

УДК 502:711(075.8)

Р. С. Федюк, Е. В. Левкина

Дальневосточный федеральный университет

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МЕЗОУРОВНЕ (НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕГИОНА)

Несмотря на тенденцию к использованию экологичных материалов в строительной отрасли, механизмы и инструменты управления экологической безопасностью в России все еще недостаточно эффективны. Целью исследования является выявление механизмов обеспечения экологической безопасности на мезоуровне (на примере строительной отрасли региона). Используются методы контент-анализа, коэффициентного анализа, сравнения и обобщения, а также методы аналогий и диаграмм. Установлены аспекты экологической безопасности на мезоуровне в отраслевом сегменте, включающие охрану труда, химическую безопасность и природоохранный контроль. Проанализированы специфические характеристики деятельности предприятий строительного комплекса и соответствующие отличительные факторы рисков их производственной деятельности. Выявлены тенденции, определяющие будущее экологически безопасного строительства: экологичные материалы, энергоэффективность, цифровизация, модульное строительство, «умные» дома и биофильный дизайн. Составлена карта стейкхолдеров, которых затрагивает проблема обеспечения экологической безопасности на мезоуровне.

К л ю ч е в ы е с л о в а: экологическая безопасность, факторы, угрозы, строительная отрасль, управление, пылевое загрязнение воздуха, мезоуровень, регион.

Введение

В условиях современного промышленного и интенсивного технологического развития вопрос обеспечения экологической безопасности становится все более актуальным [1]. С одной стороны, научно-технический прогресс и экономическое развитие привели к улучшению качества жизни миллионов людей. С другой стороны, это причины серьезных экологических проблем, таких как изменение климата, загрязнение воздуха и воды, исчезновение многих видов растений и животных [2, 3].

Одной из ключевых проблем, требующих первоочередного решения, является эффективное управление ресурсами и отходами [4]. Строительная отрасль является одним из крупнейших источников отходов. Особенно это касается возведения инженерных сооружений, где объемы строительного мусора могут быть внушительными. Проблема отходов в строительстве становится все более актуальной в условиях растущего числа проектов и необходимости сокращения негативного воздействия на окружающую среду. Стремительное увеличение энергопотребления и использование природных материалов в городской инфраструктуре приводит к значительной нагрузке на экосистемы [5]. В этой связи актуальной задачей является разработка и внедрение инновационных технологий в области рециклинга, утилизации и переработки отходов, а также оптимизация ресурсопотребления.

С учетом экспоненциального роста численности населения и интенсификации экономической активности вопросы экологической безопасности в строительной отрасли приобретают первостепенное значение. Современные урбанизированные территории сталкиваются с необходимостью гармонизировать процессы развития и принципы устойчивого природопользования [6, 7].

Для минимизации экологического воздействия на окружающую среду необходимо проводить систематический мониторинг факторов, комплексную оценку экологических рисков на всех этапах жизненного цикла строительства объектов — от предпроектного анализа до эксплуатации и последующей рекультивации территорий [8]. Инженерно-экологические изыскания играют ключевую роль в оценке текущего состояния природных комплексов и прогнозировании их динамики под воздействием антропогенных факторов [9].

Особое внимание следует уделить разработке и внедрению экологически устойчивых градостроительных концепций [10]. Это предполагает использование «зеленых» технологий и материалов [11], минимизацию углеродного следа [12], внедрение систем рационального водопользования [13], создание зеленых насаждений и парков в городской среде, а также развитие инфраструктуры общественного транспорта для снижения уровня автомобилизации [14].

В ходе исследования выяснилось, что, несмотря на тенденцию к использованию более экологичных материалов в строительной отрасли России [15], механизмы и инструменты управления экологической безопасностью все еще применяются недостаточно эффективно. Это подтверждает наличие проблемы в данной сфере.

