УДК 625.7/.8

РИСК-КОНТРОЛЛИНГ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

♦♦♦♦♦

RISK-CONTROLLING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN THE CONSTRUCTION OF HIGHWAYS

Лазаренко Д.Ю.
кандидат технических наук,
доцент кафедры транспортных сооружений
имени профессора К.А. Дарагана,
Кубанский государственный технологический университет
lazarenko.d.u@gmail.com

Коновалов А.А.
студент,
Кубанский государственный технологический университет
konovalov_201@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы управления рисками при реализации технологических процессов строительства автомобильных дорог. Основное внимание уделено методам анализа и оценки рисков, возникающих на различных этапах строительных работ. Описаны ключевые аспекты риск-менеджмента, включая идентификацию потенциальных угроз, оценку их вероятности и последствий, а также разработку мер по минимизации негативных воздействий. Особое место занимает обсуждение современных подходов к управлению рисками, таких как применение автоматизированных систем контроля качества и прогнозирования отклонений от проектных параметров. Приведены примеры успешных практик внедрения риск-контроллинга в строительные проекты, что позволяет снизить затраты и повысить эффективность выполнения работ.

Ключевые слова: риск-контроллинг, строительство автомобильных дорог, управление рисками, оценка рисков, анализ рисков, предотвращение рисков, интеграция риск-менеджмента, безопасность дорожного строительства.

Lazarenko D.Yu.
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department
of Transport Structures
named after Professor K.A. Daragan,
Kuban State Technological University
lazarenko.d.u@gmail.com

Konovalov A.A
Student,
Kuban State Technological University
konovalov_201@mail.ru

Annotation. This article discusses the issues of risk management in the implementation of technological processes for the construction of highways. The main focus is on methods of risk analysis and assessment that occur at various stages of construction work. The key aspects of risk management are described, including identification of potential threats, assessment of their probability and consequences, as well as development of measures to minimize negative impacts. A special place is occupied by the discussion of modern approaches to risk management, such as the use of automated quality control systems and forecasting deviations from design parameters. Examples of successful practices of implementing risk controlling in construction projects are given, which reduces costs and improves the efficiency of work.

Keywords: risk controlling, highway construction, risk management, risk assessment, risk analysis, risk prevention, risk management integration, road construction safety.

В современных условиях управление рисками представляет собой неотъемлемую часть деятельности любой компании или организации. Помимо внутренних факторов, на которые предприятие может влиять напрямую, внешние условия также оказывают значительное влияние на функционирование бизнеса. Постоянные изменения во внешней среде, такие как экономические кризисы, политическая нестабильность и другие факторы, создают дополнительные сложности для управления [1].

В условиях высокой степени неопределённости и изменчивости внешней среды, разработка стратегий и прогнозирование становятся более сложными задачами. Для эффективного реагирования на возникающие риски необходимо своевременно адаптировать планы и принимать меры по минимизации негативных последствий [2, 3].

Таким образом, управление рисками становится важнейшим инструментом обеспечения стабильности и конкурентоспособности предприятия в долгосрочной перспективе. Оно позволяет не только минимизировать возможные потери, но и использовать появляющиеся возможности для развития и роста бизнеса [4].

Основными управляемыми доминирующими источниками опасности (факторами риска) при проведении работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию участков автомобильных дорог являются:

– отсутствие в проектной документации для стадии эксплуатации перечня мероприятий по безопасности, подтвержденных ссылками на технические регламенты;

– отсутствие и (или) необоснованные отступления от проекта производства работ;

– нарушение технологии производства работ;

– низкая квалификация персонала организаций-исполнителей работ;

– нарушение правил технической эксплуатации и использования автомобильного транспорта, дорожно-строительной техники и технологического оборудования;

– применение дорожно-строительных материалов, не соответствующих требованиям

– применение не апробированных инновационных технологических процессов, методов испытаний и измерений;

– несоблюдение требований безопасности;

– отсутствие технических средств организации дорожного движения в местах производства дорожных работ или их несоответствие требованиям нормативной документации.

