НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

СИБАДИ®

№2 (42) 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 2 (42)

Июнь 2025 г.

Дата опубликования: 30.06.2025

© 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
Научно-практический сетевой электронный журнал. Издается с 2015 г., выходит 4 раза в год

http://ttc.sibadi.org/

№ 2 (42)
дата выхода в свет: 30.06.2025

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

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 Казахстанской 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.

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.

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
СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Н.С. Галдин, И.А. Семенова
Снегоуборочная и льдоскалывающая техника 4
И.А. Разумов
Способы и средства подготовки грунта к разработке 10

РАЗДЕЛ II
НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Е.С. Адамянц, Л.С. Трофимова
Тенденции междугородних перевозок продуктов питания из Омской области 16
В.С. Лахно, Е.Е. Витвицкий
Влияние изменения грузоподъемности на результаты работы автомобилей в малой ненасыщенной автотранспортной системе перевозки грузов 23
А.В. Тен, Е.Е. Витвицкий
Влияние средней технической скорости на результаты работы в малой ненасыщенной автотранспортной системе перевозок грузов 31

РАЗДЕЛ III
ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

А.С. Гусаров, Р.В. Рассказов
Сравнительный анализ видов кровельного материала и оценка технико-экономической эффективности устройства металлического покрытия 36

РАЗДЕЛ IV
ЭКОНОМИКА

Е.А. Голубева, А.П. Тарасова
Планирование строительства торгово-развлекательного центра на территории микрорайона Московка-2 45
Е.В. Романенко
Роль российского предпринимательства в обеспечении экономической безопасности региона 52

УДК 656.71:625.768.5
EDN FETNQM

СНЕГОУБОРОЧНАЯ И ЛЬДОСКАЛЫВАЮЩАЯ ТЕХНИКА

Н.С. Галдин, И.А. Семенова
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), г. Омск, Россия

***Аннотация**. Для обеспечения безопасного передвижения по зимним дорогам необходимо очищать их от снега и льда. Применяются специализированные машины, предназначенные для уборки снега и льда. В статье рассматриваются различные типы снегоуборочной техники, их конструктивные особенности и функциональные возможности. Современные разработки в области снегоуборочных машин, включая использование гидроударников, могут значительно повысить эффективность очистки дорожных покрытий от снежного покрова и наледи.*

***Ключевые слова:** снегоуборочная техника, льдоскалывающее оборудование, гидравлическое ударное устройство*

SNOW REMOVAL AND ICE-BREAKING EQUIPMENT

Nikolay S. Galdin, Irina A. Semenova
The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia

***Abstract**. To ensure safe movement on winter roads, it is necessary to clear them of snow and ice. Specialized machines designed for snow and ice removal are used. The article discusses various types of snow removal equipment, their design features and functionality. Modern developments in the field of snow plowing machines, including the use of hydraulic hammers, can significantly improve the efficiency of cleaning road surfaces from snow and ice.*

***Keywords:** snow-clearing technique, the equipment for ice breaking down, the hydraulic impact device*

Введение

Одной из актуальных проблем в зимний период на значительной части территории России является борьба со снегопадом и с обледенением на автодорогах и тротуарах. Появление обледенений на автодорогах приводит к снижению скорости и производительности транспортных средств, увеличению себестоимости перевозок и увеличению количества дорожно-транспортных происшествий.

Шероховатость дорожного покрытия играет ключевую роль в обеспечении безопасности как для водителей, так и для пешеходов в зимний период. Когда на дороге образуется ледяная корка, коэффициент сцепления шин с поверхностью резко падает, что может привести к аварийным ситуациям. Низкие температуры способствуют образованию скользких участков, что делает необходимым применение эффективных методов очистки для поддержания безопасных условий на дорогах.

Для борьбы с последствиями зимних осадков и обледенением на дорогах используется разнообразная коммунальная техника, состоящая из базовых машин и специализированного оборудования. В качестве основного шасси чаще всего выбираются автомобили таких марок, как ЗИЛ и МАЗ. Среди тракторов наибольшую популярность имеют модели МТЗ-80 и МТЗ-82, хотя также можно встретить машины на базе «Владимировца», ЗТМ и других производителей.

Конструкции снегоочистительной техники

Существует несколько категорий техники, предназначенной для зимнего обслуживания дорог. К ним относятся плужные снегоочистители, которые сдвигают снег, щеточные снегоочистители, выполняющие подметание, роторные снегоочистители, отбрасывающие снег на обочину, и продувочные снегоочистители, которые сдувают снег с поверхности [1, 2, 3].

Плужный снегоочиститель представляет собой машину, основным рабочим элементом которой является плуг. Эти устройства эффективно используются для удаления снега с аэродромов и автомобильных дорог, когда снежный покров достигает толщины до 40 см и плотности до 350 кг/м³.

По типу рабочего органа плужные снегоочистители разделяют на одноотвальные и двухотвальные (рисунок 1). Производительность плужно-щеточных снегоочистителей определяется шириной отвала и площадью, которую машина способна убрать с определенной скоростью.

Рисунок 1 – Двухотвальный плужный снегоочиститель

Figure 1 – Two-shaft plough snowplow

Существует множество моделей снегоуборочной техники, каждая из которых предназначена для выполнения определенных задач и обладает уникальными характеристиками. К примеру, роторные снегоочистители выделяются тем, что их основная функция заключается в отбрасывании снега в сторону с помощью специального метательного устройства. Эффективность таких машин напрямую зависит от скорости, с которой они перемещают снег.

Рисунок 2 – Шнекороторный снегоочиститель

Figure 2 – Screw-type snowplow

В зимний период особенно популярны шнекороторные и фрезерно-роторные модели, которые способны выбрасывать снег на расстояние до 30–60 м от дороги (рисунок 2). Это позволяет поддерживать проезжую часть в чистоте даже в условиях сильных метелей и поземок. С течением времени возникает необходимость в модернизации существующих снегоочистителей для повышения их производительности и улучшения технических характеристик.

Льдоскалыватель RAIKO (рисунок 3) работает при вращении барабана, на котором расположены стальные шипы. При движении машины шипы соприкасаются с дорожным покрытием и разбивают ледяную корку. Оборудование не затрагивает верхний слой дороги.

Рисунок 3 – Льдоскалыватель RAIKO

Figure 3 – The "RAIKO" ice grinder

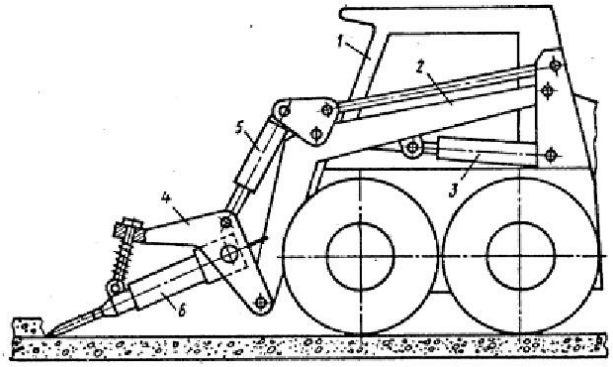

Рисунок 4 – Машина для скалывания льда и уплотненного снега по патенту SU 1506011 A1: 1 – базовое шасси; 2 – стрела; 3, 5 – гидроцилиндры; 4 – рама; 6 – корпус льдоскалывателя

Figure 4 – Ice and compacted snow chipping machine according to patent SU 1506011 A1 1 – base chassis; 2 – boom; 3, 5 – hydraulic cylinders; 4 – frame; 6 – ice breaker body

Машины для скалывания льда (рисунок 4) имеют базовое шасси *1* и стрелу *2*, оснащенную гидравлическими цилиндрами *3*. На конце стрелы *2* располагается рама *4* с гидроцилиндром *5* и несколькими льдоскалывателями *6*. Льдоскалыватели работают за счет поршней, приводимых в движение коленчатым валом. Эти поршни, перемещаясь, создают колебательное движение бойков, которые, в свою очередь, наносят удары по рабочим инструментам, эффективно скалывая лед.

Существует механизм, который функционирует на основе вращательно-ударного принципа и предназначен для очистки дорожных покрытий от снега и льда [1, 2]. Этот механизм, установленный на самоходном шасси, включает в себя ротор, оснащенный дисками и молотками. При его работе молотки, находящиеся на оси ротора, наносят удары по ледяной или уплотненной снежной поверхности. Благодаря центробежной силе и кинетической энергии, возникающей при вращении, происходит разрушение ледяного слоя, что обеспечивает качественную очистку.

Разработка рабочего оборудования, использующего гидроударные технологии, для механизированной уборки дорожных покрытий от снежного налета и наледи, может значительно повысить эффективность работы снегоуборочной техники и улучшить зимнее содержание автомобильных дорог.

Гидравлические ударные машины играют важную роль в различных отраслях, включая строительство и дорожное хозяйство [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Эти устройства, обладая высокой эффективностью, находят широкое применение в процессе разрушения твердых материалов, уплотнения грунтов и выполнении множества других операций. Например, навесные гидроударные устройства используются для забивки шпунта и свай, что является ключевым этапом в строительстве фундаментов и других конструкций.

В качестве базовых машин для гидравлических ударных устройств могут использоваться как гидравлические экскаваторы, так и специализированные мобильные или стационарные установки с манипуляторами. Это позволяет адаптировать оборудование под конкретные задачи и условия работы, обеспечивая максимальную производительность и эффективность.

Кроме того, льдоскалывающее оборудование может быть установлено на различные транспортные средства, такие как тракторы (рисунок 5), автомобили, специальные шасси и фронтальные погрузчики.

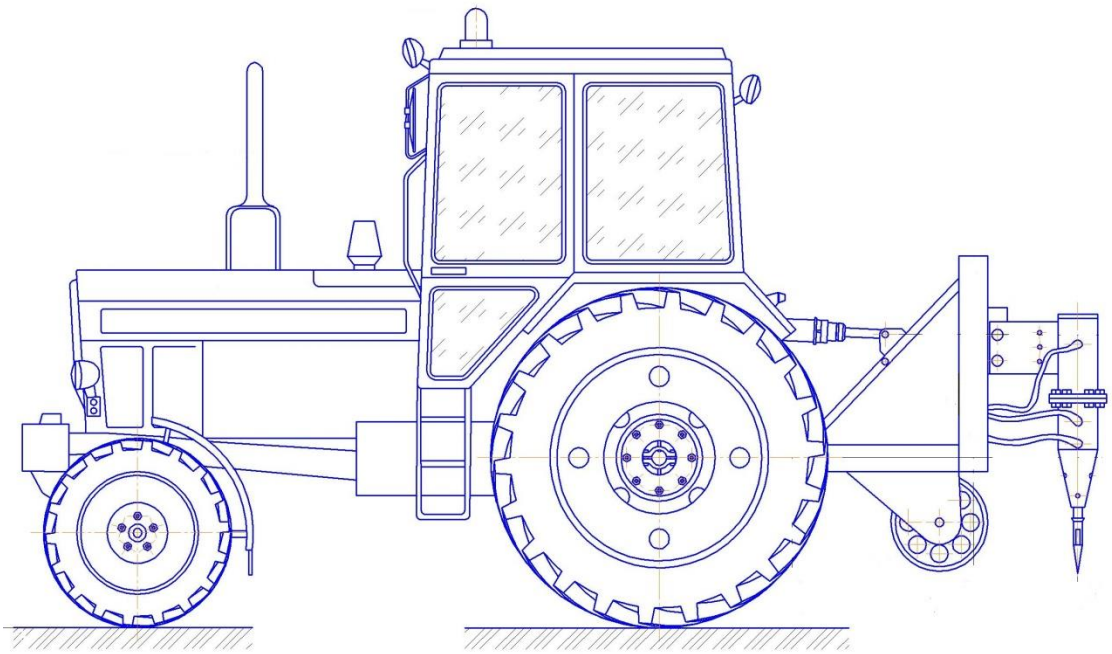

Рисунок 5 – Льдоскалывающая машина на основе гидроударников

Figure 5 – Ice-crushing machine based on hydraulic hammers

Снегоуборочная техника, оснащенная гидравлическим ударным рабочим органом, предназначена для эффективного разрушения уплотненного снега и наледи. Ключевыми характеристиками льдоскалывающей машины на основе гидроударников являются:

- масса гидроударника;
- энергия единичного удара;
- частота ударов;
- количество устанавливаемых на базовую машину гидроударников;
- тип инструмента, взаимодействующего с разрабатываемой средой;
- габариты гидроударника;
- подача насоса гидропривода базовой машины;
- номинальное давление гидропривода базовой машины;
- масса базовой машины.

При проектировании льдоскалывающей машины на основе гидрударников необходимо знать исходные данные по физико-механическим свойствам (плотность, модуль упругости, прочность, коэффициент Пуассона и другие) льда, уплотненного снега, которые изменяются в достаточно широких пределах [10, 11, 12].

Разнообразие данных о прочности льда объясняется множеством факторов, среди которых ключевую роль играет температура. Прочностные характеристики льда варьируются в зависимости от условий внешних воздействий, что также отражается на процессах его разрушения. Сходство в закономерностях разрушения льда и грунта проявляется не только в изменении прочности при различных температурах, но и в процессе резания льда в разных условиях. Это указывает на наличие общих качеств в явлениях, происходящих как при разрушении мерзлых грунтов, так и льда. Таким образом, можно предположить, что результаты исследований, касающихся взаимодействия режущих инструментов с мерзлыми грунтами, могут быть применимы и к изучению процессов взаимодействия этих инструментов со льдом. Кроме того, методы математического моделирования, используемые для анализа разрушения грунтов, могут быть адаптированы для изучения взаимодействия с льдом.

Условия разрушения льда можно записать следующим образом [9]:

$$\sigma \geq \sigma_{сж} > \sigma_p, \quad (1)$$

где σ – напряжение, возникающее на поверхности льда; $\sigma_{сж}$ – временное сопротивление одноосному сжатию; σ_p – временное сопротивление разрыву.

Требуемая энергия единичного удара гидроударного устройства T, необходимая для внедрения инструмента на глубину h при заданной скорости удара V_1, будет определяться зависимостью

$$T = f(\sigma_{сж}, h, V_1). \quad (2)$$

Определив энергию единичного удара T по формуле (2), находят массу бойка m из выражения

$$m = \frac{2T}{V_1^2}. \quad (3)$$

Льдоскалывающая снегоуборочная техника производит разрушение обледенелого снега, как по краю дороги, так и по всей проезжей части. На тракторе льдоскалывающее оборудование устанавливают на кронштейнах специальной рамы. Привод осуществляется от гидросистемы базовой машины [5, 6]. Применение льдоскалывающей техники позволяет освободить от наледи пешеходные дорожки, проезды, дороги общего пользования.

Расчет гидроимпульсной техники, основой которой является гидроударное устройство, необходим для получения его рациональных параметров с учетом возможностей применяемой базовой машины и назначения.

Заключение

Повышение эффективности существующих снегоуборочных машин возможно через улучшение рабочих процессов и оборудования, а также разработку новых рабочих органов. Машина для разрушения льда с гидравлическим ударным механизмом представляет собой перспективное и эффективное решение для борьбы с уплотненным снегом и наледью.

Библиографический список

1. Дудкин М.В., Фадеев С.Н., Пичугин С.Ю. Методика разрушения ледяного покрытия на автомобильных дорогах рабочим органом ударного действия // Новости науки Казахстана. Усть-Каменогорск, 2015. № 3 (125). С. 177–191.

2. Павлов С.А., Погонина А.М. Техника и технология содержания аэродромов в зимний период: учебное пособие. М.: МАДИ, 2021. 246 с.

3. Разработка скалывающего рабочего органа мобильной машины для разрушения льда / Г.В. Кустарев, М.В. Дудкин, А.И. Ким, М. Млычек, Г.А. Гурьянов, А.В. Вавилов // Вестник МАДИ. М.: МАДИ, 2018. № 3 (54). С. 67–74.

4. Галдин Н.С., Семенова И.А. Автоматизированное моделирование гидроударного оборудования для экскаваторов: монография. Омск: СибАДИ, 2008. 101 с.

5. Галдин Н.С., Семенова И.А. Гидравлические схемы мобильных машин: учеб. пособие. Омск: СибАДИ, 2013. 203 с.

6. Галдин Н.С., Семенова И.А. Гидравлические машины, гидропневмопривод: учебное пособие. Омск: СибАДИ, 2022. 318 с.

7. Галдин Н.С., Семенова И.А. Исследование и моделирование гидропневмоударных механизмов, применяемых при разрушении мерзлых и скальных грунтов горными и строительными машинами // Вестник СибАДИ. Омск: СибАДИ, 2017. № 3 (55). С. 12–16.

8. Галдин Н.С. Элементы объемных гидроприводов мобильных машин. Справочные материалы: учебное пособие. 2-е изд., стер. Омск: СибАДИ, 2008. 128 с.

9. Щербаков В.С., Галдин В.Н., Галдин Н.С. Система моделирования гидравлического ударного устройства активного рабочего органа экскаватора: монография. Омск: СибАДИ, 2017. 172 с.

10. Бутягин И.П. Прочность льда и ледяного покрова. Новосибирск: Наука, 1966. 153 с.

11. Войтковский К.Ф. Механические свойства льда. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 190 с.

12. Лавров В.В. Деформация и прочность льда / В.В. Лавров [и др.] Ленинград: Гидрометеоизд,1969. 206 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Галдин Николай Семенович – д-р техн. наук, проф., проф. кафедры СПТНТ, e-mail: galdin_ns@sibadi.org
Семенова Ирина Анатольевна – канд. техн. наук, доц., доц. кафедры СПТНТ, e-mail: semenova_ia@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nikolay S. Galdin– Dr. of Sci. (Eng.), Professor, Professor of the Department SPTNT, e-mail: galdin_ns@sibadi.org
Irina A. Semenova – Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department SPTNT, e-mail: semenova_ia@mail.ru

УДК 621.8
EDN HJVIJV

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПОДГОТОВКИ ГРУНТА К РАЗРАБОТКЕ

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

Аннотация. *Статья представляет собой обзор существующих технических решений, которые применяются при подготовке грунтов повышенной прочности к разработке. Отмечены основные этапы развития мерзлых грунтов. Выделены особенности каждого из представленных способов разработки грунта. Из методов, относящихся к взрывным, описаны: метод котловых зарядов, метод малокамерных зарядов и щелевой метод. Механические способы разрушения мерзлого грунта с использованием ударной нагрузки рассмотрены как альтернатива взрывным методам. Навесные рыхлители на базе гусеничных тракторов представлены как перспективная техника для разработки мерзлых грунтов. Статическое вдавливание, послойное разрушение мерзлого слоя за счет концентрации напряжений на кромке зуба и формирование трещин в грунте – основные принципы работы статических рыхлителей. Среди машин, активно применяемых для нарезки мерзлого грунта на блоки, выделены баровые и дискофрезные машины. Сформулированы основные преимущества и недостатки предлагаемых технических решений.*

Ключевые слова*: подготовка грунта, оттаивание, мерзлый грунт, рыхлители, шар-бабы, взрывной способ, пневмомолоты, гидромолоты, баровые машины, дискофрезные машины*

METHODS AND MEANS OF PREPARING SOIL FOR DEVELOPMENT

Ilya A. Rasumov
The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia

Abstract. *The article is a review of existing technical solutions that are used in the preparation of high-strength soils for development. The main stages of development of frozen soils are highlighted. The features of each of the presented methods of soil development are highlighted. Of the methods related to explosives, the following are considered: the boiler charge method, the small-chamber charge method and the slit method. Mechanical methods of destruction of frozen soil using impact load are considered as an alternative to explosive methods. Mounted rippers based on crawler tractors are presented as promising equipment for development of frozen soils. Static pressing, layer-by-layer destruction of the frozen layer due to the concentration of stresses on the edge of the tooth and the formation of cracks in the soil are the main principles of operation of static rippers. Among the machines actively used for cutting frozen soil into blocks, bar and disc-milling machines are distinguished. The main advantages and disadvantages of the proposed technical solutions are formulated.*

Keywords: *soil preparation, thawing, frozen soil, rippers, ball-babas, blasting method, pneumatic hammers, hydraulic hammers, bar machines, disc-milling machines*

Введение

Своеобразие земляных работ, проводимых на мерзлых грунтах, заключается в том, что в силу присущих им высоких прочностных свойств непосредственная разработка таких грунтов традиционными землеройными не представляется возможным. Растущие объемы автодорог, газо- и нефтепроводов, промышленных и коммунальных сооружений выдвигают задачу создания высокоэффективной техники для разработки мерзлых грунтов в зимнее время в условиях Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации.

Основная часть

Особенность разработки мерзлых грунтов заключается в их высокой прочности, что делает невозможным использование традиционной землеройной техники без предварительной подготовки [1]. Процесс обычно делится на два этапа:

1. Подготовка грунта к разработке.
2. Непосредственная разработка с применением экскаваторов, бульдозеров и погрузчиков [2].

