

На правах рукописи



КОЧЕГУРА ДЕНИС ЮРЬЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
РЕСУРСОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА**

Специальность 2.9.4. Управление процессами перевозок

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Орёл – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ»)

Научный руководитель: **Лебедев Евгений Александрович**
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты: **Герامي Виктория Дарабовна**
доктор технических наук, профессор, профессор
департамента операционного менеджмента и логистики
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
университет «Высшая школа экономики»

Жесткова Светлана Анатольевна,
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры
«Эксплуатация автомобильного транспорта» ФГБОУ ВО
«Пензенский государственный университет архитектуры
и строительства»

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова»

Защита состоится «19» декабря 2024 г. в 11ч. 00 мин. на заседании объединенного диссертационного совета 99.2.032.03 на базе ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» по адресу: 302030, г. Орел, ул. Московская, д. 77, ауд. 426.

С диссертацией можно ознакомиться на официальном сайте ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» (<http://oreluniver.ru>) и в фундаментальной библиотеке по адресу: 302028, г. Орел, пл. Каменская, д. 1.

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2024 г. Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены в сети Интернет на официальном сайте ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» (<http://oreluniver.ru>) и на официальном сайте Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (<https://vak.minobrnauki.gov.ru>).

*Отзывы на автореферат, заверенные печатью организации, в двух экземплярах направлять в диссертационный совет 99.2.032.03 по адресу:
302030, г. Орел, ул. Московская, д. 77, тел.: +79606476660,
e-mail:srmostu@mail.ru*

Ученый секретарь
диссертационного совета,
канд. техн. наук, доцент



Васильева В.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Нефтегазовая отрасль оказывает значительное влияние на все сферы экономики страны. Являясь сложной и комплексной отраслью, включающей разведку, добычу, транспортировку, хранение, переработку и поставку заказчикам своей продукции, система ее управления нуждается в непрерывном совершенствовании с применением новейших технологических решений.

Поэтому на VIII конференции «Цифровая индустрия промышленной России» Председателем Правительства Мишустин М.В. было отмечено, что по наиболее востребованным технологическим направлениям должна быть организована разработка универсального программного обеспечения. Прежде всего, это касается средств управления жизненным циклом, систем управления производством, цифрового проектирования, а также удовлетворения запросов промышленности на инновации и сквозные технологии.

Особое внимание должно уделяться созданию программно-аппаратных решений, используемых в промышленной и транспортно-технологической инфраструктуре.

Одним из наиболее сложных процессов является планирование бурения скважин, а также текущего и капитального ремонта скважин (ТКРС). В настоящее время планирование осуществляется без учета возможности снижения фактически неизбежных предстоящих затрат на транспортное обслуживание этих процессов. Основным видом транспорта, обслуживающим ресурсодобывающий комплекс (РДК) является автомобильный транспорт и спецтехника. Также не учитываются возможности сокращения пробегов автотранспортных средств при перевозке комплекта бурового и технологического оборудования (КБиТО). Практически отсутствуют инструменты управления жизненным циклом оборудования РДК.

Это определило необходимость развития прогнозирования жизненного цикла оборудования РДК с помощью цифровизации транспортно-технологического обеспечения его производственных процессов и актуальность темы исследования.

Степень разработанности темы. Основные положения транспортно-технологического обслуживания, направления его модернизации, изменения парадигмы функционирования и развития нормативно-правового обеспечения отражены в работах Алексахина С.В., Власова В.М., Ефименко Д.Б., Жанказиева С.В., Зырянова В.В., Курганова В.М., Ляпина С.А., Миротина Л.Б., Некрасова А.Г., Неруша Ю.М., Новикова А.Н., Новикова И.А., Покровского А.К., Трофименко Ю.В., Чеботаева А.А. и других российских, а также иностранных ученых. Вместе с тем вопросы обеспечения непрерывного транспортно-технологического обслуживания производственных процессов РДК остаются недостаточно проработанными. С учетом значимости данной отрасли для экономики Российской Федерации,

крайне важно рассмотреть возможность и обосновать внедрение наиболее передовых транспортно-технологических решений.

Целью исследования является создание гибкой и унифицированной системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК, минимизирующей простои оборудования при ТКРС.

Для достижения цели исследования поставлены и решены следующие взаимосвязанные **задачи**:

1. Исследование тенденций развития транспортно-технологического обеспечения производственных процессов с использованием инструментов цифровизации и интеллектуальных систем управления.

2. Определение особенностей формирования транспортных потоков РДК и факторов влияющих на транспортную емкость его производственных процессов.

3. Разработка математической модели системы управления транспортно-технологическим обеспечением РДК.

4. Разработка методики и системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК и построения алгоритма ее функционирования.

5. Оценка эффективности системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.

Объектом исследования является деятельность транспортно-технологического оператора, обеспечивающего синхронизацию работы РДК и транспортных Компаний.

Предметом исследования является процесс управления транспортно-технологическим обеспечением РДК на основе прогнозирования грузопотоков и цифровизации.

Рабочая гипотеза – учет влияния специфических факторов (организационного, технического и технологического характера) в различных сочетаниях, на транспортное обеспечение производственных процессов РДК, позволит повысить их устойчивость и снизить транспортную емкость.

Методология и методы исследования представлены фундаментальными, теоретическими и практическими исследованиями в области транспортно-технологического обслуживания производств. Также в процессе исследования рассматривались научные труды, монографии и диссертации отечественных и зарубежных авторов, отчеты и прогнозы научно-технологического развития транспорта, разработанные ведущими международными организациями и институтами. Методы исследований: прогнозирование, сопоставление, эксперимент, математическое моделирование, статистический анализ, системный анализ, экономический анализ, комплексный абстрактно-логический анализ и синтез, теория управления. В основе исследования лежит диалектический метод изучения способов управления транспортно-технологическим обслуживанием РДК.

Информационную базу работы составляют нормативно-правовые акты, регулирующие организацию работы транспорта на территории РФ,

статистические данные Министерства транспорта и Федеральной службы государственной статистики РФ, стандарты системы управления жизненным циклом, аналитические материалы, описывающие подходы к внедрению концепции Индустрии 4.0. В работе использованы факты, положения и выводы, опубликованные в научной и аналитической литературе России и крупнейших международных организаций.

Научная новизна исследования:

1. Установлены основные технико-эксплуатационные факторы (организационного, технического и технологического характера) влияющие на транспортно-технологические процессы РДК и дана количественная оценка их воздействия в различных сочетаниях;
2. Разработана математическая модель расчета прогнозных показателей потребностей РДК в оборудовании, использование которой в системе управления обеспечивает повышение устойчивости и эффективности его транспортно-технологических процессов;
3. Предложена методика транспортно-технологического обслуживания РДК, позволяющая минимизировать транспортную емкость его производственных процессов на основе комплексного планирования перевозочных процессов в единстве с ними.

Область исследования соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.9.4. Управление процессами перевозок:

- Пункт 2. Технология транспортных процессов, моделирование и совершенствование транспортных технологических процессов.
- Пункт 7. Развитие технических средств и систем управления, цифровизация управления транспортными технологическими процессами.
- Пункт 8. Информационное, математическое и алгоритмическое обеспечение систем управления, включая методологию исследования и проектирования.
- Пункт 16. Организация грузовой и коммерческой работы на транспорте. Транспортное экспедирование и сервис.

Теоретическая значимость исследования основывается на расширении научного знания в сфере организации транспортно-технологического обеспечения производственных процессов РДК с учетом современных концепций, технологических решений и инструментов. Определены цели и задачи в части управления транспортными потоками, предложены решения по совершенствованию процессов управления.