Целью исследования является выявление механизмов обеспечения экологической безопасности на мезоуровне (на примере строительной отрасли региона). *Задачами* при достижении данной цели являются:

- выявление аспектов экологической безопасности на мезоуровне в отраслевом сегменте;
- анализ специфических характеристик деятельности предприятий строительного комплекса, определяющих отличительные факторы рисков их производственной деятельности;
- выявление тенденций, которые определяют будущее экологически безопасного строительства;
- составление карты стейкхолдеров для определения групп заинтересованных пользователей и ранжирование их интереса в укреплении экологической безопасности строительного комплекса.

Методология исследования.

В исследовании использованы методы контент-анализа, коэффициентного анализа, сравнения и обобщения, а также методы аналогий и диаграмм.

Контент-анализ позволил провести критический анализ прикладных аспектов и научных исследований в сфере управления экологической безопасностью строительной отрасли.

Коэффициентный анализ и ряды динамики применены для оценки тренда вклада строительной отрасли в формирование валового регионального продукта.

В рамках комплексного анализа инновационных проектов, направленных на обеспечение экологической безопасности и внедрение принципов бережливого производства, применены методы сравнительного анализа и систематизации данных. Систематизация полученных данных и обобщение выводов позволили сформулировать стратегические направления дальнейшего развития проектов в данной области. В частности, определены наиболее перспективные идеи и подходы, которые могут способствовать дальнейшему совер-

шенствованию механизмов экологической безопасности и бережливого производства.

Методы аналогий и диаграмм являются важными инструментами в управлении проектами и позволяют эффективно идентифицировать, анализировать и управлять рисками, обеспечивая более высокий уровень контроля над процессами и результатами работы.

Основные результаты исследования

Экологическая безопасность на мезоуровне в отраслевом сегменте рассматривается в нескольких аспектах:

- охрана труда, т. к. производственный процесс априори сопровождается использованием химических веществ, испарениями, излучением, отходами или работой, связанной с экстремальными температурами, что обуславливает необходимость проводить мероприятия по снижению рисков для работников (использование средств индивидуальной защиты, контроль уровня вредных факторов на рабочем месте и разработку инструкций по безопасности);
- химическая безопасность (соблюдение техники безопасности при обращении с химикатами с целью минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду и рисков вреда здоровью человека). В этой связи важно разрабатывать и внедрять порядок действий по безопасному хранению, применению и утилизации химических отходов, что позволит предотвратить утечки, разливы и другие аварийные ситуации;
- природоохранный контроль — снижение влияния производственных отходов на природу и человека; разработка систем управления отходами, включая их переработку и утилизацию;
- предотвращение рисков загрязнения окружающей среды под влиянием производственных факторов.

Охрана труда, химическая безопасность и природоохранный контроль — это необходимые меры для сохранения природных богатств и здоровья людей. Они помогают снизить негативное воздействие человеческой деятельности на окружающую среду, сохранить биоразнообразие и обеспечить устойчивое развитие.

Строительство является автономной отраслью экономики, задачами которой является производство новых объектов и реконструкция старых, как производственного, так и непроизводственного назначения, закрывающее базовые потребности населения.

Строительный сектор играет значительную роль в экономике Приморского края, оказывая влияние и на региональный, и на отраслевой уровни. Этот сектор не только способствует развитию инфраструктуры и улучшению качества жизни населения, но и является одним из драйверов экономического роста региона. Рассмотрим долю строительства в структуре ВРП Приморского края за период с 2021 по 2024 гг. (рис. 1).

По данным, представленным на рис. 1, можно отметить рост доли строительной отрасли в структуре ВРП Приморского края, что является положительной динамикой развития сектора экономики.

Проведем анализ специфических характеристик деятельности предприятий строительного комплекса, определяющих отличительные факторы рисков их производственной деятельности. С точки зрения систематического

подхода на рис. 2 продемонстрированы основные факторы производства, оказывающие влияние на строительную отрасль.