И если машины, предназначенные для второго этапа, достаточно производительны и совершенны, то способы подготовки мерзлого грунта и предназначенное для этого оборудование еще далеки до совершенства [2].

На рисунке 1 представлены способы разработки мерзлых грунтов.

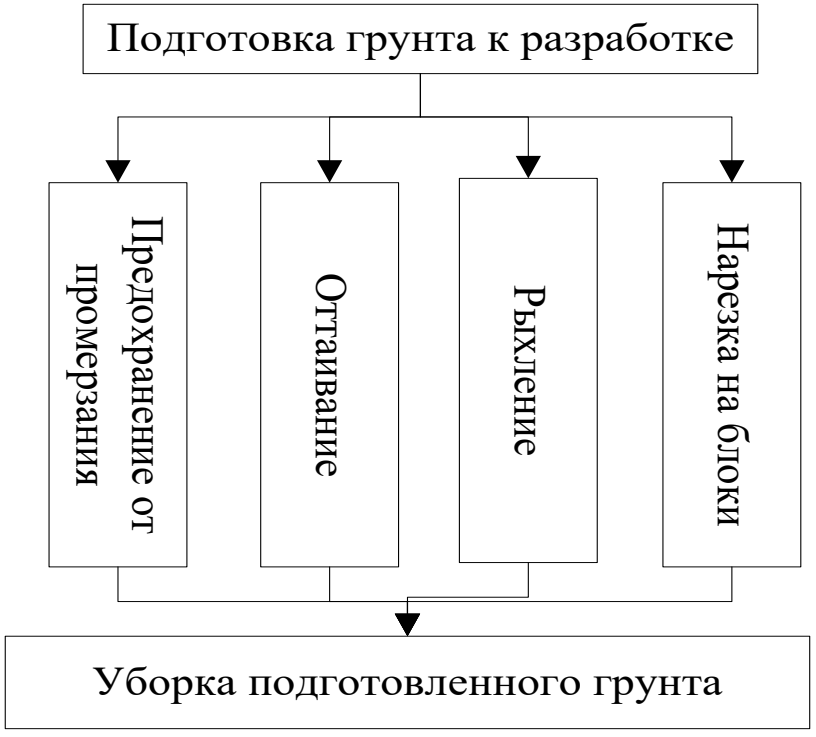

Рисунок 1 – Способы подготовки грунта к разработке

Figure 1 – Methods of preparing soil for development

Мероприятия по предохранению грунтов от промерзания являются наиболее простыми способами снижения трудоемкости и позволяют использовать обычные землеройно-транспортные машины для комплексной механизации земляных работ [3].

Для предохранения грунтов от глубокого промерзания применяется вспахивание с последующим снегозадержанием. В результате этого образуются пазухи и поры, заполненные воздухом, которые уменьшают теплопроводность поверхностного слоя грунта.

Способы предохранения грунта от промерзания не нашли широкого применения из-за значительных организационных сложностей и сравнительно небольших объемов работ, которые могут быть осуществлены этим способом [3].

Оттаивание мерзлого грунта позволяет разработать его любыми землеройными машинами. Оттаивание можно проводить радиационным, электрическим, химическим и пароводяным методами, а также открытым огнем. Однако большая энергоемкость и высокая стоимость ограничивают применение этого способа [4].

Разработка мерзлого грунта – задача, требующая специфических подходов, обусловленных особыми физико-механическими свойствами этого материала. Выбор метода разработки напрямую зависит от масштабов работ, глубины промерзания грунта, близости населенных пунктов и инженерных коммуникаций, а также экономических соображений [5].

Разработка мерзлого грунта вручную с использованием механизированного инструмента, такого как отбойные молотки, перфораторы и прочее, применима лишь на небольших участках с незначительной глубиной промерзания. Этот способ характеризуется крайне низкой производительностью, значительной трудоемкостью и, как следствие, высокой стоимостью работ. Время, затрачиваемое на обработку каждого кубометра грунта, оказывается существенно больше, чем при использовании других методов. Этот метод целесообразно применять только в исключительных случаях, когда другие варианты попросту невозможны, например, при проведении мелких ремонтных работ или в труднодоступных местах, где применение тяжелой техники невозможно.

Более эффективным, особенно при больших объемах работ, является взрывной метод. Его преимущества очевидны: высокая производительность и скорость разработки. Однако этот метод имеет свои тонкости и ограничения. Выбор конкретного взрывного метода обусловлен геометрическими параметрами разрабатываемой зоны [6].

Так, метод котловых зарядов оптимален, когда необходимый для разрушения мерзлого грунта заряд слишком велик для размещения в обычных шпурах (скважинах). Он позволяет взрывать большие объемы породы за один цикл, сокращая количество буровых работ, что, в свою очередь, уменьшает затраты времени и средств. Этот метод особенно выгоден в ситуациях, когда требуется разработка больших объемов грунта в ограниченном пространстве [7].

Метод малокамерных зарядов, наоборот, предпочтительнее при относительно небольшой высоте забоя (менее 6 м). Заряд в этом случае помещается в горизонтально расположенный рукав на специальном поддоне. Точная величина заряда рассчитывается индивидуально для каждого случая с учетом физико-механических свойств мерзлого грунта и геометрии заряда [7].

Щелевой метод предполагает создание сети параллельных щелей, в которые затем укладываются заряды взрывчатых веществ. Этот метод позволяет получать ровные откосы и дно траншей, что уменьшает объемы последующих земляных работ по выравниванию и планировке [6].

Однако, несмотря на преимущества, щелевой метод, как и другие взрывные методы, имеет серьезные ограничения. Проведение взрывных работ вблизи жилых домов, промышленных предприятий и инженерных сетей сопряжено с высокими рисками. Необходимо соблюдать строгие правила безопасности и получать соответствующие разрешения. Кроме того, взрывной метод требует значительных энергетических затрат и связан с высокой стоимостью взрывчатых веществ. Ручная закладка зарядов в скважины – трудоемкий и опасный процесс, требующий высокой квалификации персонала. Поэтому взрывные методы, несмотря на высокую производительность, не всегда являются экономически выгодными и допустимыми [7].

Альтернативой взрывным методам являются механические способы разрушения мерзлого грунта с использованием ударной нагрузки. Простейшими устройствами такого типа являются шар-бабы (также известные как клин-бабы или клин-молоты). Эти устройства представляют собой массивный шар (рисунок 2, *а*), пирамиду или двускосный клин (рисунок 2, *б*), подвешиваемый на тросе к стреле экскаватора, крана или специальной стрелы, установленной на тракторе, погрузчике или копре [8].

а *б*

Рисунок 2 – Варианты рабочих органов с использованием ударной нагрузки: а – клин; б – шар

Figure 2 – Variants of working bodies using impact load: a – wedge; b – ball

Принцип работы таких устройств состоит в том, что рабочий орган, выполненный в виде шара, пирамиды или клина и т.д., падая с заданной оператором высоты, под действием собственного веса разрушает определенный объем грунта. В грунте появляется сетка трещин, ослабляющая грунт и позволяющая разрабатывать его обычными землеройными машинами [8].

К недостаткам этого способа относится невозможность нанесения повторных ударов в одну точку разрабатываемого массива, что приводит к рассеиванию энергии, к значительной энергоемкости процесса и низкой производительности 5…10 м^3/ч.

Кроме этого, возникающие большие динамические нагрузки вредно действуют на базовую машину, коммуникации, сооружения, расположенные вблизи от места проведения работ. Практически невозможно обеспечить надежную защиту от разлета осколков [9].

Широкое распространение имеют навесные рыхлители для послойной разработки мерзлых грунтов, выполненные на базе мощных гусеничных тракторов (рисунок 3, *а*). Такие машины отличаются простотой конструкции, надежностью и высокой производительностью. Они эффективны для разработки мерзлого грунта на больших площадях. Однако высокая стоимость сдерживает их производство [10].

Статические рыхлители – это навесное оборудование, монтируемое на базовые машины (чаще гусеничные тракторы класса 15–25 т). Их работа основана на постоянном механическом воздействии на мерзлый грунт через рабочий орган (зубья, клинья (рисунок 3, б) без динамических ударов. Принцип заключается в:

- Статическом вдавливании рабочего органа в грунт под действием тягового усилия трактора.
- Послойном разрушении мерзлого слоя за счет концентрации напряжений на кромке зуба.
- Формировании трещин в грунте, которые снижают его монолитность и облегчают последующую разработку экскаваторами [10].

а *б*

Рисунок 3 – Рабочее оборудование: а – навесные рыхлители; б – зуб

Figure 3 – Working equipment: a – mounted rippers; b – tooth

Для увеличения производительности широко применяются рыхлители статико-динамического типа с одновременным воздействием статической и ударной нагрузки. Недостатком таких рыхлителей является динамическое воздействие на базовую машину со стороны рабочего органа, в результате чего снижается ее долговечность и ухудшаются условия работы оператора [7].

Статические рыхлители – оптимальное решение для послойной разработки мерзлых грунтов в условиях ограниченного бюджета и требований к экологической безопасности. Их эффективность напрямую зависит от правильного выбора базовой машины и соблюдения технологических параметров [2].

Все большее распространение приобретают машины виброударного действия – пневмомолоты и гидромолоты (рисунок 4, *а*), так как благодаря практически мгновенному переходу энергии удара в разрушаемое тело они позволяют развить в момент удара на лезвии инструмента большие силы и получить значительные мощности [7].

Для нарезки мерзлого грунта на блоки могут применяться баровые и дискофрезные машины (рисунок 4, *б*). В качестве рабочего органа у баровой машины используют бары от угольных врубовых машин или специально изготовленные режущие цепи. Принцип работы машины заключается в одновременном спускании рабочего органа и движении цепи, при котором происходит врезание рабочего органа в грунт до необходимой глубины. Затем включается рабочий ход машины и в грунте прорезается щель. Размельченный грунт выносится режущей цепью. Для синхронной работы режущей цепи и рабочего хода на базовую машину устанавливается ходоуменьшитель [4].

а *б*

Рисунок 4 – Строительно-дорожные машины: а – гидромолот; б – баровый рабочий орган

Figure 4 – Road construction machines: a – hydraulic hammer; b – bar working element

Рабочим органом дискофрезных машин является дисковая фреза, насаженная на вал и установленная в подвижной раме, которая проворачивается относительно базовой машины специальным механизмом, заглубляя рабочий орган или поднимая его в транспортном положении. Вынос срезанного грунта из щели осуществляется резцами и резцедержателями.

Можно выделить ряд недостатков дискофрезных машин по сравнению с баровыми: малоэффективное использование рабочего органа по диаметру, глубина разработки составляет примерно 0,4 диаметра фрезы; значительная металлоемкость; ограниченная маневренность; радиус поворота значительно больше при заглубленном рабочем органе [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор технологии для зимних земляных работ должен учитывать:

- рациональное использование оборудования;
- физико-механические свойства грунтов;
- климатические условия;
- объем работ и экономическую целесообразность.

Оптимальный способ для разработки мерзлого грунта в каждом конкретном случае выбирается, исходя из названных конкретных реальных условий для объекта, на котором производятся работы. Кроме этого, правильный выбор оптимального подхода снижает затраты на экскавацию и повышает эффективность механизации.

Библиографический список

1. Сладкова Л.А., Григорьев П.А., Пушкин А.И. Проблемные вопросы при строительстве инфраструктуры в районах Арктики // Строительные и дорожные машины. 2021. № 2. С. 49–53.
2. Летопольский А.Б., Демиденко А.И., Тетерина И.А. Расчет параметров при бестраншейной прокладке газопровода методом ГНБ // V Национальная научно-практическая конференция: Образование. Транспорт. Инновации. Строительство. Омск: СибАДИ, 2022. С. 13–16.
3. Алексеева Т.В., Галдин Н.С., Шерман Э.Б. Гидравлические машины и гидропривод мобильных машин: учебное пособие / Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1994. 212 с.
4. Демиденко А.И., Летопольский А.Б., Семкин Д.С. Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины: учебное пособие. Омск: СибАДИ, 2016. 393 с.
5. Алешков Д.С., Корчагин П.А., Тетерина И.А., Хирьянов Е.В. Обоснование формы лопасти ротора энергоэффективного снегоочистителя // Вестник машиностроения. 2024. Т. 103, № 4. С. 287–290.
6. Разработка мерзлого грунта [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://resanta-spb.ru/news/razrabotka-merzlogo-grunta/ (дата обращения: 28.03.2025)
7. Галдин Н.С. Грунтоуплотняющее оборудование на основе гидроударников // Вестник СибАДИ. 2017. № 2 (54). С. 11–16.
8. Разработка мерзлых грунтов [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://exkavator.ru/articles/grunt/~id=6434 (дата обращения: 28.03.2025)
9. Бурцева А.А., Григорьев П.А. Анализ современных технических решений в области интенсификации разработки мерзлых грунтов // Наукосфера. 2022. № 3-2. С. 198–205.
10. Стародед С.О. Конструкции современных гидроударников и особенности их работы // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2010. № 3 (17). С. 17–21.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Разумов Илья Алексеевич – студент группы ПТС-21Т2, e-mail: razumovila6@gmail.com

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Ilya A. Razumov – student of the PTS–21T2 group, razumovila6@gmail.com

Научный руководитель: *Летопольский А.Б., канд. техн. наук, доц., зав. каф. «Строительная, подъемно-транспортная и нефтегазовая техника» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ), г. Омск, Россия.*

УДК 656.1
EDN HSIPYN

ТЕНДЕНЦИИ МЕЖДУГОРОДНИХ ПЕРЕВОЗОК ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.С. Адамянц, Л.С. Трофимова
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), г. Омск, Россия

Аннотация. *В статье рассматриваются тенденции междугородних перевозок муки из Омской области. На основе статистических данных проведен анализ состояния и динамики данного сегмента грузоперевозок в России. С помощью статистических данных объясняется, почему выбрана именно мука как объект исследования, а также расписаны ГОСТы и требования к перевозке муки. Статья подчеркивает важность междугородних перевозок муки для устойчивого развития агропромышленного комплекса Омской области и страны в целом.*

Ключевые слова: *междугородние перевозки, грузоперевозки, агропромышленный комплекс, мука*

TRENDS IN INTERCITY TRANSPORTATION OF FOOD PRODUCTS FROM OMSK REGION

Eva S. Adamyants, Ludmila S. Trofimova
The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia

Abstract. *The article examines the trends of intercity transportation of flour from the Omsk region. Based on statistical data, an analysis of the state and dynamics of this segment of cargo transportation in Russia is conducted. With the help of statistical data, it is explained why flour was chosen as the object of study, and GOSTs and requirements for the transportation of flour are described. The article emphasizes the importance of intercity transportation of flour for the sustainable development of the agro-industrial complex of the Omsk region and the country as a whole.*

Keywords: *Intercity transportation, cargo transportation, agro-industrial complex, flour*

Введение

Согласно Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года необходимо развитие сектора междугородних грузовых перевозок по следующим направлениям:

- повышение эффективности и расширение комплекса логистических услуг, ориентированных на междугородние маршруты;
- совершенствование государственного регулирования междугородних перевозок, включая формирование долгосрочной регуляторной политики, адаптированной к особенностям межрегиональных грузоперевозок;
- обновление транспортных средств, используемых для междугородних перевозок, с акцентом на экологические стандарты и безопасность;

- разработка стандартов качества услуг в сфере междугородних перевозок, включая сроки доставки, безопасность грузов и уровень сервиса, что способствует повышению удовлетворенности клиентов;
- создание прозрачной и гибкой тарифной системы для междугородних перевозок, учитывающей различные факторы, такие как расстояние, тип груза и условия доставки, с целью повышения конкурентоспособности сектора.

Система междугородних перевозок играет ключевую роль в обеспечении мобильности населения и грузовых потоков, способствуя экономическому развитию регионов и интеграции различных территорий. В условиях глобализации и растущих потребностей в транспортных услугах, эффективное функционирование этой системы становится особенно актуальным.

Одним из важных узлов междугородних перевозок в России является город Омск — крупный административный и промышленный центр Сибири. Согласно данным Инвестиционного портала Омской области https://investomsk.ru/cn/article/agropromyshlennyy-kompleks сельское хозяйство играет значительную роль в экономике, составляя 9,5% валового регионального продукта. Благоприятные климатические условия способствуют высокому уровню производства сельскохозяйственной продукции, которая составляет 56,8% от общего объема производства в регионе. В связи с этим, предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности становятся основными участниками рынка, что требует особого внимания к организации грузоперевозок.

Основная часть

Транспортная система Омской области играет важную роль в транспортном комплексе Российской Федерации и обладает значительным кадровым, экономическим, промышленным, интеллектуальным и природным потенциалом для его развития, являясь важным логистическим, промышленным и сельскохозяйственным центром Российской Федерации в её Сибирско-Дальневосточной части. Наличие сети железных и автомобильных дорог, сети трубопроводов, системы воздушных сообщений, обеспечивающих грузовые и пассажирские перевозки, делает транспортную систему Омской области стратегически важной для экономики и национальной безопасности страны.

Омская область расположена на пересечении Транссибирской железнодорожной магистрали и Южно-Уральского хода, относимых к числу основных транзитных линий России.

Согласно информации, представленной на Инвестиционном портале Омской области https://investomsk.ru/cn/article/agropromyshlennyy-kompleks, в сфере междугородних грузоперевозок наблюдается значительный спрос на продукты питания. Омская область обладает благоприятными агроклиматическими, почвенными, земельными и трудовыми ресурсами, что способствует этому спросу. Согласно информации, предоставленной Росстатом, в сельском хозяйстве наблюдается положительная динамика. В частности, на увеличение производства (+2,6%) значительное влияние оказал рост выпуска муки (+27,9%).

В результате изучения данных Росстат была сформирован график, на основе которого можно сделать вывод, что мука занимает преобладающее положение в производственном секторе Омской области (рисунок 1).

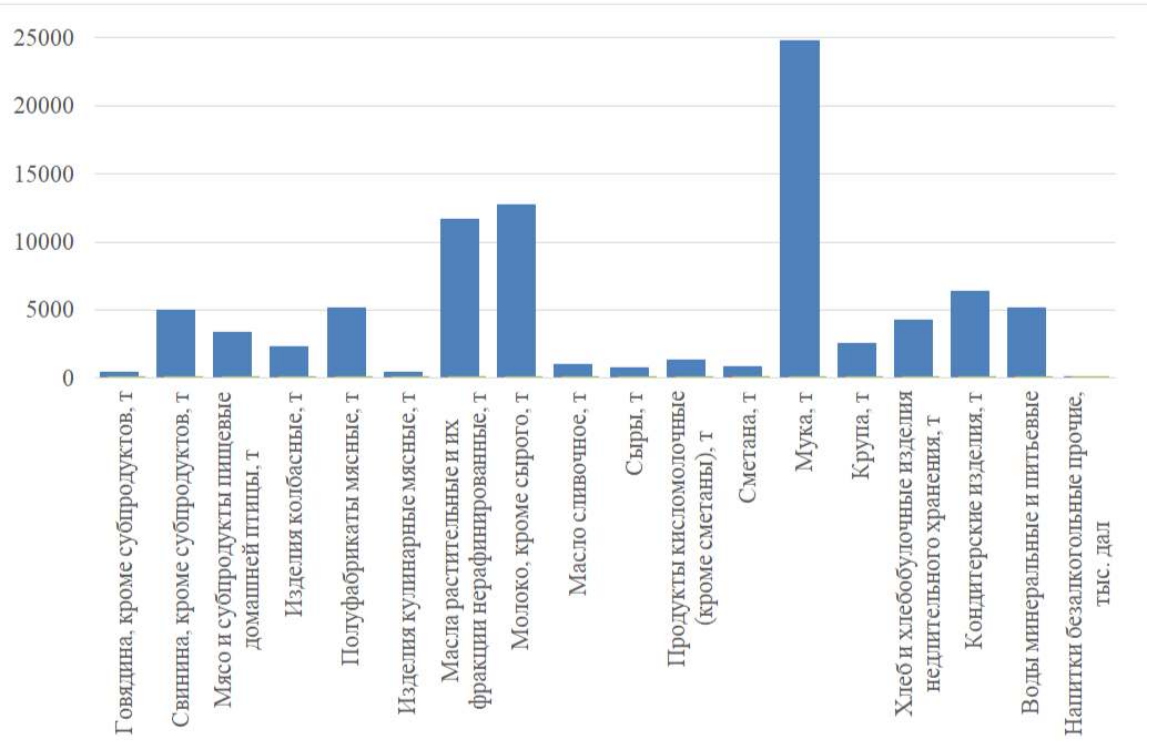

Рисунок 1 – Производство пищевой продукции в Омской области в январе 2025 г.

Figure 1 – Food production in the Omsk Region in January 2025

В подтверждение вышесказанного представлен график, на котором показано производство пищевой продукции в Омской области за период с 2019 по 2023 годы (рисунок 2).

