

УДК 338.984

*А.А. Прудников, А.Ю. Абраменко*

Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,  
email: prudnikovAA1987@yandex.ru

## **К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

**Ключевые слова:** планирование программы ремонта, оценка эффективности, нормативная потребность, оптимизация системы планирования капитального ремонта.

Планирование капитального ремонта железнодорожных путей (далее – путей) направлено на обеспечение безопасности и надёжности железнодорожных перевозок, повышение пропускной способности путей и продление срока их службы. Для организации планирования необходимо проводить детальный анализ состояния путей, определять приоритетные участки для ремонта и разрабатывать план мероприятий по восстановлению и модернизации железнодорожного полотна. Важно учесть все факторы, которые могут повлиять на выполнение работ, такие как погодные условия, доступность ресурсов и другие. Особое внимание следует уделить выбору оптимальных методов планирования программы ремонта и его технологий.

*A.A. Prudnikov, A.Yu. Abramenko*

Siberian Transport University, Novosibirsk, email: prudnikovAA1987@yandex.ru

## **ON THE ISSUE OF PLANNING THE OVERHAUL OF THE RAILWAY TRACK**

**Keywords:** repair program planning, efficiency assessment, regulatory requirements, optimization of the capital repair planning system.

The planning of the overhaul of the railway track (further in the text – track) is aimed at ensuring the safety and reliability of railway transportation, increasing the capacity of the tracks and extending their service life. To organize planning, it is necessary to conduct a detailed analysis of the condition of the tracks, determine priority areas for repair and develop an action plan for the restoration and modernization of the railway track. It is important to take into account all factors that may affect the performance of work, such as weather conditions, availability of resources and others. Special attention should be paid to the choice of optimal methods for planning the repair program and its technologies.

Производство ремонтно-путевых работ на эксплуатируемых железнодорожных путях имеет свои особенности, которые заключаются в том, что работы производятся или в интервалы между движением поездов, или в специально выделяемые перерывы в графике движения поездов, так называемые «окна». Для правильной, рациональной, производительной и безопасной организации работ разрабатываются технологические процессы. Для большинства видов ремонтов разработаны и издаются централизованные порядком типовые технологические процессы. Однако условия производства работ для каждого конкретного места и каждого ремонтного подразделения отличаются от условий, предусмотренных в типовых технологических процессах. Поэтому разрабатываются рабочие технологические процессы, по которым и ведут ремонт. Базовой информацией для проектирования

процессов являются продолжительность «окна» и фронт работ, которые связаны между собой через такой показатель, как выработка на один час «окна».

### **Цель исследования**

Поиск оптимальных методов планирования программы ремонта железнодорожного пути и его технологий.

### **Материалы и методы исследования**

В исследовании будут рассмотрены два метода планирования капитального ремонта пути, выполненные для региональной железной дороги на участке Москва-Барабинск:

- расчёт методом нормативной потребности;
- расчёт методом по предоставлению «окон», когда ремонтные работы выполняются в специально предоставляемые «окна» в графике движения поездов. Продолжительность таких «окон»,

как правило, связана с конкретными дорожными условиями и в большинстве случаев является фиксированной величиной. В этой ситуации продолжительность «окна» становится основным исходным фактором для разработки технологического процесса. С учетом принятой технологии определяется протяженность участка пути, который может быть отремонтирован за отведенное время. Такой участок называется фронтом работ. Если же продолжительность «окна» не задана директивно, то решается обратная задача. Первоначально вычисляется протяженность фронта работ с учетом потребного годового плана ремонтов и периодичности предоставления «окон». Далее рассчитывается необходимая продолжительность «окна».

Протяженность фронта работ определяется как:

$$L_{\text{фр}} = \frac{L \times n}{T - t}, \quad (1)$$

где  $L$  – годовой объем работ путевой машинной станции (далее ПМС) по капитальному ремонту пути, км;

$T$  – количество рабочих дней в сезон путевых работ;

$t$  – количество дней возможного простоя (по причинам непредоставления «окон», несвоевременного завоза материалов верхнего строения пути и т.д.), можно принять  $t = T \times 0,3$ ;

$n$  – периодичность предоставления «окон», если «окно» предоставляется ежедневно, то  $n = 1$ , через день –  $n = 2$ ; четыре раза в неделю –  $n = 1,25$ ; два раза в неделю –  $n = 3$ .