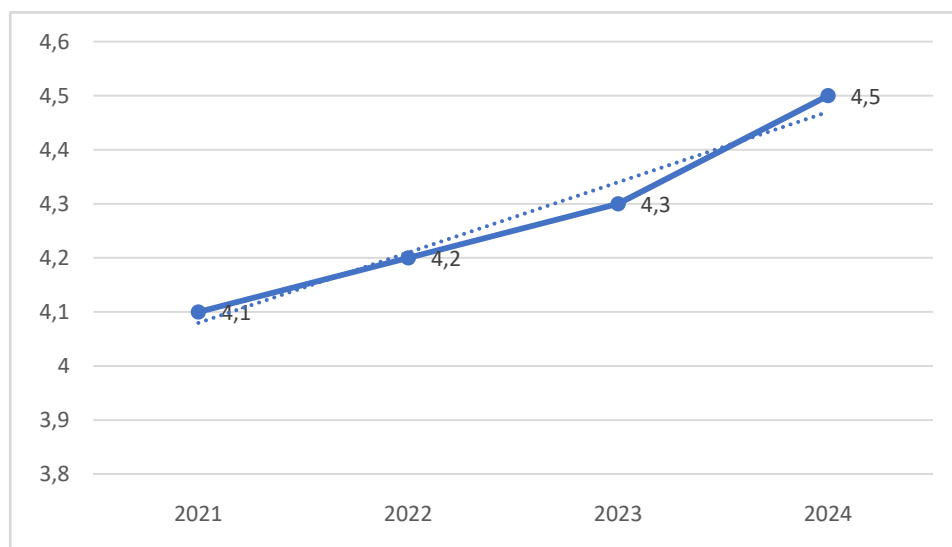


Рис. 1. Динамика доли строительной отрасли в формировании ВРП Приморского края за 2021—2024 гг., %; составлено автором

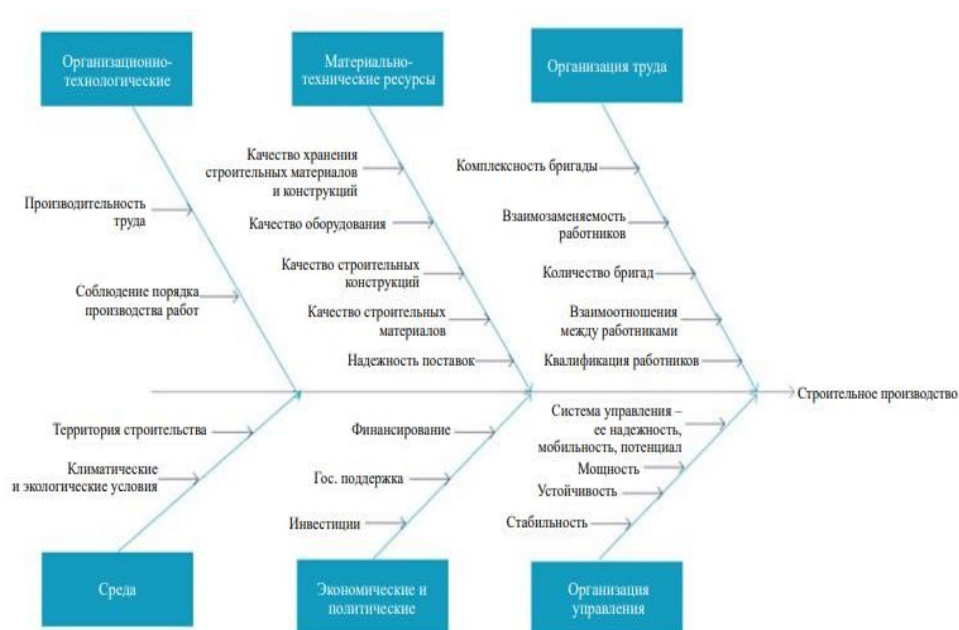


Рис. 2. Основные факторы производства, оказывающие влияние на строительную отрасль; составлено автором

Строительное производство на современном этапе представляет собой различные способы взаимодействия совокупности структурных элементов, таких как человеческий фактор, технические средства, окружающая среда,

которые находятся друг с другом в связях (производственные и непроизводственные процессы, функции, воздействия внешних и внутренних факторов), представляя определенную системную целостность [15].

