

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ



№3 (43) 2025

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Журнал учрежден ФГБОУ ВО «СибАДИ» в 2014 г.
Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).

Эл. № ФС77- 70353 от 13 июля 2017 г.

Периодичность 4 номера в год.

Предназначен для информирования научной общественности
о новых научных результатах, инновационных разработках
профессорско-преподавательского состава, докторантов,
аспирантов и студентов, а также ученых других вузов

Выпуск 3 (43)

Сентябрь 2025 г.

Дата опубликования: 24.09.2025

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2025

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»
Техника и технологии строительства

<http://ttc.sibadi.org/>

Научно-практический сетевой электронный журнал. Издается с 2015 г., выходит 4 раза в год
№ 3 (43)
дата выхода в свет: 24.09.2025

Главный редактор – Жигadlo А.П., д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф. (научная специальность «Эксплуатация автомобильного транспорта»), ректор ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Editor-in-Chief – Zhigadlo A.P., doctor of pedagogical sciences, candidate of technical sciences, assistant professor (scientific specialty «Operation of Automobile Transport»), rector, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Редакционная коллегия:

Раздел «Строительная техника»

Алешков Д.С., д-р техн. наук, доц., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Насковец М.Т., канд., техн., наук, УО «БГТУ», Республика Беларусь, г. Минск.

Тюремнов И.С., канд. техн. наук, доц., заведующий кафедрой «Строительные и дорожные машины», Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль, Россия.

Раздел «Технологии строительства»

Александров А.С. канд., техн., наук, доц., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Дерябин П.П., канд., техн., наук, доц., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Жусупбеков А.Ж., д-р техн. наук, проф. ЕНУ им Л.Н. Гумилева, вице-президент ISSMGE по Азии, Президент Казахской геотехнической ассоциации, почетный строитель Республики Казахстан, директор геотехнического института, член-корреспондент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, г. Астана, Казахстан.

Лыткин А.А. канд., техн., наук, ст. науч. сотр., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Раздел «Наземный транспорт»

Аземша С.А., канд., техн., наук, доц., заведующий кафедрой «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением» БелГУТ, г. Гомель, Республика Беларусь (по согласованию).

Трофимов Б.С., канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Раздел «Экономика»

Бородулина С.А., д-р экон. наук, доц., Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. главного маршала авиации А.А. Новикова, кафедра № 17 экономики, г. Санкт-Петербург, Россия (по согласованию);

Романенко Е.В., д-р экон. наук, доц. ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Хаирова С.М., д-р экон. наук, проф., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Members of the editorial board:

Section «Construction machinery»

Aleshkov D.S., Dr. of Sci. (Engineering), Associate Professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Naskovets M.T., candidate of the technical science, YO «Belarusian State Technological University», Minsk, Belarus.

Tyuremnov I.S., Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Construction and Road Machine Department, Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia.

Section «Construction Technologies»

Alexandrov A.S., Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Deryabin P.P., Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Zhusupbekov A.Z., Dr. of Sci. (Engineering), L.N. Gumilyov Eurasian National University, Vice - President of ISSMGE in Asia, President of Kazakhstan Geotechnical Association, honorary builder of the Republic of Kazakhstan, director of the Geotechnical Institute, corresponding member of the National Academy of Engineering of the Republic of Kazakhstan, doctor of technical sciences, professor, Astana, Kazakhstan.

Lytkin A.A., Cand. of Sci. (Eng.), Senior Researcher, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Section «Land Transportation»

Azemsha S.A., Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Department «Management of Road Transportation and Road Traffic» of the Belarusian State University of Transport, Gomel, Republic of Belarus.

Trofimov B.S., Cand. of Sci. (Eng.), of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Section «Economics»

Borodulina S.A., Dr. of Sci. (Economics), Associate Professor, St. Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation A.A. Novikov, Department № 17 of Economics, St. Petersburg, Russia.

Romanenko E.V., Dr. of Sci. (Economics), of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Khairova S.M., Dr. of Sci. (Economics), of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Учредитель ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Адрес учредителя: 644050, г. Омск, пр. Мира, 5.

Свидетельство о регистрации ЭЛ № ФС77-70353 от 13 июля 2017 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). С 2015 года представлен в Научной Электронной Библиотеке elibrary.ru и включен в **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)**.

Редакционная коллегия осуществляет экспертную оценку, рецензирование и проверку статей на плагиат.

Редактор Куприна Т.В. e-mail: ttc.sibadi@yandex.ru;

Корректор Соболева О.А. e-mail: riosibadi@gmail.com

Адрес редакции журнала: 644050, г. Омск, пр. Мира, 5. Тел. (3812) 65-03-09.

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

А.М. Головенко, Е.Е. Витвицкий

Влияние изменения времени в наряде на эффективность работы малой
ненасыщенной автотранспортной системы перевозок грузов 4

С.В. Карабанов, Р.Е. Шипицына

Алгоритм проведения аудита при совершенствовании технического обслуживания
и текущего ремонта автомобилей 11

К.Ж. Кожаметова, Е.Е. Витвицкий

Влияние грузоподъемности подвижного состава на результаты работы в малой
ненасыщенной автотранспортной системе перевозок грузов 18

Н.О. Мартыненко

Формирования логистики перевозок зерновых культур из омской области с учетом
тенденции грузооборота 24

РАЗДЕЛ II ЭКОНОМИКА

А.Н. Усина Айслу, Е.А. Голубева

Совершенствование методологии разработки организационно-технологических
решений при возведении строительных объектов 31



ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВРЕМЕНИ В НАРЯДЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ МАЛОЙ НЕНАСЫЩЕННОЙ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

А.М. Головенко, Е.Е. Витвицкий

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия

Аннотация. В статье исследуется влияние изменения времени в наряде на эффективность работы как малой ненасыщенной автотранспортной системы перевозок грузов в целом, так и отдельных автомобилей. Представлены расчеты технико-эксплуатационных показателей при изменении времени в наряде. На основе анализа полученных данных выявлены зависимости, отражающие влияние изменения времени в наряде на результаты работы малой ненасыщенной автотранспортной системы перевозок грузов. Сделаны выводы по результатам анализа.

Ключевые слова: малая ненасыщенная автотранспортная система, время в наряде, выработка

IMPACT OF CHANGING WORK TIME ON ROUTE ON THE EFFICIENCY OF A SMALL UNSATURATED ROAD FREIGHT TRANSPORTATION SYSTEM

A M. Golovenko, E.E. Vitvitsky

The Siberian State Automobile and Highway University,
Omsk, Russia

Abstract. The article investigates the impact of changing vehicle work time on route on the efficiency of both a small unsaturated road freight transportation system as a whole and individual vehicles. Calculations of technical and operational performance indicators are presented when vehicle work time changes. Based on analysis of the obtained data, dependencies reflecting the influence of vehicle work time change on the results of a small unsaturated road freight transportation system operation have been identified. Conclusions based on the analysis results are drawn.

Keywords: small unsaturated automotive transportation system, vehicle working time on route, productivity

Введение

При организации грузовых перевозок одним из значимых аспектов является правильное планирование времени в наряде. Этот показатель отражает промежуток времени, в течение которого транспортное средство используется для выполнения перевозок грузов. Оно включает время перевозки грузов и движения без груза, время погрузки и разгрузки и промежуточных технологических перерывов.

Продолжительность времени в наряде может существенно влиять на технико-эксплуатационные показатели работы автотранспортной системы, такие как количество выполненных ездов, выработку в тоннах и тонно-километрах.

Цель статьи – оценка влияния изменения времени в наряде на эффективность работы как отдельного автомобиля, так и системы в целом.

Показатель	Значение
Первый холостой пробег (l_{x1}), км	15
Второй холостой пробег (l_{x2}), км	2
Первый нулевой пробег (l_{n1}), км	15
Второй нулевой пробег (l_{n2}), км	10
Третий нулевой пробег (l_{n3}), км	13
Четвертый нулевой пробег (l_{n4}), км	17

Схема кольцевого маршрута и нулевых пробегов представлена на рисунке 1.

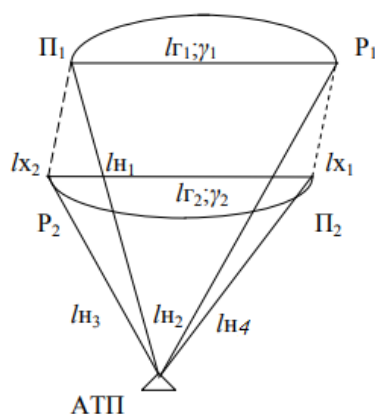


Рисунок 1 – Схема кольцевого маршрута и нулевых пробегов:
 П1, П2 – пункты погрузки; P1, P2 – пункты разгрузки; l_{g1} , l_{g2} – пробеги с грузом;
 l_{x1} , l_{x2} – холостые пробеги; l_{n1} и l_{n4} – нулевые пробеги на погрузку из АТП;
 l_{n3} и l_{n2} – нулевые пробеги после разгрузки в АТП;
 АТП – автотранспортное предприятие (место стоянки)

Figure 1 – Scheme of the circular route and zero runs
 where: P1, P2 – loading points; П1, П2 – unloading points; l_{g1} , l_{g2} – runs with cargo;
 l_{x1} , l_{x2} – idle runs; l_{n1} and l_{n4} – zero runs for loading from ATP,
 l_{n3} and l_{n2} – zero runs after unloading in ATP; ATP – trucking company (parking place)

Условия исследования: изменяемый ТЭП – T_n , диапазон изменения исследуемого показателя $\pm 10\text{--}20\%$, т.е. $+20\%$, $+10\%$, исходное значение, минус 10% , минус 20% .

Результаты расчётов ТЭП при увеличении времени в наряде (T_n) представлены в таблице 2.

Таблица 2
 Результаты расчетов ТЭП при изменении T_n

Table 2
 Results of FEA calculations at change of T_n

Показатель	Изменяемый технико-эксплуатационный показатель				
	Время в наряде, ч				
	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6
A_{α}'	5	5	5	5	5
Для первой группы (погрузка утром в П1)					
Z_{e1}	7	8	9	11	11
Z_{e2}	7	8	9	10	10
Z_{e3}	7	8	8	10	10
Z_{e4}	6	8	8	10	10
Z_{e5}	6	8	8	10	10
Для второй группы (погрузка утром в П2)					
Z_{e1}	7	8	9	11	11
Z_{e2}	7	8	9	11	11
Z_{e3}	7	7	9	11	11
Z_{e4}	7	7	9	11	11
Z_{e5}	7	7	8	10	10

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

$Z_{\text{общ}} \text{ сумм}$	68	77	86	105	105
Для первой группы					
$Q_{д1}$	70	80	90	110	110
$Q_{д2}$	70	80	90	100	100
$Q_{д3}$	70	80	80	100	100
$Q_{д4}$	60	80	80	100	100
$Q_{д5}$	60	80	80	100	100
$Q_{д} \text{ общ } 1 \text{ гр}$	330	400	420	510	510
Для второй группы					
$Q_{д1}$	70	80	90	110	110
$Q_{д2}$	70	80	90	110	110
$Q_{д3}$	70	70	90	110	110
$Q_{д4}$	70	70	90	110	110
$Q_{д5}$	70	70	80	100	100
$Q_{д} \text{ общ } 2 \text{ гр}$	350	370	440	540	540
$Q_{д} \text{ сумм}$	680	770	860	1050	1050
1	2	3	4	5	6
Для первой группы					
$P_{д1}$	920	960	1160	1400	1400
$P_{д2}$	920	960	1160	1200	1200
$P_{д3}$	920	960	960	1200	1200
$P_{д4}$	720	960	960	1200	1200
$P_{д5}$	720	960	960	1200	1200
$P_{д} \text{ общ } 1 \text{ гр}$	4200	4800	5200	6200	6200
Для второй группы					
$P_{д1}$	760	960	1000	1240	1240
$P_{д2}$	760	960	1000	1240	1240
$P_{д3}$	760	760	1000	1240	1240
$P_{д4}$	760	760	1000	1240	1240
$P_{д5}$	760	760	960	1200	1200
$P_{д} \text{ общ } 2 \text{ гр}$	3800	4200	4960	6160	6160
$P_{д} \text{ сумм}$	8000	9000	10160	12360	12360

Примечание. Заливкой выделены результаты работы в системе: A_s' – пропускная способность поста погрузки; $Z_{\text{общ}}$ – общее количество ездов на маршруте; $Q_{д}$ – выработка за день в тоннах; $P_{д}$ – выработка за день в тонно-километрах; индексы 1–5 – номера автомобилей в группе.

По результатам расчетов, представленных в таблице 2, были построены зависимости, отражающие влияние увеличения времени в наряде на результаты работы малой ненасыщенной АТСПГ, первых и последних автомобилей первой и второй группы (рисунки 2, 3, 4, 5, 6).

