. UNEP, WWF-Russia, 2005, pp. 32. (In Russ.).
- Pukhova M.M. The specifics of the functioning of the Russian system of waste management of production and consumption. *Samoupravlenie*, 2020, Vol. 2, (1), pp. 338-342. (In Russ.).
- Kharchilava H.P. & Topalov R.V. Analysis of the existing system of production and consumption waste management in the Russian Federation, taking into account regional territorial waste management schemes. *Samoupravlenie*, 2019, Vol. 2, (2), pp. 224-225. (In Russ.).
- Petrov I.V., Novoselova I.Yu. & Novoselov A.L. Modelling a corporate social responsibility programme for coal companies in the Arctic region. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 53-58. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-53-58.
- Wende F.D. & Kalatsky A.N. Analysis of foreign practices of waste treatment, disposal and neutralization production and consumption. *Economicheskije nauki*, 2019, (12). (In Russ.).

7. Yong Liu, Min Xu, Yujia Ge, Caiyun Cui, Bo Xia & Martin Skitmore. Influences of environmental impact assessment on public acceptance of waste-to-energy incineration projects. *Journal of Cleaner Production*, 2021, (304), 127062.

8. Zobaidul Kabir & Imran Khan. Environmental impact assessment of waste to energy projects in developing countries: General guidelines in the context of Bangladesh. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 2020, (37), 100619.

9. Zero carbon communities. [Electronic resource]. Available at: https://www.scottishpower.com/pages/zero_carbon_communities.aspx (accessed 15.04.2023).

10. Kolesnik G.V. & Merkulina I.A. The concept of production and consumption waste management based on a closed-cycle economy. *Natsionalnye interesy: priority i bezopasnost*, 2019, Vol. 15, (11), pp. 1984-2000. (In Russ.).

11. Kharitonova T.V. Ensuring environmental safety in the implementation of Arctic mining and energy projects. In Collection of materials of the round table “Modern world order and its impact on the national security of the Russian Federation”. Moscow, VAGSH VS RF, 2020, 611 p. (In Russ.).

12. Nikonorov S.M., Papenov K.V., Sitkina K.S. & Krivichev A.I. On conceptual approaches to the development of the polar index and the Barents Index In the collection: Strategies and tools for environmentally sustainable economic development. proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference of the Russian Society of Ecological Economics, 2019, pp. 107-115. (In Russ.).

13. Petrov I.V., Merkulina I.A., Haritonova T.V. & Kolesnik G.V. Methodological approaches to organization and assessment of coal mine waste management system. *Ugol'*, 2020, (9), pp. 59-64. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-59-64.

14. Methods of effective waste management of production and consumption based on the closed-cycle economy: Monograph. Moscow, Publishing and Trading Corporation “Dashkov & Co”, 2022, 182 p. (In Russ.).

15. Novoselov A.L., Novoselova I.Yu. & Zheltenkov A.V. Risk assessment mechanism in the implementation of Arctic region development projects. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Ekonomika*. 2021. No. 2. pp. 56-66. (In Russ.).

16. Vasilyeva O.N. & Zhuravlev M.D. Recommendations on the formation of the Russian waste management industry taking into account the principle of “3R”. *Economicheskije nauki*, 2019, (12). (In Russ.).

17. Novoselov A.L. & Petrov I.V. Modeling the use of secondary mineral resources. *Gornyj zhurnal*, 2019, (7), pp. 80-84. DOI: 10.17580/gzh.2019.07.06. (In Russ.).

18. Merkulina I.A. Marketing activity management in the production and consumption waste management system. *Monitoring. Nauka i Tekhnologii*, 2018, (55), pp. 63-67. (In Russ.).

For citation

Petrov I.V., Merkulina I.A. & Kharitonova T.V. Scientific and methodological approach to environmental assessment of mining and energy projects in the Arctic. *Ugol'*, 2023, (5), pp. 77-83. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-5-77-83.

Paper info

Received March 15, 2023

Reviewed March 24, 2023

Accepted April 27, 2023