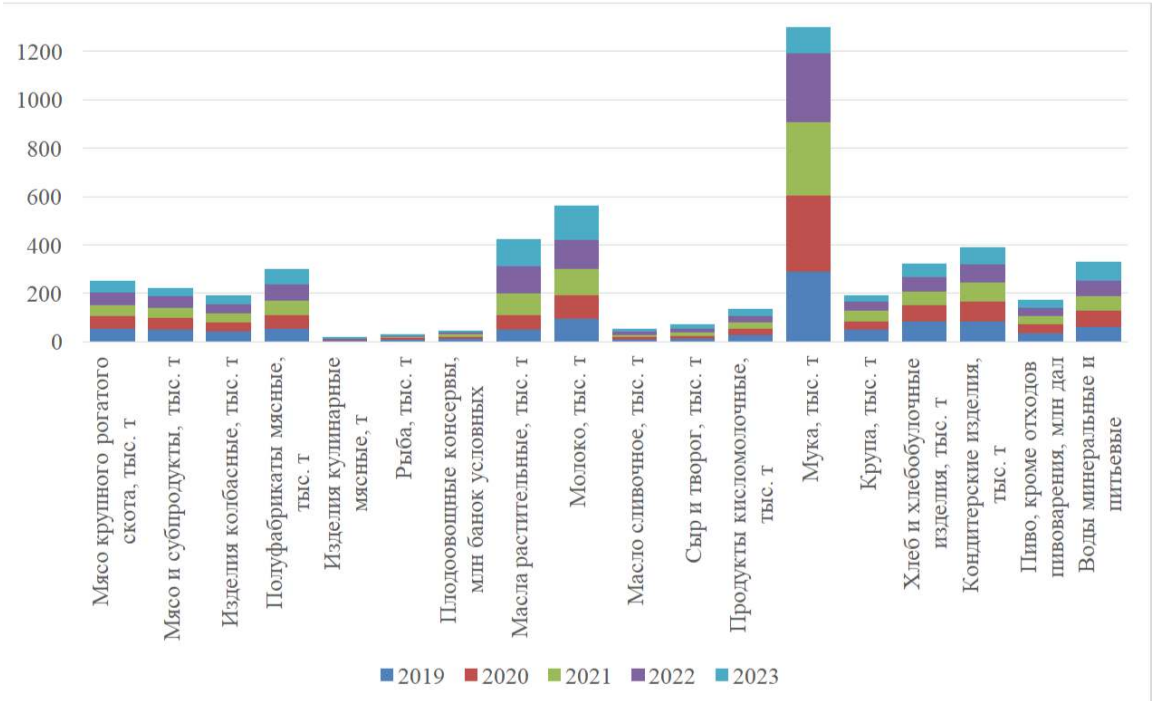

Рисунок 2 – Производство пищевой продукции в Омской области с 2019 по 2023 годы

Figure 2 – Production of food products in the Omsk region from 2019 to 2023

В работе [1] установлено, что, несмотря на снижение количества жителей в отдельных больших и средних городах Западно-Сибирского региона, наблюдается рост потребительской способности скоропортящихся грузов, а также других видов продовольствия.

В ранее выполненных исследованиях определено, что за последние три года вырос оборот общественного питания в стране [2].

Исходя из подтвержденных данных, мука является одним из главных продуктов производства Омской области, поэтому мы сосредоточимся на её поставках в другие регионы. Одно из ведущих предприятий Омска - «Сибагрокоплекс» - осуществляет поставки муки в Тюменскую, Томскую, Челябинскую, Курганскую и Свердловскую области, а также в Красноярский и Алтайский края. Для нашего исследования наиболее подходящими регионами будут Тюменская и Томская области, учитывая их расположение и спрос на муку.

Преимуществом в перевозке обладает автомобильный транспорт, который обеспечивает доставку «от двери до двери» и не требует перевалки груза на пути следования [3].

Учитывая растущий спрос на муку, важно обратить внимание на стандарты и нормы, регулирующие их хранение и транспортировку. В этом контексте стоит рассмотреть ГОСТы, которые определяют технические требования к муке. Эти стандарты обеспечивают безопасность и качество продукта на всех этапах — от производства до конечного потребителя.

Далее была сформирована таблица 1 по данным ГОСТ с требованиями по перевозке муки:

ГОСТ 26574-2017 – Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия;

ГОСТ 14192-96 – Маркировка грузов;

ГОСТ 26791-2018 – Продукты переработки зерна. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение;

ГОСТ 27668-88 – Мука и отруби. Приемка и методы отбора проб;

ГОСТ 15846-2002 – Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение;

Технический регламент Таможенного союза ТЗ ТС 021/2011:

– о безопасности пищевой продукции;

– о безопасности зерна;

– требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств;

– ЕСТ 299 – единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю);

– пищевая продукция в части её маркировки;

– о безопасности упаковки;

Требования к перевозке муки, представленные в табл. 1 обосновывают выбор подвижного состава. Современные методы организации грузовых перевозок в междугородном сообщении, технологии перевозок грузов влияют на выбор подвижного [4]

Для междугородних автомобильных перевозок зерна используются специальные транспортные средства или прицепы с уплотненными бортами и специальными системами загрузки и разгрузки. Это позволяет избежать потери и повреждения груза. Это помогает предотвратить образование конденсата, гниение или образование плесени [5]

Современные тенденции междугородних перевозок требуют развития теоретических положений для планирования, организации и управления работой подвижного состава [6].

Современные тенденции требуют построения сетей грузоперевозок путём анализа траекторий грузовиков на больших выборках с использованием пространственно-временного и семантического анализа данных [7]. Грузовые перевозки играют важнейшую роль в стимулировании экономического роста и повышении благосостояния общества, для планирования грузоперевозок и разработки политики важно измерять и оценивать региональную доступность грузоперевозок [8].

Развитие междугородних перевозок продуктов питания требует применения теоретического инструментария к планированию, организации, управлению работой подвижного состава [9, 10].

Таблица 1

Требования к перевозке муки (таблица составлена самостоятельно)

Table 1

Requirements for the transportation of flour (table compiled independently)

Требование	Характеристика
Подвижной состав	Пшеничную обогащенную муку перевозят в крытых транспортных средствах всех видов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте конкретного вида и обеспечивающими сохранность продукции. При перевозке пшеничной обогащенной муки транспортные средства должны быть чистыми, не зараженными и не загрязненными вредителями, без постороннего запаха.
Характеристика физико-химических свойств	Цвет – белый или белый с кремовым или желтоватым оттенком. Вкус – свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький. Запах - свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый. Наличие минеральной примеси – при разжевывании муки не должно ощущаться хруста. Также мука должна содержать такие витамины как: PP, D, B_{12}, B_1, B_6, B_2, B_c и микроэлементы Zn и Fe.
Определение количества, перевозимого щебня	Транспортировка муки осуществляется тарным и бестарным способами. Тарный. Товар перевозят и хранят в мешках стандартного веса 10 и 50 кг – такое количество перевозят автотранспортом. Бестарный. Это автомобили-цистерны, прицепы и полуприцепы, а также железнодорожные вагоны–муковозы. Таким способом перевозят муку в количестве от 10 до 16 тонн.
Маркировка	На каждую единицу потребительской упаковки с обогащенной мукой в соответствии с требованиями должна быть нанесена маркировка, содержащая следующую информацию: - наименование муки, сорт; - состав; - обозначение настоящего стандарта; - дату изготовления; - количество продукции; - условия хранения; - срок годности; - наименование и местонахождения изготовителя; - товарный знак изготовителя (при наличии); - пищевую ценность - в соответствии с приложением А; - количество витаминов и микроэлементов; - сведения о наличии в пищевой продукции компонентов, полученных с применением ГМО; - единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза; - рекомендации по использованию; А также манипуляционные знаки: "Беречь от влаги", "Ограничение температуры", "Беречь от солнечных лучей".
Погрузка и разгрузка	В зависимости от выбранного метода транспортировки муки — тарного или бестарного — определяется процесс погрузки и разгрузки. При тарном способе, при котором перевозятся мешки весом от 10 до 50 кг, осуществляется ручная погрузка и разгрузка, что требует привлечения дополнительной рабочей силы. В то время как при бестарном методе, предназначенном для перевозки больших партий муки, превышающих десяток тонн, используются шнековые механизмы или сжатый воздух.
Хранение	Помещения для хранения обогащенной муки должны быть чистыми, сухими, хорошо проветриваемыми, защищенными от прямого попадания солнечных лучей, не зараженными вредителями. Хранение обогащенной муки вместе с товарами и продуктами, имеющими специфический запах, не допускается. Срок годности и условия хранения обогащенной муки устанавливает изготовитель продукции в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, действующих на территории государства, принявшего настоящий стандарт.

Заключение

В результате исследования установлено, что Омская область занимает ключевую позицию в производстве и поставках муки в междугородном сообщении, что создает устойчивый внутренний спрос на этот продукт. Для планирования междугородних перевозок муки необходимо учитывать требования к перевозке, хранению, погрузке и разгрузке.

В будущем исследования будут сосредоточены на разработке эффективных схем планирования и организации перевозок муки с учетом современных требований и вызовов в данной области.

Библиографический список

1. Гришкова Д.Ю., Тесленко И.О. Оценка транспортно-логистических схем доставки скоропортящихся грузов в Западно-Сибирском регионе // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2022. № 3(62). С. 6-14. DOI 10.52170/1815-9265_2022_62_6. EDN GOSDIE.

2. Селюн В.Е. Современное состояние практики перемещения продуктов питания для обеспечения деятельности в сфере услуг быстрого питания с учетом требований к температурному режиму // Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных: Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к празднованию 300-летия Российской академии наук, Омск, 25–26 апреля 2024 года. Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2024. С. 275-279. EDN SUWSXJ.

3. 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. EDN SVTLJK.

4. Кулаков А.Т., Валиуллин Т.Р., Турсунбаева Д.И., Салихова Э.В. Влияние особенностей междугородных перевозок на выбор подвижного состава // Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 28–29 апреля 2023 года. Ижевск: Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, 2023. С. 328-332. EDN OVMXHP.

5. 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. EDN VFYDDW.

6. Галактионова Е.С., Чернова А.В., Витвицкий Е.Е. Современное состояние теоретических положений междугородных грузовых автомобильных перевозок // Исследование проблем обеспечения эффективности и качества работы автомобильного транспорта: Сборник трудов аспирантов кафедры "Организация перевозок и управление на транспорте" (с международным участием) / Под редакцией Е.Е. Витвицкого. Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2021. С. 16-29. EDN JPRKUZ

7. Yibo Z., Shifen C., Kang L., Beibei Z., Feng L., Intercity freight connections in China under the view of mass truck trajectories, Cities, Volume 150, 2024, DOI: https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105034.

8. Jie L., Xinyu Z., Quanjun Z., Xiangliang X., Yun Z., Regional freight accessibility analysis based on truck trajectories – A case study of Hunan Province in China, Research in Transportation Business & Management, Volume 56,2024,101177, ISSN 2210-5395, DOI: https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101177.

9. Трофимова Л.С., Певнев Н.Г. Математическая модель функционирования автотранспортного предприятия при перевозке грузов в междугородном сообщении для текущего планирования // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2018. Т. 22, № 4(135). С. 243-252. DOI: 10.21285/1814-3520-2018-4-243-252. EDN OSNLWV.

10. Трофимова Л.С., Певнев Н.Г. Структура методологии текущего планирования работы грузового автотранспортного предприятия // Вестник СибАДИ. 2017. 6(58). С. 63-71. EDN YNHMWA.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Адамянц Ева Сергеевна – магистрант, направление «Технология транспортных процессов», гр. ТТПм-24МА1, e-mail: eva.adamyants29@mail.ru

Трофимова Людмила Сергеевна – д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Организация перевозок и безопасность движения».

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Eva S. Adamyants– Master's student, direction «Technology of transport processes», gr. TTPm-24MA1, e-mail: eva.adamyants29@mail.ru.

Ludmila S. Trofimova – Dr. of Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Department «Organization of transportation and traffic safety».

УДК 656.13
EDN JNRPQN

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЕЙ В МАЛОЙ НЕНАСЫЩЕННОЙ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

В.С. Лахно, Е.Е. Витвицкий
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), г. Омск, Россия

Аннотация. *В статье приведено исследование с применением модели малой ненасыщенной автотранспортной системы перевозки грузов. Рассмотрены особенности грузоподъемности как технико-эксплуатационного показателя в контексте грузовых перевозок. Выявлено влияние изменения грузоподъемности эксплуатируемых автотранспортных средств на результаты работы автомобилей в данной системе на маятниковом маршруте с обратным груженым пробегом при условии одновременного изменения времени погрузки-разгрузки и неизменности иных вводных величин.*

Ключевые слова: *грузоподъемность, перевозка грузов, маятниковый маршрут с обратным груженым пробегом*

THE IMPACT OF LOAD CAPACITY CHANGES ON THE PERFORMANCE OF VEHICLES IN A SMALL UNSATURATED TRUCKING SYSTEM OF CARGO TRANSPORTATION

Vladislav S. Lakhno, Evgeny E. Vitvitsky
The Siberian State Automobile and Road University (SibADI), Omsk, Russia

Abstract. *The article presents a study using a model of a small unsaturated trucking system for cargo transportation. The features of load capacity as a technical and operational indicator in the context of freight transportation are considered. The influence of changes in the load capacity of operated vehicles on the results of operation of vehicles in this system on a pendulum route with reverse loaded mileage is revealed, provided that the loading and unloading time is simultaneously changed and other input values are unchanged.*

***Keywords*:** *load capacity, cargo transportation, pendulum route with reverse loaded mileage*

Введение

Одним из факторов, влияющих на результаты работы автомобилей, является грузоподъемность. Стоит различать номинальную грузоподъемность транспортной единицы, устанавливаемую заводом-изготовителем и определяющую максимально возможную выработку подвижного состава. Однако в зависимости от того, как используется транспортное средство, данная величина обретает форму фактической и является переменной [1].

Фактически используемая грузоподъемность автотранспортных средств может быть увеличена различными путями. Некоторыми из таких способов являются, например, переоборудова-

ние автомобилей в седельные или буксирные автопоезда [2], применение наставных бортов [3], а также эксплуатация автотранспортных средств большей грузоподъемности.

Основная часть

Малая автотранспортная система перевозок грузов (АСТПГ) – 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 [2].

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 насыщенной малой АТСПГ интервал равен ритму, а в перенасыщенной малой АТСПГ интервал меньше ритма. Поэтому в перенасыщенной малой АТСПГ обязательно образуется очередь автомобилей [2].

В статье, в качестве технологической схемы перевозки, применяется маятниковый маршрут с обратным груженым пробегом. Маятниковым маршрутом называется схема следования автомобилей, в которой движение между конечными пунктами маршрута в прямом и обратном направлениях, как правило, происходит по одной и той же трассе и может многократно повторяться [2].

При перевозке грузов на маятниковом маршруте, с обратным груженым пробегом (рисунок 1), за каждый оборот выполняется две ездки, и в каждом пункте маршрута имеется пост погрузки и пост разгрузки. За время оборота автомобиль дважды попадает в пункты погрузки и разгрузки. Организация перевозок грузов по маятниковым схемам, с обратным груженым пробегом, наиболее рациональна, т.к. большинство времени и весь пробег на маршруте используется для производительной работы.

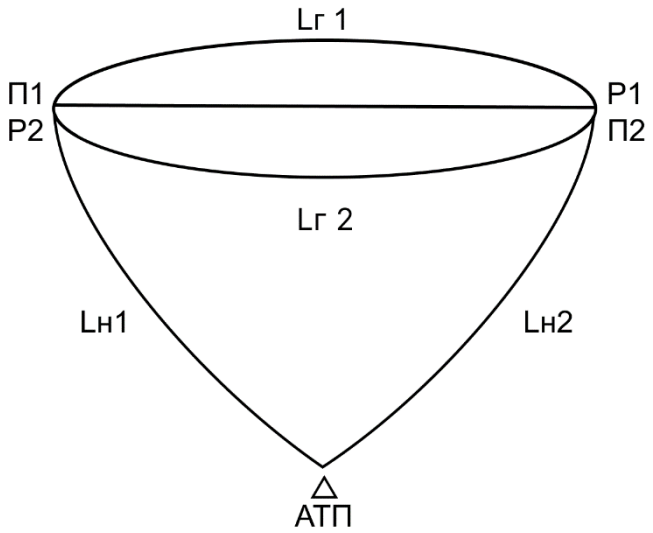

Рисунок 1 – Схема маятникового маршрута с обратным груженым пробегом: АТП – автотранспортное предприятие; Lг1 – пробег с грузом первый; Lг2 – пробег с грузом второй; Lн1 – пробег без груза вне транспортного процесса на подачу ТС под первую погрузку; Lн2 – пробег без груза вне транспортного процесса на возврат ТС в АТП; П1, П2 – пункт погрузки первый, второй; Р1, Р2 – пункт погрузки первый, второй

Figure 1 – The scheme of the pendulum route with the return loaded mileage: ATP – road transport enterprise; Lg1 – mileage with cargo first; Lg2 – mileage with cargo second; Ln1 – mileage without cargo outside the transportation process to supply the vehicle for the first loading; Ln2 - mileage without cargo outside the transportation process to return the vehicle to the ATP; P1, P2 – loading point first, second; P1, P2 – loading point first, second; P1, P2 – loading point first, second.

Анализ влияния изменения грузоподъемности на функционирование отдельного автомобиля и малой ненасыщенной АТСПГ в целом выполняется с помощью метода цепных подстановок с учетом сопутствующих изменений, время на погрузку и разгрузку увеличивается пропорционально увеличению значения данного технико-эксплуатационного показателя (ТЭП) [1]. Диапазон изменения исследуемого показателя составляет как плюс, так и минус 10–20%.

Результаты расчетов ТЭП при увеличении q_γ представлены в таблице.

Таблица

Результаты расчетов технико-эксплуатационных показателей при увеличении q_γ

Table

Results of calculations of technical and operational indicators with an increase in q_γ

Для автомобилей 1-й группы						Для автомобилей 2-й группы					
q, т	***-20***	***-10***	***0***	***+10***	***+20***	*q, т*	***-20***	***-10***	***0***	***+10***	***+20***
*t*пв, ч	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	*t*пв, ч	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
Vт, км/ч	26	26	26	26	26	Vт, км/ч	26	26	26	26	26
Аэ, ед	7	7	6	6	5	Аэ, ед.	7	7	6	6	5
Тм1, ч	11	11	11	11	11	Тм1, ч	11	11	11	11	11
Тм2, ч	10,8	10,78	10,75	10,73	10,7	Тм2, ч	10,8	10,78	10,75	10,73	10,7
Тм3, ч	10,6	10,55	10,5	10,45	10,4	Тм3, ч	10,6	10,55	10,5	10,45	10,4
Тм4, ч	10,4	10,33	10,25	10,18	10,1	Тм4, ч	10,4	10,33	10,25	10,18	10,1
Тм5, ч	10,2	10,1	10	9,9	9,8	Тм5, ч	10,2	10,1	10	9,9	9,8
Тм6, ч	10	9,875	9,75	9,625	0	Тм6, ч	10	9,875	9,75	9,625	0
Тм7, ч	9,8	9,65	0	0	0	Тм7, ч	9,8	9,65	0	0	0
Тм сумм 1	72,8	72,28	62,25	61,88	52	Тм сумм 2	72,8	72,28	62,25	61,88	52
Ze1, ед.	6	6	6	6	6	Ze1, ед.	6	6	6	6	6
Ze2, ед.	6	6	6	6	6	Ze2, ед.	6	6	6	6	6
Ze3, ед.	6	6	6	6	4	Ze3, ед.	6	6	6	6	4
Ze4, ед.	6	6	6	4	4	Ze4, ед.	6	6	6	4	4
Ze5, ед.	6	6	6	4	4	Ze5, ед.	6	6	6	4	4
Ze6, ед.	6	6	5	5	0	Ze6, ед.	6	5	5	5	0
Ze7, ед.	6	6	0	0	0	Ze7, ед.	5	5	0	0	0
Ze сумм 1, ед.	42,23	41,22	35,44	31,28	24	Ze сумм 2, ед.	41,49	40,88	35,44	31,44	24
ΔТм1, ч	1,68	1,38	1,38	0,78	0,48	ΔТм1, ч	1,68	1,38	1,08	0,78	0,48
ΔТм2, ч	1,48	1,15	1,13	0,50	0,18	ΔТм2, ч	1,48	1,15	0,83	0,50	0,18
ΔТм3, ч	1,28	0,93	0,88	0,23	3,38	ΔТм3, ч	1,28	0,93	0,58	0,23	3,38
ΔТм4, ч	1,08	0,70	0,63	3,36	3,08	ΔТм4, ч	1,08	0,70	0,33	3,36	3,08
ΔТм5, ч	0,88	0,48	0,38	3,08	2,78	ΔТм5, ч	0,88	0,48	0,08	3,08	2,78
ΔТм6, ч	0,68	0,25	0,13	2,81	0	ΔТм6, ч	0,68	0,25	3,13	2,81	0
ΔТм7, ч	0,48	0,03	0	0	0	ΔТм7, ч	0,48	0,03	0	0	0
ΔТм сумм 1, ч.	7,538	4,913	4,512	10,76	9,908	ΔТм сумм 2, ч.	7,538	4,913	6,019	10,76	9,908
tен1, ч	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	tен2, ч	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75
Ze'1, ед.	1	0	0	0	0	Ze'1, ед.	1	0	0	0	0
Ze'2, ед.	0	0	0	0	0	Ze'2, ед.	0	0	0	0	0
Ze'3, ед.	0	0	0	0	1	Ze'3, ед.	0	0	0	0	1
Ze'4, ед.	0	0	0	1	1	Ze'4, ед.	0	0	0	1	1
Ze'5, ед.	0	0	0	1	1	Ze'5, ед.	0	0	0	1	1
Ze'6, ед.	0	0	1	1	0	Ze'6, ед.	0	0	1	1	0
Ze'7, ед.	0	0	-	-	-	Ze'7, ед.	0	0	-	-	-
Ze' сумм 1, ед.	1	0	1	3	3	Ze' сумм 2, ед.	1	0	1	3	3
Zeобщ1, ед.	7	6	6	6	6	Zeобщ1, ед.	7	6	6	6	6
Zeобщ2, ед.	6	6	6	6	6	Zeобщ2, ед.	6	6	6	6	6
Zeобщ3, ед.	6	6	6	6	5	Zeобщ3, ед.	6	6	6	6	5