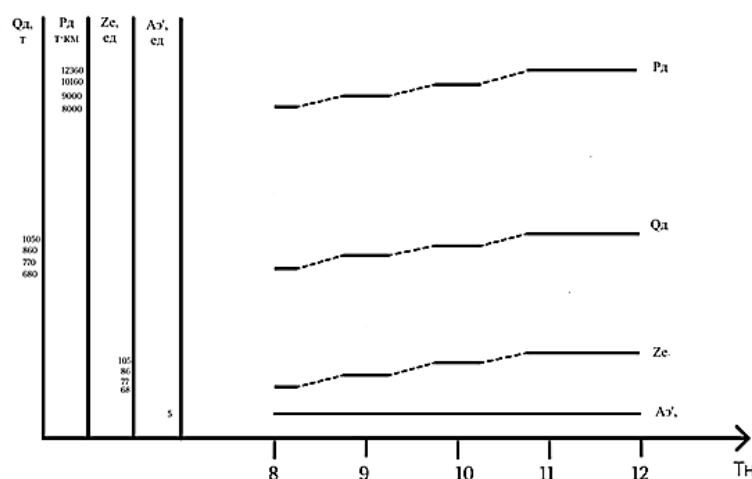


Рисунок 2 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения времени в наряде на результаты работы малой ненасыщенной АТСПГ

Figure 2 – Graphical dependencies showing the effect of increased time in charge on the performance of the small unsaturated ATSPG

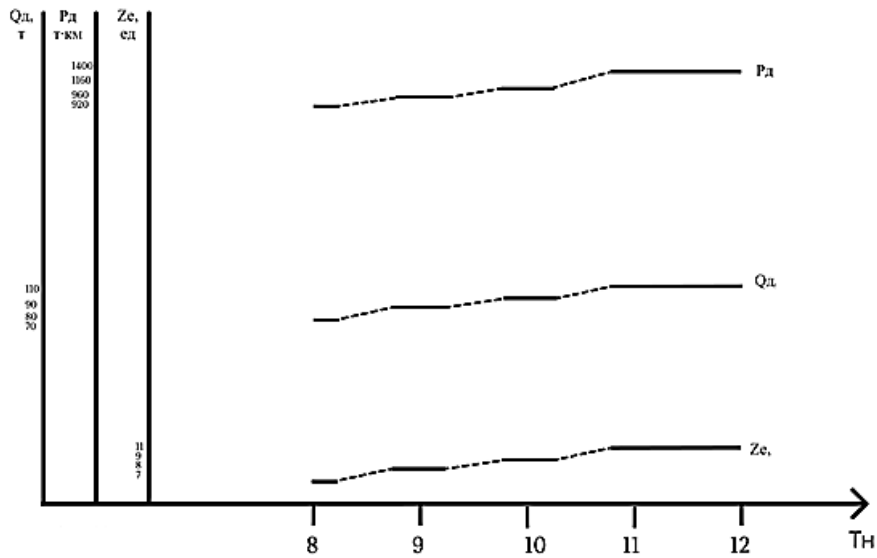


Рисунок 3 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения времени в наряде на результаты работы первого автомобиля первой группы, подающей в П1

Figure 3 – Graphical dependencies, reflecting the impact of increasing the time in the order on the results of the first car of the first group fed to P1

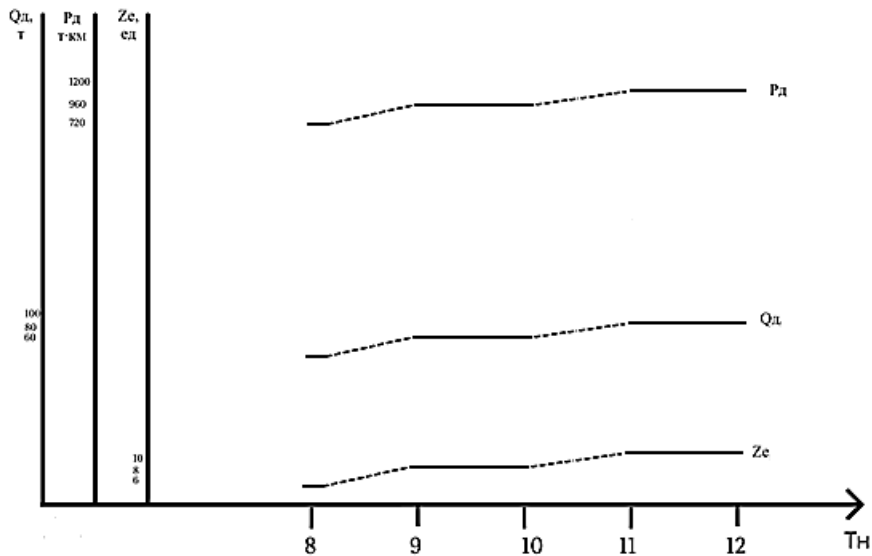


Рисунок 4 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения времени в наряде на результаты работы последнего автомобиля первой группы, подающего в П1

Figure 4 – Graphical dependencies, reflecting the influence of increasing the time in the order on the results of the last car of the first group entering P1

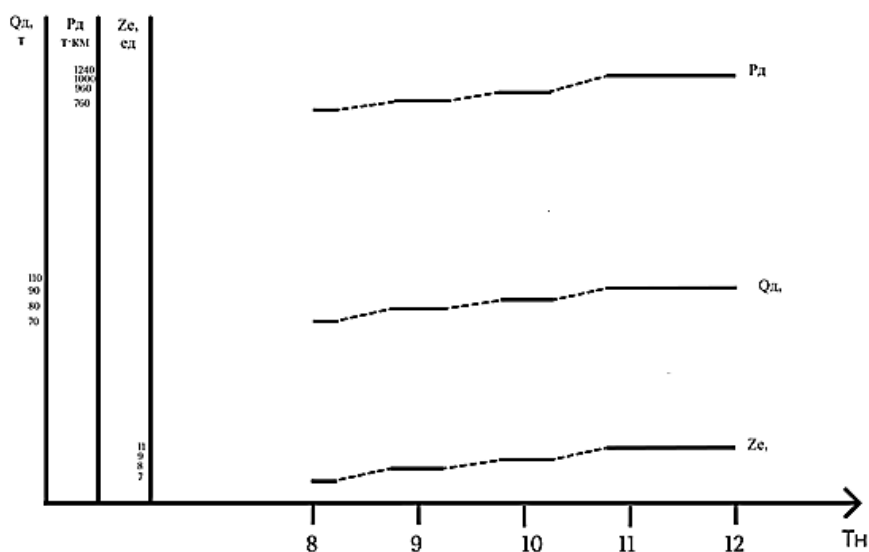


Рисунок 5 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения времени в наряде на результаты работы первого автомобиля второй группы, подающегося в P_2

Figure 5 – Graphical dependencies, reflecting the effect of increasing the time in the order on the results of the first car of the second group, fed to P_2

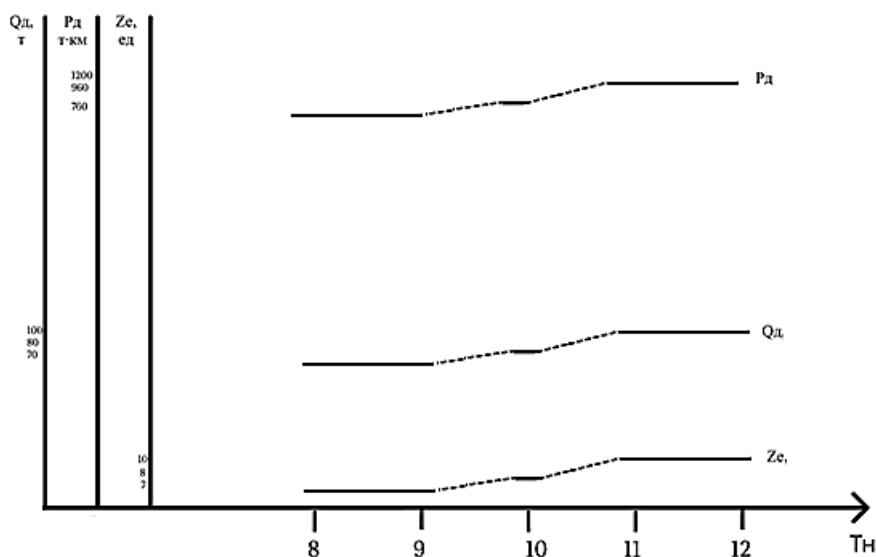


Рисунок 6 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения времени в наряде на результаты работы последнего автомобиля второй группы, подающегося в P_2

Figure 6 – Graphical dependencies reflecting the effect of increasing the time in the order on the results of the last car of the second group feeding into P_2

Выводы

При увеличении T_n в малой ненасыщенной АТСПГ:

1. Пропускная способность A_3' не изменяется. Зависимость изменения A_3' от T_n описывается прямой линией, параллельной оси OX .
2. Наблюдается увеличение числа ездов Z_e каждый раз на целое число. Зависимость изменения Z_e от T_n описывается разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси OX .

3. Выработка в тоннах, тонно-километрах увеличивается, при этом наблюдаются интервалы изменения Q_d , P_d , не сопровождающиеся изменением T_n . Зависимость изменения Q_d , P_d от T_n описывается разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ.

У отдельных автомобилей при увеличении T_n в малой ненасыщенной АТСПГ

У первого и последнего автомобиля первой и второй группы число ездов, выработка в тоннах и тонно-километрах увеличивается, наблюдаются интервалы увеличения T_n , не сопровождающиеся изменением Z_e , Q_d , P_d . Зависимость изменения Z_e , Q_d , P_d от T_n описывается разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ.

Заключение

Характер установленных зависимостей в малой ненасыщенной АТСПГ соответствует дискретности транспортного процесса, практике перевозок грузов в городах на кольцевом маршруте при работе групп транспортных средств.

Библиографический список

1. Анализ функционирования автотранспортных систем перевозок грузов в городах: методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» для студентов направления подготовки «Технология транспортных процессов» дневной и заочной форм обучения / сост. Е.Е. Витвицкий. Омск : СибАДИ, 2025. 28 с.

2. Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Витвицкий. Электрон. дан. Омск: СибАДИ, 2017. Режим доступа: <http://bek.sibadi.org/fulltext/tsd341.pdf>, свободный после авторизации. Загл. с экрана. ISBN 978-5-93204-904-5.

3. Витвицкий Е.Е. Теория транспортных систем (грузовые автомобильные перевозки): учебник / Е.Е. Витвицкий. 2-е изд., испр. и доп. Омск: СибАДИ, 2014. 216 с. Режим доступа к электронной копии: <http://bek.sibadi.org/fulltext/EPD917.pdf> (дата обращения: 15.04.2025).

4. Оформление выпускных квалификационных работ, отчетов о самостоятельной работе студентов: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост.: С.С. Войтенков, Е.С. Галактионова, Д.В. Шаповал, Н.И. Юрьева. 2-е изд., доп. Электрон. дан. Омск: СибАДИ, 2022. Режим доступа: <https://bek.sibadi.org/MegaPro>, для авторизованных пользователей. Загл. с экрана (дата обращения: 03.04.2025).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Головенко Анастасия Михайловна – бакалавр группы ТЛб-22Т1, E-mail: agolovenko2005@mail.ru

Витвицкий Евгений Евгеньевич – д-р техн. наук, проф., проф. кафедры «Организация перевозок и безопасность движения», эксперт-член Комиссии по вопросам цифровой и низкоуглеродной трансформации отрасли, ускоренному внедрению новых технологий Общественного совета Минтранса России. E-mail: vitvitsky_ee@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Golovenko A.M. - Bachelor of group TLb-22T1, E-mail: agolovenko2005@mail.ru.

Vitvitsky E.E. - Doctor, Professor, Professor of the Department of "Organization of Transportation and Traffic Safety", expert member of the Commission on digital and low-carbon transformation of the industry, accelerated introduction of new technologies of the Public Council of the Ministry of Transport of Russia. E-mail: vitvitsky_ee@mail.ru



АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

С.В. Карабанов, Р.Е. Шипицына

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия*

Аннотация. В статье представлено совершенствование планирования ТО и ТР автомобилей для перевозки грузов за счет разработки научно обоснованной методики, регламентирующей аудит всех этапов и компонентов процесса ТО и ТР, учитывающей неравномерности загрузки сервисной службы, требования производителей и законодательства в этой области. Разработанный алгоритм может быть унифицирован и внедрен в любых автосервисных компаниях, выполняющих ТО и ТР грузового автотранспорта, независимо от марки, типа автопарка и организационной структуры.

Ключевые слова: техническое обслуживание, текущий ремонт, планирование, алгоритм, аудит, сервисная служба

ALGORITHM FOR CONDUCTING AN AUDIT IN IMPROVING TECHNICAL MAINTENANCE AND ROUTINE REPAIR OF CARS

S.V. Karabanov, R.E. Shipitsyna

*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia*

Abstract. The article presents the improvement of maintenance and repair planning for vehicles for cargo transportation by developing a scientifically based methodology regulating the audit of all stages and components of the maintenance and repair process, taking into account the unevenness of the service department load, the requirements of manufacturers and legislation in this area. The developed algorithm can be unified and implemented in any auto service companies that perform maintenance and repair of trucks, regardless of brand, type of vehicle fleet and organizational structure.