Достоверность научных положений, рекомендаций и выводов, представленных в диссертационном исследовании, подтверждается апробацией, получением положительных результатов от внедрения математической модели.

Практическая значимость исследования состоит в разработке, апробации и внедрении новых технических и технологических решений в организацию и управление процессами транспортно-технологического обеспечения РДК. Представленные в исследовании подходы и методы оптимизируют показатели деятельности РДК с учетом требований каждого

процесса и изменений внешней среды. Положения диссертации были доведены до практической реализации их предприятием, которое осуществляет транспортно-технологическую поддержку РДК.

Диссертация выполнена в рамках комплексного плана научно-исследовательских работ кафедры транспортных процессов и технологических комплексов КУБГТУ по научной проблематике «Теория и практика транспортно-логистических систем и безопасности движения» (№ГОСТ. Регистрации 7.2.01.05.).

Положения, выносимые на защиту:

1. Перечень факторов и расчет их влияния на транспортную емкость производственных процессов РДК.
2. Математический граф системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.
3. Математическая модель системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.
4. Компоненты и алгоритмы системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.
5. Результаты внедрения системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.

Апробация результатов исследования Результаты диссертационного исследования были представлены, обсуждены и одобрены на международных научно-технических конференциях в г. Саратове, г. Орле, г. Тюмени и г. Санкт-Петербурге, прошедших в 2021-2022 гг. и заседаниях кафедры «Транспортных процессов и технологических комплексов» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» в 2020-2024 гг.

Основные положения диссертационного исследования включены в программно-методический комплекс учебного процесса по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов на кафедре «Транспортных процессов и технологических комплексов» Кубанского государственного технологического университета. Научные положения, идеи, методы и алгоритмы прошли апробацию и были внедрены для практического применения в транспортном предприятии ООО «ЭнергоСервис», осуществляющем транспортное обслуживание РДК, где доказали свою эффективность.

Логика и структура работы Логика диссертационного исследования выстроена в соответствии с поставленными целями и задачами. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, состоящего из 184 источников и 8 приложений. Содержит 214 страниц машинописного текста, 25 рисунков и 8 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, определен предмет исследования, представлена научная новизна, перечислены положения, которые выносятся на защиту. Проведен анализ существующих исследований по тематике работы.

В первой главе диссертации выявлены современные тенденции развития транспортно-технологического обеспечения производств. Обозначены взаимосвязи эволюционного развития промышленности и транспорта.

Ключевыми генерирующими мощностями грузопотоков природных ресурсов, направляемых переработчикам сырья на внутреннем и зарубежном рынках являются РДК. Подготовка, организация и поддержание функционирования технологических процессов добычи природных ресурсов нуждаются в непрерывном транспортном обслуживании.

В работе представлены основные особенности работы РДК, оказывающие наиболее значимое влияние на формирование транспортных потоков. С учетом этих особенностей выработан перечень мероприятий, направленных на повышение качества управления РДК. (Рисунок 1).

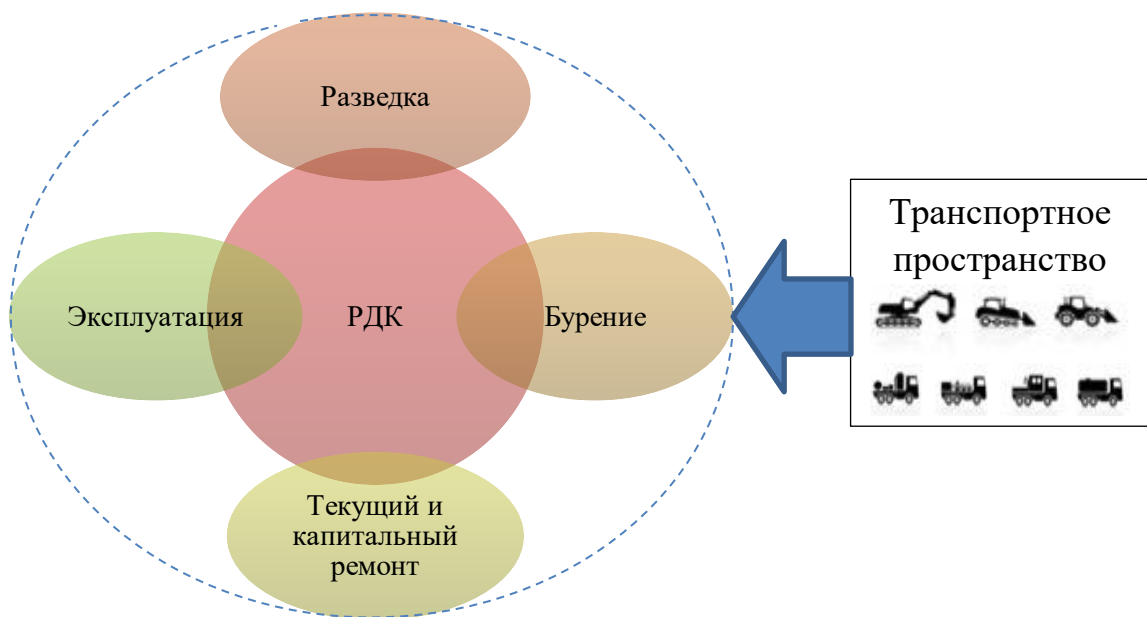


Рисунок 1 – Структурная схема организации РДК.

Для формирования общих подходов при рассмотрении транспортного обеспечения РДК, в составе которого находится специализированные организации, обслуживаемые технологическим транспортом, необходимо дифференцированное рассмотрение всех направлений деятельности комплекса, сопровождаемых транспортными услугами в соответствии с дескриптивной схемой.

В работе представлены основные особенности работы РДК, оказывающие наиболее значимое влияние на формирование транспортных потоков. С учетом этих особенностей выработан перечень мероприятий, направленных на повышение качества управления РДК.

Транспортно-технологическое обеспечение каждого из приведенных процессов, выполняемых отдельными специализированными предприятиями на договорной основе – это объединение совокупной неразрывности всех работ каждого из этих процессов внутри их и между ними. Оно может быть достигнуто путем комплексного планирования этих процессов на территории транспортного пространства РДК.

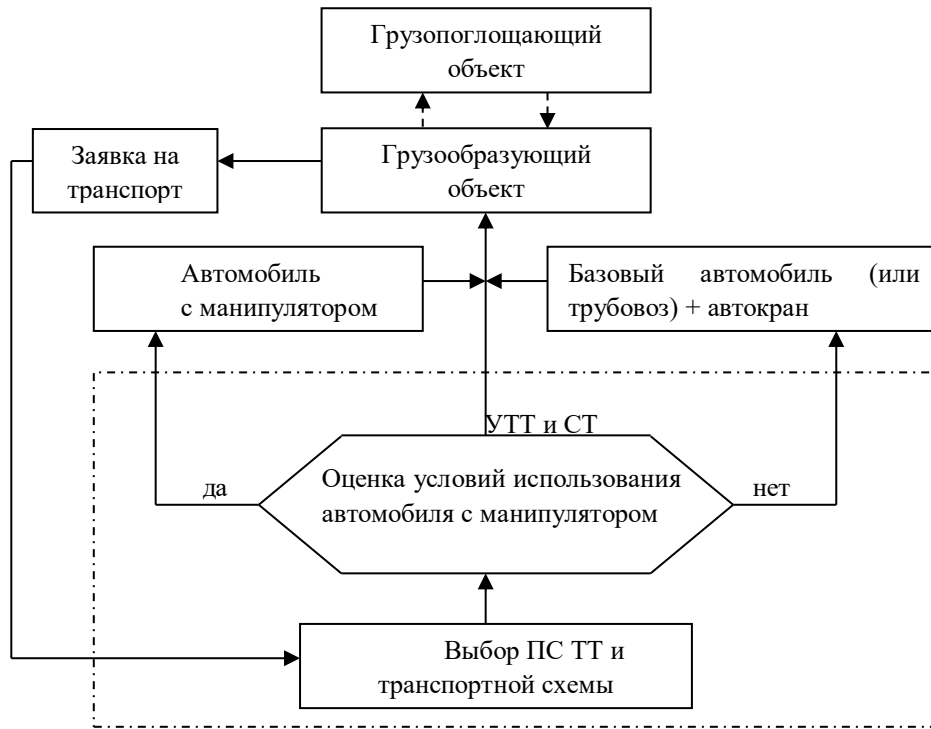
В работе предложено толкование транспортного пространства РДК – как территории, обустроенной для перемещения материальных и людских потоков с помощью транспортных средств, а также управления транспортными потоками и транспортными средствами - единым оператором.

