

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2023, Том 15, № 3 / 2023, Vol. 15, Iss. 3 <https://esj.today/issue-3-2023.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/63ECVN323.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Еремин, С. В. Организационно-управленческие коллизии при создании новых транспортных систем в городах (на примере строительства метроtramвая в г. Красноярске) / С. В. Еремин // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/63ECVN323.pdf>

For citation:

Eremin S.V. Organizational and managerial conflicts in the creation of new transport systems in cities (on the example of the construction of a metro tramway in Krasnoyarsk). *The Eurasian Scientific Journal*. 2023; 15(3): 63ECVN323. Available at: <https://esj.today/PDF/63ECVN323.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 629.1; 351.812.111

Еремин Сергей Васильевич

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия

Старший научный сотрудник

Администрация Красноярского края, Красноярск, Россия

Заместитель губернатора Красноярского края

Доктор технических наук

E-mail: 140576@mail.ru

Организационно-управленческие коллизии при создании новых транспортных систем в городах (на примере строительства метроtramвая в г. Красноярске)

Аннотация. В статье описано проведенное исследование проблем создания новых гибридных (комбинированных) транспортных систем в городах. Актуальность исследования подтверждается стремительными темпами урбанизации городов, которые опережают развитие системы пассажирских транспортных услуг. Поиск новых системных решений для городов требует анализа мирового опыта и возможностей гибридизации используемых транспортных решений. Автором рассмотрены применяемые подходы к комбинации различных видов транспорта, укрупнению подвижных составов, выделению обособленных элементов улично-дорожной сети в различных городах. Наряду с этим проведен анализ существующего опыта использования новых видов транспорта для перевозок пассажиров, в том числе на альтернативных источниках энергии. На примере создания комбинированного вида — скоростного подземно-надземного легкорельсового транспорта в г. Красноярске (метротрамвая) в ходе исследования были выявлены организационно-управленческие коллизии. Отдельно автором обозначены проблемы дефицита правовых возможностей для оперативного внедрения новых транспортных систем. На основании проведенного исследования сформулированы предложения по совершенствованию нормативного регулирования, предложены управленческие решения по оптимизации этапов создания новых транспортных систем, в частности, принцип многоконтурного револьверного управления проектом строительства метроtramвая, а также сформулированы временные эффекты при применении представленного принципа. При использовании примененного автором подхода существенно сокращаются затраты времени на создание транспортного объекта, что для сжатых городских условий является крайне важным фактором.

Результаты данного исследования имеют дальнейшее развитие как в экономических, так и социальных направлениях.

Ключевые слова: метротрамвай; комбинированные транспортные системы; гибридизация транспортных систем; организационно-правовые коллизии; управление городскими перевозками; многоконтурный револьверный принцип; мультимодальные перевозки

Введение

Стремительные тенденции урбанизации России и особенно региональных центров с их агломерациями ставят все более сложные задачи перед специалистами транспортных комплексов по обеспечению качества перевозок пассажиров. Использование классических подходов формирует догоняющую тактику, которая не в состоянии обеспечить даже минимальные требования социального стандарта горожанина.

Один из ключевых документов, определяющих перспективные тенденции развития транспортного комплекса страны — «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года»¹ предусматривает реализацию ряда долгосрочных целей, в частности:

- повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий;
- повышение мобильности населения;
- развитие мультимодальных логистических технологий;
- цифровая и низкоуглеродная трансформация отрасли;
- ускоренное внедрение новых технологий.

Комбинация ряда положений стратегии формирует перед учеными и практиками цель, предусматривающую поиск решений с привлечением современных инструментов и технологий, в том числе и с поиском новых типов транспортных средств и систем пассажирского обслуживания. При этом в многокомпонентном и комплексном исследовании целесообразно сформулировать ряд выделенных задач. Так, устойчивый мировой тренд на повышение экологизации жизни в городах не оставит без внимания и городской общественный транспорт. Неотъемлемым элементом снижения нагрузки на окружающую среду будет увеличение доли транспорта, работающего на альтернативных и низкоуглеродных источниках энергии. При этом неизбежно потребуются разработка и создание новых транспортных систем пассажирского транспорта, обеспечивающих одновременно запросы растущих городов и ограничения связанные с особенностями градостроительных и исторических структур городов.

