РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА
REGIONAL AND SECTORAL ECONOMICS

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 338:574
DOI: 10.26730/2587-5574-2025-1-52-60

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ МАССИВОВ В УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Липина С.А. [1], **Закондырин А.Е.** [2], **Липина А.В.** [1]

[1] Университет науки и технологий МИСИС
[2] Всероссийский научно-исследовательский институт Охраны окружающей среды ВНИИ «Экология» Минприроды России

CC BY

Информация о статье
Поступила:
15 января 2025 г.

Одобрена после рецензирования:
14 февраля 2025 г.

Принята к публикации:
19 марта 2025 г.

Ключевые слова: Региональная экономика, устойчивое развитие, экология регионов, экологическое регулирование, природопользование, природно-техногенные массивы, экологически рациональные методы природопользования.

Аннотация.
Проведенный анализ состояния российской угледобывающей отрасли в контексте современной парадигмы экологизации глобальной экономики позволяет утверждать, что сегодня угольная промышленность остается важной составляющей экономики большинства стран и одной из основных отраслей экономики РФ. Одновременно с этим показатели прогноза развития мировой энергетики до 2030 года доказывают, что доля выработки энергии из угля будет занимать около 17-20%, то есть это топливо и через 5 лет будет стабильным и дешевым источником энергии. В статье проанализированы экологические аспекты, возникающие при открытой добыче угля, выявлены проблемы в управлении экологической безопасностью для снижения негативных воздействий техногенных пород. Определены региональные параметры техногенного воздействия, представляющие важную социальную и эколого-экономическую проблему для ряда угледобывающих регионов, среди которых рассматривается Кузнецкий угольный бассейн. Отмечено, что, будучи лидером устойчивого роста добычи угольного топлива, Кузбасс является на сегодняшний день одним из самых экологически неблагоприятных регионов. Отмечается, что применяемые инструменты управления для повышения эффективности обеспечения требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности не приводят к необходимым результатам. Предлагаются приоритетные направления управления экологической модернизацией, обеспечивающей повышение экономической эффективности, ее результативность и значимость.

Для цитирования: Липина С.А., Закондырин А.Е., Липина А.В. Совершенствование системы управления организационным процессом обеспечения экологической безопасности при формировании природно-техногенных массивов в угледобывающих регионах России // Экономика и управление инновациями. 2025. № 1 (32). С. 52-60. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-1-52-60, EDN: YUEGPG

IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF MANAGEMENT OF THE ORGANIZATIONAL PROCESS OF ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE FORMATION OF NATURAL AND MAN-MADE MASSIFS IN COAL-MINING REGIONS OF RUSSIA

Svetlana A. Lipina [1], **Alexandr E. Zakondyrin** [2], **Alexandra V. Lipina** [1]

[1] University of Science and Technology MISiS

ISSN 2587-5574

[2] All-Russian Research Institute for Environmental Protection VNII "Ecology" of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation

Article info
Submitted:
15 January 2025

Approved after reviewing:
14 February 2025

Accepted for publication:
19 March 2025

Keywords:
Regional economy, sustainable development, regional ecology, environmental regulation, nature management, natural and man-made massifs, ecologically rational methods of nature management.

Abstract.
The conducted analysis of the state of the Russian coal mining industry in the context of the modern paradigm of greening the global economy allows us to assert that today the coal industry remains an important component of the economy of most countries and one of the main sectors of the Russian economy. At the same time, the indicators of the forecast for the development of world energy until 2030 prove that the share of energy production from coal will be about 17-20%, that is, this fuel will be a stable and cheap source of energy in 5 years. The article analyzes the environmental aspects arising from open coal mining, identifies problems in environmental safety management to reduce the negative impacts of technogenic rocks. Regional parameters of technogenic impact are determined, representing an important social and environmental-economic problem for a number of coal mining regions, including the Kuznetsk coal basin. It is noted that, being the leader in sustainable growth of coal fuel production, Kuzbass is currently one of the most environmentally unfavorable regions. It is noted that the management tools used to improve the efficiency of meeting environmental protection and environmental safety requirements do not lead to the desired results. Priority directions for managing ecological modernization are proposed, ensuring an increase in economic efficiency, its effectiveness and significance.