Сложность и трудоемкость транспортно-технологического обеспечения производственных процессов РДК вызывает необходимость совершенствования системы принятия решений, обеспечивающих взаимодействие между всеми контрагентами. Это создает возможность планирования и контроля за всеми звеньями цепи поставки, минимизируется риск срыва графиков транспортировки оборудования. Предприятия РДК функционируют в условиях высокой неопределенности, подвергаются различным рискам, которые влияют на устойчивость производства. Таким образом, внедрение технологий цифровизации является приоритетным.

В работе проведен анализ рисков при транспортно-технологическом обеспечении производственных процессов РДК с учетом динамично меняющейся внешней среды. Также исследованы потенциальные риски, которые могут возникнуть при переходе к стандартам цифровой экономики. Предложены мероприятия по управлению рисками в эпоху цифровизации.

Во второй главе описаны принципы формирования информационных потоков для целей транспортно-технологического обеспечения производственных процессов РДК и результаты исследования особенностей формирования их транспортной емкости.

Информационные потоки становятся приоритетными, а управление транспортно-технологическим обеспечением трактуется как процесс управления информационными ресурсами, позволяющими выявлять вероятные технические сбои и прогнозировать жизненный цикл оборудования таким образом, чтобы обеспечить бесперебойную работу (Рисунок 2).



УТТ и СТ – управление технологического транспорта и спецтехники;
 ПС ТТ– подвижной состав технологического транспорта;
 - - - - - – контур формата принятия решения по выбору транспортных средств;
 ————— – информационная связь.

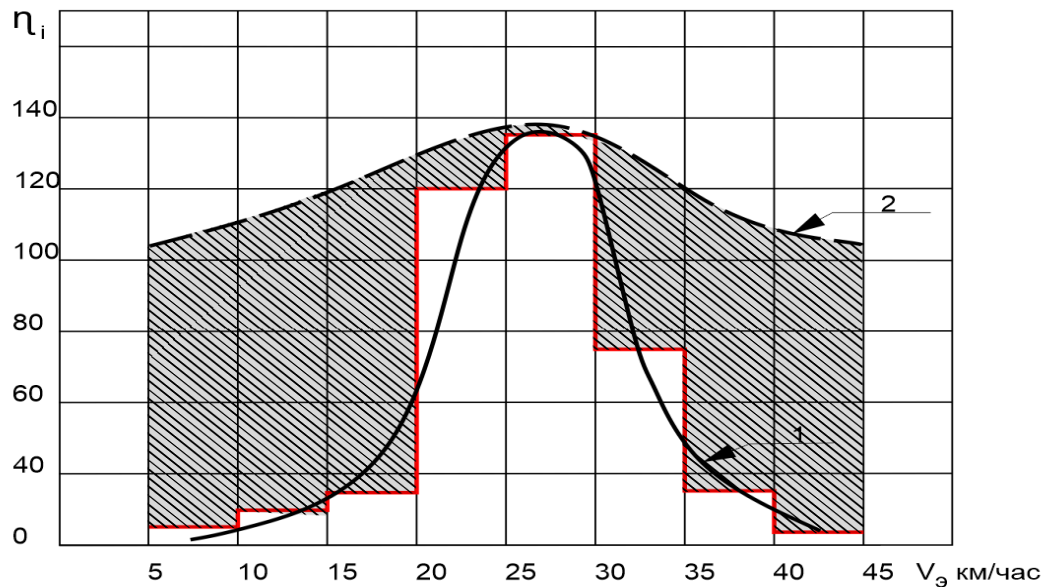
Рисунок 2 - Дескриптивная схема подготовки перевозного процесса с указанием в заявке условий его выполнения.

В работе предложено толкование транспортной емкости обслуживания РДК - это суммарная технологическая потребность (присутствие) транспортных средств в технологическом процессе обеспечения его протекания. Эта потребность в транспортном обслуживании РДК или востребованность измеряется машино-часами или выполненной транспортной работой (тн.км).

Гистограмма распределения скважин по скорости доставки КБиТО, транспортными средствами с выравнивающей теоретической кривой, приведены на рисунке 3.

Уровень организации комплексного планирования технологического процесса и его транспортного обслуживания определяет размер этих затрат и скорость доставки грузов в места назначения по всему рассматриваемому транспортному пространству РДК.

Заштрихованная часть распределения скважин на приведенной гистограмме по скорости доставки к ним представляет собой неиспользованные резервы транспортно-технологического обслуживания РДК.



- где 1 - распределение скважин по скорости доставки КБО (при влиянии факторов на перевозочный процесс);
 2 - распределение скважин по скорости движения доставки (при исключении влияния факторов на перевозочный процесс);
 η_i - эмпирическая частота;
 $V_{\text{э}}$ - эксплуатационная скорость;
 [шaded area] - область неиспользованных резервов транспортно-технологического обеспечения РДК.

Рисунок 3 – Гистограмма распределения скважин по скорости доставки КБиТО транспортными средствами с выравнивающей теоретической кривой.

Это подтверждает правильность рабочей гипотезы и необходимость разработки методологии транспортно-технологического обслуживания РДК, направленной на минимизацию транспортной емкости его производственных процессов путем комплексного планирования перевозочного процесса в единстве с ними.

Схема управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК представляет собой пошаговую последовательность действий, состоящую из прогнозирования событий, планирования, реализации процесса обеспечения, анализа результатов и, в случае необходимости, корректировки (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Последовательность действий управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.

В работе реализовано графическое представление информационного обмена в виде математического графа. Система управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК визуализируется графом, представленным на рисунке 5.