Окончание таблицы

Zеобщ4, ед.	6	6	6	5	5	Zеобщ4, ед.	6	6	6	5	5
Zеобщ5, ед.	6	6	6	5	5	Zеобщ5, ед.	6	6	6	5	5
Zеобщ6, ед.	6	6	6	6	0	Zеобщ6, ед.	6	5	6	6	0
Zеобщ7, ед.	6	6	0	0	0	Zеобщ7, ед.	5	5	0	0	0
Zеобщ сумм 1, ед.	43	42	36	34	27	Zеобщ сумм 2, ед.	42	40	36	34	27
Zо1, ед.	3,5	3	3	3	3	Zо1, ед.	3,5	3	3	3	3
Zо2, ед.	3	3	3	3	3	Zо2, ед.	3	3	3	3	3
Zо3, ед.	3	3	3	3	2,5	Zо3, ед.	3	3	3	3	2,5
Zо4, ед.	3	3	3	2,5	2,5	Zо4, ед.	3	3	3	2,5	2,5
Zо5, ед.	3	3	3	2,5	2,5	Zо5, ед.	3	3	3	2,5	2,5
Zо6, ед.	3	3	3	3	0	Zо6, ед.	3	2,5	3	3	0
Zо7, ед.	3	3	0	0	0	Zо7, ед.	2,5	2,5	0	0	0
Zо сумм 1, ед.	21,5	21	18	17	13,5	Zо сумм 2, ед.	21	20	18	17	13,5
*Q*м1, т	45	43	48	53	58	*Q*м1, т	45	43	48	53	58
*Q*м2, т	38	43	48	53	58	*Q*м2, т	38	43	48	53	58
*Q*м3, т	38	43	48	53	48	*Q*м3, т	38	43	48	53	48
*Q*м4, т	38	43	48	44	48	*Q*м4, т	38	43	48	44	48
*Q*м5, т	38	43	48	44	48	*Q*м5, т	38	43	48	44	48
*Q*м6, т	41	40	52	55	0	*Q*м6, т	39	39	52	57	0
*Q*м7, т	37	40	0	0	0	*Q*м7, т	35	39	0	0	0
*Q*м сумм 1, т	277	297	292	302	259	*Q*м сумм 2, т	272	294	292	303	259
*P*н1, т·км	1344	1296	1440	1584	1728	*P*н1, т·км	1344	1296	1440	1584	1728
*P*н2, т·км	1152	1296	1440	1584	1728	Pн2, т·км	1152	1296	1440	1584	1728
*P*н3, т·км	1152	1296	1440	1584	1440	*P*н3, т·км	1152	1296	1440	1584	1440
*P*н4, т·км	1152	1296	1440	1320	1440	*P*н4, т·км	1152	1296	1440	1320	1440
*P*н5, т·км	1152	1296	1440	1320	1440	*P*н5, т·км	1152	1296	1440	1320	1440
*P*н6, т·км	1236	1212	1306	1658	0	*P*н6, т·км	1161	1175	1546	1701	0
*P*н7, т·км	1112	1212	0	0	0	*P*н7, т·км	1045	1175	0	0	0
*P*н сумм 1, т·км	8300	8904	8506	9050	7776	*P*н сумм 2, т·км	8158	8831	8746	9093	7776
Lмал1, км	180	180	180	180	180	Lмал1, км	180	180	180	180	180
Lмал2, км	180	180	180	180	180	Lмал2, км	180	180	180	180	180
Lмал3, км	180	180	180	180	120	Lмал3, км	180	180	180	180	120
Lмал4, км	180	180	180	120	120	Lмал4, км	180	180	180	120	120
Lмал5, км	180	180	180	120	120	Lмал5, км	180	180	180	120	120
Lмал6, км	180	180	120	120	0	Lмал6, км	180	180	120	120	0
Lмал7, км	180	180	0	0	0	Lмал7, км	180	180	0	0	0
Lмал сумм 1, км.	1260	1260	1020	900	720	Lмал сумм 2, км.	1260	1260	1020	900	720
Tмф1, ч	9,72	9,62	9,92	10,22	10,52	Tмф1, ч	9,72	9,62	9,92	10,22	10,52
Tмф2, ч	9,32	9,62	9,92	10,22	10,52	Tмф2, ч	9,32	9,62	9,92	10,22	10,52
Tмф3, ч	9,32	9,62	9,92	10,22	7,62	Tмф3, ч	9,32	9,62	9,92	10,22	7,62
Tмф4, ч	9,32	9,62	9,92	7,37	7,62	Tмф4, ч	9,32	9,62	9,92	7,37	7,62
Tмф5, ч	9,32	9,62	9,92	7,37	7,62	Tмф5, ч	9,32	9,62	9,92	7,37	7,62
Tмф6, ч	9,50	9,45	7,34	8,07	0	Tмф6, ч	9,34	9,37	7,84	8,16	0
Tмф7, ч	9,24	9,45	0	0	0	Tмф7, ч	9,10	9,37	0	0	0
Tмф сумм 1, ч	65,75	67,01	56,95	53,47	43,89	Tмф сумм 2, ч	65,46	66,86	57,45	53,56	43,89

q – грузоподъемность, т; tпв – время погрузки и выгрузки груза; Vт – средняя техническая скорость; Аэ – число автомобилей в системе ТЭП; Тмі – время нахождения автомобиля на маршруте; Тм сумм і – суммарное время нахождения группы автомобилей на маршруте; Zeі – число ездок автомобиля за время в АТСПГ; Ze сумм і – суммарное число ездок, совершаемое группой автомобилей за время в АТСПГ; ΔТмі – остаток времени работы на маршруте после выполнения целого числа ездок; ΔТм сумм і – суммарный остаток времени работы на маршруте после выполнения группой автомобилей целого числа ездок; tен – время ездки необходимое; Ze'і – число дополнительных ездок, совершаемое автомобилем; Ze' сумм і – суммарное число дополнительных ездок, совершаемое группой автомобилей; Zeобщі – общее число ездок, совершаемое автомобилем; Zeобщ сумм і – суммарное общее число ездок, совершаемое группой автомобилей; Zo – число оборотов, совершаемое автомобилем в АТСПГ; Zo сумм і – суммарное число оборотов, совершаемое группой автомобилей в АТСПГ; Qмі – выработка в тоннах автомобиля в группе; Qм сумм і – суммарная выработка в тоннах группы автомобилей; Рні – выработка в тонно-километрах автомобиля в группе; Рн сумм І – суммарная выработка в тонно-километрах группы автомобилей; Lмалі – пробег автомобиля в АТСПГ; Lмал сумм І – суммарный пробег группы автомобилей в АТСПГ; Тмф – фактически отработанное время автомобилем на маршруте; Тмф сумм і – суммарное отработанное время группой автомобилей.

На основании проведенных расчетов построены графические зависимости, отражающие влияние изменения грузоподъемности на эффективность работы первого, последнего автомобиля первой и второй групп, а также малой автотранспортной системы перевозок грузов в целом (рисунки 2, 3, 4, 5, 6).

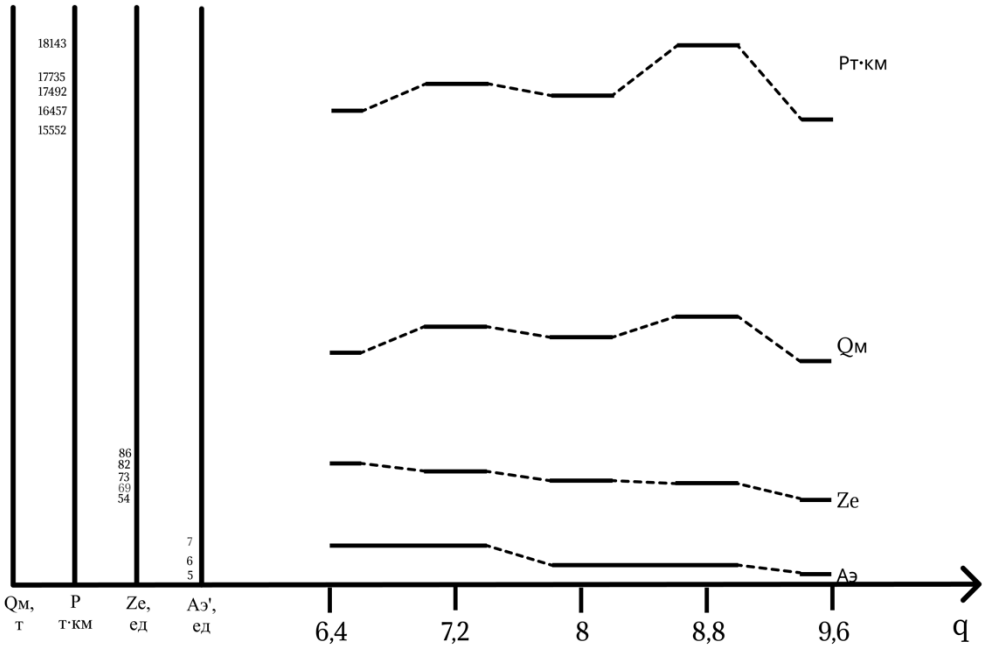

Рисунок 2 – Зависимости, отражающие влияние увеличения грузоподъемности (и времени погрузки-разгрузки) на результаты работы малой ненасыщенной АТСПГ

Figure 2 – Dependencies reflecting the effect of increased load capacity (loading and unloading time) on the performance of a small, non-saturated trucking system for cargo transportation

Механизм происходящих изменений:

$$q\gamma(t\text{пв})\uparrow, \text{Аэ}\downarrow, \text{Ze}\downarrow \Rightarrow Q\uparrow\downarrow, P\uparrow\downarrow.$$

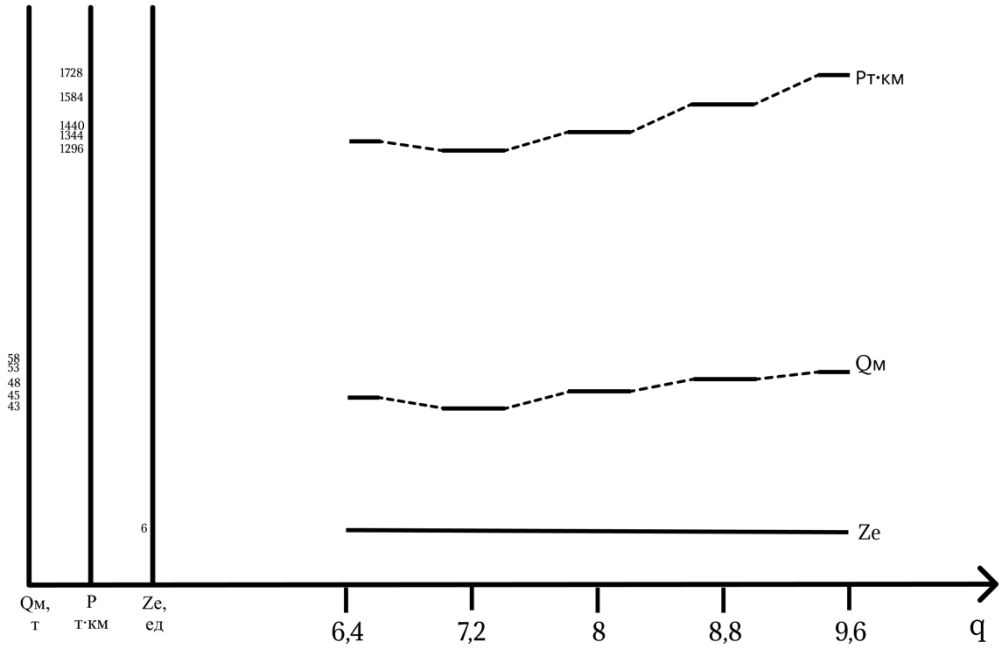

Рисунок 3 – Зависимости, отражающие влияние увеличения грузоподъемности (и времени погрузки-разгрузки) на результаты работы первого автомобиля первой группы, подающегося в П1

Figure 3 – Dependencies reflecting the effect of an increase in load capacity (loading and unloading time) on the performance of the first vehicle of the first group arriving at point 1

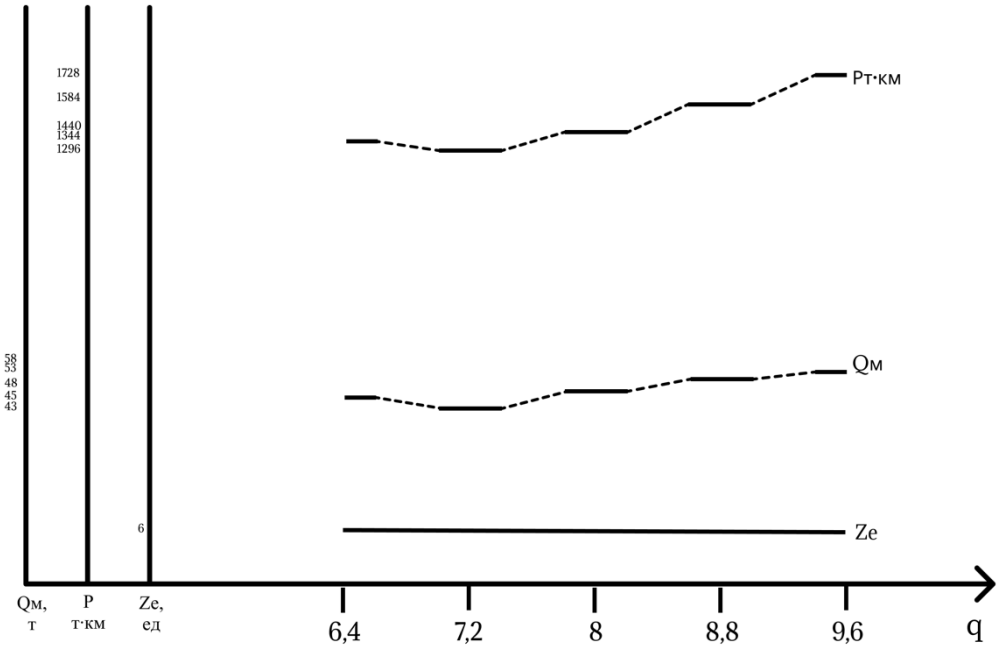

Рисунок 4 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения грузоподъемности (и времени погрузки-разгрузки) на результаты работы первого автомобиля второй группы, подающегося в П2

Figure 4 – Graphical dependencies reflecting the effect of an increase in load capacity (loading and unloading time) on the performance of the first vehicle of the second group arriving at point 2

Механизм происходящих изменений:

$$q\gamma(t\text{пв})\uparrow \Rightarrow Q\uparrow,\ P\uparrow,\ (\text{Ze} - \text{const}).$$

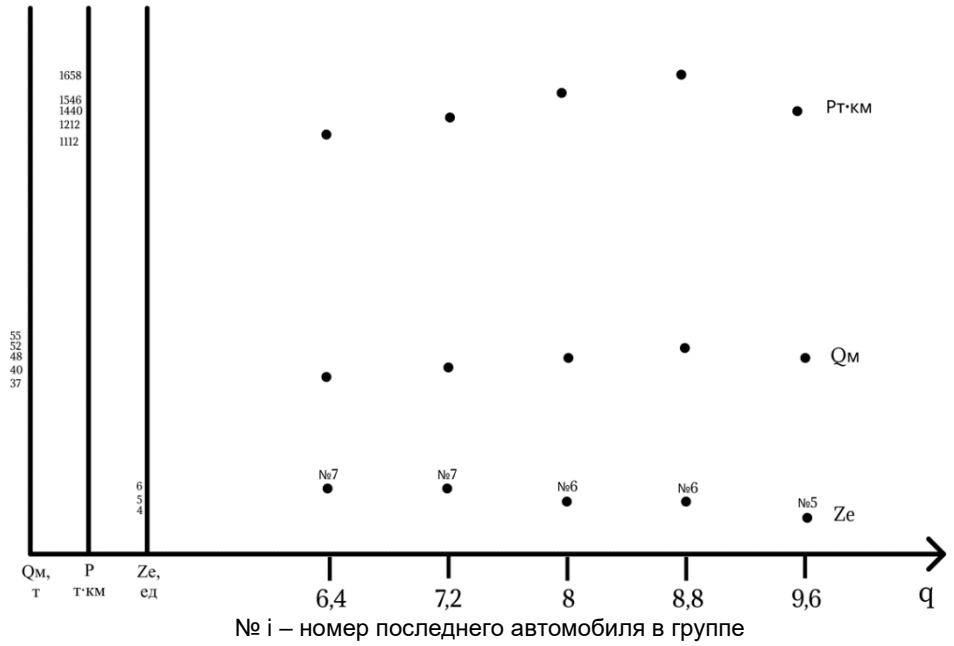

Рисунок 5 – Зависимости, отражающие влияние увеличения грузоподъемности (и времени погрузки-разгрузки) на результаты работы последнего автомобиля первой группы, подающегося в П1

Figure 5 – Dependencies reflecting the effect of an increase in load capacity (loading and unloading time) on the performance of the last car of the first group arriving at point 1

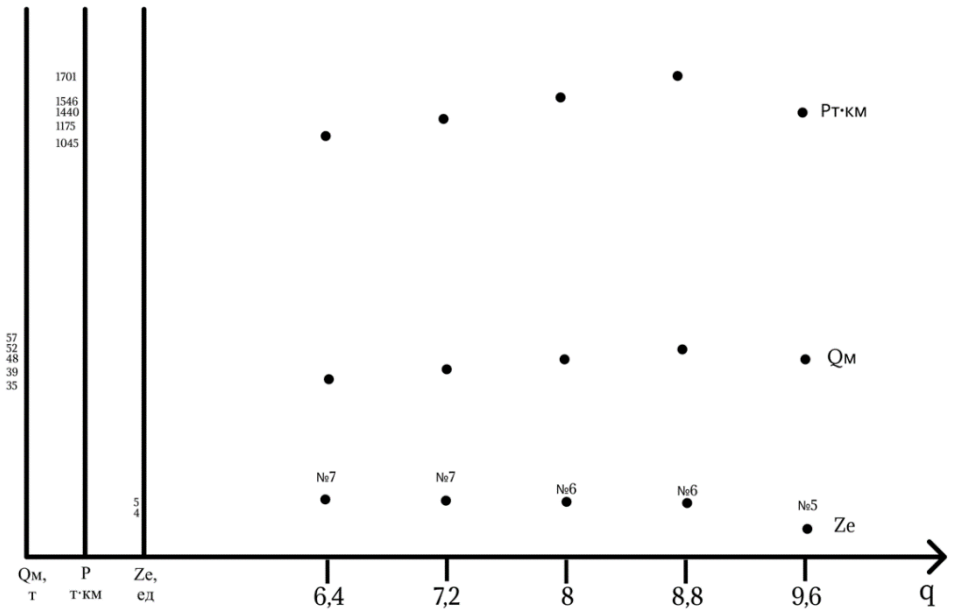

Рисунок 6 – Графические зависимости, отражающие влияние увеличения грузоподъемности (и времени погрузки-разгрузки) на результаты работы последнего автомобиля второй группы, подающегося в П2

Figure 6 – Graphical dependencies reflecting the effect of an increase in load capacity (loading and unloading time) on the performance of the last vehicle of the second group arriving at point 2

Механизм происходящих изменений:

$$q\gamma(t\text{пв})\uparrow \Rightarrow Q\uparrow\downarrow,\ P\uparrow\downarrow,\ Ze\downarrow.$$

Заключение

1. Применение групп более грузоподъемных автомобилей в малой ненасыщенной АТСПГ приводит к тому, что выработка в тоннах и тонно-километрах изменяется как в большую, так и в меньшую сторону. Количество ездок снижается, зависимости описываются разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ.

