

Научная статья
УДК 625.72

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Елена Сергеевна Анастас

Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия
elenasergevna@bk.ru

Аннотация. Рассмотрена проблема возникновения неопределенности в принятиях решений на этапе выпуска строительной документации. Показана возможность использования методов нечеткой логики для решения подобного рода задач.

Ключевые слова: неопределенность, нечеткая логика, лесовозные автомобильные дороги

Для цитирования: Анастас Е. С. Неопределенности в технологии устройства дорожных одежд лесовозных автомобильных дорог // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 231–235.

Original article

UNCERTAINTIES IN THE TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION OF LOGGING ROADS COVERINGS

Elena S. Anastas

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia
elenasergevna@bk.ru

Abstract. The problem of uncertainty in decision-making at the stage of issuing construction documentation is considered. The possibility of using fuzzy logic methods to solve such problems is shown.

Keywords: uncertainty, fuzzy logic, highways

For citation: Anastas E. S. (2025) Neopredelennosti v tehnologii ustrojstva doroznyh odezhd lesovoznyh avtomobilnyh dorog [Uncertainties in the technology of construction of logging roads coverings]. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 231–235. (In Russ).

Процессы лесопользования осуществляются на обширных территориях и носят ярко выраженный собирательный, транспортный характер, требующий развитой сети лесовозных автомобильных дорог.

Опираясь на данные, которые представлены в «Стратегии развития лесного комплекса до 2023 года», в пределах Западной Сибири и Урала находится порядка 14 % лесосеки от всего объема в РФ. Однако основная часть лесов находится вне доступа из-за недостаточного развития сети лесных дорог.

Глобальное значение для наращивания использования лесосек имеет инфраструктура, в первую очередь – плотность автомобильных лесных дорог. Исследования, а также мировая практика в этой области демонстрируют доступность лесов при плотности лесных дорог как минимум 12 на 1000 га площади леса. В Стратегии отмечается, что решение данных вопросов возможно благодаря цифровизации отрасли, в частности, внедрения цифровых технологий в рабочие процессы, а именно, в транспортировку леса [1]. Исходя из вышесказанного, для достижения масштабных результатов и эффективного использования лесных ресурсов необходимо развивать сети автомобильных лесовозных дорог.

Транспортные пути при освоении лесных массивов, как правило, проходят через территории, на которых в большей степени грунт имеет малую несущую способность. Из этого вытекает проблема поддержания устойчивости лесовозных дорог при воздействии на них погоднo-климатических условий эксплуатации и лесовозного автотранспорта. Основными элементами дорожных конструкции принято считать земляное полотно и дорожную одежду. Одной из значимых характеристик дорожной одежды лесовозных автомобильных дорог является ее прочность. Под прочностью в данном случае принято понимать сохранение сплошности и ровности покрытия на весь эксплуатационный период. За последнее время возросло количество грузовых автомобильных поездов, значительно увеличилась нагрузка на дорожную одежду, что вынуждает проектировать и строить все более дорогостоящие и массивные конструкции.

Таким образом, достигаемость лесных ресурсов в значительной степени зависит от качества и эффективности технологии устройства дорожных одежд лесовозных автомобильных дорог.

Для оценки эффективности технологии устройства дорожных одежд лесовозных автомобильных дорог необходимо выделить основные показатели. Ключевым является темп строительства (или длина захватки), от которого зависит весь процесс и, как следствие, технология проводимых дорожно-строительных работ [2]. В данном показателе содержится большое количество влияющих на него факторов, что приводит к сложностям при оценке воздействия каждого из них. Сравнения по техническим параметрам, основываясь на требованиях строительных норм для выбора оптимального темпа строительства, недостаточно, так как данные методы построены на точных значениях и параметрах. В работе инженеров при решении таких задач на практике возникает достаточно большое количество неопределенностей в виду отсутствия четких данных. Как правило, вводная информация предоставляется заказчиками и специалистами, которые в свою очередь имеют разную точку зрения на конечный результат. Необходимо отметить, что в отдельных случаях исходные параметры поступают инженеру не в численных представлениях, а в текстовой форме, например, «при условии события В, произойдет событие А, если А, то возможны исходы С и D».

Все вышеперечисленные обстоятельства при передаче информации относятся к источникам неопределенностей и возникающих неточностей. Такого рода задачи достаточно успешно решаются с помощью методов нечеткой логики и математического моделирования, которые в свою очередь реализуются в подходах на основе теории нечетких множеств. Основным математическим аппаратом является интеллектуальная система. Данная система способна решать задачи на основе лингвистических переменных в условиях неопределенности исходных данных [3].

В дорожно-строительной отрасли, в частности при устройстве дорожных одежд автомобильных лесовозных дорог, в зависимости от различных ситуаций неопределенности могут возникать в части организации дорожно-строительных работ, например, расположения АБЗ и карьеров от места строительства, производительности и числа дорожно-строительных машин, объемов проводимых работ. При разработке проекта устройства дорожной одежды также следует определить метод производства работ и подобрать рациональный темп строительства, который в первую очередь зависит от длины всего участка дороги и количества рабочих смен [4].