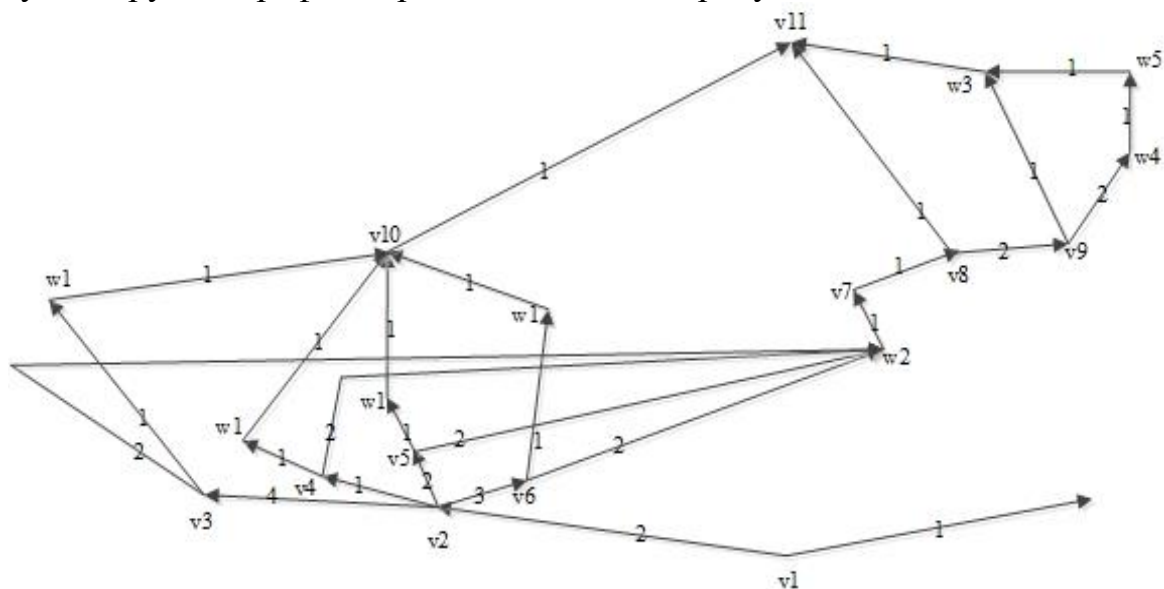


Рисунок 5 – Математический граф системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.

В рамках поставленной задачи рассматривается математическая модель расчета прогнозных показателей, которая включает вероятности поступления

нового запроса на оборудование со стороны РДК, отказа технологического оборудования, задержки поставки оборудования и пр. Введены следующие параметры: e_i – затраты на транспортировку оборудования на i -й период; O_i – стоимость запрашиваемого оборудования на i -й период; g_i – удельные затраты в течение рассматриваемого i -го периода; l_i – удельные потери i -го периода; r_i – удельный доход i -го периода; γ_i – коэффициент дисконтирования на i -й период; Q_i – величина случайного запроса предприятий РДК на i -й период; $f(Q_i)$ – плотность вероятности Q_i на i -й период.

В соответствии с представленной в работе математической моделью, оптимальный уровень заказа оборудования РДК (y^*) определяется по формуле:

$$\int_0^{y^*} f(Q_i) dQ_i = \frac{l_i + (1 - \gamma_i)(r_i - e_i)}{l_i + g_i + (1 - \gamma_i)r_i} \quad (1)$$

Оптимальная стратегия каждого этапа поставок оборудования РДК при наличии x_i единиц резерва выражается следующим правилом: если $x_i < y_i^*$, то заказ оборудования РДК осуществляется на величину $z_i = y_i^* - x_i$ единиц, в противном случае необходимо дополнительно уточнить наличие заказа оборудования ($z_i = 0$). Таким образом функция затрат на транспортировку на i -том этапе имеет вид:

$$e_i(z_i) = \begin{cases} 0, z_i = 0 \\ e_i + e_i(z_i), z_i > 0 \end{cases} \quad (2)$$

Полученный оптимальный уровень заказа определяет прогнозирование спроса, которое необходимо для оптимизации затрат на закупку оборудования, его транспортировку и хранение. Модель оперирует стоимостными показателями, что дает возможность сокращения капитальных и операционных затрат. Спрос на оборудование РДК находится в линейной зависимости от его жизненного цикла. Следовательно, можно утверждать, что математическая модель прогнозирования спроса решает задачу прогнозирования жизненного цикла. Задача решается последовательно, когда на каждом шаге находится решение, постепенно сходящееся к оптимальному.

Полученная математическая модель позволяет непрерывно прогнозировать потребности предприятий РДК в оборудовании без систематических ошибок и при минимально допустимом риске возникновения простоев, а построенный информационный граф позволяет оценить сложность системы управления и ее производительность.

В исследовании осуществлена проверка математической модели на адекватность с реальным перевозочным процессом. Установлено, что математическая модель может использоваться для исследования транспортно-технологического обеспечения РДК.

В третьей главе выполнен расчет влияния ряда внешних факторов на транспортно-технологическое обеспечение РДК. Установлено, что объем транспортно-технологического обеспечения может варьироваться в зависимости от степени воздействия следующих факторов:

- Погодные условия ($f1$);

- Скрытые дефекты используемых материалов (f_2);
- Аварийные отказы технологического оборудования (f_3);
- Индивидуальные характеристики скважины (f_4).

Влияние этих факторов способно изменить объем фактического и прогнозного транспортно-технологического обеспечения. Наличие данных факторов делает необходимым корректировки маршрутов транспортировки бурового и технологического оборудования, состава технологического комплекта и выбора наиболее эффективной транспортной схемы их доставки.

Если факторы f_2 и f_3 приводят к увеличению транспортной работы, связанной с дополнительной доставкой объемов технологических материалов и необходимых узлов или агрегатов для восстановления работоспособности технологического оборудования, то фактор f_4 приводит к остаткам технологического материала после выполнения работ на скважине.

Из данных, приведенных в исследовании следует, что при одновременном воздействии всех факторов дополнительные транспортные затраты машино-часов увеличиваются на 4,2%. Факторы f_2 и f_3 повышают трудоемкость транспортно-логистического обеспечения в отдельности на 3% и 2% соответственно, а в совокупности f_2f_3 это увеличение составляет 4,5%. Это происходит потому, что их влияние локальное и совокупное проявлялось на разных езках.

Таким образом, $f_2f_3 \neq f_2 + f_3$, поскольку совокупное их влияние компенсировалось одной повторной ездой, а не отдельными. Наибольшее влияние оказывает фактор f_4 в обособленном положении и снижает влияние других факторов при их одновременном наличии. Но в этом случае $f_2f_3f_4 \neq f_2f_3 + f_4$. Это обусловлено тем, что f_4 снижает транспортную емкость транспортно-технологического обеспечения РДК. Воздействие факторов в различных сочетаниях приведено на рисунке 6.

Общая (делимая) грузовая отправка формируется по приведенному перечню по нескольким машинным отправлениям. Затем подбирается автомобильный подвижной состав, обеспечивающий транспортировку общей грузовой отправки общей массы (Q). В этом случае:

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i^k \quad (3)$$

где i – номер места k -ого наименования; n – количество наименований комплекта, q_i^k – вес единицы i -ого грузового места k -ого наименования.

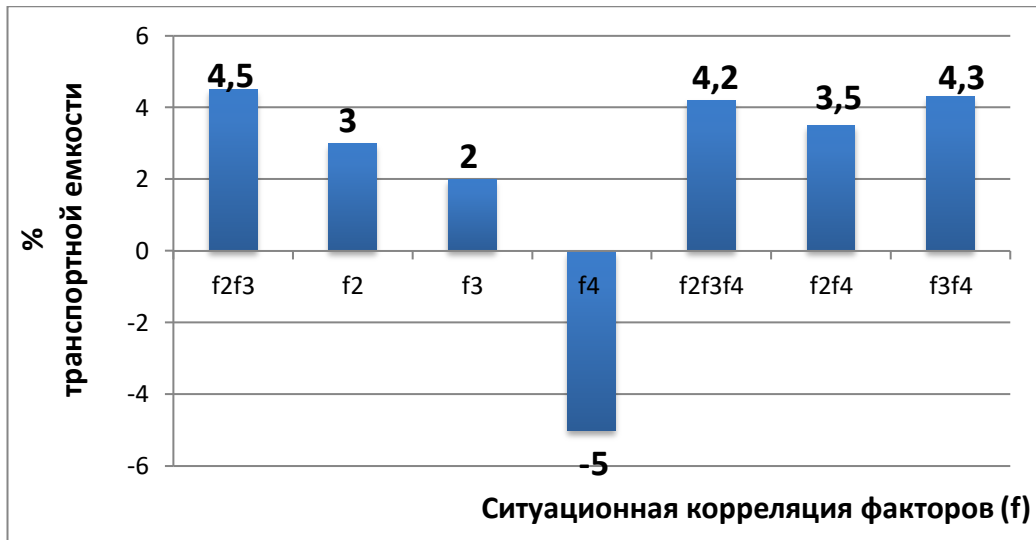


Рисунок 6 - Изменение транспортной емкости процесса ТКРС при воздействии приведенных факторов в различных сочетаниях.