Keywords: maintenance, current repair, planning, algorithm, audit, service department

Введение

В условиях высокой конкуренции на рынке транспортных перевозок и логистических услуг ключевым фактором, определяющим рентабельность предприятия, становится бесперебойность и надежность работы подвижного состава. Достижение этого показателя напрямую зависит от качества работы сервисной службы, ответственной за техническое обслуживание и ремонт (ТО и ТР) [1]. Однако сложность и многоаспектность процессов ТО и ТР, зачастую разрозненность документации и человеческий фактор приводят к системным ошибкам, простоям и финансовым потерям [2]. Единственным инструментом, позволяющим не только выявлять, но и своевременно предотвращать такие проблемы, является внедрение стандартизированной и алгоритмизированной методики внутреннего аудита. Наличие отработанного алгоритма аудита трансформирует сервисную службу из центра затрат в стратегический актив компании, обеспечивающий предсказуемость, управляемость и соответствие всем нормативным

требованиям. Создание научно обоснованной методики, регламентирующей аудит всех этапов и компонентов процесса ТО и ТР, с формализованными методами проверки и представления результатов, является актуальной задачей, особенно в условиях усиления неравномерности загрузки сервисной службы и требований производителей, законодательства и роста операционных рисков в сфере перевозок.

Основная часть

Обеспечение стабильности и безотказности функционирования парка грузового автотранспорта представляет собой критически важный элемент в построении эффективной логистической системы и гарантировании непрерывности грузопотоков [3]. Современные транспортные предприятия оперируют техникой различной номенклатуры и сложности, что обуславливает необходимость применения системного подхода к организации процессов её технического обслуживания и текущего ремонта (ТО и ТР) [4, 66].

В данном контексте существенную роль играет система внутреннего аудита сервисной службы, нацеленная на своевременное выявление отклонений от регламентов, минимизацию времени простоя подвижного состава в ходе работ ТО и ТР, а также на обеспечение соответствия установленным требованиям производителей техники и нормативам государственных надзорных органов.

Проведённый анализ практики эксплуатации автопарков свидетельствует об отсутствии унифицированного подхода к контролю ключевых аспектов деятельности сервисных подразделений, в частности:

- Оптимального планирования загрузки производственных постов и трудовых ресурсов.
- Соблюдения регламентов сервисных программ производителей и корректного ведения архива гарантийной документации.
- Организации процессов складирования, учёта и утилизации запасных частей и эксплуатационных материалов.

В связи с этим разработка научно обоснованной методики, формализующей процедуру аудита всех этапов и компонентов процесса ТО и ТР, включая унифицированные методы контроля и визуализации результатов, приобретает высокую актуальность. Необходимость подобного решения дополнительно усиливается под воздействием таких факторов, как растущая неравномерность загрузки сервисной инфраструктуры, ужесточение требований со стороны OEM-производителей и законодательной базы, а также общее повышение операционных рисков в транспортной отрасли.

Отработанная методика аудита важна по следующим причинам:

1. Снижение операционных рисков: систематические проверки позволяют выявить слабые места до того, как они приведут к критическому сбою. Это касается и некорректного ведения гарантийной документации (что ведет к отказу в возмещении), и ошибок в складском учете, и несоблюдения регламентов ТО (что вызывает преждевременные отказы).

2. Минимизация простоев: алгоритм аудита включает контроль за планированием загрузки постов, анализ эффективности использования рабочего времени механиков и оценку логистики внутренних процессов (например, доставка запчастей от склада к посту). Оптимизация этих процессов напрямую увеличивает фонд рабочего времени и пропускную способность сервиса.

3. Обеспечение соответствия требованиям: производители автомобилей предъявляют строгие требования к сервисным предприятиям для сохранения авторизованного статуса и гарантийного покрытия. Законодательство в сфере транспорта и экологии также постоянно ужесточается. Методика аудита формализует процесс проверки на соответствие всем этим внешним требованиям, минимизируя юридические и репутационные риски.

4. Управление затратами: прозрачность процессов ТО и ТР позволяет точно определять статьи перерасхода средств: будь то излишние запасы на складе, частое использование сверхурочной работы или покупка некондиционных запчастей. Аудит помогает перейти от сметного планирования затрат на сервис к нормативному.

5. Принятие обоснованных управленческих решений: вместо интуиции руководитель получает объективные данные, выраженные в ключевых показателях эффективности. На основе этих данных можно аргументированно принимать решения о расширении штата, инвестициях в новое оборудование, оптимизации складских запасов или изменении логистических схем.

Таким образом, методика аудита – это стратегический инструмент управления, обеспечивающий предсказуемость, контролируемость и постоянное улучшение процессов сервисного предприятия.

В рамках проводимого автором в этом направлении исследования разработан алгоритм методики проведения аудита сервисной зоны.

Аудит проводится последовательно, начиная с проверки информационной инфраструктуры и заканчивая анализом оснащения производственных участков. Его последовательность описывается ниже.

1. Проверка CRM-системы (рисунок 1).

Первым шагом аудитор оценивает наличие и доступность CRM-системы для ключевых сотрудников: руководителя сервисной службы, мастера цеха, мастеров-приёмщиков, руководителя склада и инженера по гарантии. Если хотя бы один из них не имеет доступа, система считается не соответствующей требованиям и дальнейшие пункты этого раздела автоматически признаются невыполненными

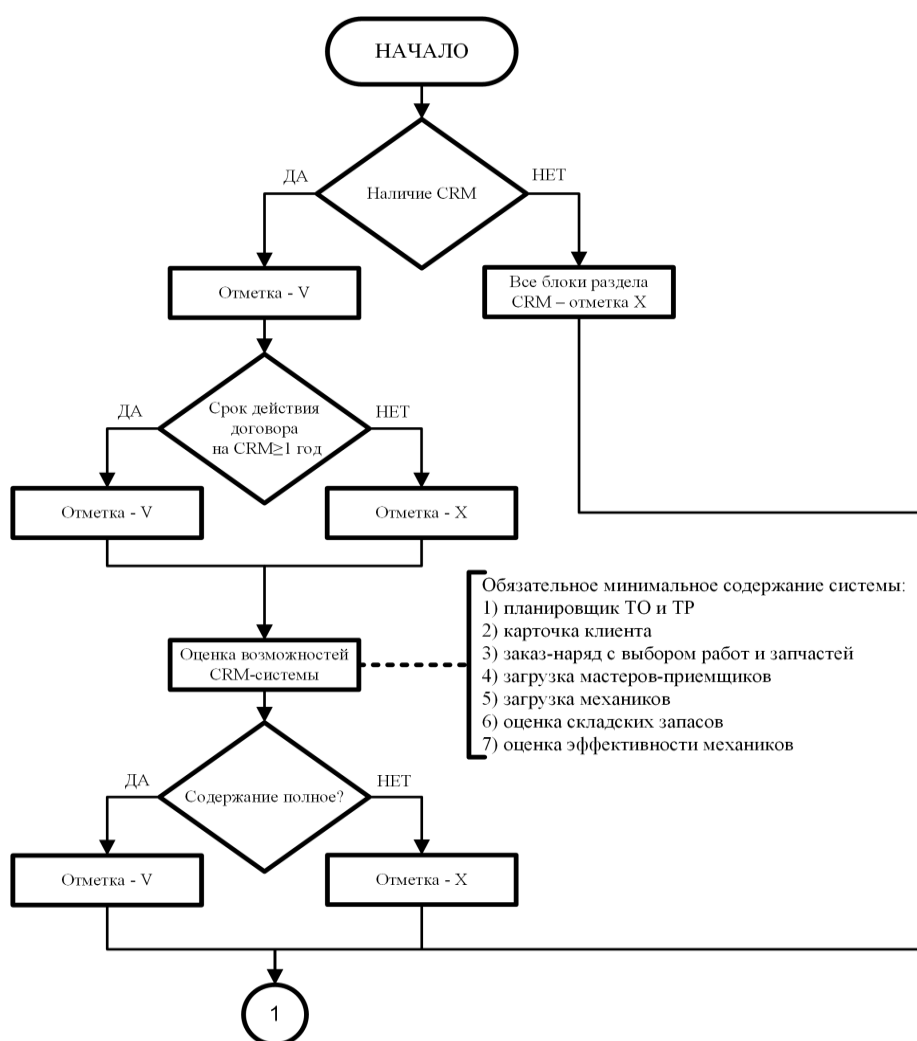


Рисунок 1 – Этап проверки CRM-системы

Figure 1 – CRM system testing stage

Далее проверяется срок действия договора на сопровождение CRM: он должен быть не менее одного года. Завершающий этап в этом блоке – анализ функциональности системы. В ней обязательно должны присутствовать: планировщик технического обслуживания и ремонта, карточка клиента, заказ-наряд с возможностью выбора работ и запчастей, инструменты

для распределения загрузки мастеров и механиков, а также модули для оценки складских запасов и эффективности персонала. Отсутствие хотя бы одной из перечисленных функций является основанием для фиксации несоответствия.

2. Аудит ремонтно-механической мастерской (рисунок 2).

На втором этапе внимание уделяется самой ремонтно-механической мастерской (РММ). Сначала оцениваются площадь и объем помещения: фактические показатели должны быть не меньше расчётных значений, определённых по методике В.В. Побединского [5]. Аналогичные требования предъявляются к площади постов технического обслуживания и ремонта.

Особое внимание уделяется въездным воротам – их проём обязан превышать габариты обслуживаемых транспортных средств. Далее проверяется соответствие количества постов расчётным потребностям предприятия.

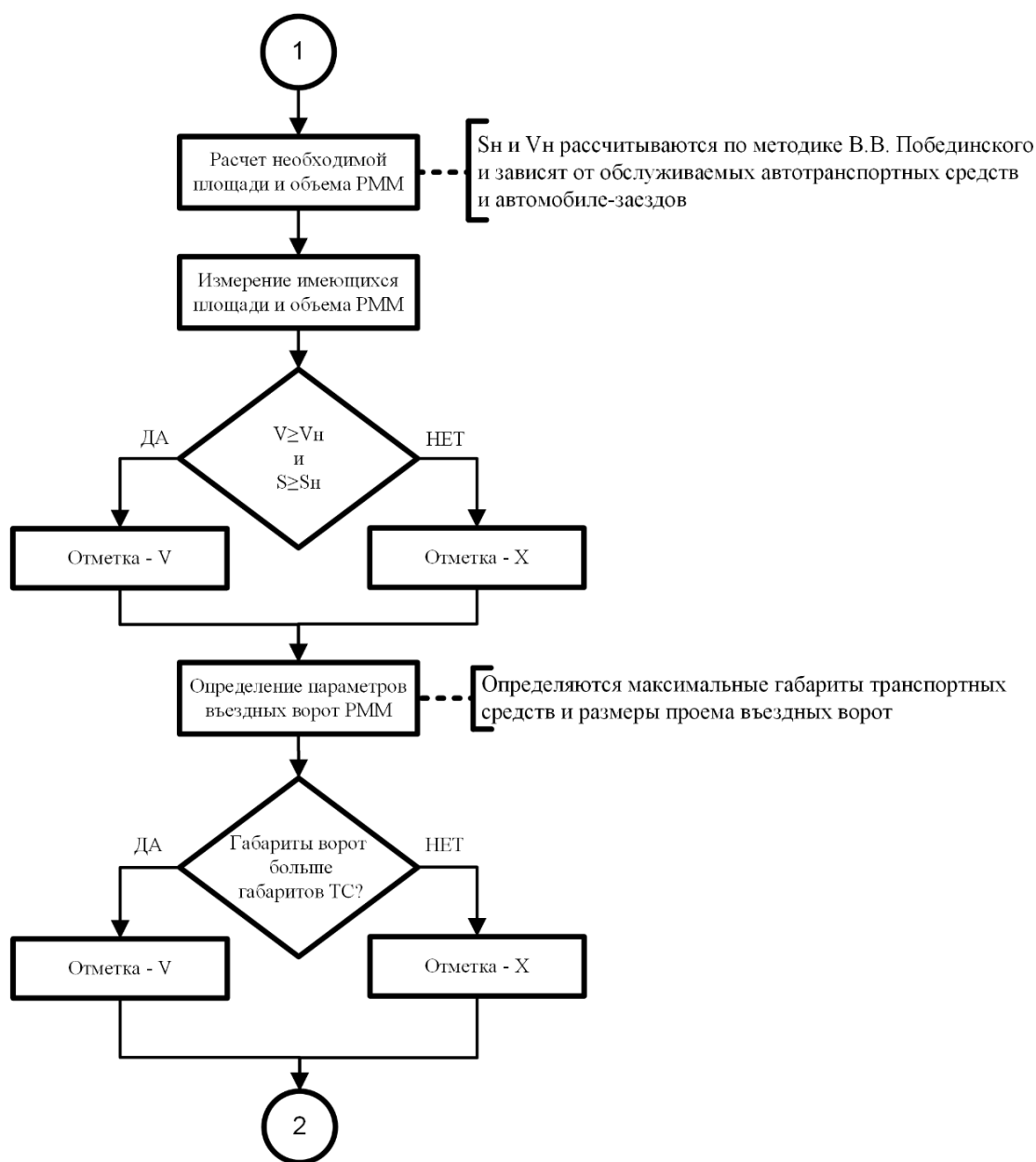


Рисунок 2 – Этап аудита ремонтно-механической мастерской

Figure 2 – Audit stage of a repair and mechanical workshop

Предлагаемый автором универсальный алгоритм обеспечивает синергетический эффект. Он приводит к значимому снижению операционных затрат, повышению производительности и созданию устойчивого конкурентного преимущества на рынке, где надежность и бесперебойность поставок становятся решающим фактором выбора перевозчика.