На основе анализа проектной и нормативно-технической документации, а также технологического процесса устройства дорожных одежд были

выделены параметры, в наибольшей степени влияющие на темп строительства, в которых присутствует неопределенность (рисунок).

Таким образом, неопределенности в технологии устройства дорожных одежд лесовозных дорог установлены в методах производства работ, потребности материала для устройства дорожной одежды, подборе специальной строительной техники для выполнения работ [5].

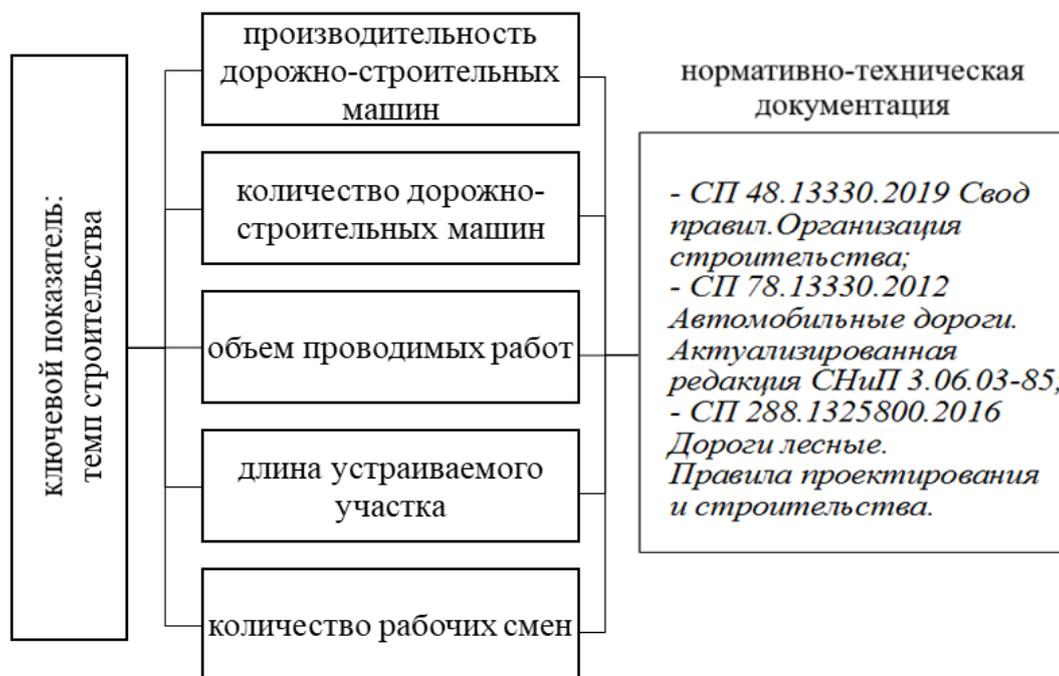


Схема определения влияющих параметров на темп строительства

Важнейшим фактором в строительстве, который влияет на продолжительность разработки и время выпуска документации, считается обоснование и выбор оптимального технологического решения, который основывается на сравнении нескольких представленных вариантов. В таком случае использование интеллектуальной системы дает возможность оценить представленные выше показатели в автоматизированном режиме с учетом факторов неопределенности и получить в качестве конечного результата оптимальный с точки зрения технических параметров и метода организации строительства вариант устройства дорожной одежды лесовозной автомобильной дороги.

Список источников

1. Распоряжение Правительства РФ от 11 февраля 2021. № 312-р. URL : <http://government.ru/docs/41539/> (дата обращения: 16.10.2024).

2. Булдаков С. И. Проектирование основных элементов автомобильных дорог : учебное пособие. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 295 с.

3. Анастас Е. С., Булдаков С. И. Перспективы применения интеллектуальных систем в дорожно-строительной отрасли // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XVIII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. С. 373–376.

4. Булдаков С. И. Последовательность выполнения проекта по строительству автомобильных дорог : учебное пособие. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. 176 с.

5. Интеллектуальная система определения темпа потока при проектировании дорожных покрытий / В. В. Побединский, С. И. Булдаков, И. Н. Кручинин [и др.] // Деревообрабатывающая промышленность. 2021. № 4. С. 31–41.

References

1. Decree of the Government of the Russian Federation dated February 11, 2021 № 312-r [Electronic resource]. URL: <http://government.ru/docs/41539/> (accessed: 16.10.2024).

2. Buldakov S. I. Design of the main elements of automobile roads: textbook. stipend. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering. Univ., 2011. 295 p.

3. Anastas E. S., Buldakov S. I. Prospects for the use of intelligent systems in the road construction industry // Scientific creativity of youth – to the forest complex of Russia : materials of the XVIII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference. Yekaterinburg, 2022. P. 373–376.

4. Buldakov S. I. The sequence of the project for the construction of highways: studies. stipend. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering. Univ., 2017. 176 p.

5. An intelligent system for determining the flow rate when designing road surfaces / V. V. Pobedinsky, S. I. Buldakov, I. N. Kruchinin, S.V. Lyakhov, E. S. Anastas, I. A. Karabutova // Woodworking industry. 2021. № 4. P. 31–41.