Маршрутная сеть РДК (Рисунок 7) представлена в виде множества точек X_i (объектов, включенных в план ТКРС), соединенных транспортной сетью. Для составления рациональной транспортной схемы доставки груза на объекты плана ТКРС применен алгоритм Флойда с использованием последовательности из n итераций начальной матрицы.

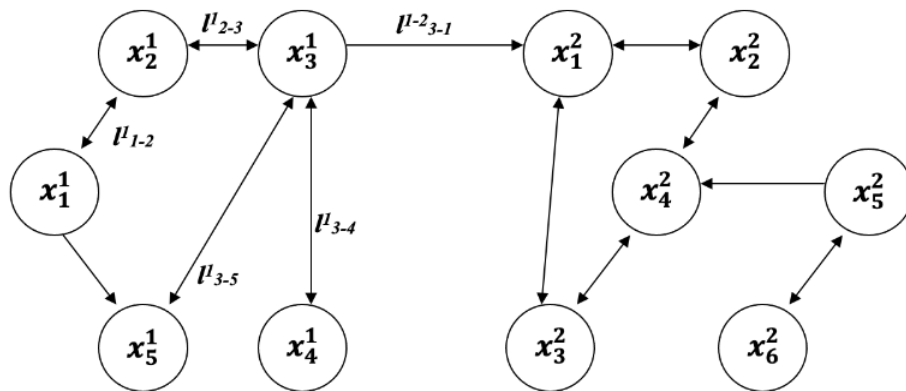


Рисунок 7 – Графическая иллюстрация маршрутной сети РДК, где x_i^k – это i -й объект ТКРС k -ого нефтедобывающего месторождения: ($i \in I^k$, $k \in K$), $l_{i-(i+1)}^1$ – расстояние между смежными объектами ТКРС, соединенных участком ведомственной транспортной сети, I^k – общее количество объектов ТКРС k -ого нефтедобывающего месторождения, K – общее количество месторождений, входящих в состав РДК.

В результате анализа транспортного процесса, обеспечивающего ТКРС, был предложен механизм планирования производственного и транспортно-технологического процессов с учетом влияния ранее установленных факторов. Также были разработаны три транспортных схемы (Рисунок 8).

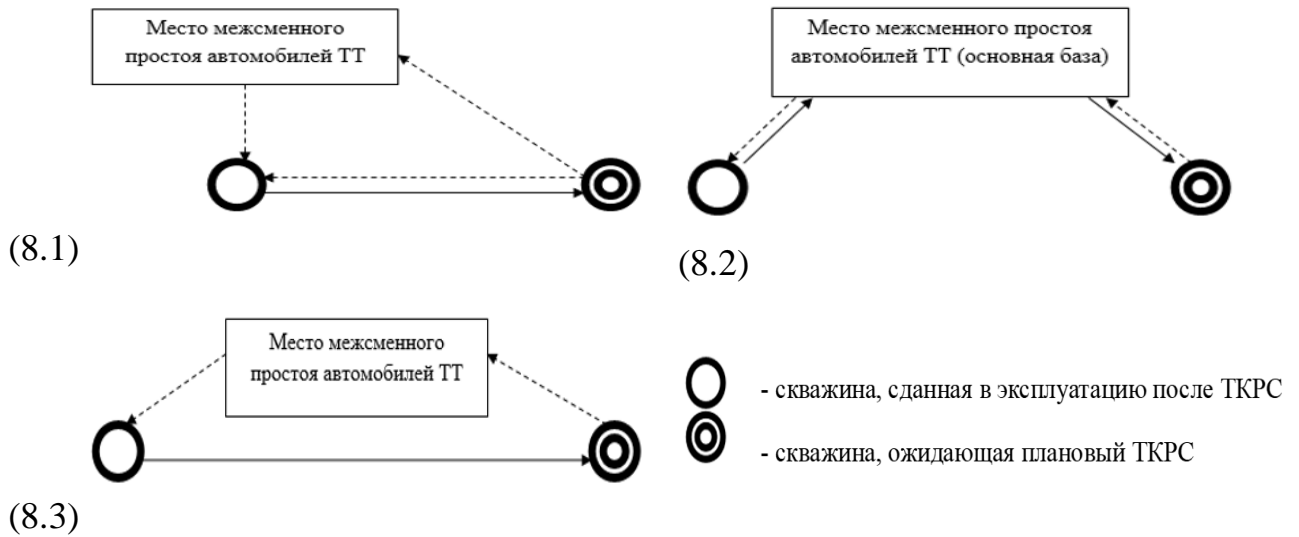


Рисунок 8 – Транспортная схема перемещения технологического оборудования и материалов:

- в рамках одного месторождения (8.1);
- со скважины одного месторождения на скважину другого (8.2);
- между месторождениями (8.3).

Выполнение задач транспортно-технологического обеспечения процессов РДК зависит от корректного определения внешних и внутренних факторов, планирования процессов ТКРС, обеспечения взаимодействия производственных и транспортных процессов, а также профессионально построенных и выверенных проверочных мероприятий, учитывающих динамику изменений внутренней и внешней среды функционирования РДК.

На рисунке 9 графически показано изменение транспортной емкости.

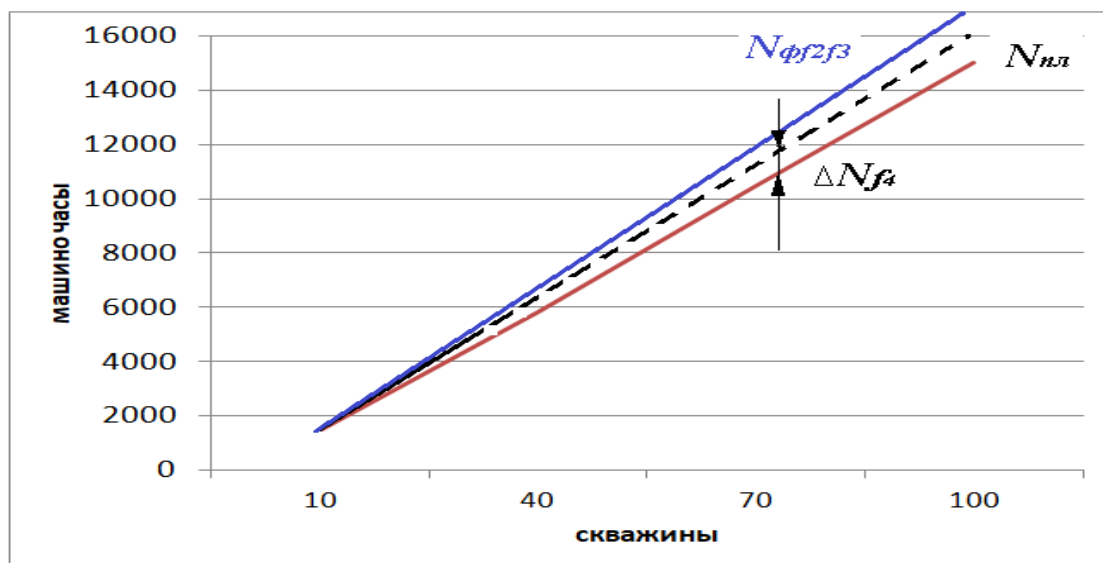


Рисунок 9 – Изменение транспортной емкости процесса обслуживания РДК,

где $N_{пл}$ – плановая транспортная емкость (при выполнении плановых ездов), $N_{ф2f3}$ – фактическая транспортная емкость процесса обслуживания РДК при одновременном воздействии факторов $f2f3$, ΔN_{f4} – резерв снижения транспортной емкости процесса обслуживания РДК при исключении отрицательного локального воздействия фактора $f4$.