For citation: Lipina S.A., Zakondyrin A.E., Lipina A.V. Improvement of the system of management of the organizational process of ensuring environmental safety in the formation of natural and man-made massifs in coal-mining regions of Russia. Economics and Innovation Management, 2025, no. 1 (32), pp. 52-60. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-1-52-60, EDN: YUEGPG

1 Introduction / Введение

Анализ состояния российской угледобывающей отрасли.

В энергетическом балансе современного хозяйственного комплекса большинства стран мира уголь продолжает играть немаловажную роль и пока является экономически выгодным энергоресурсом. И хотя государственными структурами ряда развитых стран разными документами рекомендуется отказ от использования этого ископаемого топлива, угольная генерация за счет повышения качества угля, снижения себестоимости добычи и доставки, применения технологий, снижающих выбросы ТЭС, остается важной составляющей энергетики большинства стран. Так, в контексте современной текущей политики на мировом рынке энергоносителей, когда внутренний спрос на энергетический уголь находится на высоком уровне, отказ от угольного топлива совершенно экономически нецелесообразен в связи с удорожанием углеводородных ресурсов, например, в таких странах, как Польша, Румыния, Словения, Хорватия, Болгария [1].

Долгосрочный прогноз по энергопереходу и отказу от ископаемого топлива до 2050 года [2] объявляет, что «к 2050 году идет сокращение потребления угля в США, ЕС, Японии, Корее и Китае на 50-70%. Однако спрос на уголь сохраняется в Индии и других развивающихся странах Азии и Африки» [3]. Что касается нашей страны, то за прошлый год фактический спрос на уголь в стране взлетел более чем на 10% – невероятно много для такого срока. Сейчас власти вводят множество механизмов, которые в среднесрочной перспективе позволят поднять добычу.

Одновременно следует отметить, что, хотя современная политика экологизации глобальной экономики, направленная на сбережение окружающей среды и снижение антропогенной нагрузки на природу, не смогла не сказаться на структурных изменениях в топливном балансе многих стран за последние годы, отсюда процесс структурной перестройки топливного баланса большинства стран мира выражен неоднозначно. Так, за счет роста производства в Китае, Индии и других развивающихся странах доля угля для удовлетворения потребностей внутреннего рынка продолжает сохраняться на довольно высоком уровне.

Весьма показателен документ под названием «BP: прогноз развития мировой энергетики до 2030 года», где тенденции выработки энергии из угля занимают около 17-20% [4].

Следует отметить, что санкционные ограничения на внешнем рынке с разбалансировкой экспорта российского угля существенно не влияют на эффективность угледобычи. Сегодня мировой рынок угля позволяет решить проблему сбыта твердого топлива путем перенаправления потоков на восток.

Одновременно необходимо отметить, что ресурсосбережение не является единственной причиной ограничения дальнейшего потребления угольного топлива. Сегодня приобретают актуальность иные мировые тенденции, которые повлияли на снижение удельного веса угля в топливной промышленности стран мира, где основными называются развитие и становление возобновляемых источников энергии, структурные изменения энергетических балансов некоторых стран в сторону газа, развитие и рост атомной энергетики и т. д. Также в России снижение удельного веса угля наблюдается и в связи с газификацией территорий и переходом на газовое топливо ряда отраслей промышленности и ЖКХ.

Постоянное стремление мирового сообщества и развитых государств снизить зависимость от угля в связи с природоохранными и экологическими принципами, а также со стремлением перейти на альтернативные виды топлива потребовали и от России переориентации как рынков сбыта угольного топлива, так и применения инновационных идей использования угля в новой экологической политике угольной промышленности РФ. При этом следует отметить, что снижение удельного веса угля в общей добыче полезных ископаемых не является генеральной целью для России. Одна из целей инновационного технологического развития Российской Федерации поддерживает перспективы развития угольной отрасли: обеспечить устойчивую динамику снижения воздействия на окружающую среду как новый инновационный этап для следующего этапа развития.

Тенденции развития угольной промышленности последних лет показывают, что в целом угледобывающая промышленность России обнаруживает стабильный рост производства и растущий экспорт каменного угля. В опубликованной «Стратегии развития минерально-сырьевой базы до 2050 года» [5] указаны основные направления развития по угольному топливу: увеличение объемов перевозок по Восточному полигону. В документе указано, что при сохранении объемов перевозок на внутренний рынок и уменьшении экспорта на Запад перевозки угля по Восточному полигону составят:

- 121,7 млн тонн к 2025 году;
- 178,7 млн тонн к 2030 году;
- 267,2 млн тонн к 2035 году.