Библиографический список

1. Derevyanko A. A. Technologies for the Maintenance of New Cars in the Conditions of Automotive Service // 16 ноября 2024 года, 2025. – P. 65–69. – EDN GPTFSR.
2. Покиданова А.В., Бояркин Е.В. Повышение эффективности работы автомобильного сервиса на основе управления качеством // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта. 2024. № 1(12). С. 26–30. DOI 10.52170/2712-9195_2024_1_26. EDN ETOLCK.
3. Исаев Х. Автоматизация управления автопарком: современные решения для тракового бизнеса // Молодой ученый. 2025. № 12(563). С. 297–301. EDN ZKTEKK.
4. Система поддержки принятия решений малого предприятия: алгоритм модуля материально-технической базы технического обслуживания и текущего ремонта автотранспорта / Л. В. Мотайленко, А. П. Карасев, Д. А. Андреев [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. 2025. № 1. С. 92–97. EDN IQYWYT.
5. Побединский В.В., Асин К.П. Автоматизированное проектирование ремонтно-обслуживающих баз // Автотранспортное предприятие. 2012. № 10. С. 30–35. EDN PDCIGZ.
6. Система поддержки принятия решений малого предприятия: алгоритм модуля материально-технической базы технического обслуживания и текущего ремонта автотранспорта / Л. В. Мотайленко, А. П. Карасев, Д. А. Андреев [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. 2025. № 1. С. 92–97. EDN IQYWYT.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Карабанов Станислав Валерьевич – аспирант группы ТТМ-20MAZ1, e-mail: staskarabanov@mail.ru
Шипицына Роксана Еноковна – старший преподаватель кафедры «Автомобильный транспорт», e-mail: roxy4k@mail.ru

AUTHORS INFORMATION

Karabanov Stanislav Valerievich – postgraduate student of the TTM-20MAZ1 group, e-mail: staskarabanov@mail.ru
Shipitsyna Roxana Enokovna – senior lecturer of the Automobile Transport Department, e-mail: roxy4k@mail.ru

Научный руководитель Банкет Михаил Викторович, канд. техн. наук, доц.,
директор института «Автомобильный транспорт, нефтегазовая и строительная техника»,
г. Омск, Россия ФГБОУ ВО «СиБАДИ»



ВЛИЯНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ В МАЛОЙ НЕНАСЫЩЕННОЙ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

К.Ж. Кожакметова, Е.Е. Витвицкий

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты анализа влияния грузоподъемности на результаты работы как отдельных автомобилей, так и системы в целом. Использована методика расчета в малой ненасыщенной системе при соответствующей технологии. Схема маршрута показана на рисунке 1. Получены плановые величины выработки отдельных автомобилей, их групп и системы в целом при разных величинах исследуемого показателя.

Ключевые слова: автотранспортная система, грузоподъемность подвижного состава

THE INFLUENCE OF ROLLING STOCK LOAD CAPACITY ON THE RESULTS OF WORK IN A SMALL UNSATURATED FREIGHT TRANSPORTATION SYSTEM

K.J. Kozhakhmetova, E.E. Vitvitsky

Siberian State Automobile and Road University (SibADI),
Omsk, Russia

Abstract. The article presents the results of an analysis of the impact of load capacity on the performance of both individual vehicles and the system as a whole. The calculation method is used in a small unsaturated system with the appropriate technology. The route diagram is shown in Figure 1. The planned values of the output of both individual vehicles and groups, and the system as a whole, are obtained at different values of the studied indicator.

Keywords: transportation system, load capacity of rolling stock

Введение

На практике на перевозке грузов наблюдается работа как единиц, так и групп, но грузоподъемности в каждом случае разные. Данная статья позволяет ответить на вопрос, что будет, если грузоподъемность транспортного средства будет изменяться.

Основная часть

Номинальная грузоподъемность каждой транспортной единицы q устанавливается заводом-изготовителем. Это один из важнейших показателей, определяющих производительность подвижного состава. Номинальная грузоподъемность – величина постоянная, но в зависимости от того, как используются транспортные средства, она может быть переменной. Учитывая, что в АТП имеются разные автомобили, в эксплуатационных расчетах применяют среднюю величину [1].

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

В рамках курсового проектирования выполнено исследование по установлению влияния $q\gamma$ при работе групп транспортных средств в малой ненасыщенной АТСПГ, при условии подачи ГРУПП АТС в начале смены во все пункты погрузки одновременно. В то же время пропорционально учитываем изменение времени простоя под погрузкой-выгрузкой ($t_{пв}$) [2].

Малая ненасыщенная АТСПГ – совокупность пунктов погрузки и пунктов разгрузки (пунктов погрузки-разгрузки), транспортных связей между ними, груза(ов), группы автомобилей и системы управления. Технологической схемой перевозок груза в малой АТСПГ являются *кольцевые и любые маятниковые маршруты*.

На каждом маршруте транспортные средства могут выполнять работу независимо от работы на других маршрутах, т.е. можно сказать, что малые АТСПГ изолированы друг от друга и характер протекания процесса в одной из них не оказывает влияния на остальные, и наоборот [3].

Малые АТСПГ делятся на ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные.

В ненасыщенной малой АТСПГ интервал прибытия транспортных средств в грузовые пункты больше ритма исполнения погрузочных или разгрузочных работ, что вызывает простои постов погрузки (разгрузки).

В исследовании использована модель описания функционирования малой ненасыщенной АТСПГ [3].

Таблица 1
Величины исходных данных [2]

Table 1
Values of initial data [2]

$t_{пв}$, ч	V_m , км/ч	T_n , ч	q , т	l_{r1}	l_{r2}	L_{x2}	L_{n1}	L_{n2}	L_{n3}	γ	груз
0,35	30	9	10	10	15	5	10	13	12	0,8/0,4	продукты/ картон

19

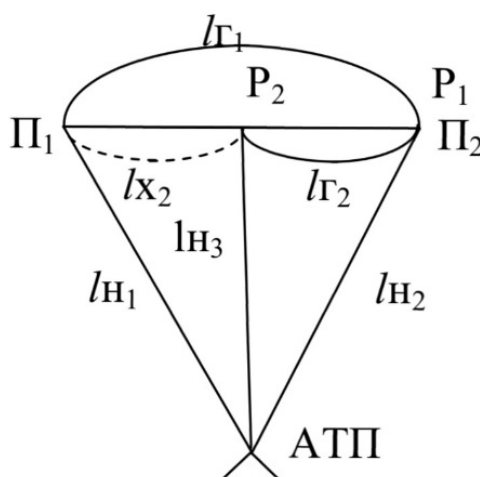


Рисунок 1 – Схема применяемого маршрута:
П1, П2 – пункты погрузки; Р1, Р2 – пункты разгрузки;
 l_{g1} , l_{g2} – пробег с грузом;
 l_{n1} , l_{n2} – нулевой пробег;
АТП – автотранспортное предприятие

Figure 1 – Scheme of the applied route
Where: P1, P2 - loading points; P1, P2 - unloading points;
 l_{g1} , l_{g2} - mileage with cargo;
 l_{n1} , l_{n2} - zero mileage; ATP - trucking company.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Условия исследования: изменяемый ТЭП: $q\gamma$ – диапазон изменения исследуемого показателя $\pm 10\text{--}20\%$, т.е. $+20\%$, $+10\%$, исходное значение, минус 10% , минус 20% .

Результаты расчётов ТЭП при увеличении $q\gamma$ представлены в таблице 2.

Таблица 2
Результаты расчётов

Table 2
Calculation results

Показатель	Изменяемый технико-эксплуатационный показатель				
	Грузоподъёмность, т				
	8	9	10	11	12
A'_3 , ед.	5	4	5	4	4
$Z_{e1.1}$, ед.	13	13	12	12	12
$Z_{e1.2}$, ед.	13	13	12	12	11
$Z_{e1.3}$, ед.	13	12	12	12	11
$Z_{e1.4}$, ед.	13	12	12	11	11
$Z_{e1.5}$, ед.	12	-	12	-	-
$Z_{e2.1}$, ед.	13	13	12	12	12
$Z_{e2.2}$, ед.	13	12	12	12	11
$Z_{e2.3}$, ед.	13	12	12	12	11
$Z_{e2.4}$, ед.	13	12	12	11	11
$Z_{e2.5}$, ед.	12	-	12	-	-
$Z_{\text{сумм}}$, ед.	128	99	120	94	90
$Q_{d1.1}$, т.	64	72,0	72	79,2	86,4
$Q_{d1.2}$, т.	64	72	72	79,2	81,6
$Q_{d1.3}$, т.	64	64,8	72	79,2	81,6
$Q_{d1.4}$, т.	64	64,8	72	74,8	81,6
$Q_{d1.5}$, т.	57,6	-	72	-	-
$Q_{d2.1}$, т.	64	72,0	72	79,2	86,4
$Q_{d2.2}$, т.	64	64,8	72	79,2	81,6
$Q_{d2.3}$, т.	64	64,8	72	79,2	81,6
$Q_{d2.4}$, т.	64	64,8	72	74,8	81,6
$Q_{d2.5}$, т.	57,6	-	72	-	-
$Q_{\text{дсумм}}$, т.	627,2	540	720	624,80	662,40
$P_{d1.1}$, т·км.	736	828	840	924	1008
$P_{d1.2}$, т·км.	736	828	840	924	936
$P_{d1.3}$, т·км.	736	756	840	924	936
$P_{d1.4}$, т·км.	736	756	840	858	936
$P_{d1.5}$, т·км.	672	-	840	-	-
$P_{d2.1}$, т·км.	736	828	840	924	1008
$P_{d2.2}$, т·км.	736	756	840	924	936
$P_{d2.3}$, т·км.	736	756	840	924	936
$P_{d2.4}$, т·км.	736	756	840	858	936
$P_{d2.5}$, т·км.	672	-	840	-	-
$P_{\text{дсумм}}$, т·км.	7232	6264	8400	7260	7632

где A'_3 – пропускная способность поста погрузки; $Z_{\text{общ}}$ – общее количество ездов на маршруте; Q_d – выработка за день в тоннах; P_d – выработка за день в тонно-километрах; индекс значений 1 – число-номер группы, 2 – число-номер автомобиля в группе.