Полученное значение округляется для ближайшего числа, кратного 25 метрам, чтобы фронт работ в «окно» равнялся целому количеству звеньев.

Расчет для региональной железной дороги для участка Московка-Барабинск:

$$L_{\text{фр}} = \frac{100 \times 2}{150 - 45} = 6,6 \approx 12,5 \text{ км}$$

Основанием для разработки Директивного плана-графика предоставления «окон» для работы на инфраструктуре ОАО «РЖД» на предстоящий год являются документы со среднесрочным (на 3 года) и краткосрочным (на 1 год) горизонтом планирования:

– инвестиционная программа ОАО «РЖД»;

– перечень объектов строительства, сформированный на основании инвестиционной программы ОАО «РЖД» из Системы планирования и учета инвестиций (далее СПиУИ), запланированных к проведению строительно-монтажных работ на объектах нового строительства;

– программа ремонта объектов инфраструктуры – титульные участки (ЦП, Управление автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры, Трансэнерго).

– расчет поездной модели с учетом схемы предоставления «окон» обеспечивающей максимальное освоение программы ремонта и строительства, объемов перевозок по направлениям сети ОАО «РЖД». Расчет производится научной организацией на основании отдельной методики.

Директивный план-график является основным документом, на основании которого осуществляется реализация годовых объемов ремонта, строительства и текущего содержания устройств железнодорожной инфраструктуры. Директивный план-график формируется из проектов календарных планов-графиков, разработанных на железных дорогах. При разработке Директивного плана-графика учитывается синхронизация сроков выполнения ремонтов производственных мощностей промышленных предприятий грузовладельцев с работами на инфраструктуре ОАО «РЖД».

В Директивный план-график включаются следующие работы:

а) реконструкция и все виды ремонта железнодорожного пути;

б) укладка стрелочных переводов;

в) планово-предупредительная выправка пути и стрелочных переводов;

г) сплошная смена рельсов новыми;

д) работы по текущему обслуживанию пути и содержанию инфраструктуры;

е) реконструкция и ремонт земляного полотна и искусственных сооружений;

ж) реконструкция и ремонт объектов инфраструктуры хозяйства электроснабжения;

з) реконструкция и ремонт объектов инфраструктуры хозяйства автоматики и телемеханики;

и) реконструкция и ремонт пассажирских платформ;

к) реконструкция и ремонт объектов инфраструктуры хозяйства связи;

л) строительство и реконструкция объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта;

м) другие работы, включаемые по решению Региональной рабочей группы, требующие предоставления «окна» продолжительностью свыше 4-х часов;

н) выполнение работ сторонними организациями по строительству, реконструкции или ремонту объектов инфраструктуры, не принадлежащих ОАО «РЖД», но расположенных в границах полосы отвода железной дороги (при наличии в период разработки Директивного плана-графика ранее поданного обращения на предоставление «окон»).

В Директивный план-график включаются «окна» для подготовительных, основных, отделочных, заключительных работ, работ по переключению устройств железнодорожной автоматики. Также должны быть предусмотрены «окна» для выполнения работ на незавершенных фронтах ремонта и строительства объектов инфраструктуры прошлых лет.

Остальные работы по текущему содержанию инфраструктуры, для выполнения которых требуется предоставление «окон», предусматриваются на этапе месячного планирования.

### Результаты и обсуждение

В рамках настоящего исследования были проанализированы методики планирования капитального ремонта пути, выполненные для региональной железной дороги на участке Москва-Барабинск. При расчете 1 методом (по нормативной потребности), среднегодовая потребность в ремонте составила 24 км, а при расчете 2 методом (по предоставлению «окон») – 12,5 км. Результаты расчета представлены графически на рисунке 1.

Применение разных методов определения потребности в ремонте показывает, что результаты значительно различаются (разница составляет 11,5 км). Следует отметить, что при выполнении расчетов вторым методом (по предоставлению «окон») существенное влияние на результаты расчетов оказывает график движения поездов, так как именно из-за невозможности предоставления «окон» провести ремонт нельзя. Следует также учитывать другие особенности планирования работ методом предоставления «окон».