Однако темпы замещения ископаемых источников в России ниже, чем в мире. В базовом сценарии их доля снизится с 86 до ~75%. В среднем по миру доля составит ~55%.

2 Justification of the methodology for analyzing environmental aspects arising from open-pit coal mining / Обоснование методики анализа экологических аспектов, возникающих при открытой добыче угля

Как свидетельствует мировая практика освоения месторождений полезных ископаемых с открытой добычей, экологические аспекты, возникающие при открытой добыче угля, достаточно исследованы основоположниками зарубежной и отечественной науки. Среди зарубежных ученых, которые пытались обозначить «Наше общее будущее» [6], также известное как Доклад Брундтланда, как качественно новый этап технологического развития, термин «устойчивое развитие» анализируется «в тесной связи с проблемами окружающей среды; подчеркивается, что экологический фактор играет важную роль в сегодняшних условиях государственного экологического регулирования» [6]. Следует уточнить, что российские ученые-экономисты многие годы исследуют аспекты прогнозирования экологических последствий при добыче полезных ископаемых, так же, как и коллеги –зарубежные ученые, уделяют внимание этим проблемам, в том числе и прогнозированию возможных экологических последствий при добыче угля на территориях горнопромышленных регионов, останавливаются на технологиях рациональных методов природопользования, естественно, с учетом особенностей стран, где определены рациональные параметры техногенного рельефа, позволяющие регламентировать технологии подготовки к рекультивации. Также активно идут исследования по управлению экологическим развитием отрас-

ISSN 2587-5574

лей добывающей промышленности, разрабатываются технологии складирования вскрышных пород при открытой добыче угля и определяются экологически рациональные геотехнологические параметры [7] комплексного освоения месторождений [8]. Также много трудов ученых [9] направлено на поиск и разработку технологии складирования [10], устойчивости отвалов [11], экологической безопасности техногенных массивов [12], и они, конечно, отличаются неоспоримыми инструментально-методическими достоинствами.

Например, для выявления фундаментальных рыночных инструментов управления охраной окружающей среды, обуславливающих положительный эффект государственного и корпоративного уровня для компаний, чья деятельность имеет социально-экономический характер и государственную значимость, как инструменты управления экологическими инновациями, мы изучили работы Томакова П.И. и Коваленко В.С. [13], в которых предложены механизмы фиксации неблагоприятных факторов экологического регулирования и информационной поддержки (мониторинга) по обеспечению безопасности эксплуатации техногенных масс, позволяющие в интерактивном режиме оценивать уровень техногенного влияния на тело отвала.

Следует отметить, что все исследования по экологической проблематике [14] при формировании тенденций экономического регулирования экологических последствий при освоении месторождений полезных ископаемых с открытой добычей содержат принципиально новые выводы об экономической составляющей природопользования и хорошо интегрируются в экологические проблемы угольных регионов.

Анализ региональных параметров техногенного воздействия угледобычи.

В реализуемой сегодня долгосрочной Программе развития угольной отрасли [15] основным критерием экономического подъема угольной отрасли является осуществление государственной энергетической политики, направленной на формирование инновационных отраслей углехимии и долгосрочных инновационно-экологических программ угольных компаний.

Тенденция роста цен на энергоносители сохраняется, что для нашего государства, мирового лидера по производству и экспорту угля, учитывая также и большую долю разведанных мировых запасов угля, является положительным актором. Учеными отмечается [16], что при промышленных запасах российских предприятий в 19 млрд тонн, где коксующихся углей 4 млрд, сохраняя уровень добычи угля на современном уровне, можно пользоваться этим богатством более 500 лет [17].

Последние два десятилетия стали периодом стабильного развития для угольной промышленности РФ, и основным фактором роста добычи угля становится его экспорт, доля которого за последние годы выросла до 50% в общей добыче.

Угольными компаниями предпринимаются попытки модификации угольной отрасли: проведенная реструктуризация угольной отрасли обеспечила переход от убыточной и неконкурентоспособной к отрасли, способной обеспечить потребности страны в угольном топливе.