Поскольку плановые результаты работы автомобилей первой и второй группы одинаковые, зависимости (рисунки 2, 3, 4) и выводы представлены на примере первой группы, которая подается на погрузку в начале смены в П1.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

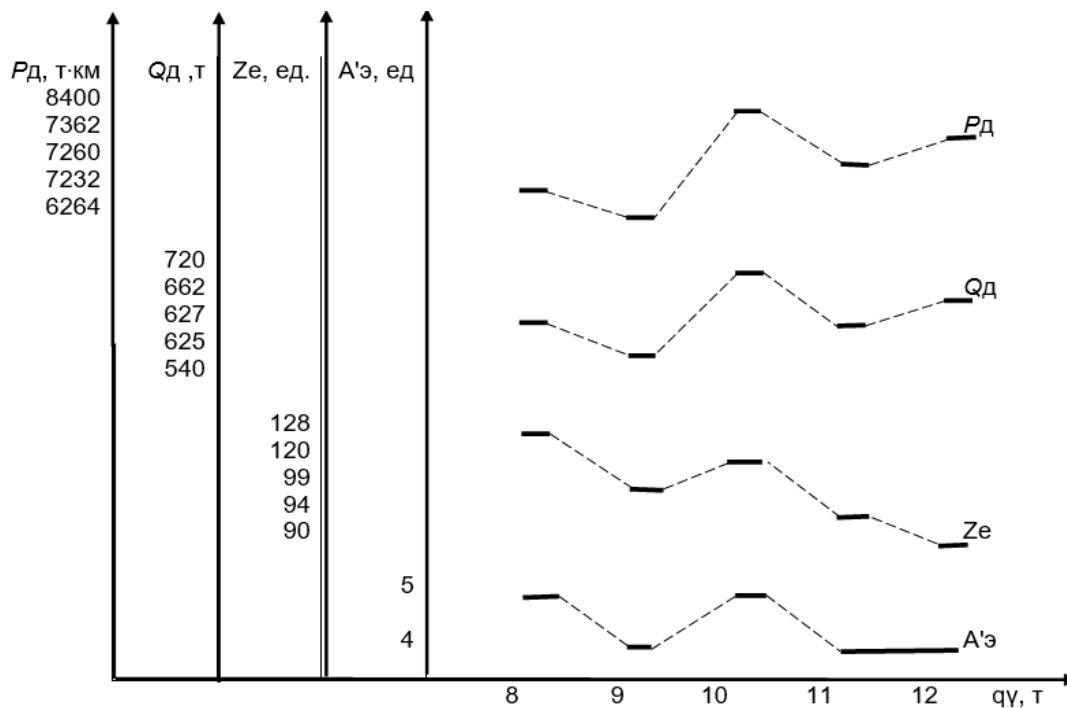


Рисунок 2 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения грузоподъемности на результаты работы малой ненасыщенной АТСПГ

Figure 2 – Graphical dependencies reflecting the impact of increasing payload capacity on the performance results of small non-saturated ATPGA

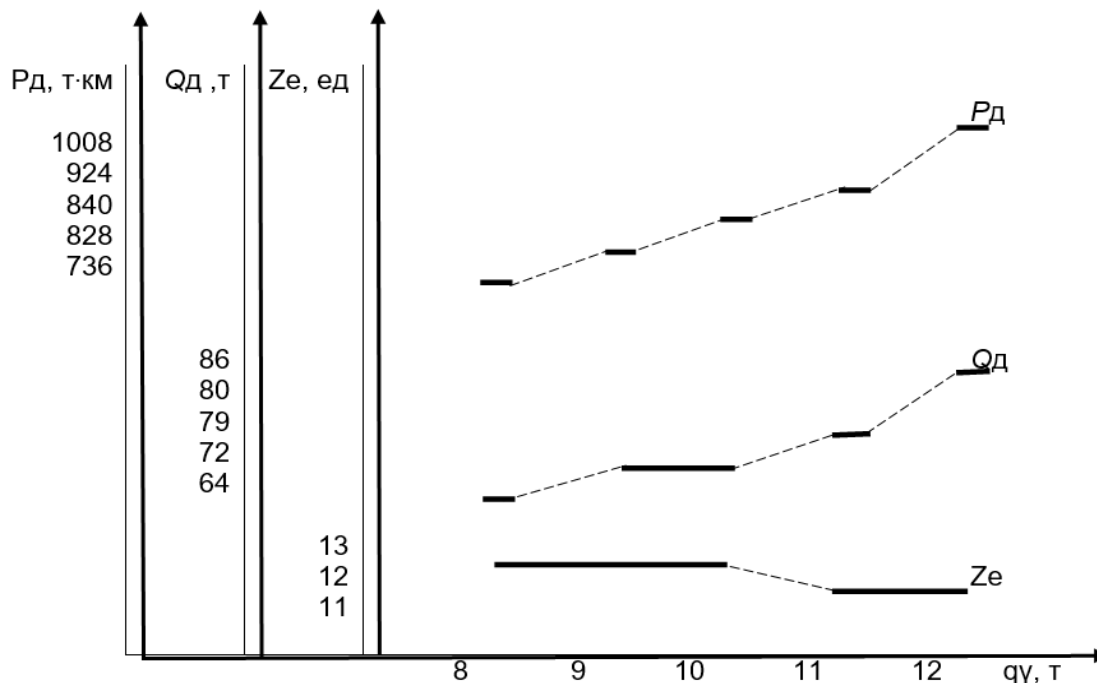


Рисунок 3 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения грузоподъемности на результаты работы первого автомобиля первой группы

Figure 3 – Graphical dependencies reflecting the impact of increasing payload capacity on the results of the first car of the first group

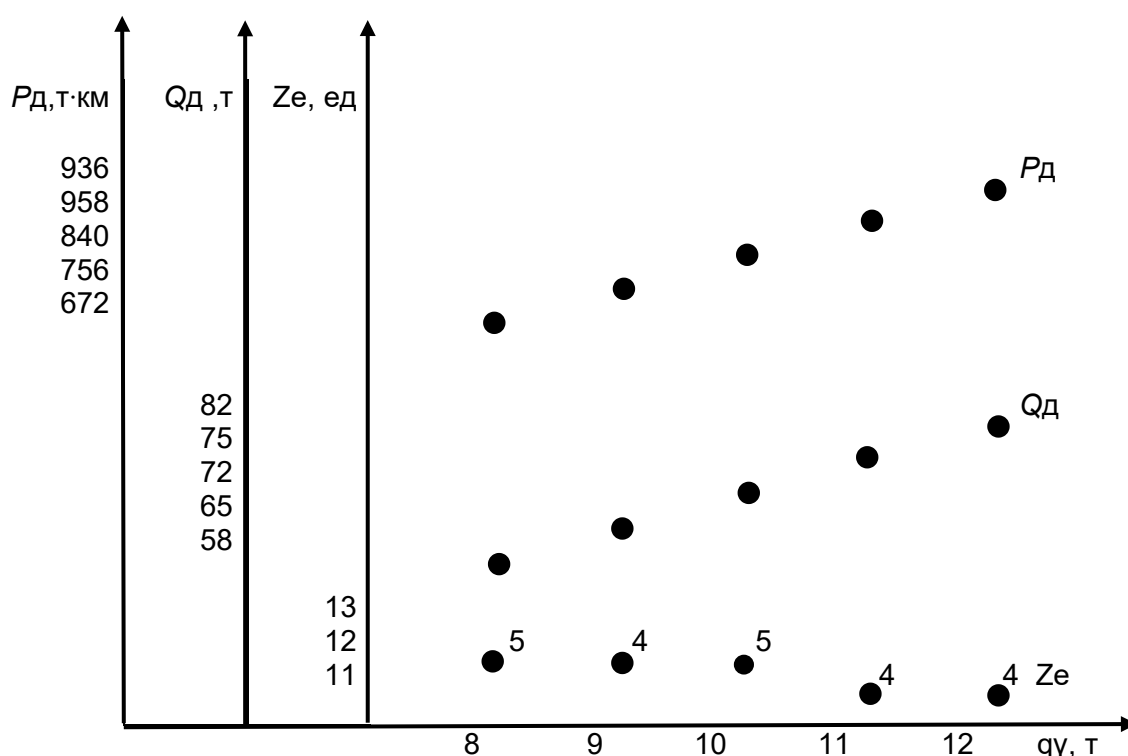


Рисунок 4 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения грузоподъемности на результаты работы последнего автомобиля первой группы: где на зависимости Ze 5 и 4 – номера последнего автомобиля в группе

Figure 4 – Graphical dependencies, reflecting the impact of increasing payload capacity on the results of the last car of the first group where: on the dependence Ze 5 and 4 – numbers of the last car in the group.

Выводы

При увеличении $q\gamma$ в малой ненасыщенной АТСПГ:

1.Пропускная способность грузового поста (А'э,) изменяется как в большую, так и в меньшую сторону. Изменения происходят всегда на целое число АТС. Зависимость изменения Аэ' при увеличении $q\gamma$ описывается разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ.

2. Число ездов (Ze) изменяется как в большую, так и в меньшую сторону, каждый раз на целое число ездов. Зависимость изменения Ze при увеличении $q\gamma$ описывается разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ.

3.Выработка в системе в тоннах (Qобщ) и в тонно-километрах (Робщ) изменяются как в большую, так и в меньшую сторону. Зависимости изменения Qобщ и Робщ при увеличении $q\gamma$ описываются разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ.

По отдельному автомобилю при увеличении $q\gamma$

Для первого, второго, третьего и четвертого автомобилей Ze снижается, наблюдаются интервалы увеличения $q\gamma$, не сопровождающиеся изменением Ze. Зависимость изменения Ze описывается разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ. Изменение Ze происходит всегда на целое число.

Для пятого автомобиля при увеличении $q\gamma$ Ze представлено единичными значениями, что обусловлено изменением пропускной способности системы (при $q\gamma$ равном 9,11,12 т пятый автомобиль не требуется).

Для первого и второго автомобиля при увеличении $q\gamma$ Qд и Рд наблюдаются интервалы увеличения $q\gamma$, не сопровождающиеся изменением Qд и Рд. Зависимость изменения Qд и Рд описывается разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ.

Для третьего и четвертого автомобиля при увеличении $q_{\text{д}}$ $Q_{\text{д}}$ и $P_{\text{д}}$ увеличивается. Зависимость изменения $Q_{\text{д}}$ и $P_{\text{д}}$ описывается разрывной линейной функцией.

Для пятого автомобиля при увеличении $q_{\text{д}}$ $Q_{\text{д}}$ и $P_{\text{д}}$ представлено единичными значениями, что обусловлено изменением пропускной способности системы (при $q_{\text{д}}$ равном 9,11,12 пятый автомобиль не требуется).

Заключение

Используя исходные данные в рамках курсового проектирования, основываясь на математических моделях описания функционирования в малой ненасыщенной автотранспортной системе перевозок грузов, выполнены расчеты, построены зависимости и сформулированы выводы.

Библиографический список

1. Витвицкий Е.Е. Теория транспортных систем (грузовые автомобильные перевозки): учебник. 2-е изд., испр. и доп. Омск: СибАДИ, 2014. 216 с. Режим доступа к электронной копии: <http://bek.sibadi.org/fulltext/EPD917.pdf> (дата обращения: 15.04.2025).
2. Анализ функционирования автотранспортных систем перевозок грузов в городах: методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» для студентов направления подготовки «Технология транспортных процессов» дневной и заочной форм обучения / сост. Е.Е. Витвицкий. Омск: СибАДИ, 2025. 28 с.
3. Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Витвицкий. _Электрон. дан. Омск: СибАДИ, 2017. Режим доступа: <http://bek.sibadi.org/fulltext/tsd341.pdf>, свободный после авторизации. Загл. с экрана. ISBN 978-5-93204-904-5.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кожухметова Карина Жаслановна – бакалавр группы ТЛб-22Т1, e-mail: kozaxmetova09@gmail.com
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д-р техн. наук, проф. кафедры «Организация перевозок и безопасность движения», член-эксперт Комиссии по вопросам цифровой и низкоуглеродной трансформации отрасли, ускоренному внедрению новых технологий Общественного совета Минтранса России, e-mail: vitvitsky_ee@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Kozhakhmetova Karina Zh. – Bachelor of group TLb-22T1, e-mail: kozaxmetova09@gmail.com
Vitvitsky Evgeny E. – Dr. of Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Transport Organization and Traffic Safety Transportation, the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (5, Prospect Mira, Omsk, 644080), expert member of the Commission on Digital and Low Carbon Transformation of the Industry, Accelerated Implementation of New Technologies of the Public Council of the Russian Ministry of Transport, e-mail: vitvitsky_ee@mail.ru



ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИСТИКИ ПЕРЕВОЗОК ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ИЗ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ С УЧЕТОМ ТЕНДЕНЦИИ ГРУЗООБОРОТА

Н.О. Мартыненко, магистр группы ТТПм-24МА1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск, Россия

Аннотация. В данном исследовании рассмотрен маршрут перевозок зерна из Омской области, определены потенциальные объёмы перевозок в общем рыночном сегменте для производителей, у которых отсутствуют железнодорожные пути для отправки вагонов. Формирование логистики перевозок зерновых культур из Омской области включает в себя определение стран для поставки зерновых культур по рассчитанным показателям темпов роста и прироста грузооборота. Данное исследование может послужить алгоритмом при планировании перевозочного процесса зерновых культур за границу при использовании автомобильного и железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: маршрут перевозок, логистика, автомобильный транспорт, железнодорожный транспорт, зерно

FORMATION OF LOGISTICS FOR TRANSPORTATION OF GRAIN CROPS FROM THE OMSK REGION

N.O. Martynenko, Master of the group TTPm-24MA1;

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Siberian State Automobile and Highway University», Omsk, Russia.

Abstract. This study examines the grain transportation route from the Omsk region, and identifies potential transportation volumes in the general market segment for producers who do not have railway lines for sending wagons. Formation of logistics for transportation of grain crops from the Omsk region includes determining countries for the delivery of grain crops based on calculated indicators of growth rates and increase in freight turnover. This study can serve as an algorithm for planning the transportation process of grain crops abroad using road and rail transport.

Keywords: transportation route, logistics, road transport, rail transport, grain.