2. Применение групп более грузоподъемных автомобилей в малой ненасыщенной АТСПГ приводит к тому, что выработка первых автомобилей групп в тоннах и тонно-километрах изменяется в большую сторону, зависимость числа ездок описывается разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси ОХ. Число ездок не изменяется, зависимость описывается прямой линией, параллельной оси ОХ.

3. Применение групп более грузоподъемных автомобилей в малой ненасыщенной АТСПГ приводит к тому, что выработка последних автомобилей групп в тоннах и тонно-километрах изменяется как в большую, так и в меньшую сторону, зависимость описывается точечной функцией. Наблюдается значительный интервал изменения показателя, при котором функция неизменна. Число ездок изменяется в меньшую сторону, зависимость описывается точечной функцией.

Библиографический список

1. Витвицкий Е.Е. Теория транспортных процессов и систем (грузовые автомобильные перевозки): учебник / Е.Е. Витвицкий; Минобрнауки России, СибАДИ. Омск: СибАДИ, 2014. – 214 с.: ил., табл. ISBN 978-5-93204-674-6. Режим доступа: требуется авторизация. URL: https://m.eruditor.one/file/2667939/?ysclid=may617glnx71798750 (дата обращения: 18.03.2025).

2. Витвицкий Е.Е. Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Витвицкий; Минобрнауки России, СибАДИ. Электрон. дан. Омск: СибАДИ, 2021. 178 с. ISBN 978-5-93204-994-5. Режим доступа: требуется авторизация. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=zebmxt&ysclid=may6kuq7lj570188404 (дата обращения: 18.03.2025).

3. Степашкина А.С. Повышение эффективности использования автотранспортных средств за счет увеличения номинального объема кузова при выполнении зерноуборочных работ // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2021. Т. 13, № 2. С. 122–128. ISSN 2077-2084. Режим доступа: требуется авторизация. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46531993_23725716.pdf (дата обращения: 18.3.2025).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Лахно Владислав Сергеевич – бакалавр группы ТЛб-22Т1.

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 AUTHOR

Vladislav S. Lakhno– bachelor student ТЛб-22Т1.

Evgeny E. Vitvitsky– Dr. of Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Transport Organization and Traffic Safety Transportation, the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), 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

УДК 656.13
EDN UBBFLE

ВЛИЯНИЕ СРЕДНЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ В МАЛОЙ НЕНАСЫЩЕННОЙ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

А.В. Тен, Е.Е. Витвицкий
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), г. Омск, Россия

Аннотация. *В статье приведено исследование по установлению влияния средней технической скорости (Vm) автомобилей при работе групп транспортных средств в малой ненасыщенной автотранспортной системе перевозок грузов (АТСПГ), при условии подачи в начале смены во все пункты погрузки одновременно.*

Ключевые слова: *средняя техническая скорость, малая ненасыщенная автотранспортная система перевозок грузов*

INFLUENCE OF AVERAGE TECHNICAL SPEED ON WORK RESULTS IN A SMALL UNSATURATED MOTOR TRANSPORT SYSTEM OF CARGO TRANSPORTATION

Arina V. Ten, Evgeny E. Vitvitsky
The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia

Abstract. *The article presents a study on the establishment of the influence of the average technical speed (Vt) of cars during the operation of groups of vehicles in a small unsaturated cargo transportation system (ATSPG), provided that they are delivered at the beginning of the shift to all loading points at the same time.*

Keywords: *average technical speed, small unsaturated trucking system of cargo transportation*

Введение

Средняя техническая скорость играет важную роль при планировании перевозок. На этот показатель влияют такие факторы, как водитель, конструктивные особенности автомобиля и внешние условия эксплуатации, включая дорожные, природно-климатические и организационные аспекты.

Основная часть

Средняя техническая скорость (Vт) – это условная средняя скорость движения транспортных средств на данном расстоянии с учетом кратковременных простоев и задержек в зависимости от условий движения [1]. Vт является важным фактором, который в значительной мере определяет выработку подвижного состава, безопасность движения, сроки перевозки грузов и затраты на их выполнение.

Осуществляя перевозку грузов, автотранспортные средства движутся с различными скоростями, поэтому при выполнении эксплуатационных расчетов применяется усредненная величина скорости. В общем случае среднетехническая скорость рассчитывается:

$$Vт = Alобщ / АДи \cdot αи \cdot 24 \cdot ρ \cdot δ,$$

где Alобщ – общий пробег, выполненный или подлежащий выполнению всеми автомобилями, км.

Для целей планирования на автомобильном транспорте установлены технические нормативные скорости движения Vт в зависимости от типа дорожного покрытия, а в городских условиях эксплуатации в зависимости от грузоподъемности подвижного состава [1].

В рамках курсового проектирования выполнено исследование по установлению влияния Vт при работе групп транспортных средств в малой ненасыщенной АТСПГ, при условии подачи в начале смены во все пункты погрузки одновременно [1].

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ [2]

Таблица 1
Величины исходных данных

Table 2
Calculation results

$t_{пв}$, ч	$v_т$, км/ч	$T_н$, ч	q, т	ɣ	lг1	lг2	Lн1	Lн2	груз
0,40	23	8	10	1	17	17	10	13	контейнеры

где lг1, lг2 – пробеги с грузом; lн1, lн2 – нулевые пробеги; $t_{пв}$, ч – время погрузки, выгрузки; v_m, км/ч – средняя техническая скорость; $T_н$, ч – время в наряде; q, т – грузоподъемность.

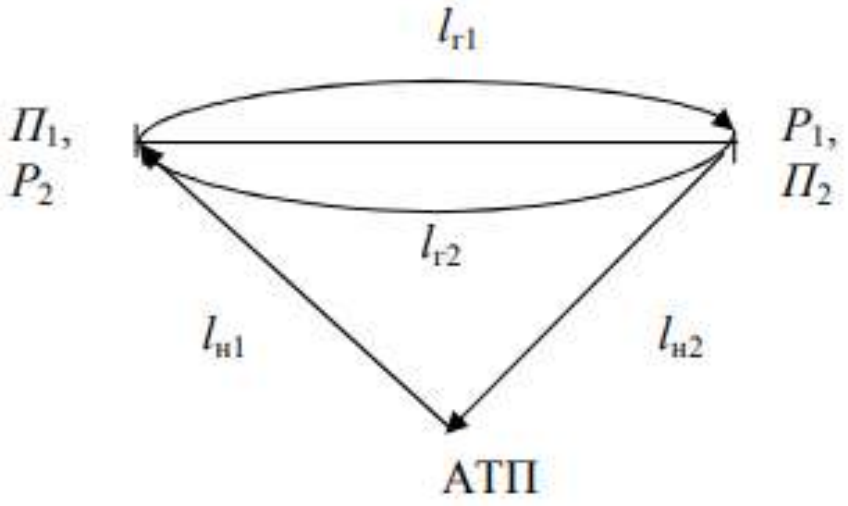

Рисунок 1 – Схема применяемого маршрута:
П1, П2 – грузоотправители; Р1, Р2 – грузополучатели;
АТП – автотранспортное предприятие; стрелка – направление перевозки груза

Figure 1 – scheme of the applied route
where: P1, P2 – consignors; P1, P2 – consignees;
ATP – trucking company; Arrow – direction of cargo transportation

Условия исследования: изменяемый ТЭП: $V_т$ – диапазон изменения исследуемого показателя ±10–20%, т.е. +20%, +10%, исходное значение (таблица 1), минус 10%, минус 20%.

В исследовании использована модель описания функционирования малой ненасыщенной АТСПГ [3]. Результаты расчётов ТЭП при увеличении Vт представлены в таблице 2.

Поскольку плановые результаты работы автомобилей первой и второй группы одинаковые, результаты и зависимости в статье представлены на примере первой группы.

Таблица 2
Результаты расчётов

Table 2
Calculation results

Показатель	Изменяемый технико-эксплуатационный показатель				
	Средняя техническая скорость, км/ч				
	18,4	20,7	23	25,3	27,6
A'э, ед.	6	6	5	5	5
Zeобщ1, ед.	6	6	7	7	7
Zeобщ5, ед.	5	5	6	6	7
Zeобщ6, ед.	5	5	0	0	0
Zeобщ, ед.	62	68	62	66	70
*Q*н1,т	60	60	70	70	70
*Q*н5,т	50	50	60	60	70
*Q*н6,т	50	50	0	0	0
*Q*мал общ, т	620	680	620	660	700
*P*н1, т·км	1020	1020	1190	1190	1190
*P*н5, т·км	850	850	1020	1020	1190
*P*н6, т·км	850	850	0	0	0
*P*мал общ, т·км	10540	11560	10540	11220	11900

*где A'э, ед – пропускная способность поста, автомобилей; Z*еобщ1*, ед – количество ездок первого автомобиля; Z*еобщ5*, ед – количество ездок пятого автомобиля; Z*еобщ6*, ед – количество ездок шестого автомобиля; Z*еобщ*, ед – количество ездок в* АТСПГ*; Q*н1 *– выработка в тоннах первого автомобиля; Q*н5 *– выработка в тоннах пятого автомобиля; Q*н6 *– выработка в тоннах шестого автомобиля; Qмал общ – выработка в тоннах в* АТСПГ*; P*н1 *– выработка в т·км первого автомобиля; Pн5 – выработка в т·км пятого автомобиля; P*н6 *– выработка в т·км шестого автомобиля; P*мал общ *– выработка в т·км в* АТСПГ*.*

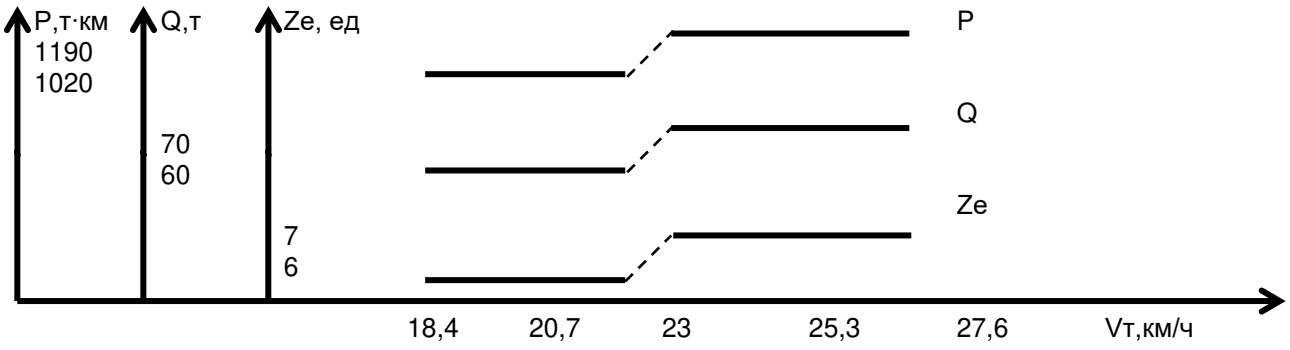

Рисунок 2 – Зависимости выработки, при увеличении Vm,
для первого автомобиля группы, направляющегося на погрузку в П1

Figure 2 – Output dependencies, with increasing Vt,
for the first car of the group going for loading to P1

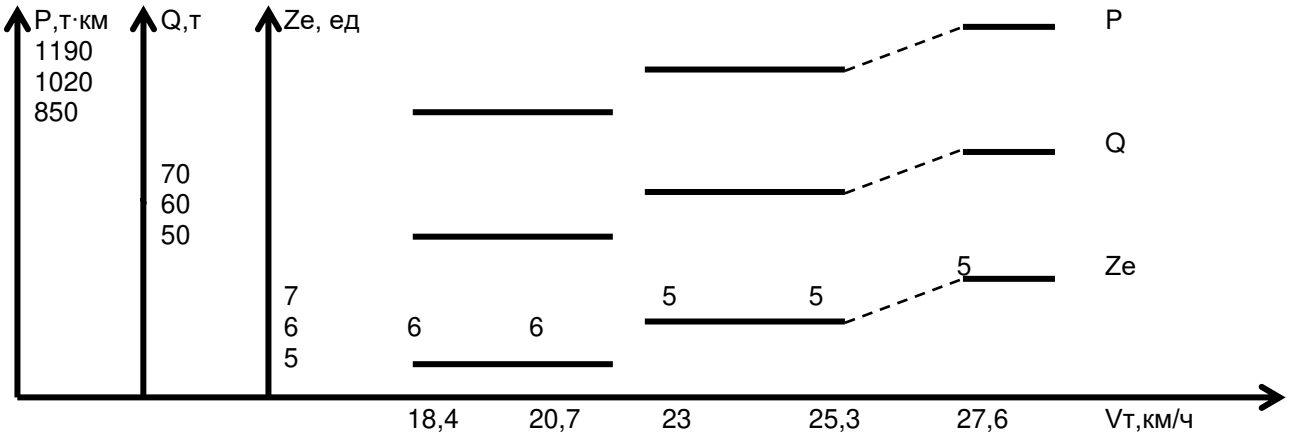

Рисунок 3 – Зависимости выработки, при увеличении Vm,
для последнего автомобиля группы, направляющегося на погрузку в П1:
цифры над зависимостью числа ездок для последнего автомобиля группы
обозначают номер этого автомобиля в группе

Figure 3 – Output dependencies, with increasingVt,
for the last car of the group going for loading to P1 where:
numbers above the dependence of the number of trips for the last car of the group,
denotes the number of this car in the group

Отсутствие связи в зависимости Ze от Vт обусловлено изменением количества автомобилей в группе при росте скорости.

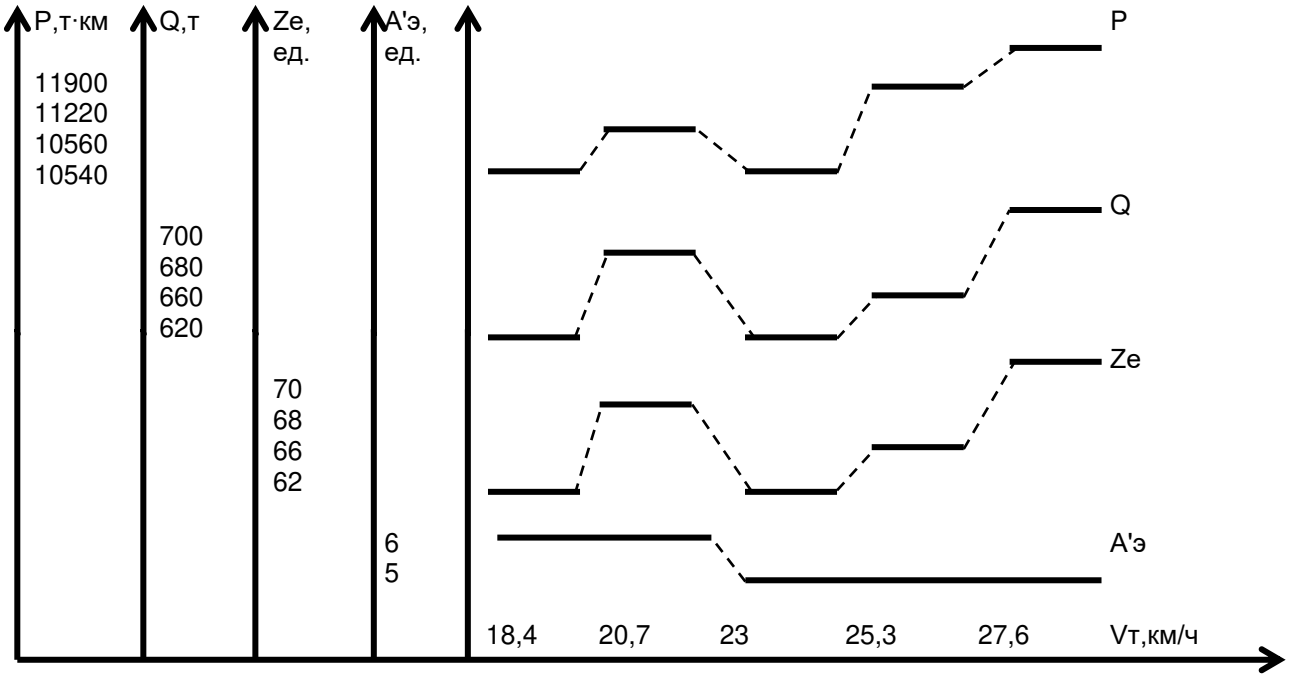

Рисунок 4 – Зависимость выработки, при увеличении Vm, в малой ненасыщенной АТСПГ

Figure 4 – Dependence of production, with increasing Vt, in small non-saturated ATPPG

Выводы

При увеличении Vт в малой ненасыщеной АТСПГ:

1. Аэ' (пропускная способность грузового поста или количество автомобилей в группе) при разных значениях Vт разная, при первых двух значениях скорости 6 автомобилей, а в последних трех значениях скорости 5 автомобилей, поэтому зависимости ТЭП последнего автомобиля в группе разорваны (рисунок 3).

2. Зависимость Аэ' от увеличения Vт описывается (рисунок 4) разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси OX, установлены интервалы возрастания Vт, при которых Аэ' не изменяется. При увеличении Vт Аэ' снижается каждый раз на целое число АТС.

3. При увеличении Vт – Ze, *Q*, *P* у отдельного автомобиля в группе (кроме проследнего) изменяются в большую сторону, каждый раз на целое число. Зависимости Ze, *Q*, *P* для отдельного автомобиля в группе (кроме последнего) от увеличения Vт описываются (см. рисунки 1, 2) разрывной линейной функцией, отдельные отрезки которой параллельны оси OX.

Заключение

Понимание и правильное применение понятия средней технической скорости имеет ключевое значение для совершенствования процесса и результатов грузовых автомобильных перевозок в городах.

Библиографический список

1. Витвицкий Е.Е. Теория транспортных процессов и систем (Грузовые автомобильные перевозки): учеб. пособие. Омск: СибАДИ, 2010. 207 с.

2. Витвицкий Е.Е. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» для студентов направления подготовки «Технология транспортных процессов» дневной и заочной форм обучения (дата обращения: 11.05.2025).

3. Витвицкий Е. Е. Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Омск: СибАДИ, 2017. Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/esd341.pdf (дата обращения: 11.05.2025).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Тен Арина Валерьевна – бакалавр группы ТЛБ-22Т1, e-mail: arina.ten.2003@mail.ru

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 AUTHOR

Arina V. Ten– Bachelor of TLB-22T1 group, e-mail: arina.ten.2003@mail.ru

Evgeny E. Vitvitsky– Dr. of Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Transport Organization and Traffic Safety Transportation, the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), 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

УДК 69.01
EDN WZZVHI

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВ КРОВЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА И ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТРОЙСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ

А.С. Гусаров, Р.В. Рассказов
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), г. Омск, Россия

Аннотация. *В данной работе был проведен анализ характеристик кровельного покрытия при переустройстве плоской кровли в скатную, рассмотрена классификация материалов, их основные достоинства и недостатки.*

При научном исследовании были поставлены цели и задачи:

- сравнение существующих кровельных материалов;

- сравнение основных характеристик кровельного покрытия;

- подбор кровельного материала при переустройстве крыши многоквартирного дома, исходя из полученных знаний в ходе исследования.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования предложенных материалов в практической деятельности для повышения эффективности строительно-монтажных работ по капитальному ремонту общедомового имущества, позволяющих повысить срок службы многоквартирных жилых домов, обеспечивая экономическую эффективность и уменьшая затраты на эксплуатацию.

Актуальность исследования определяется разнообразием кровельных материалов на рынке, выявлением наиболее выгодного по стоимости и эксплуатационным характеристикам.

Ключевые слова: *кровельное покрытие, характеристики кровельного покрытия, использование материалов, классификация кровельных материалов*

COMPARATIVE ANALYSIS OF TYPES OF ROOFING MATERIAL AND ASSESSMENT OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF METAL COATING DEVICE

Alexey S. Gusarov, Roman V. Rasskazov
The Siberian State Automobile and Highway University(SibADI), Omsk, Russia

Abstract. *In this work, an analysis was carried out of the characteristics of the roofing covering when converting a flat roof into a pitched one, the classification of materials, their main advantages and disadvantages was considered.*

During the scientific research, the following goals and objectives were set:

- *comparison of existing roofing materials;*
- *comparison of the main characteristics of the roofing;*
- *selection of roofing material when reconstructing the roof of an apartment building, based on the knowledge gained during the study.*

The practical significance of the work lies in the possibility of using the proposed materials in practical activities to increase the efficiency of construction and installation work on major repairs of common property, allowing to increase the service life of multi-apartment residential buildings, ensuring economic efficiency and reducing operating costs.

The relevance of the study is determined by the variety of roofing materials on the market; identifying the most advantageous in terms of cost and performance characteristics.

Keywords: *roofing, characteristics of roofing, use of materials, classification of roofing materials*

Введение

Кровля является одним из важнейших элементов здания, постоянно подвергающихся атмосферным воздействиям. Современные требования к кровельным покрытиям включают обеспечение водонепроницаемости, долговечности, прочности, водостойкости, непродуваемости и термостойкости.