В то же время развитие строительной отрасли ведет к увеличению нагрузки на природу. Это может проявляться как в расширении зон воздействия человека на экосистемы, так и в усилении интенсивности этого воздействия. В результате возникают серьезные вызовы для защиты окружающей среды на уровне отдельных регионов и целых отраслей. Для минимизации негативных последствий необходимо внедрять экологически чистые технологии, оптимизировать производственные процессы и повышать осведомленность сотрудников о важности сохранения природы. Только так можно обеспечить баланс между промышленным ростом и экологической безопасностью.

Строительство новых объектов и расширение городов приводят к значительным экологическим последствиям, среди которых выделяются изменение ландшафта, утрата биоразнообразия и ухудшение качества природных ресурсов. Строительство дорог, жилых комплексов и промышленных зон приводит к изменению естественного ландшафта. Вырубка лесов, осушение болот и засыпка водоемов меняют привычную среду обитания многих видов растений и животных. В результате происходит фрагментация природных территорий, что затрудняет миграцию животных и нарушает экосистемные балансы. Расширение городов и строительство часто сопровождаются потерей мест обитания для диких животных. Это приводит к сокращению численности популяций и даже исчезновению некоторых видов. Кроме того, изменение среды обитания может снижать генетическое разнообразие, делая виды более уязвимыми к изменениям климата и другим внешним факторам.

Также строительство может оказывать значительное воздействие на водные экосистемы. Загрязнение рек и озер сточными водами со строительных площадок, использование тяжелой техники, которая может повреждать берега водоемов, а также изменение русел рек из-за строительства плотин и каналов — все это влияет на качество и количество водных ресурсов.

В таблице 1 авторами приведены сведения об образовании, размещении, в т. ч. захоронении, утилизации, обезвреживании, отходов в строительной отрасли Приморского края за 2023 г.

Т а б л и ц а 1

*Сведения об образовании, размещении, захоронении, утилизации, обезвреживании отходов в строительной отрасли Приморского края за 2023 г., т**

Вид деятельности	Образование отходов	Утилизировано отходов	Размещение отходов на эксплуатируемых объектах
Строительство зданий	28129	21	0
Строительство инженерных сооружений	225276	59	0
Работы строительные специализированные	7218	0	11869

*Составлено автором

Экологическую безопасность в строительстве можно определить как комплекс мер и условий, направленных на сохранение экологического баланса и защиту природы и человека от негативных последствий антропогенного воздействия. Она включает в себя не только использование экологически чистых материалов, но и применение современных технологий, которые минимизируют вред для окружающей среды. Кроме того, экологическая безопасность в строительстве включает в себя меры по сохранению природных ландшафтов и биоразнообразия. Это может быть реализовано через использование зеленых технологий, таких как озеленение крыш, создание парков и скверов вокруг зданий.

Природоохранные мероприятия могут включать в себя использование экологически чистых материалов, внедрение энергоэффективных технологий, рациональное использование воды и других природных ресурсов, а также реализацию проектов по восстановлению нарушенных земель. Важную роль в обеспечении экологической безопасности играет управление отходами. Необходимо разрабатывать и внедрять системы раздельного сбора и переработки строительных материалов, чтобы минимизировать количество отходов, попадающих на свалки.

Таким образом, разработка и внедрение природоохранных мероприятий становятся приоритетной задачей для строительной отрасли. Это необходимо для снижения негативного воздействия на окружающую среду и сохранения природных ресурсов.

В 2024 г. в строительном секторе особое внимание уделяется не только инновационным технологиям, но и экологической устойчивости. Рассмотрим основные тенденции, которые определяют будущее строительства.

1. *Экологичные материалы*, без которых невозможна забота об окружающей среде. В современном мире экологические проблемы обостряются, поэтому особое внимание уделяется использованию материалов, безопасных для окружающей среды. В 2024 г. стали популярны переработанный бетон, CLT-панели (поперечно-клееная древесина), натуральные утеплители. Эти материалы не только экологичны, но и обладают высокими эксплуатационными характеристиками.