В свою очередь, к авторской гипотезе могу отнести необходимость совместного комплексного исследования градостроительных компоновок городов и транспортных систем с элементами их гибридизации.

1. Методы и материалы

В современном мире нет ни у кого иллюзий, что, живя в активной застройке, можно обеспечить все свои потребности одним только личным транспортом [1]. Мировой и Российский опыт транспортного развития в городах показывает широкое внедрение

¹ Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mintrans.gov.ru> (дата обращения: 22.06.2023).

комбинированных и гибридных транспортных систем. Также на практике достаточно широко применяется расширенная линейка транспорта, в том числе на альтернативных источниках тяги. В качестве примеров можно представить некоторые комбинации таких систем. Достаточно широкое распространение в городах мира получили системы скоростного транспорта [2] автобуса и троллейбуса или метробуса (BRT)². Есть практика применения легкорельсового городского поезда (легкое метро, O-Train)³. Тестируются и запускаются в эксплуатацию автономные безрельсовые скоростные поезда (ART)⁴. Такие транспортные системы получили и научное обоснование для использования в крупных городах [3]. С целью увеличения провозной способности подвижного состава применяется технология сочлененных колесных транспортных средств в 2-х или 3-х секционном исполнении или прицепном исполнении.⁵ Гибридизация или комбинация разных видов транспорта начинает применяться на практике и в Российской Федерации. К таким системам можно отнести скоростной подземно-надземный легкорельсовый транспорт в г. Красноярске.⁶

Но на практике внедрение новых систем представляется достаточно проблематичным. Возникает множество организационно-управленческих проблем, преодоление которых требует оперативной мобилизации многих государственных систем. Реализация по принципу линейного операционного исполнения, в свою очередь, потребует неоправданных затрат времени. Действующее законодательство не дает возможности параллельно проводить работы поэтапного проектирования и ведения строительно-монтажных работ. При этом технические требования (ГОСТы, СП и др.) достаточно жестко ограничивают возможность применения нестандартизированных технологий. Отсутствие гибкости нормативно-технического регулирования не позволяет в короткие сроки внедрять новые решения.

Вместе с тем следует отметить, что за период с 2017 по 2022 год в Красноярске достаточно системно проводилась работа по оптимизации парка подвижного состава и пассажирской транспортной сети, в том числе с переходом на первичные элементы гибридизации, такие как троллейбусные линии с комбинированным ходом машин [4; 5]. Внедрение в городскую ткань нового вида пассажирского сообщения — метротрамвая, является эволюционным этапом развития всей пассажирской сети города. Рассмотрим, с какими ограничениями приходится сталкиваться при строительстве комбинированного вида транспортного сообщения в г. Красноярске — метротрамвая.

История строительства метро в г. Красноярске уходит в 80-е годы прошлого века. Его строительство возобновлялось несколько раз, но в итоге стройки останавливались, и выработки переходили в статус консервации и поддержания их в безопасном состоянии. При этом ежегодно из бюджета выделяются средства на выполнение профилактических работ. В 2022 году Правительством РФ совместно с Правительством Красноярского края при участии ГК «Моспроект-3» и Главгосэкспертизы РФ прорабатывался вариант замены проекта «Первая линия метрополитена в городе Красноярске» на проект «Линия скоростного

² TCRP PROGRAM REPORT 90. Bus Rapid Transit Volume 1: Case Studies in Bus Rapid Transit / Federal Transit Administration, 2003. — URL: https://nacto.org/docs/usdg/tcrp_rpt_90_case_studies_volume_1_levinson.pdf (дата обращения: 02.10.2022).

³ Сайт OC Transpo [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.octranspo.com>. (дата обращения: 22.06.2023).

⁴ Global First ART Line operates in Hunan [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.english.rednet.cn>. (дата обращения: 22.06.2023).

⁵ Сайт HESS [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.hess-ag.ch>. (дата обращения: 22.06.2023).