Нынешняя разбалансировка экспорта российских энергоносителей ведет к значительному росту цен и на уголь. И если вчерашний мировой тренд многих европейских государств, подписавших Парижское Соглашение и выступающих за низкоуглеродные технологии, требовал существенного сокращения в своем энергобалансе потребления угля и, по уверениям ряда западных экспертов, доля угля к 2030 году в мировом энергобалансе должна была снизиться (с 29 до 25-23%), то сегодня предполагается, что угольные станции Европы смогут работать и дольше, и объемы потребления угля вырастут.

Многие наши экономические партнеры, следуя актуальной мировой зеленой повестке, заявляют о дальнейшем переходе экономики своих стран к низкоуглеродной модели [18], ставят целевые показатели достижения углеродной нейтральности, например Китай к 2060 году, Япония и Южная Корея к 2050 году. Некоторые государства устанавливают моратории на строительство угольных электростанций (Филиппины), другие страны (Бразилия, Колумбия, Вьетнам), напротив, разрабатывают средне- и долгосрочные программы по добыче и развитию угольной промышленности на двадцатилетний период [19].

Что касается текущей экономической политики в контексте дальнейшего развития угольной промышленности, то Российская Федерация, становясь значимым игроком на азиатском рынке угля, во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 26.10.2023 г. № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации» продолжает уделять особое внимание

процессам восстановления экологического равновесия на территориях, подверженных накоплениям техногенных масс, и основным мероприятием обеспечения требований уровня реструктуризации угольной отрасли указывается поиск и применение эффективных способов нейтрализации негативного влияния, естественно, на основе эколого-экономических показателей и, безусловно, с учетом природно-климатических и социально-экономических факторов.

Высокий спрос на уголь в ЕС в 2022 году на фоне новых технологических и мировых вызовов становится не просто главным трендом и для кузбасских угледобывающих предприятий. Сейчас превентивную работу на импортозамещение и поиск новых рынков сбыта ведут и угольщики Кузбасса. Залогом выживания и устойчивого развития отрасли является разработка и принятие мер, нацеленных не только на обеспечение увеличения добычи угла, но и на широкое внедрение отечественных технологий и оборудования при рациональном природопользовании.

Принимая во внимание, что решению проблемы обеспечения экологической безопасности для сохранения окружающей среды в регионах размещения объектов угольной промышленности определяется особое значение, важно определить задачи минимизации влияния производственной деятельности.

Наблюдаемая тенденция роста объемов добычи угля в Кузбассе (до 65% открытым способом) перерастает в серьезную и все обостряющуюся проблему, когда вопросы складирования вскрышных пород при отработке угольных месторождений приводят к экологическому и, как следствие, к экономическому ущербу.

Многие российские угольные компании, уделяя особое внимание вопросам природоохранной деятельности и находясь в поиске баланса между экономической целесообразностью и экологической необходимостью внедрения ультрасовременных зеленых технологий, прекрасно понимают, что «зеленые», высокотехнологичные новшества в угольной промышленности намного дороже цены большинства технологий сжигания угля [20].

Говоря о стратегии развития Кузбасса до 2035 года как о масштабном проекте для угольной промышленности в целом, следует отметить, что в документе описан и вектор на экологизацию Кузбасса, где подразумевается не только решение накопившихся проблем в экологии региона методом апробации и внедрения природоподобных технологий, на производственную модернизацию и всяческую мотивацию бизнеса, стимулирование развития отрасли, также предполагается создание центров управления экологическими инновациями, где будет вестись мониторинг за состоянием окружающей среды, это позволит совершенствовать экономический механизм регулирования природопользованием [21]. Таким образом, исходя из теоретических основ формирования экономических результатов хозяйственной деятельности, следует учитывать, что затраты на природовосстановительные мероприятия будут увеличиваться, а это значит, что инновационный природоохранный аспект в угледобывающих регионах будет являться вопросом выживания и при освоении новых месторождений.

Сегодня структура мощностей угольной промышленности позволяет планировать освоение угольных разрезов в Арктике, что имеет ряд преимуществ и возможностей. Однако в то же время решение экологических проблем должно осуществляться через строгие ограничения на хозяйственную деятельность. Как отмечают авторы исследования по обеспечению экологической безопасности в Арктике «…крупные инвестиционные проекты в Арктике должны в обязательном порядке подвергаться комплексной государственной экспертизе, определяемой необходимостью использования экологически ответственной модели хозяйствования, адаптированной к арктическим условиям и требующей ужесточения экологического законодательства» [22].