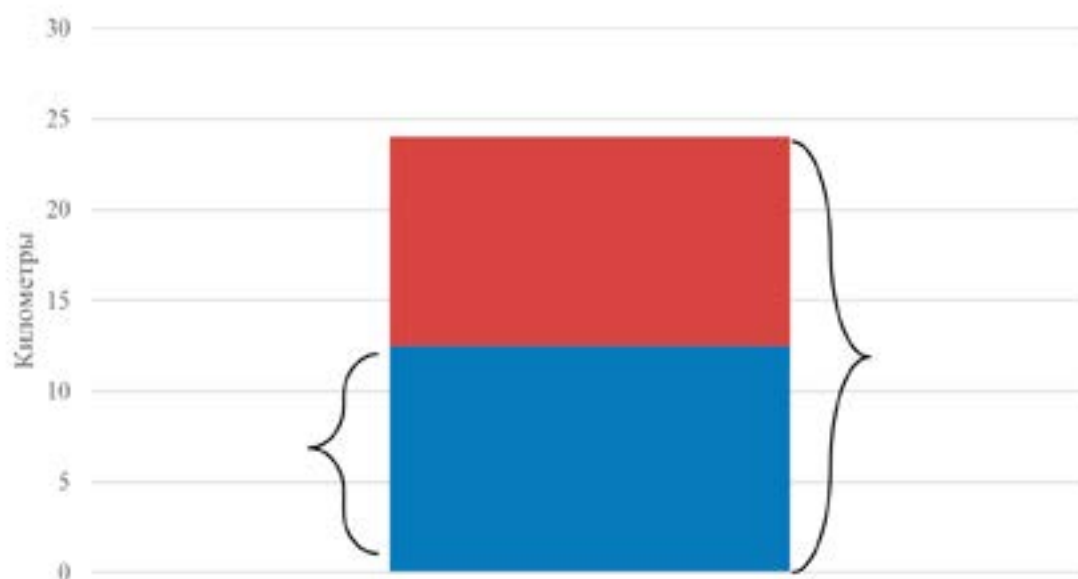
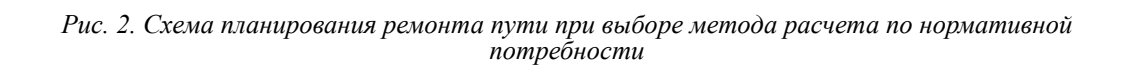


Рис. 1. Среднегодовая потребность в ремонте





**Таблица 1**

Результаты апробационных расчетов по рассматриваемым методикам планирования капитального ремонта пути

| Показатель                              | 1 метод    | 2 метод    | Разница    |       |
|-----------------------------------------|------------|------------|------------|-------|
|                                         |            |            | +/-        | проц. |
| Среднегодовая потребность в ремонте, км | 24         | 12,5       | 11,5       | 52    |
| Стоимость работ, тыс. р.                | 340 402,56 | 177 293,00 | 163 109,56 | 52    |

«Окна» в графике должны предоставляться оптимально, то есть с обеспечением минимальных задержек в графике поездов за весь ремонтный период, но с максимальной выработкой. При этом не должны предусматриваться работы в «окно» одновременно на двух и более параллельных ходах. При предоставлении «окон» на соседних участках одного направления расположение должно быть таким, чтобы обеспечивать минимальное влияние на график движения поездов. «Окна» должны предоставляться в светлое время суток.

В период «окна» на одном из путей двухпутного участка по временно однопутному перегону интенсивность движения поездов не должна превышать в среднем 4 поезда в одиночном следовании за 1 час «окна».

Также должен четко соблюдаться принцип приоритетности пропуска поездов, то есть схема пропуска грузовых поездов по временно однопутному перегону должна выбираться в зависимости от расположения пассажирских поездов.

От варианта расчета объема капитального ремонта железнодорожного пути зависит качество конечного результата и количество расходов, потраченных на ремонт. Также необходимо учитывать, что при использовании второго метода (по предоставлению «окон») высока вероятность повторных ремонтов, что влечет за собой дополнительные вложения денежных средств. На рисунках 2 и 3 показаны схемы планирования с возможными исходами.

При выборе варианта расчета по нормативной потребности (рис. 2) достигается высокое качество работ, уменьшается риск отказов, межремонтный интервал возрастает, повышается безаварийность и обеспечивается бесперебойность движения пути.

При выборе метода расчета объема ремонта по предоставлению «окон» (рис. 3) появляется возможность экстренно провести внеплановые работы в случае аварийной ситуации, повышается возможность качественно выполнить ремонт пути на локальном участке и обеспечить безопасность движения пути.