Оценка риска при проектировании и эксплуатации дорожных одежд:

На стадии проектирования оценивается риск преждевременного износа конструктивных элементов дорожной одежды с использованием нормативных методов и моделей прогнозирования деформаций. Параметры для оценки вероятности разрушения нежёсткой конструкции методом 50 %-ного риска. При применении инновационных материалов и технологий необходимо учитывать модели накопления повреждений и деформаций (табл. 1) [5, 6].

Таблица 1 – Виды рисков при управлении дорожными проектами

Вид риска	Обоснование
Чистые риски	Непредвиденные ситуации при осуществлении производственного процесса, могут принести незапланированные расходы и ущерб
Природные риски	Одна из особенностей производственного процесса – высокая степень зависимости от погодных условий
Экологические риски	Возможность нанести вред окружающей среде в ходе производственного процесса
Политические риски	Зависимость от государственных инвестиций и административных решений на уровне руководства регионов
Коммерческие риски	Возможность непредвиденных расходов в связи с финансово-хозяйственной деятельностью
Транспортные риски	Нарушение сроков поставки материалов и комплектующих, повреждение рабочей техники при транспортировке
Производственные риски	Нарушение производственного процесса

Показатель надёжности (Кн) для нежёстких дорожных одежд составляет 0,98 к 24-му году эксплуатации. Уровень надёжности регулируется условием Кн > 1 – P(f). Для облегчённых, переходных и низших типов дорожных одежд допускается повышение вероятности опасных событий до уровня Р3 в пределах действующих норм РФ.

Дорожное строительство, как важный аспект инфраструктурного развития, также сопряжено с значительными экологическими рисками. Эти риски возникают на всех этапах – от проектирования до эксплуатации и последующего содержания дорог.

Одним из наиболее заметных последствий дорожного строительства является загрязнение окружающей среды, которое может проявляться в следующих формах:

– Выбросы строительной техники: Работа тяжелых машин приводит к увеличению уровня загрязнения воздуха из-за выхлопных газов.

– Порошковые загрязнения: При проведении земляных работ и асфальтировании образуется большое количество пыли, которая может негативно сказываться на здоровье местных жителей.

– Сток дождевых вод: Новые дороги могут нарушать естественные дренажные системы, что влечет за собой возможность загрязнения водоемов нефтепродуктами и другими химическими веществами.

Строительство и последующая эксплуатация дорог требуют значительных ресурсов, что также влияет на окружающую среду:

– Потребление материалов: Использование песка, гравия и асфальта требует добычи природных ресурсов, что может привести к истощению месторождений и нарушению экосистем.

– Энергетические затраты: Строительство дорог требует значительных энергетических ресурсов, что может приводить к увеличению выбросов углекислого газа [7, 8, 9].

На стадии эксплуатации проводится мониторинг состояния дорожной одежды, включающий контроль количества расчётных нагрузок, коэффициента прочности, продольной ровности и среднего балла визуального осмотра. По результатам мониторинга устанавливаются следующие уровни риска:

1. Оптимальный – дорожная одежда в нормативном состоянии, прогнозируемый ресурс соответствует проектным параметрам.

2. Допустимый – состояние дорожной одежды удовлетворительное, разрушения возможны только при превышении проектных нагрузок. Планируются мероприятия по восстановлению продольной ровности.

3. Практически возможный – повышенный риск разрушения в периоды снижения несущей способности. Предусмотрены работы по восстановлению продольной ровности, усилению конструкции и ограничению осевых нагрузок.

4. Критический – дорожная одежда в неудовлетворительном состоянии, требуются незамедлительные мероприятия по капитальному ремонту.

Все мероприятия по управлению рисками направлены на сохранение участков автомобильных дорог. В заключение, можно констатировать, что эффективное управление рисками на всех этапах строительства автомобильных дорог является критически важным для снижения вероятности задержек, оптимизации финансовых ресурсов и поддержания надлежащего качества исполнения. Современные методы анализа рисков способствуют идентификации потенциальных угроз и разработке корректирующих мероприятий для их устранения. Внедрение автоматизированных систем мониторинга обеспечивает соблюдение регулирующих стандартов и способствует повышению уровня безопасности на строительных площадках. Регулярная оценка и мониторинг внедренных мер позволяют оперативно адаптировать проектные стратегии к изменяющимся условиям. Таким образом, комплексный подход к управлению рисками представляет собой необходимое условие для успешной реализации строительных проектов и достижения поставленных целей перед заказчиками.