В отрасли наблюдается рост интереса к устойчивым практикам — *использование строительных материалов с минимальным воздействием на окружающую среду*. Здания проектируются так, чтобы снизить потребление энергии и эксплуатационные расходы на протяжении всего жизненного цикла. Это непростой и достаточно дорогой процесс, но опыт технологических достижений последних лет убеждает в перспективности такого подхода во всем мире. Устойчивое развитие становится неотъемлемой концепцией в строительстве, в т. ч. через ужесточение строительных норм.

2. *Энергоэффективность* как синергетика экономии и комфорта. Энергоэффективность становится ключевым фактором при проектировании домов. Строящиеся оснащаются инновационными решениями, минимизирующими энергозатраты и способствующими снижению эксплуатационных расходов. Это могут быть: солнечные панели, интегрированные в конструкцию кровли; оконные системы с высоким уровнем теплоизоляции; «зеленые крыши», которые служат дополнительным теплоизоляционным слоем и улучшают экологическую обстановку. Также в 2024 г. неотъемлемой частью

в проектировании объектов с нулевым потреблением энергии стали фотоэлектрические системы. Такие объекты вырабатывают собственную энергию, сокращая потребность в энергетических ресурсах извне за счет установки солнечных панелей не только на крыше, но и на фасадах. В плане остекления все большее распространение приобретет технология интегрированных в фасад фотоэлектрических систем. Не исключены прорывы в области фотоэлектрических окон, над которыми активно работают компании-новаторы по всему миру.

3. *Цифровизация*, открывающая новые возможности для строителей. Технологический прогресс меняет подход к управлению строительными процессами. Становятся все более популярными такие цифровые инструменты как BIM (информационное моделирование зданий), дроны для наблюдения за строительством и 3D-печать конструкций. Они позволяют уменьшить количество ошибок на стадии проектирования, сократить время на выполнение строительных работ, точно контролировать ход выполнения проекта.

4. *Модульное строительство*, позволяющее строить быстро и качественно. Модульные дома, собранные из готовых конструктивных элементов, становятся одним из самых перспективных направлений. Эта технология позволяет ускорить строительство, сохранить высокий уровень качества, точно соблюдать заданные размеры и стандарты, легко модернизировать и изменять дизайн.

5. *«Умные» дома*, объединяющие комфорт и безопасность, становятся стандартом в современном строительстве. Интеграция автоматизированных систем обеспечивает более комфортные условия проживания, оптимизацию энергозатрат, повышение безопасности. Например, интеллектуальные системы отопления, регулирующие температуру в зависимости от времени суток; датчики освещения, адаптирующие уровень света под естественные условия; управление бытовыми устройствами через мобильные приложения или голосовые команды.

6. *Биофильный дизайн архитектуры*, обеспечивающий связь с природой, продолжает укреплять свои позиции. Он фокусируется на интеграции природных элементов в архитектуру зданий, что положительно сказывается на психическом и физическом здоровье людей. Примеры биофильного дизайна: вертикальные сады и зеленые фасады, панорамные окна для максимального использования естественного света, водные элементы, такие как фонтаны или искусственные пруды.

Эти тенденции определяют будущее строительной отрасли и делают ее более экологичной, эффективной и комфортной для жизни. Для полноты картины необходимо описать основных стейкхолдеров, тех, кого затрагивает проблема обеспечения экологической безопасности на мезоуровне. В контексте обеспечения экологической безопасности в строительной отрасли матрица стейкхолдеров может стать незаменимым помощником для разработки эффективных стратегий и управленческих решений.

С помощью матрицы можно систематизировать информацию о различных участниках процесса, включая государственные органы, экологические организации, инвесторов, подрядчиков, сотрудников строительных компаний, местных жителей и другие заинтересованные стороны. Для каждой группы можно определить уровень их интереса и влияния на вопросы

экологической безопасности, что позволит разработать индивидуальные подходы и меры воздействия.