Для расчета анализа экономической эффективности был произведен расчет для двух методик. Стоимость за 1 км капитального ремонта пути была принята равной 14 183,44 тыс. рублей согласно ценам на 01.09.2024 год. На рисунке 3 показана структура себестоимости капитального ремонта пути 1 приведённого километра пути.

Таким образом, при расчете методом по нормативной потребности стоимость капитального ремонта составит 340 402,56 тыс. рублей, а при расчете методом по предоставлению «окон» – 177 293 тыс. рублей.

При выборе метода планирования по нормативной потребности достигается высокое качество ремонта пути, снижаются риски отказов, снижается риск аварийных ситуаций. Но в то же время метод очень затратный и требует вложения большого количества денежных средств. В то время как метод по предоставлению «окон» больших затрат не требует, но может обеспечить качественное выполнение ремонтных работ только на локальном участке пути с возможностью проведения внеплановых работ. Однако при выборе данного метода сокращается цикл ремонта.

От выбора методики расчета зависит конечный результат ремонта. При выборе методики важно опираться на поставленную цель и располагаемый бюджет, для максимально эффективного использования ресурсов.

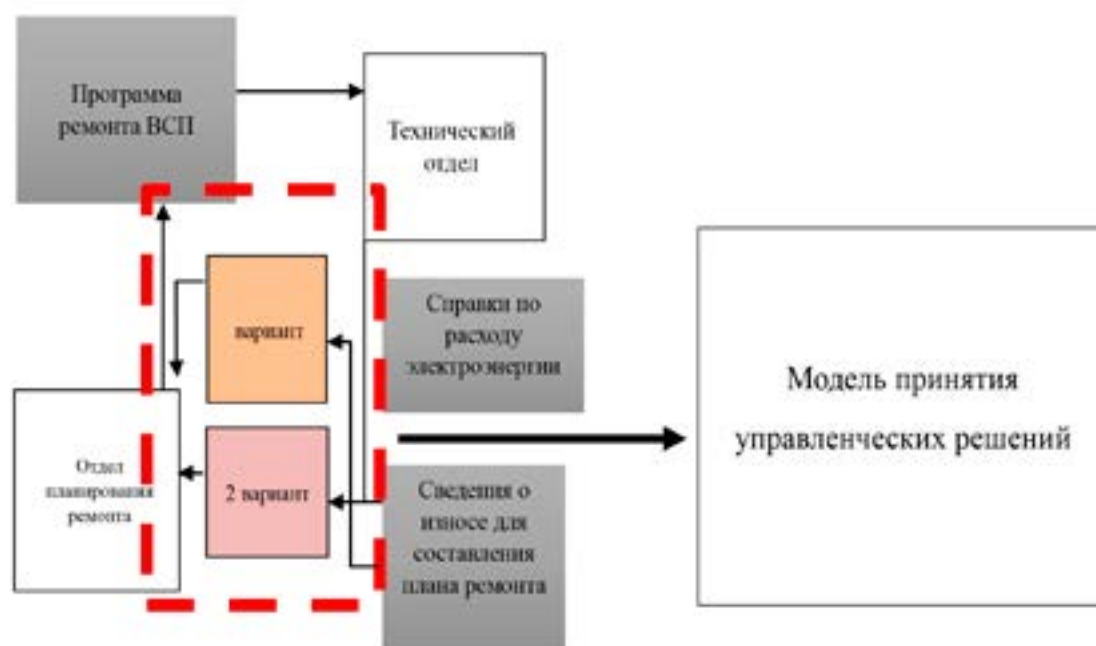


Рис. 4. Предложение по оптимизации схемы планирования



Рис. 5. Модель принятия управленческих решений

### Выводы

В рамках научного исследования предлагается внедрение выбора методик в схему планирования ремонта пути.

Схема внедрения представлена на рисунке 4.

Для эффективного и оптимального планирования необходимо правильно

выбрать методики расчета. Если необходимо провести внеплановый ремонт, оптимальнее всего будет использовать метод расчета по предоставлению «окон». Но если требуется капитальный ремонт на большом участке пути, предпочтительнее выбрать методику по нормативной потребности.

Также необходимо учитывать ограниченность бюджета, т.к. при ограниченном бюджете сформировать титульный список методом по нормативной потребности не является возможным.

В рамках настоящего исследования предлагается следующая последовательность принятия управленческих решений, представленная на рисунке 5.