Для целей повышения эффективности транспортно-технологического обеспечения РДК необходимо планирование ТКРС и транспортного обслуживания с минимальными затратами на основе цифровизации.

После проведения анализа и консультаций с заказчиками, эксплуатирующими объекты РДК, было принято решение об оказании полного набора услуг, связанного с прогнозированием и управлением жизненным циклом оборудования РДК. Целесообразность принятия такого решения обусловлена возможностью развития ООО «ЭнергоСервис» по ряду новых стратегических направлений с высокой добавленной стоимостью.

Для решения новых глобальных задач был необходим инструмент с рядом новых характеристик. Для этих целей была разработана система управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК. Система предоставила возможность автоматизированного обмена информацией с оператором РДК и поставщиками оборудования для создания единой информационной платформы взаимодействия типа: Оператор РДК – Производитель/Поставщик оборудования – Логистический оператор. Система обеспечила возможность прогноза потенциального спроса и контроля транспортно-технологических операций.

Формирование системы управления основано на детализации специфики деятельности и ее процессов. Проведенный анализ выявил основные процессы в рамках поддержки деятельности РДК, в которых будут проводиться проверочные мероприятия (Рисунок 10).

Процессы описываются большим числом показателей, которые характеризуют функционирование РДК. Однако, для функционирования системы управления нет необходимости использовать все показатели одновременно, так как может возникнуть проблема их несогласованности и разнонаправленности результатов.

Оценка качества управления должна рассматриваться только на основе той группы показателей, которые входят в данный процесс и в состав задач, стоявших перед эксплуатантом.

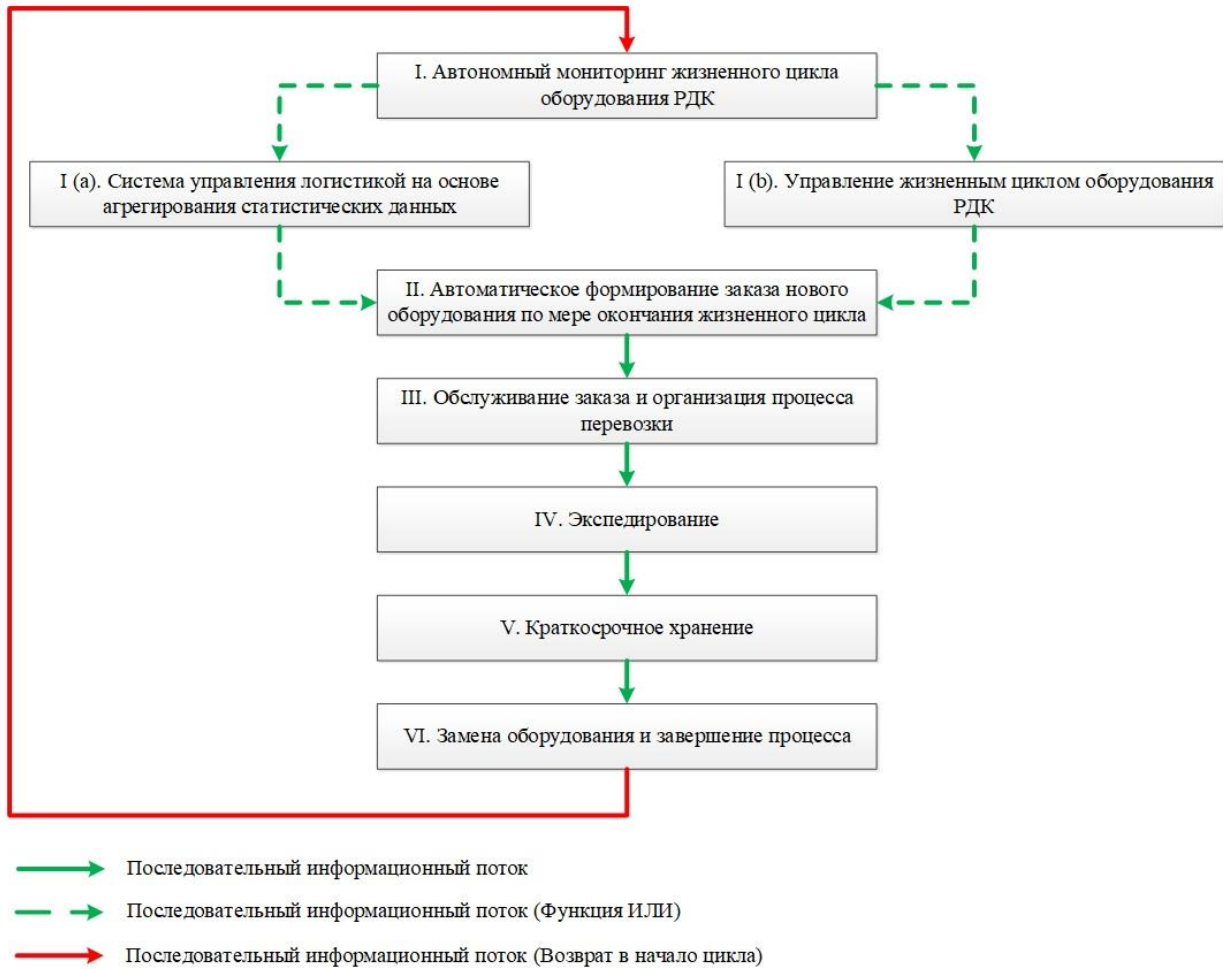


Рисунок 10 – Транспортно-технологические процессы в рамках поддержки производственной деятельности РДК, которые будут подвергаться проверочным мероприятиям.

Оценка качества функционирования всей транспортно-технологической системы обеспечения РДК выполняется путем решения двух основных задач:

1. Формирование системы управления на основе агрегирования статистических данных функционирования всех видов оборудования РДК, контроля состояния и прогнозирования жизненного цикла.

2. Формирование системы управления через управление жизненным циклом оборудования РДК и путем внесения изменений в конструкцию и технологию производства на основании требований эксплуатанта к поставщикам оборудования и услуг.

В разработанную систему для решения стоящих перед ней задач, направленных на повышение готовности производственных процессов РДК к получению транспортно-технологического сервиса, эффективности его организации и конечных результатов, внедрены компоненты, представленные на рисунке 11.