Уникальные условия северных территорий потребуют повышения эффективности сохранения чрезвычайно уязвимых территорий со своеобразными экосистемами, а проблемы получения экономической выгоды от производственно-хозяйственной деятельности угледобывающих предприятий Севера [17] будут ограничены острой необходимостью применения дорогих прогрессивных технологий для сохранения экологического равновесия при повышенных нагрузках техногенных пород на экосистемы. Поэтому для достижения благоприятного равновесного состояния северных экосистем необходимо не только осуществить поиск путей повышения технико-экономической эффективности угольных производств, но и проводить такую политику инновационного развития, которая бы основывалась на экологических технологиях при переходе к автоматизации, компьютеризации и роботизации процессов отработки вскрышных пород в отвалы и на данных современного мониторинга происходящих деформаций природно-технических

ISSN 2587-5574

сооружений. Уже сейчас не только специалисты многих компаний предлагают ряд мер по улучшению экологической политики, но и государственными органами стимулируются различные возможности и подходы к инвестиционным процессам и проектам, относящиеся к высоко инновационным технологиям. К тому же доказано, что угольная генерация, которая относится к «чистой», высокоэффективной, в 1,3 раза по стоимости дешевле той же ветряной и почти в 2 раза дешевле солнечной.

Для интенсификации добычи угля принята и утверждена Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года, в которой предполагается совершенствование процессов добычи угля путем реализации инновационных экологических технологий: «… это в основном циклично поточные, поточные технологии, роботизированные технологии, гидротехнологии добычи и транспортирования угля, а также селективные технологии. Предполагается также освоить скважинные технологии извлечения угля, включая его газификацию и гидролизацию» [15].

3 Priority areas for managing environmental modernization, ensuring increased economic efficiency, its effectiveness and significance / Приоритетные направления управления экологической модернизацией, обеспечивающей повышение экономической эффективности, ее результативность и значимость

Государственными и региональными программами, как по развитию угольной промышленности, так и по охране окружающей среды предусматриваются не только рекультивационные работы по устранению экологических последствий разработки месторождений, но и совершенствование технологий (технологических процессов) при открытой разработке угольных пластов с обеспечением экологической безопасности при освоении техногенных массивов.

В контексте решения обозначенных выше экологических проблем угольной промышленности РФ, особенно в части восстановления нарушенных добычей угля земель, необходимо изучение устоявшейся системы административно-правового регулирования природопользования в зарубежных странах, выявление и анализ нужных для России направлений совершенствования управления экологическими инновациями в международной практике, также и определение их пригодности в практике применения для угледобывающих регионов в условиях РФ. При этом важно учесть, что в силу специфики функционирования российских угольных предприятий зарубежная практика управления экологической безопасностью не всегда применима, причем именно в аспекте управления.

При этом анализ «Информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям при добыче и обогащению угля» показал, что предложенные учеными-исследователями инновационные проекты и технологии ресурсосберегающей направленности, особенно экологически безопасные (зеленые), внедряются в производство очень редко, в единичных случаях, так и оставаясь в информационном пространстве. Поэтому необходимо не только применение системы электронного инициирования и информационно-технологического обеспечения, но и трансформация экологической политики с своевременным обновлением и пополнением методическими инструкциями по управлению внедрением наилучших доступных технологий (НДТ) выпускаемого Справочника, который является актуальным методическим пособием для внедрения в практику.

Если основным вектором экологической направленности при эксплуатации горнотехнических сооружений в угольной промышленности является сохранение устойчивого состояния природно-техногенных объектов, то эффективными механизмами обеспечения работы технологических инноваций должно стать рациональное использование информационных систем – «мониторинг для сбора, анализа и обработки данных о состоянии этих техногенных масс (соблюдение экологических нормативов)», как предлагает ГОСТ Р ИСО 14001–2016.

4 Conclusion / Заключение

Рассматривая вопросы экологической безопасности применительно к угольной отрасли, необходимо обратиться к проблеме комплексной геоэкологической оценки территории, нарушенной угледобычей, динамики ее трансформации во времени и в пространстве. В силу специфики российских эколого-экономических проблем, которые выступают как факторы риска воздействия техногенных массивов на природную среду, и возникающих связи с этим объективных и субъективных затрат на обеспечение безопасного состояния техногенных масс, предлагаемые

в зарубежной практике инновационные решения позволяют надеяться, что в будущем есть возможность достичь «перелома» в решениях наиболее острых проблем в текущем состоянии эксплуатируемых в РФ объектов.