⁶ О линии скоростного подземно-надземного легкорельсового транспорта в городе Красноярске. Закон Красноярского края от 2 февраля 2023 года № 5-1518. — URL: <http://zakon.krskstate.ru/doc/93628>. (дата обращения: 22.06.2023).

наземно-подземного легкорельсового транспорта в городе Красноярске». ⁷ В результате сформированного сравнительного технико-экономического анализа в июне 2022 года на уровне Правительства РФ было принято решение о строительстве нового обособленного скоростного рельсового транспортного сообщения. ⁸ Непосредственно первый этап реализации проекта включает 6 станций, 4 из которых подземного заложения и 2 конечных станции (остановочный пункт «Высотная» и остановочный пункт «Улица Шахтеров») наземного расположения (рис. 1).

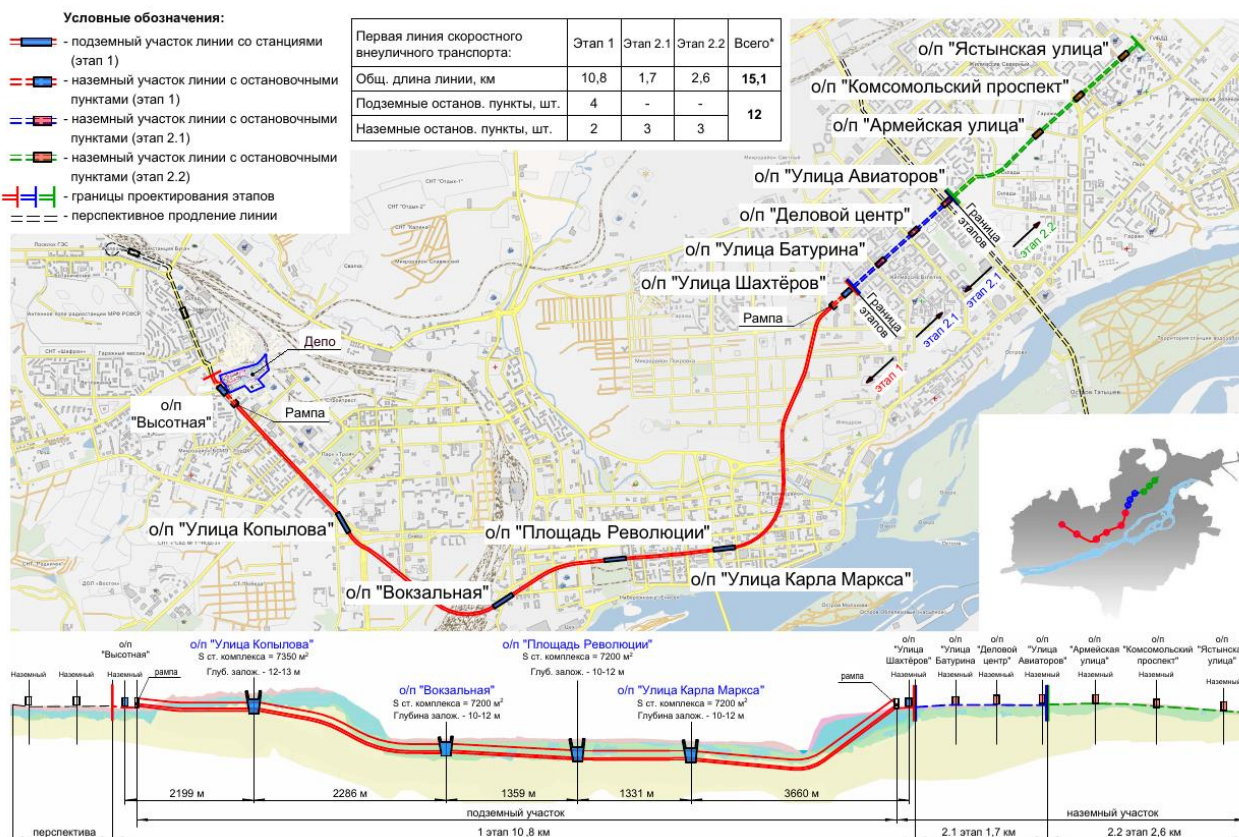


Рисунок 1. Перспективная схема строительства линии скоростного подземно-надземного легкорельсового транспорт в г. Красноярске⁹

Комбинирование метро и трамвая по предварительным расчетам существенно снижает капиталоемкость проекта, позволяет пройти плотную историческую часть города [6; 7] и интегрироваться впоследствии единым подвижным составом в рельсовую пассажирскую систему города. При этом в дальнейшем возникает необходимость формирования единой мультимодальной транспортной сети с элементами системы управления муниципальным транспортом [8].