Выбор варианта расчета очень важен, так как от этого зависит достижение конкретной цели. После постановки целей необходимо оценить имеющиеся ресурсы и выбрать вариант расчета объема ремонтных работ. Например, если бюджет ограничен, но ремонт требуется в срочном порядке, целесообразно будет использовать методику планирования по предоставлению «окон». Однако важно понимать, что межремонтный период уменьшается, что ведет за собой необходимость возможных повторных ремонтов.

Рассматривая модель принятия управленческих решений, необходимо подробнее остановиться на каждом элементе.

Получение информации о ситуации. Получая сведения о необходимости ремонта, необходимо сразу оценить масштаб – не является ли ситуация аварийной или опасной и пр. Исходя из этого пункта, вытекает следующий – определение целей. Это может быть срочный внеплановый или долгий и дорогостоящий ремонт. После определения цели необходимо разработать систему оценивания, которая позволяет оценить все аспекты сложившейся ситуации.

Сразу после необходимо проанализировать ситуацию и выполнить её диагностику. На первый взгляд эти мероприятия означают одно и то же, но на самом деле анализ – это процесс исследования, а диагностика – его результат. Диагноз определяется путём синтеза ранее полученных результатов, выявленных при анализе. Далее необходимо разработать альтернативные варианты. В качестве альтернативных вариантов рассматривались разные методики формирования титульных участков.

После разработки альтернативных вариантов необходимо выбрать один оптимальный и рассмотреть сценарий развития. Далее необходимо провести экспертную оценку, которая может быть как индивидуальной, так и коллективной. После данного мероприятия принимается окончательное решение и разрабатывается план действий. Затем решение принимается в исполнение. Ход действия необходимо контролировать, анализировать, насколько решение было верным. В заключительном этапе следует провести анализ полученных результатов и оценить, насколько достигнута цель.

В условиях динамичной внешней и внутренней среды решения должны приниматься быстро. Качество принимаемых решений при высокой скорости их принятия может быть обеспечено только знанием инструментария, позволяющего выполнять различные этапы и операции процесса принятия решения.

Таким образом, формирование и принятие решений – это основной процесс, объединяющий организацию в единое целое, а решение – продукт системы управления и его основной инструмент. Решения порождают управляющую информацию, которая доводится до исполнителей в форме заданий, планов, нормативов, команд и служит для них импульсом к целенаправленным действиям.

#### *Библиографический список*

1. Распоряжение «Об утверждении Порядка взаимодействия подразделений и филиалов ОАО «РЖД» при проведении капитального ремонта пути, предусмотренного инвестиционной программой ОАО «РЖД», выполняемого хозяйственным способом» № 564/р от 09.03.2022 г.
2. Распоряжение «Об утверждении правил назначения ремонтов железнодорожного пути» №2882/р от 17.12.2021 г.

3. Распоряжение «Об утверждении Временной методики формирования титульных участков капитального ремонта железнодорожного пути 1 уровня» №ЦДИ-1429/р от 18.12.2023.
4. Ангелейко В.И. и др. Экономика путевого хозяйства / ред.: Г. К. Наумов, В. И. Ангелейко. М.: Транспорт, 1974. 255 с.
5. Прудников А.А., Спицына И.Н., Северова МО. Инженерно-экономический мониторинг процесса организации капитального ремонта пути в режиме «оконных» технологий // Финансовый менеджмент. 2024. № 9. С. 273-282.
6. Прудников А.А., Царенко И.Д. К вопросу совершенствования системы оценки эффективности внутренних бизнес-процессов в путевом хозяйстве // Финансовый менеджмент. 2024. № 5. С. 72-79.
7. Терешина Н.П., Сорокина А.В. Эффективность корпоративного управления на железнодорожном транспорте: учебное пособие. М.: УМЦ по образ. на ж. д. трансп., 2009. 205 с.
8. Дементьев А.П., Северова М.О., Шевцов Е.А. Обоснование приоритета материальных ресурсов для формирования бюджета затрат предприятий инфраструктуры // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2024. № 3. С. 48-57.
9. Северова М.О., Ромашева М.А. Совершенствование подходов к формированию себестоимости капитального ремонта железнодорожного пути // Финансовый менеджмент. 2024. № 9. С. 141-150.
10. Северова М.О., Ромашева М.А. Процессное планирование как инструмент управления операционными затратами предприятий транспорта // Управленческий учет. 2023. № 8. С. 346-353.