Список источников

1. Steve F. A new World Order for Mining OEMs. Cat integrates Bucyrus and unveils its future intentions // Coal Age. – 2011. – № 10 (116). – p. 30–35.

2. Уголь задержится в энергобалансе. Снижение мирового потребления затормозит Азия // Коммерсант. 2023. – 30 Мая. URL: https://www.kommersant.ru/doc/6013350?ysclid=lzvjkowg8n209997113 (последнее обращение: 12.01.2025).

3. Андреев М., Нелюбина А. Сценарии энергоперехода в России: эффекты в макроэкономической модели общего равновесия с рациональными ожиданиями // Банк России. Доклады об экономических исследованиях. – 2024. – № 122. – 71 с.

4. BP. Прогноз развития мировой энергетики до 2030 года. 2012. URL: https://www.imemo.ru/ru/conf/2012/03022012/03022012_prognoz_RU (последнее обращение: 12.01.2025).

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 июля 2024 г. № 1838-р “Об утверждении стратегии развития минерально-сырьевой базы РФ до 2050 г.”

6. Brundtland G.H. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. – Oxford: Oxford University Press, 1987. – 86 p.

7. Перелет Р.А. Системное управление переходом к устойчивому развитию // Труды ИСА РАН. – 2009. – Т. 42. – С. 78-102.

8. Ческидов В.И., Бобыльский А.С. Технолого-экологические аспекты отвалообразования вскрышных пород на разрезах Кузбасса \\ Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2017. – №5. – С. 96-104.

9. Данилов-Данильян В. Климатические изменения: взгляд из России. Российский региональный экологический центр "Защита природы". – М.: ТЕИС, 2003. – 416 с.

10. Yamin F., Depledge J. The International Climate Change Regime: A Guide to Rules, Institutions and Procedures. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005. – 166 p.

11. Гальперин А.М., Ферстер В., Шеф Х.-Ю. Техногенные массивы и охрана окружающей среды. – М., МГГУ, 1997. – 534 с.

12. Гальперин А.М., Щербакова Е.П., Лисеев А.Ф. Геоэкологическое обоснование освоения намывных массивов в регионе КМА // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2004. – №5. – С. 49-54.

13. Томаков П.И., Коваленко В.С. Вовлечение в производство ресурса выработанного пространства – основное направление в снижении ресурсоемкости и улучшении экологических показателей угледобычи на разрезах Кузбасса // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 1998. – № 3. – С. 37–44.

14. Экологическая безопасность и эффективность природопользования / А.С. Астахов Е.Я. Диколенко, В.А. Харченко. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 322 с.

15. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 июня 2020г №1582-р

16. Мясков А.В. Экологическая безопасность: направления снижения негативных воздействий на природные экосистемы // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2018. – № 3. – С. 39–44

17. Плакиткина Л.С. Интенсификация инновационного процесса в угольной промышленности России // Горная промышленность. – 2011. – №3 – С. 4-11.

18. Jacobson M.Z. Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security // Energy & Environmental Science. – 2009. – V. 2. N 2. – pp. 148-173.

19. Лукьянец А.С., Рязанцев С.В., Моисеева Е.М., Маньшин Р.В. Экономические и социальные последствия экологической миграции в странах центральной Азии // Центральная Азия и Кавказ. – 2020. – Т. 23. № 2. – С. 160-176.

20. Kachurin N., Vorobev S., Bogdanov S. Evaluating Polluting Atmosphere by Mining Enterprises and Optimizing Prophylactic Measures Resources // Proceedings of the 5th International Symposium “Mining and environmental protection”, 10-13 June 2015. Vrdnik, Serbia. – pp.135-140.

21. Myaskov A.V., Alekseev G.F. Strategizing of transformations in the coal mining industry of Kuzbass // Russian Journal of Industrial Economics. – 2020. – Vol. 13. No. 3. pp. 318–327.