Например, государственные органы устанавливают законодательные рамки и нормативы, в то время как экологические организации могут осуществлять мониторинг и контроль соблюдения экологических стандартов. Инвесторы заинтересованы в минимизации рисков, связанных с экологическими нарушениями, а местные жители — в защите своего здоровья и окружающей среды от негативного воздействия строительства.

Таким образом, матрица стейкхолдеров позволяет не только определить круг лиц, заинтересованных в обеспечении экологической безопасности, но и разработать комплекс мер, учитывающих интересы и потребности каждой группы. Это способствует созданию более эффективной и устойчивой системы управления экологическими рисками в строительной отрасли. В рамках данной работы проведен контент-анализ и выявлены 13 основных стейкхолдеров. Карта стейкхолдеров с точки зрения влияния и заинтересованности в решение этих проблем представлена на рис. 3.



Рис. 3. Карта стейкхолдеров; составлено автором

Карта представлена 4 квадрантами, определяющими силу влияния и степень заинтересованности в решении проблем. Высокой силой влияния и высокой степенью заинтересованности обладают следующие стейкхолдеры: государство, Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, страховые компании и акционеры страховых компаний. Высокий уровень заинтересованности и влияния для этих стейкхолдеров легко объясним, они могут создавать как дополнительные возможности, так и угрозы для строительной отрасли.

Россия, как социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие

человека, также напрямую заинтересована в решении проблем строительной отрасли и может влиять на их решение. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, как федеральный орган исполнительной власти также напрямую влияет на решение проблем (1-й квадрант) [1].

2-й квадрант представлен конкурентами и инвесторами как поставщиками разного рода капитала — финансового и организационного. А чем больше капитал у компании, тем больше возможностей для развития собственной деятельности и развития рынка.

В 3-м квадранте находятся посредники, поставщики и население РФ. Посредники, в свою очередь, не заинтересованы в решении проблем всей отрасли, но могут повлиять на деятельность конкретных компаний.

4-й квадрант — предприятия строительного комплекса, персонал и банки. Изучение взаимосвязей и возникающих экономических отношений между ними позволило составить реестр заинтересованных сторон, которые имеют прямое или косвенное отношение к управлению экологической безопасностью в строительной отрасли.

Для решения экологических проблем строительной отрасли необходимо разработать и внедрить комплексные меры, направленные на повышение уровня экологической безопасности. Это может включать в себя совершенствование нормативно-правовой базы, развитие системы мониторинга и контроля, а также повышение осведомленности участников рынка о важности экологической ответственности.

Только комплексный подход и активное участие всех заинтересованных сторон позволят достичь значительного прогресса в управлении экологической безопасностью в строительной отрасли и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Выявление, группировка и оценка факторов строительного комплекса приводит к стабильности работы предприятия, способствующее его устойчивому развитию, что является основополагающим фактором поддержания и повышения стабильной работы, как предприятия, так и отрасли в целом.

Важным аспектом является вовлечение общественности и профессионального сообщества в процессы принятия решений, связанных с экологической безопасностью в градостроительстве. Только через консолидированные усилия можно обеспечить гармоничное сосуществование урбанизированных территорий и природных экосистем, гарантировать высокий уровень качества жизни для будущих поколений.

Таким образом, экологическая безопасность в строительстве — это комплексный подход, который включает в себя использование экологически чистых материалов, энергоэффективных технологий, сохранение природы и управление отходами. Только так можно создать гармоничное сосуществование человека и природы, сохранить экологический баланс и обеспечить устойчивое развитие.