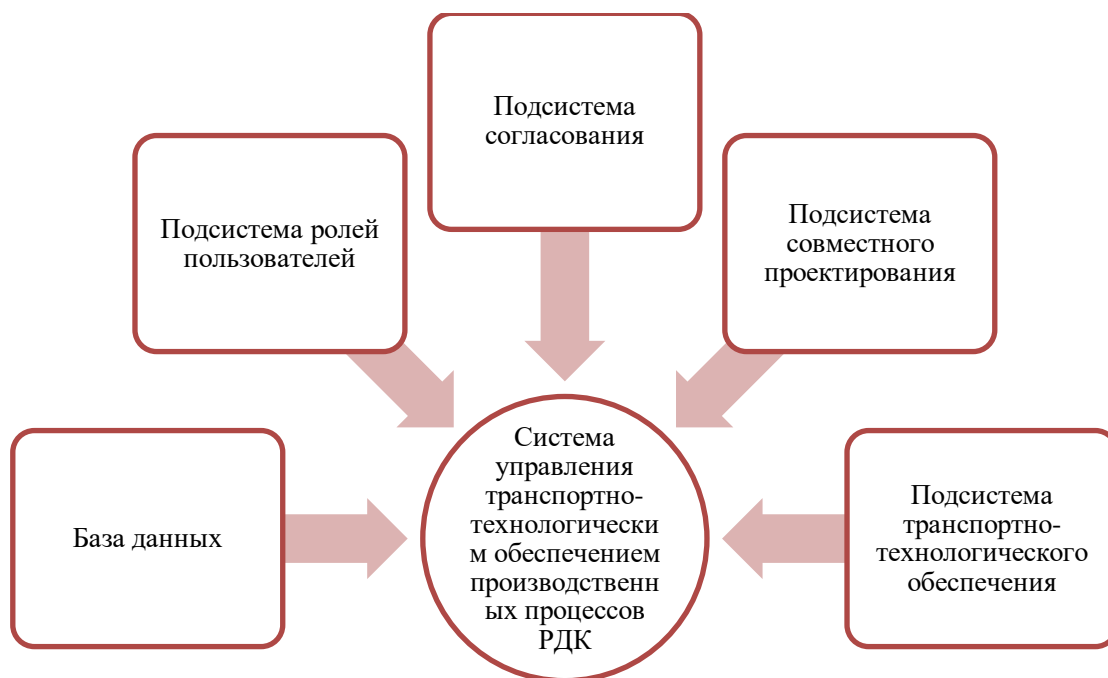


Рисунок 11 – Компоненты системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.

На основании требований, предъявляемых к содержанию базы данных системы управления, была выработана ее концептуальная модель и структура ее управления (Рисунок 12).

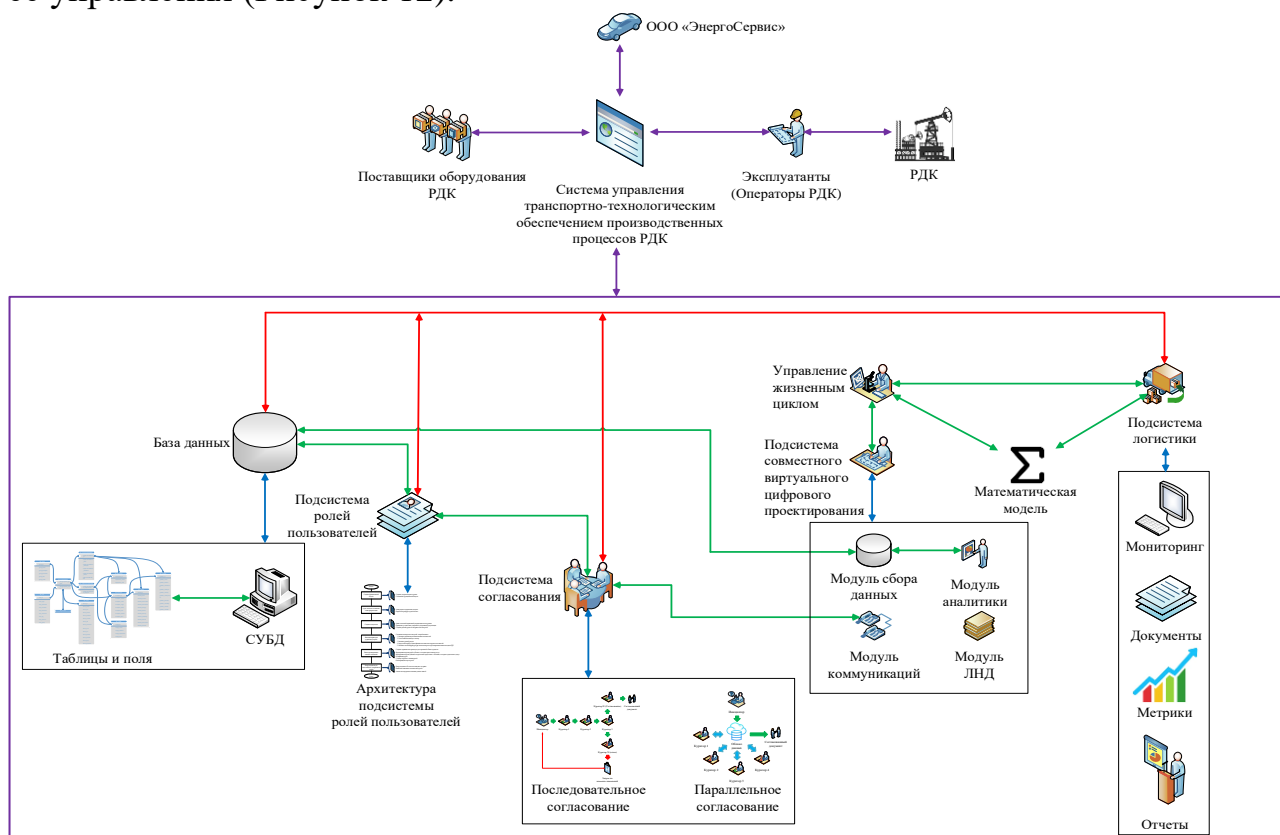


Рисунок 12 – Структура системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.

Система управления транспортно-технологическим обеспечением РДК имеет комплексный характер и способна решать ряд разнонаправленных задач, в том числе управление жизненным циклом оборудования РДК, для обеспечения устойчивости его функционирования и снижения транспортной емкости продукции.

В четвертой главе проведена оценка эффективности результатов внедрения на основании данных, полученных от транспортного предприятия ООО «ЭнергоСервис». Был выполнен расчет эффективности инвестиционного проекта по созданию и внедрению разработанной системы управления.

Для оценки внедрения системы управления использованы показатели, которые выявляют преимущества взаимодействия Оператор РДК – Производитель/Поставщик оборудования – Логистический оператор. Внедренная система позволяет осуществлять комплексное управление всеми процессами транспортно-технологического обеспечения РДК (алгоритмы системы управления обеспечением транспортно-технологических процессов РДК приведены в приложении 7 диссертации).

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

На основе выполненных исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в организацию перевозок на автомобильном транспорте и развитие страны в целом:

1. Проведен анализ современных тенденций развития транспортно-технологического обеспечения производственных процессов. Выявлено, что решение многофакторных задач необходимо осуществлять с использованием инструментов цифровизации.

2. Определены особенности функционирования РДК в современных условиях. Доказано, что формирование транспортных потоков РДК в основном зависят от планирования ТКРС. Таким образом, планирование ТКРС является одним из основных условий функционирования РДК.

3. Установлены факторы влияния на транспортную емкость производственных процессов РДК и степень их взаимодействия, в различных сочетаниях, на эффективность работы технологического транспорта при перемещении КТБО на месторождениях. Показано, что учет данных факторов обеспечивает выбор эффективной схемы работы технологического транспорта, в том числе функциональную интеграцию производственных структур комплекса, связанных с транспортным обеспечением его работы; выбор рационального места базирования подвижного состава на период осуществления перевозок по выбранной транспортной схеме и формирование оптимальной структуры технологического транспорта для работы в составе РДК.

4. Разработана математическая модель прогнозирования жизненного цикла оборудования РДК, позволяющая непрерывно прогнозировать потребности предприятий РДК в оборудовании при минимально допустимом риске возникновения простоев.