Введение

Логистика перевозок зерновых культур формируется с учетом прогноза структуры вывоза зерна на экспорт в 2035 г. по видам транспорта, установленного распоряжением Правительства РФ от 10.08.2019 № 1796-р «Об утверждении Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года» [1]. В документе определены субъекты Российской Федерации, из которых осуществляется вывоз зерна по видам транспорта. К проблемам формирования логистики перевозок зерновых культур с учетом тенденции грузооборота относят «использование морских портов и международного автотранспорта, проблемы использования зернохранилищ в регионах-экспортерах, проблемы участия малого бизнеса в экспортных операциях» [2]. Регионы Сибирского федерального округа (СФО) активно вошли в экспортноориентированный рынок, став не просто его участником, а активным членом [3]. Исключением не является Омская область. Из Омской области планируется вывоз зерна в морские порты железнодорожным транспортом. Согласно Долгосрочной стратегии в Омской

области должна быть обеспечена отгрузка зерновых культур с железнодорожных станций. На сегодняшний день в Омской области существуют следующие железнодорожные пункты отправления зерновых культур: станция Карбышево-1 является ключевой станцией по отправке зерновых культур; станция Омск-Восточный. Структура перевозок зерновых культур из Омска железнодорожным транспортом составляет 10,2% (в том числе 7,1% в европейском и 3,1% в азиатском направлениях). Доля Омской области в общей объеме вывоза зерна на экспорт составляет 2%.

Производители зерновых культур расположены в Омской области, к ним можно отнести: ПКЗ «Омский» (Омская область, п. Конезаводской, ул. Комсомольская, д. 33), СПК «Ермак» (Омская область, с. Ермак, ул. Молодежная, д. 19), СПК «Лесной» (Омская область, п. Лесной, ул. Ленина, д. 12), СПК «Сибиряк» (Омская область, с. Ильичевка, ул. Центральная, д. 40), Знамя (Омская область, с. Орловка, ул. 50 лет Октября, д. 13), СПК «Большевик» (Омская область, с. Новоильиновка, ул. Ленина, д. 2). Также стоит отметить Сибирский комбинат хлебопродуктов – крупнейший в Сибири хлебокомбинат, расположенный в поселке Марьяновка (ул. Южная, 1), который занимается накоплением, очисткой и фасовкой сельскохозяйственной продукции.

У таких производителей как ПКЗ «Омский», СПК «Ермак», СПК «Лесной», СПК «Сибиряк», СПК «Большевик» отсутствуют железнодорожные пути для отправки вагонов. Для таких предприятий возникает проблема формирования логистики перевозок зерновых культур из Омской области.

Основная часть

Для производителей, у которых отсутствуют железнодорожные пути для отправки вагонов, формируется маршрут, который представлен на рисунке 1. Перевозка до элеватора – автомобильный транспорт, экспортная перевозка – железнодорожный транспорт. Для формирования логистики перевозок зерновых культур из Омской области необходимо определение потребности по странам.

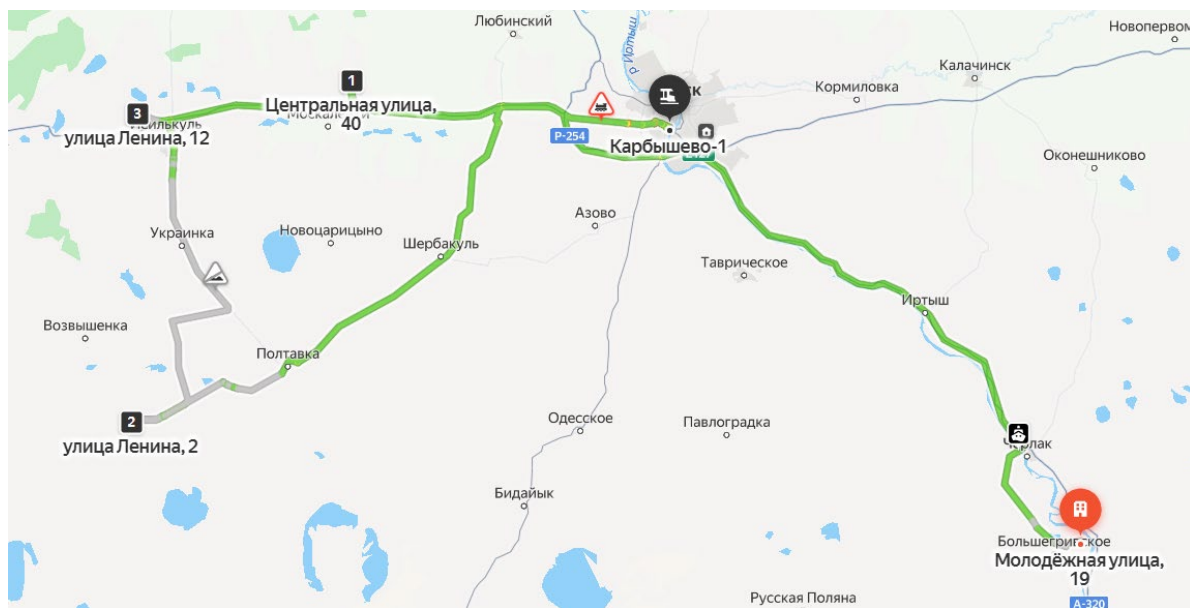


Рисунок 1 – Маршрут следования в пределах Омской области

Figure 1 – The route within the Omsk region

Автомобильная перевозка осуществляется в пределах Омской области от поставщика до элеватора.

В рамках сервиса «Грузовой экспресс» успешно реализуется услуга «Зерновой экспресс». Поезда с зерном формируются на опорной станции в технический маршрут и следуют до станции расформирования без переработок в пути. Этот транспортный продукт позволил в период с января по март 2023 г. экспортировать более 70 тыс. т зерновой продукции, что в три

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

раза превышает показатели 2022 г. За месяц реализации проекта сформировано и отправлено семь грузовых составов с зерном. Лидер по отгрузке зерн – Курская область. За I квартал 2023 г. погружено более 600 тыс. т, это превышает объём за аналогичный период 2022 г. на 24,6%. Всего с Московской железной дороги в январе – апреле отправлено более 1 млн 385 тыс. т зерна, прирост погрузки к прошлому году составил 20,4% [4].

Для анализа поставки зерновых культур за границу были изучены данные с Федеральной службы государственной статистики [5], которые представлены в таблице 1. Для анализа представлен грузооборот четырех стран (Российская Федерация (РФ), Китайская Народная Республика (КНР), Республика Казахстан (РК) и Индия).

Таблица 1
Грузооборот железнодорожного транспорта по странам, млрд т·км

Table 1
Freight turnover of railway transport by country, billion tons·km

Страна	Год										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
РФ	2222	2196	2301	2306	2344	2493	2598	2602	2545	2639	2638
КНР	2919	2917	2753	2375	2379	2696	2882	3018	3051	3324	-
РК	235,9	231,3	280,7	267,4	239,0	266,6	283,3	286,7	299,2	297,4	307,6
Индия	651	667	683	656	621	693	739	708	720	-	-
Итого	5 376,9	5344,3	5334,7	4948,4	4962,0	5455,6	5763,3	5906,7	5895,2	6260,4	2945,6

Исходя из представленных данных, с использованием метода экстраполяции построен график тенденции грузооборота по странам с прогнозными значениями до 2025 г. (рисунок 2).

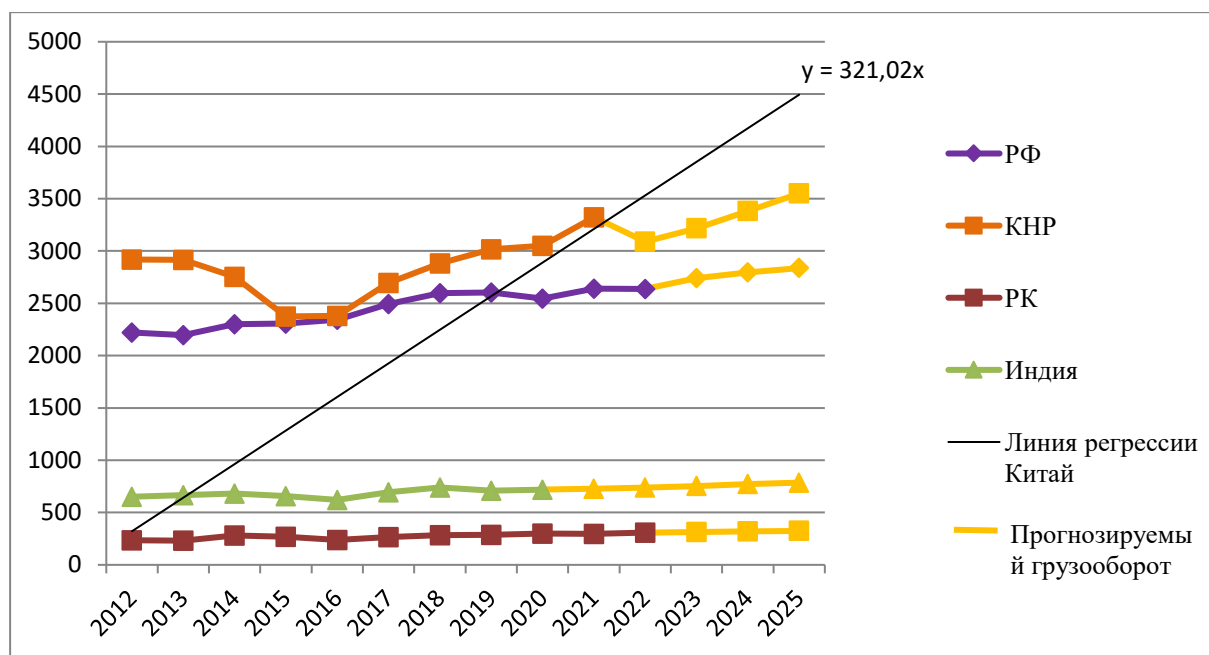


Рисунок 2 – Тенденция грузооборота железнодорожного транспорта по странам

Figure 2 – Railway freight turnover trend by country

В данном графике отслеживается линия роста грузооборота в КНР, следовательно увеличение потребности для КНР можно считать стабильным. В РФ, РК и Индии грузооборот остается практически на одном уровне на протяжении исследуемого периода. Так как нет разделения по категориям перевезенного груза, можно предположить, что определенные категории товаров для перевозки увеличиваются, как следствие, возможно увеличение

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

экспорта зерна. Данный вывод также подтверждает подписанный контракт между РФ и КНР в 2023 г. на сумму в 25,7 млрд долл.

По данным Россельхознадзора, общий экспорт зерновых и зернобобовых из РФ в 2022 г. составил 45,5 млн т, в 2021-м – 45,6 млн т, в 2020-м – 50,3 млн т, в 2019-м – 41,1 млн т, в 2018 году – 56,7 млн т, в 2017 г. – 44,6 млн т [6].

Для оценки динамики грузооборота произведен расчет темпов роста и прироста по КНР (таблица 2).

Таблица 2

Расчет темпа роста и темпа прироста грузооборота в КНР, млрд т·км

Table 2

Calculation of the growth rate and the growth rate of cargo turnover in China, billion tons·km

Год	Грузооборот	Абсолютный прирост		Темп роста		Темп прироста	
		Базовый	Цепной	Базовый	Цепной	Базовый	Цепной
2012	2919	-	-	100,00	100,00	0,00	0,00
2013	2917	-2,00	-2,00	99,93	99,93	-0,07	-0,07
2014	2753	-166,00	-164,00	94,31	94,38	-5,69	-5,62
2015	2375	-544,00	-378,00	81,36	86,27	-18,64	-13,73
2016	2379	-540,00	4,00	81,50	100,17	-18,50	0,17
2017	2696	-223,00	317,00	92,36	113,32	-7,64	13,32
2018	2882	-37,00	186,00	98,73	106,90	-1,27	6,90
2019	3018	99,00	136,00	103,39	104,72	3,39	4,72
2020	3051	132,00	33,00	104,52	101,09	4,52	1,09
2021	3324	405,00	273,00	113,87	108,95	13,87	8,95
2022	-	-2 919,00	-3 324,00	0,00	0,00	-100,00	-100,00

27

Анализ данных таблицы 2 показал динамику изменения грузооборота КНР за период с 2012 по 2022 г. В целом наблюдаются значительные колебания абсолютного прироста и темпов роста/прироста. Падение показателей: С 2012 г. до 2015 г., снижение грузооборота, достигая минимума в 2015 г. (-544 млрд ткм). Это сопровождалось отрицательными значениями темпа прироста вплоть до 2016 г. Начиная с 2016 г., показатели восстанавливаются, и к 2019 г. они превышают уровень базового 2012 г. В этот период темпы прироста становятся положительными, а пик роста приходится на 2021 г. (+405 млрд ткм). Значения для 2022 г. показывают резкое снижение грузооборота до нуля, что указывает либо на отсутствие данных, либо на катастрофическое падение активности. Таким образом, динамика грузооборота КНР характеризуется резкими спадами и подъемами, но в последние годы перед 2022 г. наблюдался устойчивый рост.

Из исходных данных можно рассчитать удельный вес по каждой стране за 2020 г., так как не по всем странам есть данные за 2023 г. (таблица 3).

Таблица 3

Расчет удельного веса грузооборота за 2020 г. и прогноз на 2025 г.