22. Родионова И.А., Липина С.А., Журавель В.П., Пушкарев В.А. Обеспечение экологической безопасности: государственное управление Арктическим регионом // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 624.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ISSN 2587-5574

© 2025 Авторы. Издательство Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Эта статья доступна по лицензии CreativeCommons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Авторы

Липина Светлана Артуровна – доктор экономических наук, Заместитель председателя Совета по изучению производительных сил Всероссийской академии внешней торговли Министерства экономического развития РФ, советник Директора Всероссийского научно-исследовательского института охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов и экологии РФ, профессор кафедры безопасности и экологии горного производства
Горный институт Университета науки и технологий МИСИС
119049 Москва, Ленинский пр. д. 4, стр. 1.
e-mail: s.lipina@mail.ru

Закондырин Александр Евгеньевич – доктор экономических наук, и.о. директора Всероссийского научно-исследовательского института охраны окружающей среды ВНИИ «Экология» Минприроды России
117628 Москва, Российская Федерация, 36-км МКАД, двлд. 1, стр. 4.
e-mail: alexzakondyrin@gmail.com

Липина Александра Валерьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры геологии и маркшейдерского дела
Горный институт Университета науки и технологий МИСИС
119049 Москва, Ленинский пр. д. 4, стр. 1.
e-mail: a.v.lipina@mail.ru

References

1. Steve F. A new World Order for Mining OEMs. Cat integrates Bucyrus and unveils its future intentions. Coal Age. 2011. № 10 (116). p. 30–35.

2. Ugol' zaderzhitsja v jenergobalanse. Snizhenie mirovogo potreblenija zatormozit Azija // Kommersant. 2023. – 30 Maja [Coal will remain in the energy balance. Asia will slow down the decline in global consumption]. Kommersant. 2023. May 30.] URL: https://www.kommersant.ru/doc/6013350?ysclid=lzvjkowg8n209997113 (last access: 12.01.2025).

3. Andreev M., Neljubina A. Scenarii jenergoperehoda v Rossii: jeffekty v makro-jekonomicheskoj modeli obshhego ravnovesija s racional'nymi ozhidanijami [Energy Transition Scenarios in Russia: Effects in a Macroeconomic General Equilibrium Model with Rational Expectations]. Bank Rossii. Doklady ob jekonomicheskih issledovanijah = Bank of Russia. Economic Research Reports. 2024. № 122. 71 p.

4. BP. Prognoz razvitija mirovoj jenergetiki do 2030 goda [Forecast for the development of global energy until 2030]. 2012. URL: https://www.imemo.ru/ru/conf/2012/03022012/03022012_prognoz_RU (last access: 12.01.2025).

5. Rasporjazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 11 ijulja 2024 g. № 1838-r Ob utverzhdenii strategii razvitija mineral'no-syr'evoj bazy RF do 2050 g. [5. Order of the Government of the Russian Federation of July 11, 2024 No. 1838-r On approval of the strategy for the development of the mineral resource base of the Russian Federation until 2050].

6. Brundtland G.H. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford University Press, 1987. 86 p.

7. Perelet P.A. Sistemnoe upravlenie perehodom k ustojchivomu razvitiju [Systemic management of the transition to sustainable development] Trudy ISA RAN = Proceedings of ISA RAS. 2009. Vol. 42. pp. 78-102.

8. Cheskidov V.I., Bobyl'skij A.S. Tehnologo-jekologicheskie aspekty otvaloobrazovanija vskryshnyh porod na razrezah Kuzbassa [Technological and ecological aspects of waste rock dumping in Kuzbass opencast mines]. Fiziko-tehnicheskie problemy razrabotki poleznyh iskopaemyh = Physical and technical problems of mineral resource development. 2017. Vol. 5. pp. 96-104.

9. Danilov-Danil'jan V. Klimaticheskie izmenenija: vzgljad iz Rossii. Rossijskij regional'nyj jekologicheskij centr "Zashhita prirody" [Climate change: a view from Russia. Russian regional environmental center "Protection of nature"]. Mocscow: THESIS, 2003. 416 s.

10. Yamin F., Depledge J. The International Climate Change Regime: A Guide to Rules, Institutions and Procedures. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 166 p.

11. Gal'perin A.M., Ferster V., Shef H.-Ju. Tehnogennye massivy i ohrana okruzhajushhej sredy. [Man-made massifs and environmental protection]. Moscow, MSMU, 1997. 534 p.

12. Gal'perin A.M., Shherbakova E.P., Liseev A.F. Geojekologicheskoe obosnovanie osvoenija namyvnyh massivov v regione KMA [Geoecological substantiation of development of alluvial massifs in the KMA region]. Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal) = Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' (nauchno-tehnicheskij zhurnal). 2004. Vol. 5. pp. 49-54.

