

Гао Чжаоцзэ

магистр

РУТ (Московский институт инженеров транспорта)

## «УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

### **Аннотация:**

*Данная статья рассматривает вопросы управления технологическими процессами в дорожном строительстве. Она анализирует различные аспекты управления, включая планирование, организацию и контроль технологических процессов. В статье также обсуждаются основные принципы и методы управления, а также проблемы, возникающие при реализации этих процессов. Результаты исследования могут быть полезными для специалистов в области дорожного строительства, а также для разработчиков программного обеспечения, предлагающих инновационные решения для управления технологическими процессами.*

**Ключевые слова:** управление, технологические процессы, дорожное строительство, планирование, организация, контроль, принципы, методы, проблемы, инновации.

**Annotation.** *This article examines the issues of managing technological processes in road construction. It analyzes various aspects of management, including planning, organizing and controlling technological processes. The article also discusses the basic principles and methods of management, as well as the problems that arise when implementing these processes. The results of the study can be useful for specialists in the field of road construction, as well as for software developers offering innovative solutions for controlling technological processes.*

**Key words:** management, technological processes, road construction, planning, organization, control, principles, methods, problems, innovations.

Особенности дорожных работ имеют значительное влияние на выбор и организацию технологических процессов в дорожном строительстве. Дорожные работы отличаются от других видов строительства своими специфическими требованиями и условиями выполнения. Одной из основных особенностей дорожных работ является необходимость учета большого объема транспортных потоков, которые могут существенно затруднять выполнение строительных операций. Поэтому выбор технологических процессов должен учитывать возможность минимального воздействия на дорожное движение и обеспечение безопасности всех участников дорожного движения, а также дорожные работы часто требуют проведения работ в условиях ограниченной доступности и ограниченного пространства, к примеру, при реконструкции дороги в городской среде может быть ограничен доступ к участку работ или недостаточное пространство для размещения строительной техники и материалов. В таких

случаях необходимо разработать специальные технологические процессы, которые позволят эффективно выполнять работы при ограниченных ресурсах. Климатические условия также оказывают существенное влияние на выбор и организацию технологических процессов в дорожном строительстве, к примеру, зимние условия могут требовать применения специальных технологий и оборудования для обеспечения нормального хода работ. Также климатические условия могут влиять на качество и долговечность дорожного покрытия, поэтому необходимо учитывать эти факторы при выборе технологических процессов. Грунтовые и геологические характеристики также имеют большое значение при выборе и организации технологических процессов в дорожном строительстве. Различные типы грунтов и геологические условия могут требовать применения различных технологий и методов работы, к примеру, при строительстве дорог на мягких грунтах может потребоваться применение специальных укрепляющих конструкций или технологий укрепления грунта.

Методы и подходы к планированию технологических процессов в дорожном строительстве играют ключевую роль в обеспечении эффективности и успешного завершения проектов. Они позволяют оптимизировать последовательность и продолжительность работ, а также рационально распределить ресурсы и оборудование. Одним из основных методов планирования технологических процессов является разработка графиков. Графики позволяют наглядно представить последовательность выполнения работ и определить необходимые ресурсы и время для каждого этапа процесса. Они помогают установить точные сроки выполнения работ и позволяют контролировать прогресс проекта. Для более сложных проектов, требующих координации множества задач и ресурсов, используются сетевые модели. Сетевые модели представляют собой графическое представление процесса, где каждая задача представлена узлом, а связи между узлами указывают на логическую зависимость между задачами, это позволяет определить критический путь проекта - последовательность задач, которая определяет минимальное время выполнения проекта. Сетевые модели также позволяют определить резерв времени для каждой задачи, что позволяет управлять рисками и предотвращать задержки в выполнении работ. Оптимизация последовательности и продолжительности работ является одной из основных задач планирования технологических процессов. При

оптимизации необходимо учитывать различные факторы, такие как доступность ресурсов, климатические условия, грунтовые и геологические характеристики, к примеру, при выборе последовательности работ необходимо учитывать возможность использования оборудования и материалов, а также условия для проведения работ (например, необходимость проведения работ в сухую погоду), а также планирование технологических процессов также включает в себя оценку рисков и разработку стратегий управления рисками. Риски могут возникнуть в результате непредвиденных обстоятельств, таких как изменение климатических условий или проблемы с поставкой материалов. Планирование должно включать меры для снижения и управления рисками, такие как резервирование времени или разработка альтернативных планов действий.