Выводы

Выявлены механизмы обеспечения экологической безопасности на мезоуровне (на примере строительной отрасли региона). В результате комплексного исследования:

- установлены аспекты экологической безопасности на мезоуровне в отраслевом сегменте, включающие охрану труда, химическую безопасность и природоохранный контроль;
- проанализированы специфические характеристики деятельности предприятий строительного комплекса, определяющие отличительные факторы рисков их производственной деятельности. Составлена матрица основных факторов производства, оказывающих влияние на строительную отрасль, в т. ч.: организационно-технологические, материально-технические ресурсы, экономические, политические условия, организация труда, среда и организация управления;
- выявлены тенденции, определяющие будущее экологически безопасного строительства: экологичные материалы с минимальным воздействием на окружающую среду, энергоэффективность, цифровизация, модульное строительство, «умные» дома и биофильный дизайн;
- составлена карта стейкхолдеров, которых затрагивает проблема обеспечения экологической безопасности на мезоуровне. Высокой силой влияния и высокой степенью заинтересованности обладают следующие стейкхолдеры: государство, Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, страховые компании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. New insights into the environmental safety of incorporating Cr(III) into cement matrix: Cr(VI) formation driven by low-intensity fire / S. Wang, H. Yu, S. Liu, A. Yaras, L. Hu, W. Zhang, M. Peng, B. Enkhchimeg, L. Mao // *Construction and building materials*. 2025. Vol. 470. Art. 140694. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2025.140694.
2. Liu H. Teaching pharmaceutical process safety and environmental protection: A case study from Wuhan Institute of Technology // *Education for Chemical Engineers*. 2025. Vol. 51. P. 103—109. DOI: 10.1016/j.ece.2025.02.006.
3. Analysis of hotspots of urban eco-environmental problems: A case study of Shenzhen City. *Chinese Journal of Population* / Y. Cai, R. Dong, A. Lian, Z. Wang, Y. Zhao, Q. Luo, C. Liu // *Resources and Environment*. 2025. Vol. 23. Iss. 1. Pp. 106—113. DOI: 10.1016/j.cjpre.2025.01.011.
4. Левкина Е. В. Оценка эффективности инновационной деятельности отраслевых систем на мезоуровне (на примере рыбной промышленности Приморского края) // *Вопросы инновационной экономики*. 2017. Т. 7. № 3. С. 225—234.
5. The cooperative inspection routing problem for urban environmental management / H. Yuan, S. Wan, H. Mu, C. Xie, K. Han // *International Journal of Transportation Science and Technology*. 2025. DOI: 10.1016/j.ijst.2025.04.004.
6. Алексейко Л. Н., Таскин А. В. О комплексной переработке золошлаковых отходов энергетики // *Экология и развитие общества: тр. IX междунаrod. конф. Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы*. 2005. С. 12—21.
7. Structural forming of soil composites using as a pavement subgrade strengthening / P. Pankov, D. Bespolitov, N. Shavanov, N. Konovalova, M. Ushkova, A. Karabtsov, I. Tarasenko, V. Petukhov, I. Panarin, M. Zayakhanov, A. Bituev // *Case Studies in Construction Materials*. 2024. Vol. 20. Art. e02847.
8. Fan H., Huang Z., Xie Y. Cost-effectiveness assessment of retrofitting construction equipment for reducing diesel emissions — A life cycle and public health effects perspective // *Environmental Impact Assessment Review*. 2025. Vol. 113. Art. 107864. DOI: 10.1016/j.eiar.2025.107864.
9. Omeiza Alao J., Muideen Lawal K., Muhammad Dewu B. B., Raimi J. Near-surface seismic refraction anomalies due to underground target models and the application in civil and environmental engineering // *Physics and Chemistry of the Earth. P. A/B/C*. 2025. Vol. 138. Art. 103845. DOI: 10.1016/j.pce.2024.103845.
10. Lai Y. Optimization of urban and rural ecological spatial planning based on deep learning under the concept of sustainable development // *Results in Engineering*. 2023. Vol. 19. Art. 101343. DOI: 10.1016/j.rineng.2023.101343.