Металлические кровли занимают особое место среди современных кровельных материалов благодаря своей надежности, долговечности и минимальному требованию к эксплуатационному обслуживанию. На протяжении столетий для кровельных работ используются различные металлы: медь, свинец, железо, олово, никель и цинк [1].

В ходе исследования будут рассмотрены основные преимущества и недостатки каждого вида металлических кровель, их особенности монтажа, а также факторы, влияющие на долговечность и эффективность эксплуатации.

Классификация и характеристики современных кровельных покрытий

При изменении конструкции крыши в ходе капитального ремонта из плоской в скатную в многоквартирных домах особое внимание уделяется кровельному материалу, качество которого (надёжность, герметичность и др.) может отразиться на комфортном проживании жильцов и на длительности эксплуатации здания в целом.

Классификация материалов по виду покрытия приведена на рисунке 1.

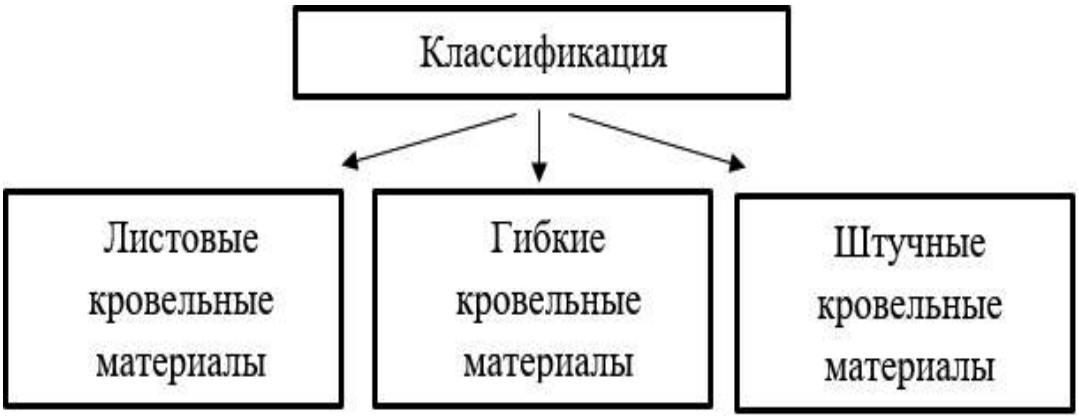

Рисунок 1 – Классификация кровельных материалов [2]

Figure 1 – Classification of roofing materials [2]

Предложенная классификация позволяет рассмотреть материалы по группам:

1. Листовые материалы. К ним относятся: шифер, профнастил, металлочерепица и ондулин (рисунок 2). Крепление к прогонам или обрешетки крыши осуществляется в зависимости от вида материала с помощью кровельных саморезов или гвоздей. Листы могут быть заданного профиля или плоскими. Данные изделия заводского изготовления удобны в монтаже и не требуют дополнительного оборудования [3].

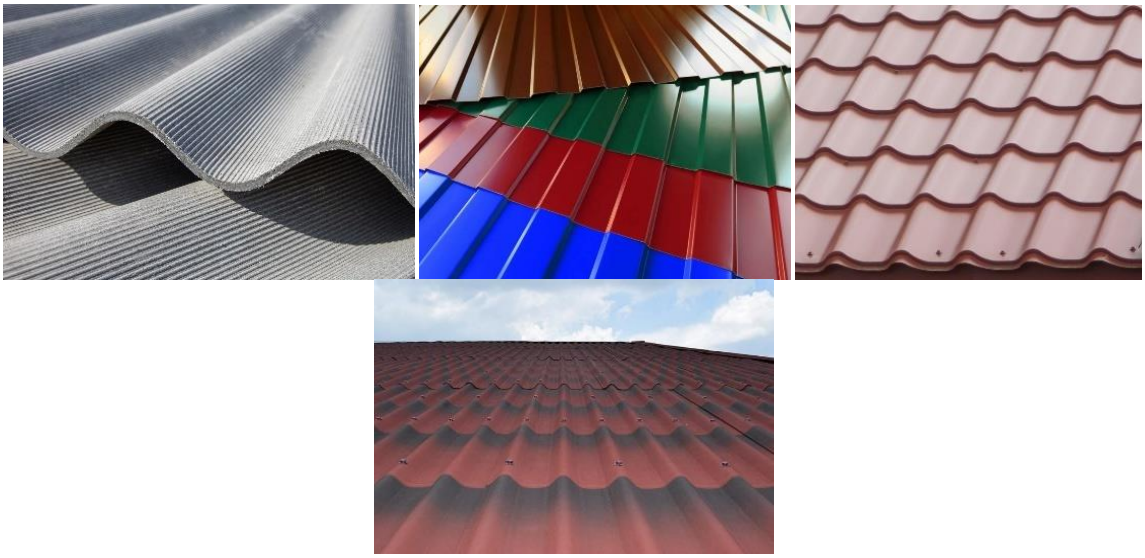

Рисунок 2 – Виды листовых кровельных материалов: шифер, профнастил, металлочерепица и ондулин

Figure 2 – Types of sheet roofing materials: slate, corrugated board, metal tiles and ondulin

2. Гибкие («мягкие») кровельные материалы. К ним относятся: мастики, мембраны и рулонные материалы, которые легко монтируются на кровле любой сложности. Гибкие материалы могут быть рулонными и штучными, наплавляемыми с помощью специального оборудования или самоклеящимися (рисунок 3)[4].

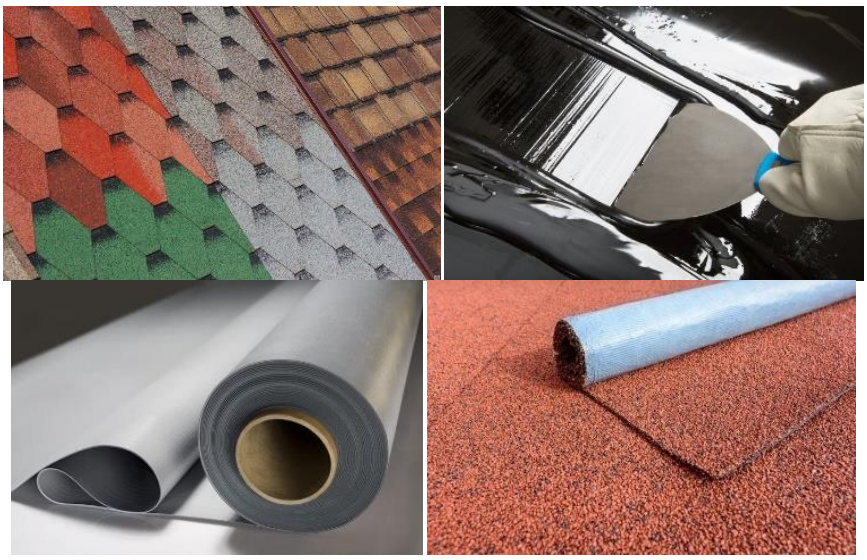

Рисунок 3 – Гибкие кровельные материалы: гибкая черепица, мастики, мембраны и рулонные материалы

Figure 3 – Flexible roofing materials: flexible tiles, mastics, membranes and rolled materials

3. Штучные кровельные материалы изготавливаются из глины, асбеста, стали, сланца, древесины, битума и цементно-песчаной смеси (рисунок 4). Размер не превышает 1 м^2 [5].

Рисунок 4 – Штучные кровельные материалы: керамическая черепица, цементно-песчаная черепица

Figure 4 – Piece roofing materials: ceramic tiles, cement-sand tiles

Сравнительный анализ характеристик кровельных материалов

На рисунках 5, 6, 7, 8, 9 представлены результаты сравнения наиболее важных характеристик кровельного покрытия: затраты труда, срок эксплуатации, вес и стоимость материалов.

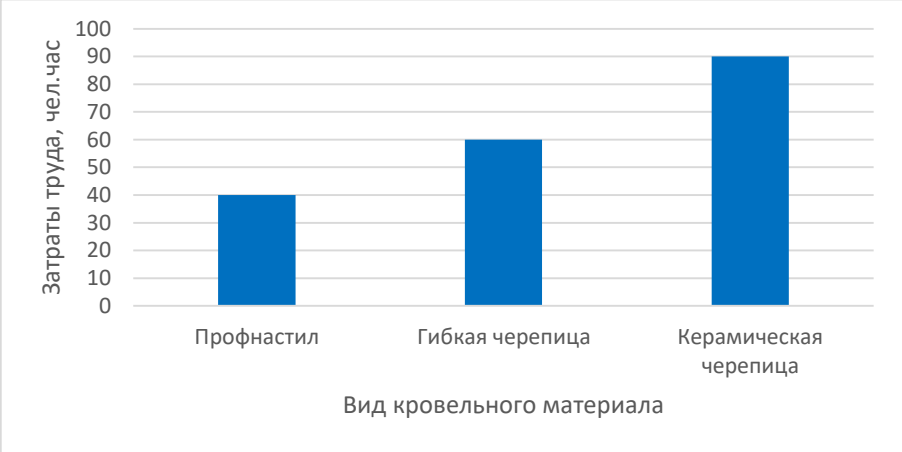

Рисунок 5 – Результат сравнения гидроизоляционных кровельных покрытий по трудозатратам

Figure 5 – The result of a comparison of waterproofing roofing by labor costs

На основе данных, представленных на рисунке 5, можно сделать вывод, что профнастил является наиболее экономичным вариантом с наименьшим количеством трудозатрат (40 чел.-ч). Гибкая черепица требует дополнительных трудозатрат в размере 50% или 20 чел.-ч по сравнению с профнастилом, занимая промежуточное положение. Керамическая черепица требует в 2,25 раза или на 125% больше трудозатрат по сравнению с профнастилом, что делает её наиболее трудоемким и дорогостоящим покрытием.

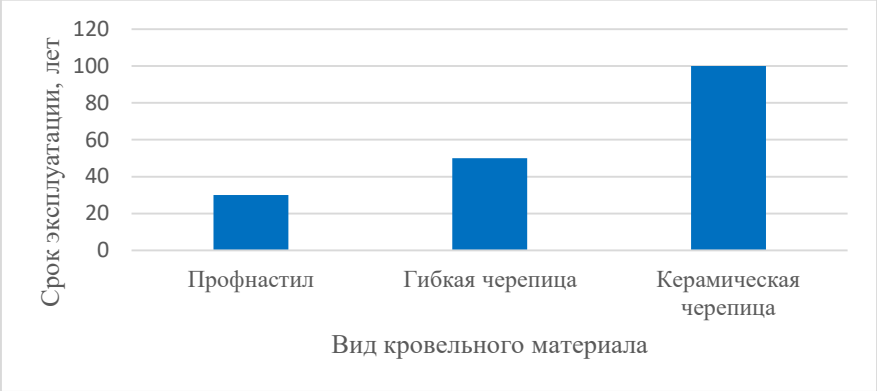

Рисунок 6 – Результаты сравнения гидроизоляционного кровельного покрытия по сроку эксплуатации

Figure 6 – Results of a comparison of waterproofing roofing by service life

На основании данных, представленных на рисунке 6, можно сделать вывод о существенной разнице в долговечности кровельных материалов. Профнастил имеет срок эксплуатации 30 лет, гибкая черепица демонстрирует более высокую долговечность – 50 лет (что в 1,67 раза превышает срок службы профнастила), а керамическая черепица является самым долговечным материалом с периодом эксплуатации 100 лет (в 3,33 раза больше, чем у профнастила). Таким образом, при выборе кровельного материала следует учитывать не только начальную стоимость, но и его долговечность, которая может существенно различаться в зависимости от типа покрытия.

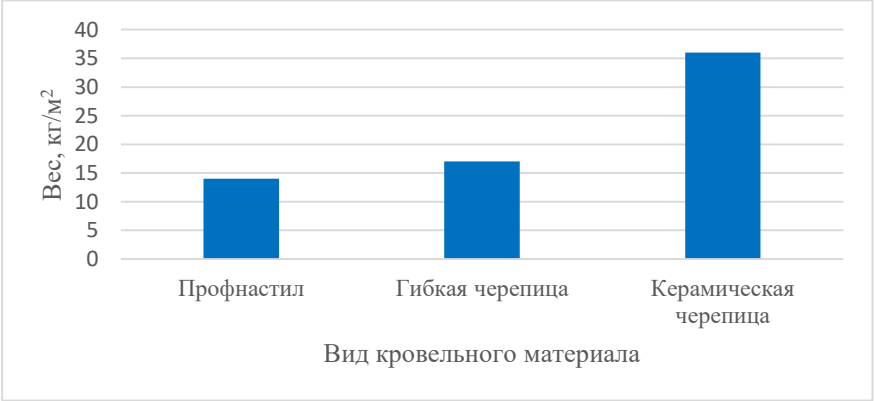

Рисунок 7 – Результаты сравнения гидроизоляционного кровельного покрытия по нагрузке от собственного веса материала

Figure 7 – Results of a comparison of waterproofing roofing by load, from the material's own weight

Проанализировав данные рисунка 7, можно сделать вывод, что профнастил имеет наименьший собственный вес до 14 кг/м². Гибкая черепица весит на 21% больше, чем профнастил, и обладает средним весом среди рассмотренных материалов. Керамическая черепица тяжелее профнастила в 2,57 раза, что составляет 157 % разницы в весе. Таким образом, при выборе кровельного материала важно учитывать его массу, так как это влияет на требования к несущей конструкции здания. Профнастил является наиболее легким вариантом, что упрощает монтаж и снижает нагрузку на стропильную систему. Гибкая черепица имеет умеренную массу, а керамическая черепица требует усиленного каркаса из-за значительного веса, что необходимо учитывать при проектировании кровли.

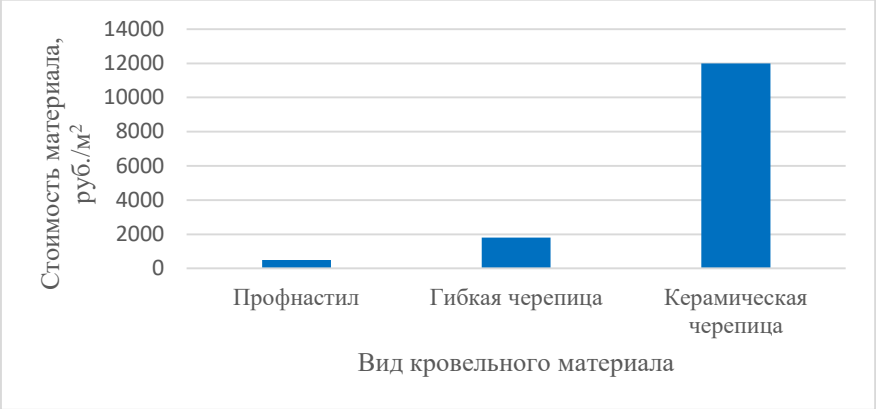

Рисунок 8 – Результаты сравнения гидроизоляционного кровельного покрытия по стоимости материала

Figure 8 – The results of a comparison of waterproofing roofing by the cost of the material

По результатам, представленным на рисунке 8, можно сделать вывод, что стоимость 1 м² профнастила составляет 500 руб. Гибкая черепица может достигать стоимости до 1 800 руб. за 1 м², что на 1 300 руб. дороже или на 260% больше, чем профнастил. Керамическая черепица может достигать стоимости материала за 1 м² 12 000 руб., что в 24 раза больше стоимости профнастила. Таким образом, профнастил является самым выгодным кровельным покрытием из представленных выше.

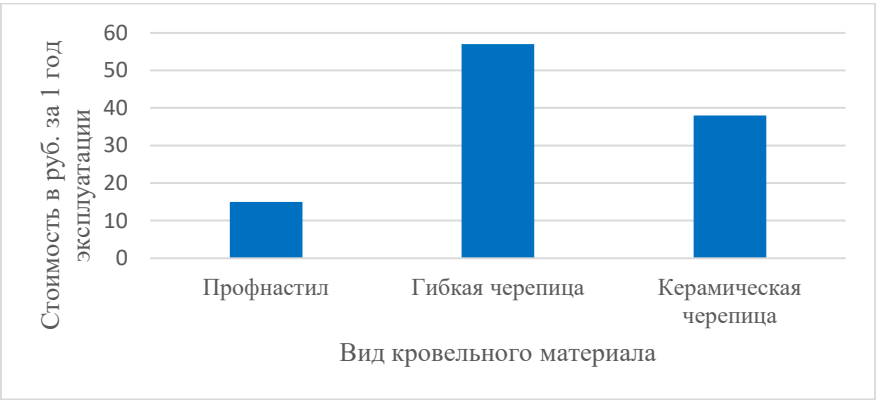

Рисунок 9 – Результаты сравнения гидроизоляционного кровельного покрытия по стоимости за 1 год эксплуатации

Figure 9 – Results of a comparison of waterproofing roofing by cost for 1 year of operation

На основании представленных данных можно сделать вывод о сравнительной экономической эффективности различных кровельных материалов. Профнастил демонстрирует наименьшие совокупные затраты на эксплуатацию и материалы – 67,67 руб. в год. Гибкая черепица имеет более высокую стоимость – 91 руб. в год, что на 36% (24,33 руб.) дороже профнастила. Керамическая черепица является самым затратным вариантом с показателем 158 руб. в год, что превышает стоимость профнастила на 137% (91,33 руб.).

Таким образом, при выборе кровельного материала профнастил является наиболее экономически выгодным решением с точки зрения годовых затрат. Гибкая черепица занимает промежуточное положение, а керамическая черепица, несмотря на свою высокую стоимость, может быть оправдана в случаях, где приоритетным является долговечность покрытия (таблица 1).

Таблица 1
Сравнительная характеристика кровельных материалов [6]

Table 1
Comparative characteristics of roofing materials [6]

Параметр	Материалы		
	Профнастил	Гибкая черепица	Керамическая черепица
Монтаж	Простой	Сложный	Сложный
Срок эксплуатации, лет	До 30	10–50	30–100
Шумоизоляция	Средняя	Средняя	Высокая
Теплоизоляция	Средняя	Средняя	Высокая
Морозостойкость	Средняя	Средняя	Высокая
Огнестойкость	Низкая	Средняя	Высокая
Водопоглощение, %	1,2	1,2	От 0,3
Ударопрочность	Низкая	Средняя	Низкая
Вес 1 м^2, кг	До 14	Около 17	От 36
Стоимость 1 м^2, руб.	387–500	220–1800	От 2000–12000

По результатам анализа для изменения типа конструкции крыши при капитальном ремонте многоквартирных жилых зданий наиболее широко применяемыми материалами являются металлические листовые материалы [7, 8, 9].

На основании проведённых сравнений можно выделить основные достоинства и недостатки профнастила, гибкой черепицы и керамической черепицы (таблицы 2, 3, 4).

Таблица 2
Достоинства и недостатки профнастила

Table 2
Advantages and disadvantages of corrugated board

Достоинства	Недостатки
1. Малая масса 1 м^2	1. Крупногабаритность
2. Высокая несущая способность	2. Теплопроводность
3. Простота эксплуатации	3. Коррозия
4. Высокая плотность материала	4. При повреждении защитного покрытия уменьшается период службы изделия
5. Низкая трудоемкость монтажа	

Таблица 3
Достоинства и недостатки покрытий из гибкой черепицы

Table 3
Advantages and disadvantages of flexible tile coverings

Достоинства	Недостатки
1. Большой срок эксплуатации	1.Появление хрупкости при низких температурах
2. Неподверженность коррозии и образованию конденсата	2. Возникновение запаха в жаркую погоду
3. Небольшой вес	3. Повышенная горючесть
4. Хорошая гибкость	
5. Презентабельный вид	
6. Приемлемая цена	

Таблица 4
Достоинства и недостатки покрытий из керамической черепицы

Table 4
Advantages and disadvantages of ceramic tile coatings

Достоинства	Недостатки
1. Большой срок эксплуатации	1. Высокая цена
2. Химическая инертность	2. Сложность монтажа
3. Прочность	3. Большой вес
4. Не подвержена коррозии	4. Сложность герметизации примыканий
5. Эстетичность	5. Не подходит для пологих крыш
6. Разнообразие форм и цветов	
7. Шумоизоляция	
8. Высокий уровень пожаробезопасности	

Заключение

Проведенное исследование характеристик кровельного покрытия при переустройстве плоской кровли в скатную позволило достичь поставленных целей и решить все намеченные задачи. В работе был проведен всесторонний анализ существующих кровельных материалов, выявлены их основные достоинства и недостатки, а также осуществлено сравнение основных эксплуатационных характеристик.

Основные выводы:

1. Разработанный подход к выбору кровельного материала для многоквартирных домов показал свою эффективность и может быть рекомендован к применению в практической деятельности строительных организаций.

2. Предложенная методика сравнительного анализа, учитывающая как первоначальные затраты, так и долгосрочные эксплуатационные расходы, позволяет принимать обоснованные решения при выборе материалов.