Выбор и координация необходимого оборудования, материалов и ресурсов являются важной составляющей управления технологическими процессами в дорожном строительстве, эти процессы напрямую влияют на эффективность и качество дорожных работ, поэтому требуют особого внимания со стороны управляющих. Один из ключевых аспектов в выборе оборудования является его соответствие конкретному типу дорожных работ, к примеру, для строительства дорог с жестким покрытием может потребоваться специализированное оборудование, такое как асфальтоукладчики и виброплиты. В то же время, для устройства дорог с грунтовым покрытием может быть необходима специальная техника для уплотнения грунта. Помимо выбора оборудования, также необходимо правильно координировать его использование на строительной площадке, это включает в себя определение оптимального расположения оборудования на участке работ, чтобы минимизировать время переезда и максимизировать его использование. Также важно учесть последовательность использования различных видов оборудования, чтобы обеспечить непрерывность технологического процесса. Подбор и координация необходимых материалов также играют важную роль в управлении технологическими процессами, к примеру, для строительства дорог с асфальтовым покрытием требуются асфальтобетонные смеси определенной марки и качества, но, необходимо учитывать возможные ограничения по доступности материалов и их доставке на строительную площадку, а также управление ресурсами, такими как рабочая сила и финансовые средства, также является важным аспектом управления

технологическими процессами. Необходимо правильно оценить потребность в рабочей силе и обеспечить ее наличие в нужное время и место. Контроль выполнения работ также является неотъемлемой частью управления технологическими процессами, чтобы гарантировать их своевременное и качественное выполнение. Методы и инструменты контроля качества дорожных работ играют важную роль в обеспечении безопасности и долговечности дорожной инфраструктуры. Контроль качества позволяет выявлять и устранять дефекты и недостатки в процессе строительства и ремонта дорог, а также проверять соответствие выполненных работ требованиям и стандартам. Одним из основных методов контроля качества является визуальный осмотр. Визуальный осмотр позволяет обнаружить поверхностные дефекты, такие как трещины, ямы, неровности и другие несоответствия. Осмотр проводится как в процессе строительства, так и после завершения работ. Для более точного определения качества дорожного покрытия могут использоваться специальные инструменты, такие как лазерные нивелиры или ультразвуковые дефектоскопы, методом контроля качества является испытание материалов. Проведение испытаний позволяет определить физические и механические свойства материалов, используемых при строительстве дорог, к примеру, для контроля качества асфальтобетона могут проводиться испытания на прочность, плотность, устойчивость к воздействию воды и другие параметры. Испытания проводятся в специализированных лабораториях с использованием соответствующего оборудования. Также для контроля качества дорожных работ используются геодезические измерения. Геодезические измерения позволяют определить геометрические параметры дороги, такие как высоты, уклоны, ширины и другие характеристики, это позволяет проверить соответствие выполненных работ проектным решениям и стандартам. Роль управления качеством в обеспечении долговечности и безопасности дорожной инфраструктуры необходима для предотвращения возможных аварий и повреждений. Управление качеством включает в себя планирование, организацию и контроль всех этапов строительства и эксплуатации дороги. Оно направлено на обеспечение соответствия всех работ и материалов требованиям проекта, стандартам и нормативам. Одной из задач управления качеством является разработка и внедрение системы стандартов и процедур, которые определяют требования к качеству и безопасности дорожных работ. Такая система позволяет установить единые стандарты и правила для

всех участников строительства и обеспечить выполнение работ на высоком уровне. Также важным элементом управления качеством является контроль и анализ результатов работ. После завершения строительства или ремонта дороги проводится оценка качества выполненных работ, это позволяет выявить возможные недостатки и проблемы, а также принять меры по их устранению. Контроль и анализ результатов работ позволяют улучшить технологические процессы и повысить качество дорожной инфраструктуры в целом.

### Список литературы

1. O.I. Maksimychev, A.V. Ostroukh, D.A. Pastukhov, M.Y. Karelina, S.V. Zhankaziev and Y.E. Nuruev, "Automated Control System of Road Construction Works", International Journal of Applied Engineering Research, vol. 11, no. 9, pp. 6441-6446, 2016.
2. B. Axmann and H. Harmoko, "The Five Dimensions of Digital Technology Assessment with the Focus on Robotic Process Automation (RPA)", Tehnicki Glasnik-Technical Journal, vol. 15, pp. 267-274, 2021.
3. N. G. Kuftinova, A. V. Ostroukh, M. Yu. Karelina, E. N. Matyukhina and E. U. Akhmetzhanova, "Hybrid Smart Systems For Big Data Analysis", Russian Engineering Research, pp. 536-538, 2021, [online] Available: <https://doi.org/10.3103/S1068798X21060137>.
4. A. V. Ostroukh, N. G. Kuftinova, C. B. Pronin, Y. E. Vasiliev and K. A. Barinov, Crushing and screening digital system, IOP Publishing Ltd, 2021.
5. N. G. Kuftinova, "General Analysis of Technical Characteristics of Monitoring and Dispatching Control Systems of Passenger Transport", Automation and Control in Technical Systems, 2016.
6. N. G. Kuftinova, "Creating and Programming Batch Files with Unix Editors", Automation and control in technical systems (AUTS), no. 1.2 (9), pp. 77-82, 2014, [online] Available: [auts.esrae.ru/9-176-ISSN-2306-1561](http://auts.esrae.ru/9-176-ISSN-2306-1561).

7. N. G. Kuftinova, "Debugging software for industrial enterprise", Automated enterprise management systems. Sat scientific. tr. MADI (GTU), 2008.