11. Composite binders for concretes with improved shock resistance / R. S. Fediuk, V. S. Lesovik, Yu. L. Liseitsev, R. A. Timokhin, A. V. Bituyev, M. Ye. Zaiakhanov, A. V. Mochalov // Magazine of Civil Engineering. 2019. Vol. 1. Iss. 85. Pp. 28—38.
12. Effect of steel fiber on the strength and flexural characteristics of coconut shell concrete partially blended with fly ash / R. Prakash, N. Divyah, S. Srividhya, S. Avudaiappan, P. Guindos, M. Amran, S. Naidu Raman, N. I. Vatin, R. Fediuk // Materials. 2022. Vol. 15. Iss. 12.
13. Efficient development strategies for heavy oil reservoirs with a focus on rational utilization of water resources / J. Liu, S. Liu, P. Gao, Q. Zhang, Y. Liu, X. Chen, L. Zhong, Y. Lin // Separation and Purification Technology. 2025. Vol. 362. Iss. 3. Art. 131943. DOI: 10.1016/j.seppur.2025.131943.
14. Левкина Е. В., Лялина Ж. И., Курасова Е. А. Актуальность исследования экономической безопасности как экономической категории // Экономическая безопасность. 2022. Т. 5. № 1. С. 339—350.
15. Акчури Т. К., Лушиногин В. В., Душко О. В., Поляков В. Г. Методы защиты от негативного воздействия окружающей среды объектов культурного наследия // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 1(98). С. 123—134.

© Федюк Р. С., Левкина Е. В., 2025

Поступила в редакцию
20.05.2025

Ссылка для цитирования:

Федюк Р. С., Левкина Е. В. Обеспечение экологической безопасности на мезоуровне (на примере строительной отрасли региона) // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 3(100). С. 157—168. DOI: 10.35211/18154360_2025_3_157.

Об авторах:

Федюк Роман Сергеевич — советник РААСН, д-р техн. наук, проф., проф. Военного учебного центра, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ). Российская Федерация, 690922, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10; roman44@yandex.ru

Левкина Елена Владимировна — канд. экон. наук, доц., начальник отдела по работе с диссертационными советами Департамента подготовки кадров высшей квалификации, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ). Российская Федерация, 690922, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10; levkina.ev@dvfu.ru

Roman S. Fediuk, Elena V. Levkina

Far Eastern Federal University

ENSURE OF ENVIRONMENTAL SAFETY AT THE MEZO-LEVEL (ON THE EXAMPLE OF THE REGIONAL CONSTRUCTION INDUSTRY)

Despite the trend towards the use of eco-friendly materials in the Russian construction industry, the mechanisms and tools for managing environmental safety are still insufficiently effective. The purpose of this study is to identify the mechanisms for ensuring environmental safety at the meso-level (using the example of the construction industry in the region). The research methods include content analysis, coefficient analysis, comparison and generalization, as well as methods of analogies and diagrams. The study identifies the aspects of environmental safety at the meso-level in the industry segment, which include occupational safety, chemical safety, and environmental control. The specific characteristics of the activities of construction enterprises have been analyzed, which determine the distinctive risk factors of their production activities. Trends have been identified that determine the future of environmentally friendly construction: eco-friendly materials, energy efficiency, digitalization, modular construction, smart homes, and biophilic design. A map of stakeholders affected by the problem of ensuring environmental safety at the mesolevel has been compiled.

К е y w o r d s: environmental safety, factors, threats, construction industry, management, dust air pollution, mesolevel, region.

For citation:

Fediuk R. S., Levkina E. V. [Ensure of environmental safety at the mezo-level (on the example of the regional construction industry)]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2025, iss. 3, pp. 157—168. DOI: 10.35211/18154360_2025_3_157.

About authors:

Roman S. Fediuk — Doctor of Engineering Sciences, Professor, Far Eastern Federal University (FEFU). 10, Ajax, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russian Federation; roman44@yandex.ru; Scopus ID: 57199850188

Elena V. Levkina — Candidate of Economics, Docent, Far Eastern Federal University (FEFU). 10, Ajax, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russian Federation; levkina.ev@dvfu.ru; Scopus ID: 57200571457