3. Выявленные наиболее выгодные по стоимости и эксплуатационным характеристикам материалы способствуют повышению долговечности и экономической эффективности кровельного покрытия.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их непосредственного применения при проведении капитального ремонта многоквартирных домов. Использование рекомендованных материалов позволяет не только увеличить срок службы кровли, но и существенно снизить эксплуатационные затраты, что в конечном итоге способствует повышению общей эффективности строительно-монтажных работ.

Научная новизна исследования состоит в разработке нового подхода к выбору кровельных материалов с учетом специфики эксплуатации кровли в условиях многоквартирного жилого дома. Предложенные рекомендации и методика анализа могут быть использованы в дальнейших научных исследованиях и практической деятельности в сфере строительства.

Таким образом, проведенное исследование вносит значительный вклад в развитие методов выбора и применения кровельных материалов, способствуя повышению качества и долговечности строительных конструкций. Полученные результаты могут служить основой для дальнейших разработок в области совершенствования технологий кровельных работ и повышения экономической эффективности строительных проектов.

Библиографический список

1. Применение современных строительных материалов и технологий при устройстве кровель / К.С. Петров [и др.] // Инженерный вестник Дона. 2019. № 6(57). С. 7.

2. Одиноков С.Д., Завражин Н.Н. Кровельные работы: справочник. М: Стройиздат, 1971. 167 с.

3. Савельев А.А. Современные кровли: устройство и монтаж. М.: Аделант, 2010. 158 с.

4. Абрамян С.Г. Современные кровельные материалы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Г. Абрамян, А.М. Ахмедов, Т.Ф. Чередниченко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгоградский гос. архит.-строит. ун-т. – Режим доступа: http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/. Загл. с титул. экрана. (дата обращения 28.02.2025)

5. Эргашев М.М. Современные кровельные материалы в строительной индустрии // Экономика и социум. 2022. № 3 (94). С. 991–995.

6. Бондаренко И.Н., Созинов С.В., Нейман С.М. Современные кровельные материалы и конструкции кровель, используемые для жилых и промышленных зданий // Вестник МГСУ. 2010. № 4–5. С. 31–37.

7. Мартынчук Н.И. Сравнительный анализ популярных материалов для кровли крыши МКД в условиях резкоконтинентального климата // Теория и практика современной науки. 2019. № 12. С. 469–472.

8. Даренский В.В. Устройство скатной крыши из современных кровельных материалов // Инновационная наука. 2018. № 4. С. 27–28.

9. Глазкова В.В., Гилязидинова В.В. Анализ современных кровельных материалов в строительстве. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. 12 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гусаров Алексей Сергеевич – магистрант кафедры «Промышленное и гражданское строительство», e-mail: a.gusarov@stng.ru

Рассказов Роман Васильевич – магистрант кафедры «Промышленное и гражданское строительство».

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alexey S. Gusarov– Master's student of the Department of Industrial and Civil Engineering, e-mail: a.gusarov@stng.ru

Roman V. Rasskazov – Master's student of the Department of Industrial and Civil Engineering.

Научный руководитель: *Сологаев В. И., д-р техн. наук, проф. каф. «Промышленное и гражданское строительство» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ), г. Омск, Россия*

УДК 711.123
EDN XAMXYN

ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА НА ТЕРРИТОРИИ МИКРОРАЙОНА МОСКОВКА-2

Е.А. Голубева, А.П. Тарасова
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), г. Омск, Россия

Аннотация. *В России существующий рынок торговой недвижимости сформировался за последние 12–15 лет, но, несмотря на многочисленные торговые и развлекательные центры, он все еще далек от совершенства. Быстро развивающийся уровень жизни потребителей увеличивает спрос на строительство новых торговых комплексов. В условиях микрорайона Московка-2 в г. Омске особенно актуальным становится вопрос о планировании строительства такого комплекса. Статья включает в себя анализ существующей инфраструктуры (экономической и демографической), социально-экономических условий, актуальные тенденции на рынке коммерческой недвижимости, выявление конкурентных преимуществ нового объекта, а также планирование социально-экономических эффектов от функционирования ТРЦ.*

Ключевые слова: *планирование, строительство, инфраструктура, функционирование*

PLANNING THE CONSTRUCTION OF A SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTER IN THE TERRITORY OF THE MOSKOVKA-2 MICRODISTRICT

E.A. Golubeva, A.P. Tarasova
The Siberian State Automobile and Highway University(SibADI), Omsk, Russia

Abstract. *In Russia, the existing retail real estate market has been formed over the past 12-15 years, but despite numerous shopping and entertainment centers, it is still far from perfect. The rapidly developing standard of living of consumers increases the demand for the construction of new shopping centers. In the conditions of the Moskovka-2 microdistrict in the city of Omsk, the issue of planning the construction of such a complex is becoming especially relevant. The article includes an analysis of the existing infrastructure (economic and demographic), socio-economic conditions, current trends in the commercial real estate market, identifying the competitive advantages of the new facility, as well as planning the socio-economic effects of the functioning of the shopping center.*

Keywords*: planning, construction, infrastructure, operation*

Введение

В последние годы в России наблюдается заметный рост интереса к строительству торгово-развлекательных центров (ТРЦ). Торговые центры являют собой один из ключевых сегментов рынка торговых услуг. Микрорайон Московка-2, активно развивающийся в последние годы, представляет собой выгодное место для строительства нового ТРЦ. Быстрый рост жилой застройки создает благоприятные условия для успешной работы нового торгово-

развлекательного комплекса. Реализация этого проекта способна создать новое общественное пространство и улучшить экономическую ситуацию.

Основная часть

Микрорайон Московка-2 в г. Омске представляет собой активно развивающийся район с современной инфраструктурой, включающей в себя образовательные учреждения, магазины, аптеки, медицинские учреждения, спортивные комплексы и зоны отдыха. Удобное расположение и транспортная доступность обеспечивают связь с центром города, привлекая как молодых специалистов, так и семьи.

На территории микрорайона активно возводятся новые жилые комплексы, например, ЖК «Снегири», что способствует притоку новых жителей. Основной источник дохода для большинства населения – это работа в сфере услуг, торговле и малом бизнесе. Рост численности населения влечет за собой увеличение спроса на товары и услуги. Местные предприниматели начинают осваивать новые ниши, способствующие развитию рынка и улучшению экономики. Для организации досуга жителей в микрорайоне проводятся культурные мероприятия, работают клубы по интересам и общественные организации.

На первом этапе проектирования проводится анализ участка, на котором будет размещен торговый центр. Важно учесть месторасположение, транспортную доступность, наличие коммуникаций, особенности земельного участка и демографическую структуру населения.

Микрорайон Московка-2 демонстрирует разнообразный демографический состав, который сильно влияет на социально-экономическое развитие района (таблица).

Таблица
Демографический состав населения

Table
Demographic composition of the population

Структура	Количественное соотношение, чел.	Процентное соотношение, %
Дети (0–18 лет) Из них: Младенцы и дошкольники Школьники Подростки	4200 1500 2000 700	30 11 14 5
Молодежь (18–35 лет)	3500	25
Взрослые (36–54 года)	3400	24
Пожилые (55–64 года)	1700	12
Старшее поколение (65 лет и старше)	1300	9

Последние годы наблюдается увеличение притока населения из соседних регионов, особенно среди молодежи, ищущей возможности для обучения и трудоустройства. Однако часть молодежи уходит в поисках более высокооплачиваемой работы за пределы региона, что может создать дисбаланс в будущих демографических показателях.

С учетом динамики миграции, роста рождаемости и социально-экономических факторов ожидается продолжение притока населения в микрорайоне. Прогнозируется краткосрочный прирост (до 2028 г.) на уровне 3%. В будущем демографический баланс будет зависеть от экономической ситуации и качества жизни. Если появятся новые рабочие места и улучшение инфраструктуры, возможно устойчивое увеличение числа молодежи, что предпочтительно для удержания трудоспособного населения.

Уровень заработной платы в микрорайоне ниже среднего по городу. По данным исследования (анализ вакансий на территории микрорайона), средняя зарплата жителей Московки – 2 составляет примерно 35 тыс. руб. в месяц. Несмотря на положительную динамику по созданию новых рабочих мест, многие жители по-прежнему сталкиваются с проблемами трудоустройства и низкими зарплатами.

Демографическая структура Московки-2 показывает, что микрорайон активно растёт, количество молодого населения превышает 50%, но требует постоянной поддержки и развития инфраструктуры для увеличения рабочих мест. Важно учитывать тенденции старения населения и необходимость в создании условий для жизни пожилых людей с помощью социальных программ.

В экономике микрорайона Московка-2 преобладают несколько секторов (рисунок 1).

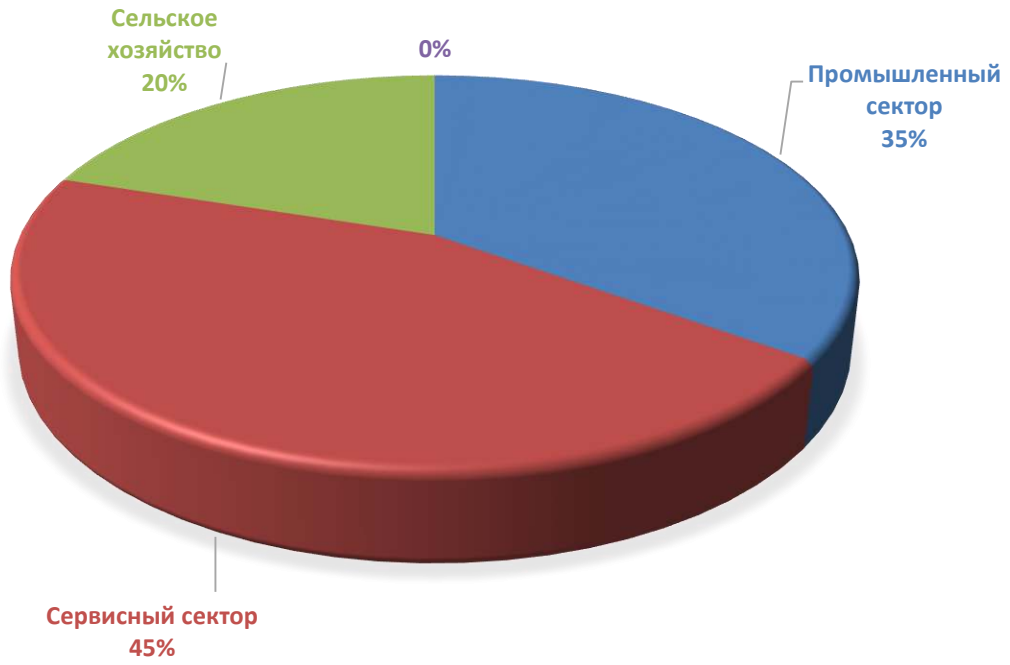

Рисунок 1 – Структура экономики

Figure 1 – Structure of the economy

В микрорайоне не располагаются крупные промышленные предприятия, однако в окрестностях можно встретить небольшие производственные и перерабатывающие компании. Основное внимание уделяется малому и среднему бизнесу, который предоставляет услуги и производит товары.

Наблюдается активное развитие сервисной инфраструктуры. В Московке-2 открываются кафе быстрого питания, фитнес-клубы и различные торговые точки.

Микрорайон находится в городской черте, что ограничивает возможности для сельскохозяйственного и промышленного производства. Однако недалеко от микрорайона можно встретить Морозовскую птицефабрику по адресу: ул. Юбилейная, 1, занимающуюся животноводческим хозяйством, и небольшие фермерские хозяйства в окрестностях.

Таким образом, в микрорайоне Московка-2 акцент делается на развитие сервисного сектора, в то время как промышленный и сельскохозяйственный секторы имеют ограниченные возможности.

Климат в микрорайоне Московка-2 умеренно континентальный. Особенности климата:

- среднегодовая температура – 2,5 °С;
- самое низкое среднее значение температуры – -16,9 °С (в январе);
- самое высокое среднее значение температуры – +18,9 °С (в июле);
- абсолютный минимум – -50 °С;
- абсолютный максимум – +40 °С [1].

Зима с температурой в среднем -10 °С длится пять-шесть месяцев – с ноября до конца марта. Холодная, с морозами, метелями, снежным покровом в течение всего периода и редкими оттепелями.

Лето с температурами до +30 °С. Солнечное, теплое, временами жаркое.

Осадки: в течение года выпадает примерно 300–400 мм осадков. 80% – в теплый период, остальные – в холодный. Самые «сухие» месяцы – февраль и март, самое большое количество осадков в июле [1].

Эти условия могут вызывать трудности в логистике зимой.

Омская область расположена в пределах молодой Западно-Сибирской платформы (герцинской плиты). В геологическом строении территории выделяют складчатый фундамент.

На территории микрорайона наблюдаются следующие геологические особенности:

- Тип почвы: преимущественно суглинистая. Особенность этих почв – их значительная промываемость. Вследствие этого они отличаются малым содержанием гумуса, обычно меньше 1%, бесструктурностью, бедностью питательными веществами, кислой реакцией почвенного раствора, требует специализированной обработки для строительства.

- Сейсмичность: территория находится в зоне низкой сейсмичности, что благоприятно для строительства жилых и промышленных объектов.

- Водные ресурсы: наличие подземных вод на уровне 2–3 м.

В микрорайоне наблюдается равнинный рельеф, абсолютные высота не превышают 150 м. На отдельных участках рельеф может нарушаться плоскими западинами или небольшими холмами (гривами), которые образуют естественные дренажные системы. Это может способствовать отведению лишней воды, особенно во время дождей. Большая часть территории представлена равнинными участками с кустарниками, что способствует удобству застройки и организации инфраструктуры.

Вокруг микрорайона находятся участки леса, которые влияют на микроклимат и в будущем и которые можно благоустроить под прогулочные парки. Эти особенности делают Московку-2 привлекательным для жилого строительства и обеспечения комфортных условий для проживания, а также способствуют организации общественных пространств.

Роза ветров на Московке-2 отображает направления и частоту ветров, доминирующих в этом районе. Наиболее распространенные направления ветров: западный и северо-западный – преобладают большую часть времени.

Экономическая обстановка на Московке-2 представляется устойчивой благодаря структуре экономики, благоприятным климатическим условиям и хорошим геологическим характеристикам.

С переходом на новые этапы развития Московка-2 привлекает внимание инвесторов. Коммерческая недвижимость продолжает эволюционировать, и актуальные тенденции свидетельствуют о значительных изменениях, вызванных различными факторами, включая пандемию, технологические инновации и изменения в поведении потребителей.

Актуальные тенденции на рынке, которые формируют рынок коммерческой недвижимости, – увеличение интереса к многоквартирной застройке.

Спрос на жилую недвижимость в коммерческих районах растет. Многоквартирные комплексы, расположенные вблизи торговых центров, становятся все более привлекательными для инвесторов и покупателей, что создает связь между жилыми и коммерческими объектами.

1. Сферы досуга и развлечений.

Интерес к недвижимости, связанной с досугом и развлечениями, также возрос. Инвесторы ищут новые форматы для торговых центров, включая зоны отдыха и развлечений.

2. Рост мультиформатных объектов.

Мультиформатные ТРЦ становятся популярными благодаря их универсальности. Такие объекты объединяют: развлекательные зоны (кинотеатры, VR-пространства, киберспортивные клубы, общественные пространства).

3. Привлечение локальных брендов.

Создание уникального предложения для локальной аудитории, поддержка местных производителей.

4. Безопасность и комфорт.

Самый востребованный стандарт у граждан – удобная навигация, где можно быстро найти нужные точки: магазины, аптеки, товары для домашних животных и кружки для детей. При правильной организации пространства и эффективном управлении этот формат оказывается

практически неуязвимым, продолжая функционировать много лет. Планировка включает в себя зонирование, которое позволяет выделить торговые, развлекательные и общественные зоны [2].

Наиболее востребованными арендаторами остаются операторы общепита, модные бренды, а также развлекательные концепции. Они формируют стабильный трафик и отвечают текущим запросам потребителей [2].

Одним из ключевых аспектов успешного функционирования торгово-развлекательного центра является **маркетинг и продвижение.** Эффективные маркетинговые стратегии помогают привлечь целевую аудиторию и создать положительный имидж ТРЦ.

Предполагается, что торгово-развлекательный центр будет находиться по адресу: Омская обл., г. Омск, Ленинский АО, ул. Светловская, 10.

- Кад. номер: 55:36:170111:3930.
- Форма собственности: муниципальная.
- Кадастровая стоимость: 89593880.58 руб.
- Уточненная площадь: 47826 м^2 [3].

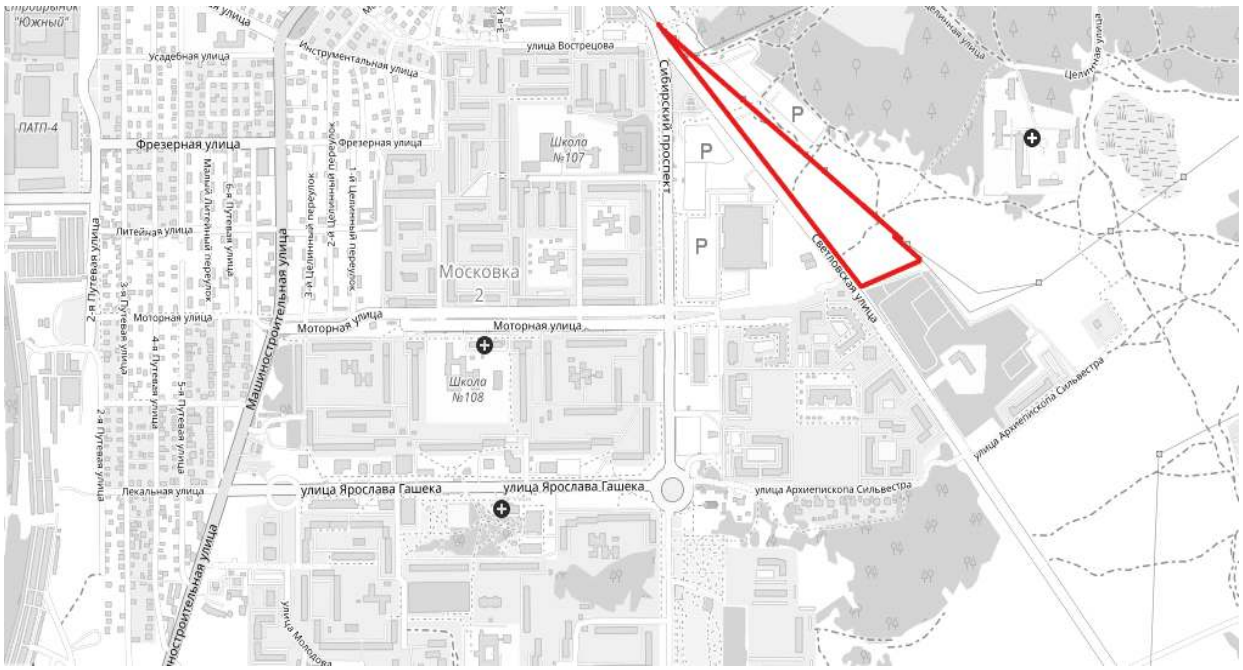

Рисунок 2 – Предполагаемое место строительства ТРЦ

Figure 2 – Proposed construction site of the shopping mall

Планируется торгово-развлекательный центр общей площадью примерно 15 000 м^2, сдаваемой площадью 13 000 м^2, парковка на 400 машиномест (рисунок 2). Оставшуюся землю можно благоустроить под прогулочный парк и детскую площадку [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Рядом с предполагаемым местом строительства находится остановка, гипермаркет «Лента», женский магазин одежды, два ресторана быстрого питания, аптека.

Необходимо рассмотреть возможные риски строительства торгово-развлекательного центра.

Преимущества:

- удобство расположения: наличие остановки рядом обеспечит легкий доступ для посетителей;
- улучшение транспортной доступности: наличие парковочных зон облегчит доступ к ТРЦ;
- разнообразие услуг: возможность объединить разные магазины и услуги в одном месте;
- привлечение трафика: разнообразные магазины одежды могут привлечь поток людей;
- возможность создания благоустроенной зоны отдыха: парковые зоны, площадки для детей могут сделать ТРЦ еще более привлекательным;

- увеличение числа рабочих мест: создание новых вакансий как в самом ТРЦ, так и в сопутствующих бизнесах;

- социальные мероприятия: возможность организации культурных и развлекательных мероприятий, что способствует укреплению сообщества;

- эстетическое благоустройство: создание современного комплекса улучшит визуальный облик района и повысит его привлекательность.

Разбирая преимущества, важно отметить, что ТРЦ являются универсальными заведениями, по определению предоставляющими широкий спектр услуг. Благодаря этому большим объектам не страшна конкуренция.

Недостатки:

- риски: строительство и содержание ТРЦ требует значительных вложений;

- сезонные колебания: посещаемость может меняться в зависимости от времени года;

- увеличение трафика: рост числа автомобилей и пешеходов может привести к заторам и ухудшению транспортной ситуации;

- увеличение цен: конкуренция может повысить цены на аренду для местных бизнесов, что приведет к их закрытию;

- шум и людные места могут негативно сказаться на комфорте местных жителей, так как рядом с предполагаемым местом строительства находятся жилые дома.