Литература

1. Кондаков Д.И. Выявление и описание рисков дорожно-строительной отрасли // Молодой ученый. – 2023. – № 26(473). – С. 84–86.
2. ГОСТ 58137-2018 Дороги автомобильные общего пользования. руководсвто по оценке риска в течение жизненного цикла. – 52 с.
3. Лазаренко Д.Ю. Строительные машины и оборудование. – Курск : ЗАО Университетская книга, 2024. – 230 с.
4. Лотникова Д.Ю. «Зеленая трансформация» России в рамках глобального тренда на декарбонизацию // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2021. – № 3. – С. 62–71.
5. Lotnikova D. Analysis of the impact of road transport emissions into the atmosphere on the example of Russia / D. Lotnikova, V. Nagorny // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 284. – P. 06011.
6. Lazarenko D. Digital transformation of the transport complex in Russia / D. Lazarenko, V. Nagorny // Transportation Research Procedia. – 2022. – Vol. 63. – P. 154–159.
7. Развитие доверительных интервалов и моделей работы скреперных комплектов в строительстве / Н.А. Шипилова, Г.В. Михеев, Д.Ю. Лазаренко [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 5(166). – С. 900–904.

8. Фадеев В.В. Влияние строительной техники на экологию / В.В. Фадеев, В.В. Дубков // Современные технологии в деятельности особо охраняемых природных территорий : материалы третьей Международной молодежной научно-практической конференции, Омск, 07–08 августа 2020 года / Общественная палата Омской области, Министерство природных ресурсов и экологии Омской области, Министерство образования Омской области, Всероссийское общество охраны природы и др. – Омск : Всероссийское общество охраны природы, 2020. – С. 73–76.
9. Нагорный В.В. Трудности и перспективы снижения выбросов опасных загрязняющих веществ // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2021. – № 3. – С. 72–81.

References

1. Kondakov D.I. Identification and description of risks in the road construction industry // Young scientist. – 2023. – № 26(473). – P. 84–86.
2. GOST 58137-2018 Public roads. Guide to risk assessment during the life cycle. – 52 p.
3. Lazarenko D.Yu. Construction machinery and equipment. – Kursk : ZAO University Book, 2024. – 230 p.
4. Lotnikova D.Yu. «Green transformation» of Russia within the framework of the global trend towards decarbonization // Electronic online polythematic journal «Scientific works of KubSTU». – 2021. – № 3. – P. 62–71.
5. Lotnikova D. Analysis of the impact of road transport emissions into the atmosphere on the example of Russia / D. Lotnikova, V. Nagorny // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 284. – P. 06011.
6. Lazarenko D. Digital transformation of the transport complex in Russia / D. Lazarenko, V. Nagorny // Transportation Research Procedia. – 2022. – Vol. 63. – P. 154–159.
7. Development of confidence intervals and models of operation of scraper sets in construction / N.A. Shipilova, G.V. Mikheev, D.Yu. Lazarenko [et al.] // Economy and Entrepreneurship. – 2024. – № 5(166). – P. 900–904.
8. Fadeev V.V. The impact of construction equipment on the environment / V.V. Fadeev, V.V. Dubkov // Modern technologies in the activities of specially protected natural areas: Proceedings of the Third International Youth Scientific and Practical Conference, Omsk, August 7–8, 2020 / Public Chamber of the Omsk Region, Ministry of Natural Resources and Environment of the Omsk Region, Ministry of Education of the Omsk Region, All-Russian Society for Nature Conservation, etc. – Omsk : All-Russian Society for Nature Conservation, 2020. – P. 73–76.
9. Nagorny V.V. Difficulties and prospects for reducing emissions of hazardous pollutants // Electronic online polythematic journal «Scientific Works of KubSTU». – 2021. – № 3. – P. 72–81.