5. Определены принципы формирования информационных потоков в соответствии с требованиями к системе управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.

6. Предложена методика транспортно-технологического обслуживания РДК, направленная на минимизацию транспортной емкости его производственных процессов на основе комплексного планирования перевозочного процесса в единстве с ними.

7. Определены ключевые направления и компоненты системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК, включающие базу данных, подсистему ролей пользователей, подсистему согласования, подсистему совместного проектирования и подсистему логистики. Разработан алгоритм функционирования системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК.

8. Приведена оценка экономической эффективности внедрения системы управления транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК и производственных предприятиях других отраслей – на всех их функциональных циклах (снабжения, обеспечения производства и распределения). Период окупаемости составил около 3-х лет. Показатель инвестиционной эффективности проекта ROI составил 25,79%. Прирост чистой прибыли составил 17,90 млн рублей. Экономический результат функционирования системы составил 22,38 млн рублей. Вывод: система экономически эффективна.

Разработанные модели, мероприятия и алгоритмы прошли апробацию и внедрены для практического применения в ООО «ЭнергоСервис» при транспортно-технологическом обслуживании предприятий ресурсодобывающего комплекса.

Перспективы дальнейшего развития темы: полученные результаты диссертационного исследования послужат основой для совершенствования подходов к управлению транспортно-технологическим обеспечением производственных процессов РДК. В целях повышения эффективности использования системы необходимо ее внедрение у всех поставщиков оборудования РДК для создания единой информационной среды.

ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В СЛЕДУЮЩИХ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЯХ:

– в изданиях из «Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» ВАК Минобрнауки:

1. Кочегура, Д.Ю. От истины мнимой к истине действительной на транспорте / А.К. Покровский, И.А. Башмаков, Д.Ю. Кочегура // Транспорт: наука, техника, управление. - 2021. — № 1. — С. 23–25.

2. Кочегура, Д.Ю. Повышение эффективности работы автомобилей на основе цифровой трансформации транспортных технологий / Д.Ю. Кочегура // Транспорт: наука, техника, управление. — 2021. — № 7. — С. 62–64.

3. Кочегура, Д.Ю. Особенности формирования грузопотоков ресурсодобывающего комплекса и их транспортного обслуживания / Д.Ю. Кочегура // Транспорт: наука, техника, управление. — 2021. - № 9. — С. 53-56.

4. Кочегура, Д.Ю. Цели и риски деятельности как факторы регулирования в социальных системах на транспорте / Н.А. Филиппова, И.А. Башмаков, Д.Ю. Кочегура // Мир транспорта. — 2021. — Т.19 — № 2 (93). — С. 13–18.

5. Кочегура, Д.Ю. Цифровизация управления и контроля транспортно-логистическим обеспечением РДК / Д.Ю. Кочегура, Л.Б. Миротин, Е.А. Лебедев // Мир транспорта и технологических машин. - 2022. — № 3–3 (78). - С. 135–140.

6. Кочегура, Д.Ю. Резервы транспортно-технологического обслуживания производственных процессов ресурсо-добывающего комплекса / Кочегура Д.Ю., Лебедев Е.А., В.В. Соскова // Транспорт: наука, техника, управление. — 2024. — № 5. — С. 48-51.

– в прочих изданиях:

1. Кочегура, Д.Ю. Разработка программного обеспечения документооборота производственно-технической службы в ООО «КНГ-Кубанское УТТ» / Д.Ю. Кочегура / Сборник работ победителей XV Конкурса научно-технических разработок среди молодежи и организаций топливно-энергетического комплекса. — Москва — 2007. — С. 124–127.

2. Кочегура, Д.Ю. Эффективность работы автомобилей в контексте цифровой трансформации транспортных технологий / Д.Ю. Кочегура / VII Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии и инновации на транспорте». — Орловский государственный университет, опубликована в журнале МАТЕС Web of Conferences 341 00005 (2021) — Орел — 2021. — С. 1–5.

3. Кочегура, Д.Ю. Совершенствование документооборота производственно-технической службы ресурсодобывающего комплекса / Е.А. Лебедев, Д.Ю. Кочегура, Н.А. Васильев // Механика. Оборудование, Материалы и Технологии. Электронный сборник научных статей по материалам Второй Международной научно-практической конференции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». — Краснодар — 2019. — С. 812–817.

4. Кочегура, Д.Ю. Система и системность социальной сферы на транспорте / А.К. Покровский, И.А. Башмаков, Д.Ю. Кочегура. // Грузовое и пассажирское автохозяйство. — 2020. — № 6. — С. 17–23.

5. Кочегура, Д.Ю. Логистика как базовый фактор организации социальных систем на транспорте / Л.Б. Миротин, А.К. Покровский, И.А. Башмаков, Д.Ю. Кочегура // Логистика. — Москва — 2020. — № 7. — С. 52–58.

6. Кочегура, Д.Ю. Цифровая трансформация документооборота производственно-технической службы ресурсодобывающего комплекса / Л.Б.

Миротин, Е.А. Лебедев, Д.Ю. Кочегура // Вестник транспорта. — 2020. — № 4. — С. 34–37.

7. Кочегура, Д.Ю. Сложности в работе постов автоматизированного весового и габаритного контроля на автодорогах / Е.А. Лебедев, Л.Б. Миротин, А.А. Торгашев Д.Ю. Кочегура // Вестник транспорта. — 2020. — № 1. — С. 21–28.

8. Кочегура, Д.Ю. Цифровая трансформация документооборота производственно-технической службы автопредприятия ресурсодобывающего комплекса / Д.Ю. Кочегура, О.М. Евич / Сборник научных трудов по материалам XV Международной научно-технической конференции. — Саратов — 2020. — С. 172–177.

9. Кочегура Д.Ю. Техногенная транспортная безопасность / Л.Б. Миротин, И.А. Башмаков, Д.Ю. Кочегура // Вестник транспорта. — 2020. — № 8. — С. 27–32.

10. Кочегура, Д.Ю. Совершенствование транспортных технологий в ресурсодобывающем комплексе на основе учета внутрисистемных факторов / Д.Ю. Кочегура, Л.Б. Миротин, Е.А. Лебедев // Логистика: Современные тенденции развития. Материалы XX Международной научно-практической конференции. — Санкт-Петербург — 04/2021. — С. 157–162.

11. Кочегура, Д.Ю. Мультипликативная оценка эффективности функционирования транспортно-логистических систем (ТЛС) региона / Д.Ю. Кочегура, Е.А. Лебедев, Л.Б. Миротин // Транспортные и транспортно-технологические системы. Материалы Международной научно-технической конференции. — Тюменский индустриальный Университет — Тюмень — 2021. — С. 133–136.

12. Кочегура, Д.Ю. Транспортная доступность – проблемы и пути их решения / С.Л. Надирян, И.С. Сенин, Д.Ю. Кочегура, В.В. Соскова // Вестник транспорта. — 2022. — № 1. — С. 42–44.

13. Кочегура, Д.Ю. Значение водного внутреннего транспорта (ВВТ) в целях поставок России и ее регионов / Е.А. Лебедев, Л.Б. Миротин, Т.В. Коновалова, Д.Ю. Кочегура // Вестник транспорта. — 2022. — № 3. — С. 2–6.

14. Кочегура, Д.Ю. Транспортно-коммуникационное обеспечение развития Российской цивилизации / Е.А. Лебедев, Л.Б. Миротин, Т.В. Коновалова, Д.Ю. Кочегура // Вестник транспорта. — Королев — 2022. — № 5. — С. 2–4.