Стоит сказать, что строительство и организация ТРЦ требуют колоссальных затрат. Зачастую невозможно чётко рассчитать их на этапе планирования. В процессе работы может потребоваться больше ресурсов. Из-за необходимости в огромных инвестициях на старте, у ТРЦ редко бывает один владелец. Чаще всего заведением управляют несколько человек. Объект должен чётко соответствовать строительным регламентам и требованиям безопасности.

Одним из таких документов является 87 Постановление правительства**,** которое определяет основные требования и стандарты, необходимые для успешной реализации проектов в данной сфере [6].

Предложим комплексные меры по решению вышеуказанных проблем:

1. Улучшить транспортную инфраструктуру – создать развязки и альтернативные маршруты. По информации ОмскРегиона, в 2025 г. планируется расширить транспортный узел.

2. Партнерство с местными организациями, например, разработка совместных акций для повышения интереса.

3. Поддерживать многообразие – стремиться к разнообразию арендаторов, чтобы сохранить индивидуальность.

4. Реализовать контроль над шумом – установить меры по ограничению уровня шума во время работы комплекса в вечернее время [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,13, 14].

Заключение

Центр предоставит местным жителям доступ к магазинам, ресторанам и услугам, что сократит время на поездки в другие районы города и может стать местом для встреч, досуга и проведения мероприятий для всей семьи, что способствует формированию сообщества.

Недалеко от ТРЦ расположены учебные заведения, это привлечет школьников и их родителей, а также создаст возможность для проведения различных мероприятий, что повысит его привлекательность. Жители смогут получать широкий спектр услуг на одной площадке – от магазинов до развлекательных заведений.

С экономической точки зрения открытие торгово-развлекательного центра может иметь несколько положительных эффектов: новый ТРЦ будет генерировать налоги на прибыль для местного бюджета, предоставление арендных площадей для местных предпринимателей способствует развитию и экономическому росту локального бизнеса, появление новых торговых точек и развлекательных услуг привлекут рабочую силу, что снизит уровень безработицы и повысит доходы населения.

В процессе эксплуатации ТРЦ необходимо также учитывать обратную связь от посетителей**.** Регулярные опросы и исследования помогут выявить потребности и предпочтения клиентов, а также определить области для улучшения. Это позволит адаптировать предложения и услуги ТРЦ в соответствии с ожиданиями аудитории. Если обеспечить в самом здании ТРЦ

комфортные условия для арендаторов и клиентов, то проект может окупиться за 3–4 года. Хорошим сроком окупаемости по России является срок в 7–13 лет.

В микрорайоне не имеется ни одного крупного торгово-развлекательного центра, что может упростить задачу по привлечению клиентов, так как существует спрос на кинотеатры, магазины одежды, детские комнаты и т.д. Это создаст хорошие обстоятельства для успешного функционирования нового объекта [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Наличие общественного транспорта, такого как автобусы и маршрутки, будет способствовать привлечению посетителей из соседних районов. Рядом с предполагаемым местом строительства находится остановка, что значимо для посетителей, не имеющих личного транспорта. Большая площадь участка позволит разработать достаточное количество парковочных мест для посетителей ТРЦ, владеющих автомобилями.

Таким образом, с экономической точки зрения открытие торгово-развлекательного центра может привести к значительным позитивным изменениям для микрорайона, повысив его конкурентоспособность и привлекательность для жителей и инвесторов.

Библиографический список

1. Погода и климат в городе Омск. URL: https://www.klerk.ru/materials/2019-08-28/pogoda-i-klimat-v-gorode-omske/(дата обращения: 27.02.2025).
2. Будущее торговых комплексов. URL: https://retailer.ru/kakoj-budet-dlja-torgovli-2025-god-budushhee-torgovyh-kompleksov/ (дата обращения: 27.02.2025).
3. Публичная кадастровая карта URL:https://lk1map.roscadastres.com/map/omskaya-oblast/omsk (дата обращения: 27.02.2025).
4. Статистика рынка труда в Омске: [сайт]. URL: https://omsk.gorodrabot.ru/salaries. Текст электронный (дата обращения: 27.02.2025).
5. Карты «Google»: [сайт]. URL: https://www.google.ru/maps/?hl=ru. Карты: электронные (дата обращения: 27.02.2025).
6. Бизнес-план ТРЦ. URL: https://stroysps.ru/news/biznes-plan-stroitelstva-torgovo-razvlekatelnogo-centra. (дата обращения: 27.02.2025).
7. Корсак В.И. Эффективная пространственная организация региональных розничных торговых сетей – необходимое условие устойчивого развития региона // Молодой ученый. 2013. № 11 (58). С. 363–369. URL: https://moluch.ru/archive/58/8174/ (дата обращения: 27.02.2025).
8. Владимиров В.В. Управление градостроительством и территориальным развитием. М., 2000. 89 с.
9. Градостроительные основы развития и реконструкции жилой застройки / под общ. ред. Ю.В. Алексеева. М.: Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2009. 640 с.
10. Лола А.М. Основы градоведения и теории города: монография. М.: КомКнига, 2005. 324 с.
11. Перцик Е.Н. Районная планировка: территориальное планирование: учеб. пособие. М.: Гардарики, 2006. 398 с.
12. Шукуров И.С. Современные основы передачи информации в градостроительстве. М.: Эдитус, 2014. 118 с.
13. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. 2-е изд. испр. и доп. (утв. Минэкономики РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21.06.99 № ВК 477) // Консультант-Плюс: [сайт]. URL: http:// base.consultant.ru (дата обращения: 27.02.2025).
14. Бизнес-портал «БИБОСС»: [сайт]. URL: https://www.beboss.ru/ (дата обращения: 27.02.2025).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Голубева Елена Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры ПГС, e-mail: elena.golybeva@inbox.ru
Тарасова Анастасия Павловна – студентка 3-го курса, гр. ИДб-22С1.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elena A. Golubeva– Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor of the Department of Civil Engineering, e-mail: elena.golybeva@inbox.ru
Anastasia P. Tarasova– 3rd year student, gr. IDB-22S1.

УДК 331
EDN FULMCL

РОЛЬ РОССИЙСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

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

Аннотация. *В статье рассмотрена роль российского предпринимательства в обеспечении экономической безопасности региона. Исследованы основные виды предпринимательской деятельности. Изучены факторы, влияющие на дифференциацию размеров успешной деятельности предпринимательских фирм. Сделаны выводы о том, что взаимодействие крупного и малого бизнеса, а также развитие социального капитала играют важную роль в повышении конкурентоспособности и устойчивости предпринимательских фирм, что оказывает значительное влияние на обеспечение экономической безопасности региона.*

Ключевые слова: *российское предпринимательство, инновации, экономическая безопасность, регион, национальная экономика*

THE ROLE OF RUSSIAN ENTREPRENEURSHIP IN ENSURING REGIONAL ECONOMIC SECURITY

Elena V. Romanenko
The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia

Abstract. *The role of Russian entrepreneurship in ensuring the economic security of the region is considered in the article. The main types of entrepreneurial activity are investigated. The factors affecting the differentiation of the size of successful entrepreneurial firms have been studied. The study concludes that the interaction between large and small businesses, as well as the development of social capital, plays an important role in increasing the competitiveness and sustainability of entrepreneurial firms, which has a significant impact on ensuring the economic security of the region.*

Keywords: *Russian entrepreneurship, innovation, economic security, region, and national economy*

Введение

Российское предпринимательство играет ключевую роль в развитии национальной экономики, способствуя созданию новых рабочих мест в регионах, инновациям и экономическому росту страны в целом. В современных условиях предпринимательские структуры сталкиваются с различными вызовами, которые требуют своевременной реакции на их многостороннее воздействие. В данной статье рассматриваются факторы, влияющие на размеры успешной деятельности субъектов предпринимательства, исследуются теоретические аспекты понятия «экономическая безопасность региона», уточняются свойства и закономерности процессов развития предпринимательства, влияющих на экономическую безопасность региона, а также определяется роль российского предпринимательства в обеспечении экономической безопасности региона.

Основная часть

Предпринимательство представляет собой инициативную, самостоятельную деятельность, направленную на получение прибыли или личного дохода, осуществляемую от своего имени, на свой риск и под свою имущественную ответственность [1].

В условиях рыночной экономики предпринимательство является движущей силой инноваций и экономического роста. Оно способствует созданию новых товаров и услуг, внедрению инновационных способов производства и форм его организации, а также задействует новые сферы приложения труда.

Предпринимательская деятельность может быть классифицирована по различным признакам: масштабу, отрасли, форме собственности и т.д. Основные виды предпринимательской деятельности включают:

– малое предпринимательство характеризуется небольшой численностью работников и ограниченным объемом дохода. Малые предприятия часто являются более гибкими и адаптивными к изменениям на рынке;

– среднее предпринимательство включает в себя предприятия с большей численностью работников и доходом, чем малые, но меньше, чем крупные;

– крупное предпринимательство характеризуется значительными масштабами производства, численностью работников и объемами дохода [1, 2].

В Едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства содержатся данные о количестве юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. По состоянию на 10.06.2025 г. зарегистрировано 6 783 050 субъектов малого и среднего предпринимательства, из них 2 287 187 – юридических лиц и 4 495 863 – индивидуальных предпринимателей (таблица).

Таблица

Количество юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, сведения о которых содержатся в Едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства Российской Федерации по состоянию на 10.06.2025 г. [3]

Table

Number of legal entities and individual entrepreneurs, information on which is contained in the Unified Register of Small and Medium-Sized Businesses of the Russian Federation as of 10.06.2025 [3]

Показатели	Всего	Из них	
		Юридических лиц	Индивидуальных предпринимателей
Всего	**6 783 050**	**2 287 187**	**4 495 863**
Сумма среднесписочной численности работников	14 920 020	12 288 506	2 631 514
Имеющие признак «вновь созданные»	1 522 636	290 285	1 232 351
Социальные предприятия	12 160	3 382	8 778
Участвующие в программах партнерства	11	10	1
Представившие сведения о производимой субъектом МСП продукции	2 102	1 283	819
Микропредприятия	**6 538 393**	**2 074 018**	**4 464 375**
Сумма среднесписочной численности работников	6 994 406	5 081 045	1 913 361
Имеющие признак «вновь созданные»	1 522 636	290 285	1 232 351
Социальные предприятия	11 379	2 717	8 662

Окончание таблицы

Вновь созданные социальные предприятия	243	11	232
Участвующие в программах партнерства	6	5	1
Представившие сведения о производимой субъектом МСП продукции	1 772	973	799
Малые предприятия	**223 849**	**192 884**	**30 965**
Сумма среднесписочной численности работников	5 893 073	5 224 830	668 243
Имеющие признак «вновь созданные»	0	0	0
Социальные предприятия	749	633	116
Вновь созданные социальные предприятия	0	0	0
Участвующие в программах партнерства	5	5	0
Представившие сведения о производимой субъектом МСП продукции	300	280	20
Средние предприятия	**20 808**	**20 285**	**523**
Сумма среднесписочной численности работников	2 032 541	1 982 631	49 910
Имеющие признак «вновь созданные»	0	0	0
Социальные предприятия	32	32	0
Вновь созданные социальные предприятия	0	0	0
Участвующие в программах партнерства	0	0	0
Представившие сведения о производимой субъектом МСП продукции	30	30	0
Представившие сведения о производимой субъектом МСП продукции	300	280	20

Мотивы предпринимательской деятельности могут варьироваться от желания получить финансовую независимость до стремления реализовать инновационные идеи и внести вклад в развитие общества. О.Е. Акимова в своей работе пишет, что «поведение предпринимателя, как и любого другого человека, определяется потребностью, которая доминирует в данный момент времени. При осознании потребностей возникает интерес к условиям и способам их удовлетворения, который может повлиять на поведение людей, стать внутренней и внешней причинами деятельности» [4].

Дифференциация размеров успешной деятельности предпринимательских фирм зависит от множества факторов, включая:

1. Доступ к ресурсам: финансовым, человеческим, информационным и материальным. Крупные фирмы часто имеют преимущество в доступе к ресурсам, что позволяет им масштабировать свою деятельность.

2. Инновационная активность. Способность фирмы внедрять новые технологии и инновационные решения. Малые и средние предприятия часто более инновационны, так как имеют меньше бюрократических барьеров.

3. Рыночная ниша. Выбор целевой аудитории и удовлетворение ее потребностей. Успешные фирмы часто занимают узкие ниши, где конкуренция менее интенсивна.

4. Управленческие компетенции. Наличие квалифицированного менеджмента, способного эффективно управлять ресурсами и принимать стратегические решения [5].

Взаимодействие крупного, среднего и малого предпринимательства является важным аспектом экономического развития и безопасности региона. Крупные предприятия могут выступать в роли стратегических партнеров для средних и малых фирм, предоставляя им доступ к рынкам, технологиям и ресурсам. В то же время средние и малые предприятия могут быть источником инноваций и гибкости, что способствует улучшению конкурентоспособности крупных фирм.

Л.П. Стеблякова и Д.М. Бесчастных отмечают, что при рассмотрении сущности категории «экономическая безопасность региона» используются два основных подхода:

– системный, при котором анализируется воздействие совокупности различных факторов, влияющих на экономическую безопасность региона через предварительное инициирование изменений;

– локальный, обеспечивающий экономическую безопасность региона в пределах разработки и реализации комплексных мероприятий, необходимых для минимизации эффекта влияния изменений [6].

Экономическая безопасность региона – многогранное понятие, которым оперируют многие авторы в своих научных работах по различным направлениям развития территорий. Так, М.З. Алиева трактует экономическую безопасность региона как «способность региональной экономики обеспечивать на должном уровне качество жизни населения, общественно-политическую и социально-экономическую стабильность, не допускать возникновения и противодействовать влиянию внутренних и внешних угроз при оптимальности затрат и рациональном использовании ресурсов» [7]. Н.В. Манохина под экономической безопасностью региона понимает «подкрепленную способность экономики конкретного региона обеспечивать достойный уровень жизни населения, бесперебойно создавать необходимые условия для всестороннего развития личности как показатель стабильного функционирования региона и его устойчивого развития с постоянной модернизацией механизмов, которые позволяют поддерживать высокую стойкость региона к воздействию широкого диапазона дестабилизирующих факторов социального-экономического развития» [8, с. 195]. В.И. Орехов, Т.Р. Орехова и О.В. Карагодина определяют экономическую безопасность региона как возможность и постоянную готовность экономики обеспечить «устойчивый экономический рост региональной экономики, повышение качества удовлетворения потребностей населения региона и защиту интересов на основе эффективного регионального управления» [9, с. 46]. И.И. Арсентьева связывает обеспечение региональной безопасности с реализацией «комплекса мер, направленных на обеспечение устойчивого развития экономики региона при условии успешного использования механизмов и инструментов защиты региона» [10]. С.Н. Максимов определяют экономическую безопасность региона как способность региональной экономики «функционировать в штатном режиме при протекании процессов, протекающих в рамках складывания системы расширенного воспроизводства, увеличения занятости, росте количества хозяйств, внедрении новых технологий» [11].

Рассмотрение процессов развития предпринимательства, влияющих на экономическую безопасность региона, позволяет выделить следующие свойства и закономерности, присущие данным процессам:

– системная связанность субъектов предпринимательства в территориальных образованиях, которые обладают способностью к изменению в ходе постоянных взаимодействий, происходящих во внутренней и внешней среде; они не являются абсолютно автономными друг от друга, а взаимозависимы и наиболее чувствительны к переменам в региональной среде;

– сектор предпринимательства выступает как сложная подсистема региональной экономики, развивающаяся на основе вертикальных и горизонтальных, кооперационных и конкурентных взаимодействий, входящих в систему межрегиональных и мирохозяйственных связей;

– предприятия интегрированы в общее для региона и страны экономико-временное пространство, с одной стороны, они разнородны по целям, ресурсам, компетенциям и способностям, с другой стороны, они ориентированы на выполнение общей миссии и объединены общими функциями, при этом благодаря интеграции и комплементарности появляется макросистемный эффект;

– сектор предпринимательства региона выступает как открытое, сложное, динамическое образование, которое существует в определенном институциональном и территориальном

пространстве, ограничено в ресурсах и маневренности, обладает внутренней структурой и развивается, коэволюционируя с внешней средой;

– накопление изменений и обретений новых свойств сектора предпринимательства территориальных образований происходит на основе развития и реализации его динамических способностей, формирование которых зависит от активности субъектов предпринимательства и состояния деловой среды;

– общий коридор (вектор) развития конкурентных преимуществ сектора предпринимательства региона задает база знаний и базисные технологии, культурно-ценностные ориентации, институты и природно-географические условия, сложившиеся в регионе [12].

Развитие предпринимательства в России требует комплексного подхода, включающего улучшение правового регулирования, создание благоприятного инвестиционного климата и поддержку инновационной активности. Важно также учитывать региональные особенности и разрабатывать программы поддержки предпринимательства, адаптированные к местным условиям. Экспертная оценка современного состояния и перспектив развития предпринимательского климата в России показывает, что необходимы дополнительные меры для повышения доверия к сфере предпринимательства и улучшения условий для ведения бизнеса.

Для осуществления качественных и количественных изменений в секторе предпринимательства России, позволяющих успешно развивать его конкурентные преимущества и адекватно реализовывать его роль и получать значимые эффекты системного влияния на экономику, крайне важным является активное формирование институционально-технологических, финансово-экономических и инновационно-структурных условий, способствующих устранению структурных деформаций и переходу от рентоориентированной к предпринимательской модели экономики, в рамках которой основополагающим источником предпринимательской прибыли и в малом, и в среднем, и в крупном бизнесе становится инновационная деятельность, что обеспечивает экономическую безопасность региона [13].

Заключение

Предпринимательство является ключевым фактором экономической безопасности и инновационного развития региона. Механизмы дифференциации размеров успешной деятельности предпринимательских фирм включают доступ к ресурсам, инновационную активность, выбор рыночной ниши и управленческие компетенции. Взаимодействие крупного и малого предпринимательства играет важную роль в повышении конкурентоспособности и устойчивости предпринимательских фирм, что оказывает значительное влияние на обеспечение экономической безопасности региона. В условиях современных вызовов и возможностей предпринимательство в России имеет значительный потенциал для дальнейшего развития и вклада в экономическое благосостояние регионов и всей страны в целом.

Библиографический список

1. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации: Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/ (дата обращения к ресурсу: 24.05.2025).

2. Романенко Е.В. Особенности развития и взаимодействия малого, среднего и крупного предпринимательства // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2011. № 3 (21). С. 60–65.

3. Федеральная налоговая служба: Официальный сайт – URL: https://rmsp.nalog.ru/statistics.html?statDate=&level=2&fo=&ssrf= (дата обращения к ресурсу: 24.06.2025).

4. Акимова О.Е. Мотивационные основы предпринимательской деятельности в России. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/motivatsionnye-osnovy-predprinimatelskoy-deyatelnosti-v-rossii/viewer (дата обращения к ресурсу: 24.05.2025).

5. Бирюков В.В., Романенко Е.В. Предпринимательство и механизмы дифференциации размеров успешной деятельности предпринимательских фирм // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2016. № 4 (50). С. 157–165.

6. Стеблякова Л.П., Бесчастных Д.М. Исследование подходов к определению и оценке экономической безопасности региона // Столыпинский вестник. 2023. № 7. С. 3832–3836.

7. Алиева М.З. Экономическая безопасность региона: подходы к определению // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 3–1. С. 11–18. URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=1009 (дата обращения к ресурсу: 24.05.2025).

8. Экономическая безопасность: учебное пособие / под ред. Н.В. Манохиной. М.: ИНФА-М, 2014. 225 с.

9. Экономическая безопасность современной России в условиях кризиса / В.И. Орехов, Т.Р. Орехова, О.В. Карагодина / под ред. Т.Р. Ореховой. М: ИНФРА-М, 2024. 105 с.

10. Арсентьева И.И. Российские регионы в системе национальной безопасности. М.: Восток – Запад, 2008. С. 111–112.

11. Максимов С.Н. Государственное управление в сфере экономической безопасности России. М.: Изд-во МПСУ, 2012. С. 83–84.

12. Романенко Е.В. Развитие конкурентных преимуществ сектора малого предпринимательства региона на основе ресурсно-динамического подхода // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2014. № 3 (37). С. 116–121.

13. Бирюков В.В., Романенко Е.В. Механизмы формирования темпоральных конкурентных преимуществ экономики и развитие малого предпринимательства // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2011. № 4. С. 5–12.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Романенко Елена Васильевна – д-р экон. наук, заведующая кафедрой «Экономика, логистика и управление качеством»; e-mail: romanenko-ev65@yandex.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Elena V. Romanenko– Doctor of Economics, Head of the Department «Economics, Logistics and Quality Management», e-mail: romanenko-ev65@yandex.ru