13. Tomakov P.I., Kovalenko V.S. Vovlechenie v proizvodstvo resursa vyrabotannogo prostranstva – osnovnoe napravlenie v snizhenii resursoemkosti i uluchshenii jekologicheskih pokazatelej ugledobychi na razrezah Kuzbassa [Involvement of mined-out space resources in production is the main direction in reducing resource intensity and improving environmental

indicators of coal mining in Kuzbass open-pit mines]. Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' = Mining information and analytical bulletin. 1998. № 3. pp. 37–44.

14. Jekologicheskaja bezopasnost' i jeffektivnost' prirodopol'zovanija [Environmental safety and efficiency of nature management] / A.S. Astahov E.Ja. Dikolenko, V.A. Harchenko. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta = Publishing House of Moscow State Mining University, 2003. – 322 s.

15. Programma razvitija ugol'noj promyshlennosti Rossii na period do 2035 goda. Utverzhdena Rasporjazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 13 ijunja 2020g №1582-r [Program for the development of the coal industry in Russia for the period up to 2035. Approved by the Order of the Government of the Russian Federation of June 13, 2020 No. 1582-r].

16. Mjaskov A.V. Jekologicheskaja bezopasnost': napravlenija snizhenija negativnyh vozdejstvij na prirodnye jekosistemy [Environmental safety: directions for reducing negative impacts on natural ecosystems]. Vestnik nauchnogo centra po bezopasnosti rabot v ugol'noj promyshlennosti = Bulletin of the scientific center for safety of work in the coal industry. 2018. Vol. 3. pp. 39–44

17. Plakitkina L.S. Intensifikacija innovacionnogo processa v ugol'noj promyshlennosti Rossii [Intensification of the innovation process in the coal industry of Russia]. Gornaja promyshlennost' = Mining Industry. 2011. №3 pp. 4-11.

18. Jacobson M.Z. Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security. Energy & Environmental Science. 2009. V. 2. N 2. pp. 148-173.

19. Luk'janec A.S., Rjazancev S.V., Moiseeva E.M., Man'shin R.V. Jekonomicheskie i social'nye posledstvija jekologicheskoj migracii v stranah central'noj Azii [Economic and social consequences of environmental migration in the countries of Central Asia]. Central'naja Azija i Kavkaz = Central Asia and the Caucasus. 2020. Vil. 23. No. 2. 160-176 pp.

20. Kachurin N., Vorobev S., Bogdanov S. Evaluating Polluting Atmosphere by Mining Enterprises and Optimizing Prophylactic Measures Resources. Proceedings of the 5th International Symposium “Mining and environmental protection”, 10-13 June 2015. Vrdnik, Serbia. – pp. 135-140.

21. Myaskov A.V., Alekseev G.F. Strategizing of transformations in the coal mining industry of Kuzbass. Russian Journal of Industrial Economics. 2020. Vol. 13. No. 3. pp. 318–327.

22. Rodionova I.A., Lipina S.A., Zhuravel' V.P., Pushkarev V.A. Obespechenie jeko-logicheskoj bezopasnosti: gosudarstvennoe upravlenie Arkticheskim regionom [Ensuring environmental safety: state management of the Arctic region]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija = Modern problems of science and education. 2015.No. 1-1. pp. 624.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

© 2025 The Authors. Published by T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Authors

Svetlana Lipina – Doctor of Economics, Deputy Chairman of the Council for the Study of Productive Forces of the All-Russian Academy of Foreign Trade of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation, Advisor to the Director of the All-Russian Research Institute for Environmental Protection of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation, Professor of the Department of Safety and Ecology of Mining Production
Mining Institute of the University of Science and Technology MISI
119049 Moscow, Leninsky pr. 4, building 1.
e-mail: s.lipina@mail.ru

Alexandr Zakondyrin – Doctor of Economics, Acting Director of the All-Russian Research Institute for Environmental Protection VNII "Ecology" of the Ministry of Natural Resources of Russia
117628 Moscow, Russian Federation, 36-km MKAD, dvld. 1, p. 4.
e-mail: alexzakondyrin@gmail.com

Alexandra Lipina – candidate of technical sciences, associate professor of the department of geology and mine surveying
Mining Institute of the University of Science and Technology MISI
119049 Moscow, Leninsky pr. 4, p. 1.
e-mail: a.v.lipina@mail.ru

ISSN 2587-5574