Table 3

Calculation of the specific weight of cargo turnover for 2020 and forecast for 2025

Страна	Грузооборот за 2020 год, млрд ткм	Удельный вес, %	Грузооборот за 2025 год млрд ткм
РФ	2545	38	2836,3
КНР	3051	46	3549,5
РК	299,2	5	323,8
Индия	720	11	785,9
Итого	6 615,20	100	7495,5

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Таким образом, удельный вес больше в КНР, из чего можно сделать вывод о большем количестве перевезенного груза, нежели в другие страны. Поэтому для планирования перевозочного процесса выбран КНР. В документе Правительства РФ от 10.08.2019 № 1796-р «Об утверждении Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года», установлен процент перевозок в Омской области (10,2%), исходя из этого был рассчитан прогнозный объем перевозок в КНР из Омской области, который составил 3911,6 млрд ткм.

В ранее выполненных исследованиях установлено, что «эффективность международной торговли продукцией АПК зависит от развития транспортно-технологической системы экспорта в регионах и стране в целом» [7]. Функционирование автомобильного транспорта в логистической системе перевозок исследуется «с позиции системного подхода на микро-, мезо- и макроуровне» [8]. Это позволяет установить, что такие производители как ПКЗ «Омский», СПК «Ермак», СПК «Лесной», СПК «Сибиряк», СПК «Большевик» составляют 21,7% от рыночного сегмента поставщиков зерна. Исходя из этого прогнозный объем перевозок, под который необходимо выполнить планирование работы автотранспортных средств для отправки по железной дороге составит 4760,4 млрд т·км. Прогнозные объемы перевозок автомобильным транспортом в логистической системе экспорта зерна позволит сформировать план работы подвижного состава по таким элементам, как выбор подвижного состава, расчет технико-эксплуатационных показателей, определение затрат [9,10].

От общего грузооборота железнодорожного транспорта грузооборот зерновых культур составляет 1,37%. Соответственно, 1,37% от 3549,5 млрд ткм составляет 48,6 млрд ткм. Расстояние от Омска до Пекина по железнодорожным путям составляет 5500 км. Тогда объем в тоннах составит $48,6 \text{ млрд ткм} / 5500 \text{ км} = 8,8 \text{ млн т}$. Процент по вывозу из Омска в азиатском направлении 3,1. Тогда прогнозный объем зерна на вывоз в Китай составит 272,8 тыс. т. Доля рыночного сегмента производителей, у которых нет подъездных путей, составляет 21,7%. Таким образом, данным предприятиям в период необходимо перевезти до железнодорожной станции Карбышево-1 59,2 тыс. т зерна.

Для перевозки зерна наиболее распространенным подвижным составом являются специальные автомобили – зерновозы и стандартные автомобили с возможностью перевозки зерна в контейнерах. Основные характеристики приведены в таблице 4.

28

Таблица 4
Характеристика автомобильного подвижного состава для перевозки зерна

Table 4
Characteristics of automobile rolling stock for grain transportation

Характеристика	Контейнер 20 фут	КамАЗ-6580
Грузоподъемность, т	28	25
Объем кузова, м ³	33	35
Длина x ширина x высота, м	6x2,4x2,5	7x2,5x2
Особенность конструкции	- плоская крышка и дно обеспечивают защиту груза от попадания пыли, воды и механического воздействия; - многооборотное использование (пригоден для любого вида транспорта)	- металлический кузов повышенной прочности с наклонным дном для удобной выгрузки
Способ разгрузки	Разгрузка снизу	Самосвальная разгрузка (задняя, боковая, нижняя)

Если необходима быстрая доставка и удобство разгрузки, дешевая эксплуатация, тогда для перевозки лучше использовать КамАЗ, но при необходимости длительного хранения и международной мультимодальной перевозке лучше выбрать контейнер. Выбор подвижного определяется конкретной задачей и условиями перевозки. В данном случае для планирования выбран автомобиль КамАЗ-6580, грузоподъемностью 25 т.

Прогнозный объем перевозок, под который необходимо выполнить планирование работы автотранспортных средств для отправки по железной дороге, составил 59,2 тыс. т зерна,

для данного объема необходимо 85 автотранспортных средств, при условии, что одна ездка в среднем занимает 2 ч и требуемый объем привозится за 7 дней.

При прогнозировании потребности в автотранспортных средствах необходимо учитывать объем экспорта. Несмотря на колебания общего экспорта зерновых культур из РФ, наблюдается стабильный спрос на поставки российского зерна в КНР, что создает необходимость организации эффективного логистического процесса.

Заключение

В данном исследовании с применением методов прогнозирования установлен грузооборот для стран при поставке зерновых культур. Рассчитаны темпы роста и прироста перевозок зерна от поставщика железнодорожным транспортом. Составлен маршрут перевозочного процесса зерна из Омской области в КНР с использованием железнодорожного и автомобильного транспорта. Выполненные исследования позволили установить приоритет по потребностям зерновых культур и выделить КНР как основного потребителя. Для производителей, которые имеют возможность отправки зерна от склада железнодорожным транспортом, установлены объемы перевозок в КНР. Определен прогнозный объем перевозок, под который необходимо выполнить планирование работы автотранспортных средств для отправки по железной дороге с использованием смешанных отправок (вначале автомобильный, потом железнодорожный транспорт). Для практики логистики перевозок зерна установлены объемы, позволяющие осуществить выбор подвижного состава, расчет технико-эксплуатационных показателей и затрат. Данное исследование может послужить алгоритмом при планировании перевозочного процесса зерновых культур на экспорт предприятиями перевозчиками.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 10.08.2019 № 1796-р (ред. от 13.10.2022) «Об утверждении Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_310800/ (дата обращения: 20.07.2025).
2. Методические подходы к обоснованию направлений развития инфраструктуры экспорта зерна Сибири / Г. М. Гриценко, А. А. Быков, В. В. Алещенко [и др.] // Регион: Экономика и Социология. 2023. № 2(118). С. 59–87. DOI 10.15372/REG20230203
3. Чернова С. Г., Быкадоров С.А. Транспортно-логистические аспекты сибирского экспортно ориентированного зернового рынка // Социально-экономический и гуманитарный журнал. 2023. № 1(27). С. 50–60. DOI 10.36718/2500-1825-2023-1-50-60
4. Шевченко Н.П. Транспортировка и переработка зерновых : монография. Челябинск: ЧелГУ, 2022. 160 с.
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] / Росстат. М. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 20.03.2025).
6. О развитии промышленного сектора в 2024 году [Электронный ресурс] // Информационное агентство ТАСС. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/19042473> (дата обращения: 20.03.2025).
7. Севостьянов А. Л., Агуреев И.Е. Структурная модель региональной транспортно-технологической системы экспорта продукции агропромышленного комплекса // Информационные системы и технологии АПК и ПГС : сборник научных статей Международной научно-технической конференции. В 2-х томах, Курск, 06 октября 2023 года. Том 2. Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. С. 317–321. DOI 10.47581/2023.FM-035.Sevostianov-02
8. Совершенствование организации функционирования автомобильного транспорта в мультимодальной логистической системе поставки зерна из Волгоградской области в Иран / А. В. Куликов, Е. А. Близнякова, П. А. Павлов, А. А. Куликов // Вестник СибАДИ. 2022. Т. 19, № 5(87). С. 692–715. DOI 10.26518/2071-7296-2022-19-5-692-715
9. Добреля И. В. Основные направления развития логистики перевозки зерна // Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к 110-летию со дня рождения Т.В. Алексеевой, Омск, 20–21 апреля 2023 года. Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2023. С. 169–173.
10. Заречнев А. А., Ловыгина Н.В. Вариант перевозки зерновых культур из Омска в Китай // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство: сборник материалов V Национальной научно-практической конференции, Омск, 28 апреля – 29 2022 года. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2022. С. 216–219.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Мартыненко Наталья Олеговна – магистр группы ТТПм-24МА1, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск, Россия. natysya.2001@list.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Martynenko Natalia Olegovna, Master of the TTPm-24MA1 Group, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Siberian State Automobile and Road University (SibADI)», Omsk, Russia. natysya.2001@list.ru.

Научный руководитель Трофимова Л.С., д-р техн. наук доц., заведующая кафедрой «Организация перевозок и безопасность движения», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» г. Омск, Россия.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.Н. Усина Айслу, Е.А. Голубева

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы совершенствования методологии разработки организационно-технологических решений (ОТР) при возведении строительных объектов. Основное внимание уделяется исследованию взаимосвязи качества проектных решений в составе разделов ПОС (проект организации строительства) и ППР (проект производства работ) с показателями функциональной эффективности объектов строительства.

Актуальность исследования обусловлена тем, что показатели функциональной эффективности строительных объектов в значительной степени определяются качеством организационно-технологических решений и техническим совершенством методов реализации строительных процессов. В современных условиях особую значимость приобретает системный подход к формированию ОТР, учитывающий влияние различных факторов на функциональное качество объектов строительства.

В ходе исследования проведен комплексный анализ существующих методик разработки ОТР, выявлены основные недостатки современной практики проектирования, связанные с недостаточным учетом влияния внешних и внутренних факторов на качество строительной продукции. Предложен усовершенствованный алгоритм выработки организационно-технологических решений в формате «ПОС → ППР», основанный на системном подходе к анализу факторов влияния.

Ключевые слова: организационно-технологические решения, проект организации строительства, проект производства работ, качество строительной продукции, функциональное качество, системный подход, методология проектирования, автоматизация проектирования

IMPROVING THE METHODOLOGY FOR DEVELOPING ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION OF CONSTRUCTION FACILITIES

A.N. Usina, E.A. Golubeva

Siberian State Automobile and Road University (SibADI),
Omsk

Abstract. The article discusses the current problems of improving the methodology for the development of organizational and technological solutions (OTR) in the construction of construction facilities. The main attention is paid to the study of the relationship between the quality of design solutions in the sections **PIC** (construction organization project) and **PPR** (work production project) with indicators of the functional efficiency of construction facilities. The relevance of the research is due to the fact that the indicators of the functional efficiency of construction facilities are largely determined by the quality of organizational and technological solutions and the technical perfection of the methods of implementation of construction processes. In modern conditions, a systematic approach to the formation of an OTR is of

particular importance, taking into account the influence of various factors on the functional quality of construction facilities. In the course of the study, a comprehensive analysis of existing methods for the development of OTP was carried out, and the main disadvantages of modern design practice related to insufficient consideration of the influence of external and internal factors on the quality of construction products were identified. An improved algorithm for developing organizational and technological solutions in the "PIC → PR" format is proposed, based on a systematic approach to the analysis of influencing factors.

Keywords: *organizational and technological solutions, construction organization project, work production project, quality of construction products, functional quality, system approach, design methodology, design automation*

Введение

Практика строительства объектов различного назначения показывает, что для возведения каждого нового здания или сооружения необходима проработка всех возможных вариантов моделей организации работ в целях их сопоставления и выбора наиболее рационального из них для конкретных производственных условий. В то же время в строительной практике сходимости расчетных и фактических показателей, составляющих элементов системы организации строительного производства, остается невысокой. Следовательно, используемые в этой области теоретические положения и практические рекомендации нуждаются в усилении степени их обоснованности [1, 2, 3, 4]. В этой связи заслуживает внимания рассмотрение нового подхода в разработке проектной документации, базирующейся на концепции повышения качества организационно-технологического проектирования.

Следует отметить, что многие специалисты неоднократно отмечали о необходимости научного развития методических положений по организационно-технологическому проектированию и решения на этой основе большого класса задач по организации строительного производства [5, 6, 7, 8].

Проблемы разработки организационно-технологических решений

Применение структуры проектной документации (разделов «ПОС → ППР») в отношении разработки организационно-технологических решений ориентировано на решение следующих основных (традиционных) задач:

- обеспечения соответствия показателей качества строительной продукции проектным параметрам;
- формирования требуемого уровня устойчивости, надежности и безопасности возведения и подготовки к последующей эксплуатации законченного строительством объекта;
- защиты объектов строительства, процессов жизнедеятельности и технологических процессов от негативных воздействий факторов внешней и внутренней среды строительного производства;
- рационального использования материально-технических, природных, трудовых, энергетических ресурсов;
- организации взаимодействия участников строительства на всех стадиях, этапах, циклах строительного производства;
- обеспечения защиты и экологической устойчивости окружающей среды в районе строительства.

Концепция единственности варианта организационно-технологических решений, как правило, формулируется на этапе разработки раздела ПОС и становится практически неизбежной при последующей разработке раздела ППР. Таким образом, частичное или полное несоответствие качества разработки единственного варианта ПОС может стать причиной недостаточного качества разработки организационно-технологических решений раздела ППР. В этом случае недостатки раздела ППР становятся прямым следствием недостатков разработки раздела ПОС [9, 10].

Одной из существенных проблем современного строительного проектирования является утрата преемственности организационно-технологических решений между разделами ПОС и ППР. Данное явление обусловлено комплексом взаимосвязанных факторов:

- Нормативные различия – несовпадение требований к качественному и количественному составу проектной документации в разделах ПОС и ППР.

- Коммерческие интересы – приоритетная реализация подрядной организацией собственных целей в рамках инвестиционно-строительного проекта, что может противоречить изначальным решениям ПОС.

- Человеческий фактор – влияние субъективных особенностей при разработке документации, включая недостаточную квалификацию специалистов и вероятность возникновения ошибок при ручной переработке исходных данных [11,12].

Такая ситуация приводит к нарушению целостности проектных решений и может негативно сказаться на качестве реализации всего строительного проекта.

Системный подход к формированию функционального качества строительной продукции

Формирование проектных, технологических, организационно-управленческих решений в строительной отрасли можно рассматривать как сложный синтез и одновременно как компромиссный вариант удовлетворения противоречивых требований к функциональному качеству строительной продукции – в конкретных условиях и возможностях организации строительного производства.

Современное строительное производство сопровождается практически постоянными воздействиями различных факторов. Системный анализ факторов влияния (внешних и внутренних по отношению к рассматриваемому строительному объекту) становится базовой методической основой решений, направленных на обеспечение функционального качества строительной продукции, эффективности и устойчивости строительства [11, 13].

На рисунке 1 представлена структура взаимодействия групп факторов, определяющих показатели надежности, устойчивости и эффективности строительного производства и функционального качества строительной продукции.



Рисунок 1 – Схема взаимодействия групп (факторов), оказывающих влияние на эффективность строительного производства

Figure 1 – Diagram of the interaction of groups (factors) influencing the efficiency of construction production

Главной особенностью рассматриваемой структуры взаимодействия групп факторов является то обстоятельство, что все возможные недостатки функционирования системы строительного производства, а также и неблагоприятные факторы внешних условий отражаются на особенностях свойств и показателях функционального качества законченного строительством объекта [14,15].

Организация строительного производства осуществляется в рамках проектной документации, которая разрабатывается для каждого объекта строительства, и принятой технологии строительного производства, а также отображает характер установленных организационно-технологических решений.

В проектной документации отображаются решения, ориентированные на обеспечение обязательных условий и возможностей для обеспечения установленного функционального качества строительной продукции:

- возможность обеспечения эффективной и безопасной организационно-технологической последовательности возведения строительного объекта (формирования строительной системы жилого образования);
- возможность обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации строительной продукции и требования к способам проведения мероприятий по техническому обслуживанию, при проведении которых отсутствуют: угрозы нарушения безопасности и долговечности конструктивной системы (или отдельных конструктивных элементов), сетей инженерно-технического обеспечения, систем инженерно-технического обеспечения; недопустимого ухудшения параметров жизнедеятельности;
- необходимость обеспечения минимальной периодичности осуществления проверок, осмотров и освидетельствований технического состояния конструктивной системы (или отдельных конструктивных элементов), проведения планового ремонта при эксплуатации жилого образования;
- необходимость соблюдения параметров монтажных нагрузок (на период строительства) и эксплуатационных нагрузок (на период эксплуатации) для строительной и конструктивной систем (или отдельных элементов) проектируемого строительного объекта.

Соответственно, одним из наиболее существенных способов обеспечения функционального качества строительной продукции является повышение качества проектной документации, в особенности той ее части, которая относится к технологии, организации.

Организационно-технологическое проектирование объектов

Организационно-технологические решения в строительной отрасли характеризуется особенностями организационного разделения общего строительного пространства на отдельные структурные элементы (организация строительства) и технологическими особенностями производства конкретных строительных процессов (технология строительства). «...Организационно-технологические решения — это решения по организации и технологии строительного производства, принятые в организационно-технологической документации» [16,17].

Разработка организационно-технологических решений осуществляются на основании задания на проектирование и, в зависимости от сложности (уникальности, уровня ответственности) жилого образования оформляется в составе проектной документации, в разделах ПОС (проект организации строительства) и ППР (проект производства работ). Основной задачей ПОС является обоснование финансового обеспечения строительного производства для подготовительного, основного и заключительного периодов возведения. Раздел проектной документации ППР представляет собой структуру документов (или раздел рабочей документации), в которых отображаются технологические, организационные и управленческие аспекты строительства жилого образования [16,18].

Практически каждая проектная ситуация, связанная с разработкой мероприятий, направленных на формирование готовой строительной продукции (включая типовые, технологические несложные объекты, расположенные в обычных, не особых условиях строительства), характеризуется определенной вариативностью возможных организационно-технологических решений.

Для формального соответствия качества проектных решений (на этапе разработки ПОС) требованиям норм необходима многовариантная проработка всех организационно-технологических решений с целью выбора единственного варианта организационно-технологической схемы возведения строительного объекта [19].

Единственный вариант организационно-технологической схемы возведения объекта может считаться рациональным только для статичной системы, которая характеризуется следующими признаками:

- сравнительно небольшим директивным сроком (продолжительностью) проведения всех этапов строительства (ориентировочно, до одного календарного месяца);
- присутствием простых конструктивных решений, узлов их соединений в составе строительной системы;
- использованием типовых строительных процессов, средств механизации, средней (или ниже средней) квалификации персонала;

- отсутствием особых условий производства работ (повышенной категории сложности местных условий строительной площадки);
- ограничениями или полным отсутствием вариативности средств механизации проведения строительных процессов;
- отсутствием вариативности выбора видов транспортных средств, предназначенных для доставки всех необходимых материальных ресурсов на строительную площадку или отсутствие необходимости в перемещении материальных ресурсов на строительную площадку;
- отсутствием вариативности формирования количественного и качественного состава строительных бригад (звеньев);
- наличием такого количества резервов материальных и нематериальных ресурсов, которые позволяют обеспечить безусловное восстановление утраченного качества строительной продукции.

На рисунке 2 приведена структурная схема сравнительного анализа эффективности формирования функционального качества строительной продукции при многовариантном и единственном варианте организационно-технологических решений возведения объекта.

Строительное производство представляет собой динамическую систему, при значительном большинстве проектных ситуаций статичный формат системы строительного производства и, соответственно, единственный вариант организационно-технологической последовательности возведения не отражает особенностей формирования типовых и тем более уникальных строительных систем, характер взаимодействия участников строительного производства формирует риски проявлений отклонений от установленных показателей функционального качества строительной продукции.

Разработка нескольких вариантов организационно-технологических решений при проектировании документации по организации строительства затрагивает практически все аспекты подготовки и реализации строительного производства (организационно-технологическую последовательность выполнения строительных процессов, способы материально-технического обеспечения, средства механизации работ) и поэтому является трудоемкой процедурой.



Рисунок 2 – Структурная схема анализа формирования функционального качества строительной продукции (жилых образований)

Figure 2 – Structural diagram of the analysis of the formation of the functional quality of construction products (residential units)

В современной строительной отрасли наблюдается значительный дисбаланс в уровне автоматизации различных направлений проектирования: если архитектурное проектирование

и конструктивные расчёты уже успешно используют передовые цифровые технологии, то сфера организационно-технологического проектирования существенно отстаёт в этом отношении. Основными проблемами остаются отсутствие специализированного программного обеспечения, сложность интеграции различных систем проектирования и высокая зависимость от человеческого фактора. Однако в ближайшем будущем ситуация должна измениться благодаря внедрению инновационных технологий, совершенствованию методологических подходов и повышению квалификации специалистов. Это позволит не только оптимизировать процессы планирования и управления строительством, но и значительно повысить качество проектной документации, сократить количество ошибок, ускорить разработку проектов и улучшить контроль над строительными процессами. В результате строительная отрасль получит мощный импульс к развитию, что обеспечит более эффективное использование ресурсов, сокращение сроков строительства и повышение качества возводимых объектов, а также создаст прочную основу для формирования современной, конкурентоспособной строительной индустрии, отвечающей всем требованиям времени.

Заключение

Результаты проведенного исследования демонстрируют необходимость комплексного совершенствования методологии разработки организационно-технологических решений в современном строительстве.

Основные выводы:

- Существующая практика разработки организационно-технологических решений требует совершенствования методических основ.
- Необходимо внедрение многовариантного подхода к проектированию в сложных строительных системах.
- Требуется автоматизация процессов разработки проектной документации.
- Важно обеспечить преемственность между разделами ПОС и ППР.
- Необходимо снижение влияния человеческого фактора при разработке проектной документации.

Практическая значимость исследования заключается в следующем:

- Разработаны рекомендации по совершенствованию процесса проектирования.
- Предложены методы повышения эффективности строительного производства.
- Сформулированы критерии оценки качества организационно-технологических решений.
- Определены направления развития методологии проектирования.

Научная новизна

Основные результаты, определяющие научную новизну исследования:

- Разработана методология многовариантной проработки организационно-технологических решений в структуре проектной документации.
- Предложен системный подход к анализу факторов влияния на качество строительной продукции.
- Выявлены критические аспекты преемственности между разделами ПОС и ППР.
- Сформулированы критерии оценки эффективности организационно-технологических решений.
- Определены направления автоматизации процессов разработки проектной документации.

Таким образом, исследование подтверждает актуальность совершенствования методологии разработки организационно-технологических решений как ключевого фактора повышения качества и эффективности современного строительного производства. Внедрение предложенных рекомендаций позволит существенно улучшить показатели строительной отрасли и обеспечить соответствие современным требованиям к качеству строительной продукции.

Библиографический список

1. Мухаметзянов З.Р., Олейник П.П. Формирование организационно-технологических решений при строительстве отраслевых комплексов // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 11. С. 35–41. DOI: 10.33622/0869-7019.2019.11.35-41

2. Мухаметзянов З.Р., Разяпов Р.В. Разработка организационных решений на основе технологического взаимодействия между строительными работами и процессами // Научный журнал строительства и архитектуры. 2018. № 1(49). С. 65–71.
3. Гусев Е.В., Мухаметзянов З.Р. Концепция решения проблемы повышения надежности организационно-технологических решений // Приволжский научный журнал. 2014. № 3 (31). С. 84–90.
4. Мухаметзянов З.Р., Гусев Е.В. Проблемы совершенствования организационно-технологических моделей строительства объектов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 4. С. 68–69.
5. Бедов А.И., Габитов А.И., Салов А.С., Гайсин А.М. Применение технологий информационного моделирования при разработке проектно-технологической документации // Известия высших учебных заведений. 2019. № 4 (382). С. 148–153.
6. Бедов А.И., Габитов А.И., Семенов А.А., Гайсин А.М., Салов А.С., Применение компьютерных технологий при подготовке специалистов по направлению «Строительство» // Строительство и реконструкция. № 6 (80). 2018 (ноябрь-декабрь). С. 85–94.
7. Салов А.С., Клявлиня Я.М., Гайнанова Э.С., Жукова Ю.А. Оптимизация процессов мониторинга эксплуатируемых жилых зданий, расположенных вблизи нового строительства и реконструкции // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11, № 3. С. 46.
8. Салов А.С., Терехов И.Г., Недосеко И.В. Программный комплекс «Гектор: проектировщик-строитель» в проектировании объектов строительного и топливно-энергетического комплекса: учебное пособие. Уфа, 2016. Издательство УГНТУ. 138 с.
9. Станкевич В.И., Шацкая Л.Н. Обеспечение надежности и эксплуатационной безопасности зданий и сооружений начинается с проекта // Промышленное и гражданское строительство. 2001. № 9. С. 51–53.
10. Туманов Д. К. Современные системы управления и организации строительства для совершенствования проектов организации строительства (ПОС) // Технология и организация строительного производства. 2013. № 3 (4). С. 30–32.
11. Белов А.В. Задачи обеспечения качества процессов строительства // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2012. № 2. С. 98–100.
12. Коклюгина Л.А., Коклюгин А.В. К вопросу о разработке организационно-технологической документации // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2009. № 9. С. 11–14.
13. Неумолотов О.Б. Системный подход при решении задач в области капитального строительства. Воронеж: Воронежский государственный технический университет. 2002. 332 с.
14. Лукманов И.Г., Нежникова Е.В. Управление качеством строительной продукции // Вестник МГСУ. 2011. № 6. С. 11–16.
15. Senthil Vadivel Thiyagarajan. Analyzing the Factors Affecting Quality in Construction // International Journal of Engineering and Technical Research, 2016, no. 4(33). pp. 60-65.
16. СП 48.13330.2019. Организация строительства. М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. 2020. 66 с.
17. СТО НОСТРОЙ 2.33.14–2011. Организация строительного производства. Общие требования. М.: Национальное объединение строителей. 2011. 64 с.
18. Юдина А.Ф. Строительство жилых и общественных зданий. М.: Академия. 2011. 368 с.
19. Король С.П. Управление проектами в организациях жилищного строительства в региональном строительном комплексе // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2015. № 1 (41). С. 31–42.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Голубева Елена Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ), г. Омск.

Усина Айслу Нурбековна – магистрант кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ) г. Омск.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Golubeva Elena Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial and Civil Engineering, Siberian State Automobile and Road University (SibADI), Omsk

Usina Aislu Nurbekovna is a Master's student at the Department of Industrial and Civil Engineering, Siberian State Automobile and Road University (SibADI), Omsk