⁷ В ГК «Моспроект-3» предложили идею достройки тоннелей метро в Красноярске и создания современной скоростной системы метротрамвая — ГК «Моспроект-3» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mosproekt3.ru>. (дата обращения: 02.10.2022).

⁸ Глава Минстроя РФ сообщил о принятии решения по строительству метротрамвая в Красноярске — ТАСС [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.tass.ru>. (дата обращения: 02.10.2022).

Официальный портал Красноярского края [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.krskstate.ru>. (дата обращения: 02.10.2022).

⁹ Красноярскому метротраму утвердили планировку: новые подробности [Электронный ресурс]. — URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/274524834> (дата обращения: 08.11.2022).

Параллельно с проектированием метротрамвая в г. Красноярске ведется реализация схожего комбинированного проекта в г. Челябинске [9].

Поэтапная реализация отдельных пусковых и самостоятельных этапов инфраструктурных проектов у нас в стране хорошо отработана и достаточно сбалансированно функционирует. Но выход за системные государственные настройки не позволяет реализовать даже простые инженерные проекты, не говоря о сложно структурированных и инновационных.

2. Результаты и обсуждения

Срок реализации проектов в современных условиях становится главным фактором технологического развития. В этой ситуации использование методики классической линейной реализации проектно-строительного контракта «под ключ» существенно может увеличить временные затраты, а в итоге отрицательно отразиться и на совокупных стоимостных параметрах.

Уплотнение временных затрат — наиболее сложная организационно-технологическая работа. Существует большое количество решений и подходов по сокращению времени на реализацию проектов полного цикла: административные, организационно-управленческие, юридические, технологические, информационные и т. п. Анализируя практику реализации сложных инфраструктурных проектов, целесообразно рассмотреть подход, основанный на параллельной реализации этапов проекта. При этом одновременно должен быть запущен механизм с циклическими фазами (разработка проектной документации, государственная экспертиза, строительно-монтажные работы). Такой метод реализации проекта можно охарактеризовать как многоконтурно-револьверный (рис. 2).



Условные обозначения: Пп — проект подготовки стартового котлована (6 участков); Пс — проект строительства стартового котлована (6 участков); Пт — проект строительства тоннелей (5 перегонов); Сп — строительно-монтажные работы подготовительного периода (6 участков); Ск — строительно-монтажные работы строительного котлована (6 участков); Ст — строительство тоннелей (5 перегонов)

Рисунок 2. Принцип многоконтурного револьверного управления проектом строительства метротрамвая в г. Красноярске (составлено автором)

В настоящей статье под «контурностью» понимается совокупность шести видов технологических работ, которые, в свою очередь, содержат линейные элементы строительства, распределенные во времени. В итоге мы имеем множество линейно-временных процессов,

которые необходимо точно и системно увязать между собой, для бесперебойного строительства объекта в минимальные сроки. Это достаточно сложная математическая и техническая задача.

Для минимизации временных затрат и гармонизации технологических процессов наиболее рациональным представляется проектирование с использованием BIM технологий (рис. 3). При этом в сложных инженерных системах информационное моделирование позволяет послойно собирать и структурировать совокупность проектных решений. Важнейшим аспектом данной технологии является минимизация ошибок, технологического дублирования или наложения конструктивных решений. Система при послойном многомерном проектировании блокирует задачу до устранения технологических объемных ошибок.

Следует отметить, что опыта строительства таких комбинированных транспортных систем «под ключ» в России практически не существует. Поэтому потребуется выработка как дополнительных организационно-управленческих подходов, так и решений по либерализации нормативно-технического регулирования.

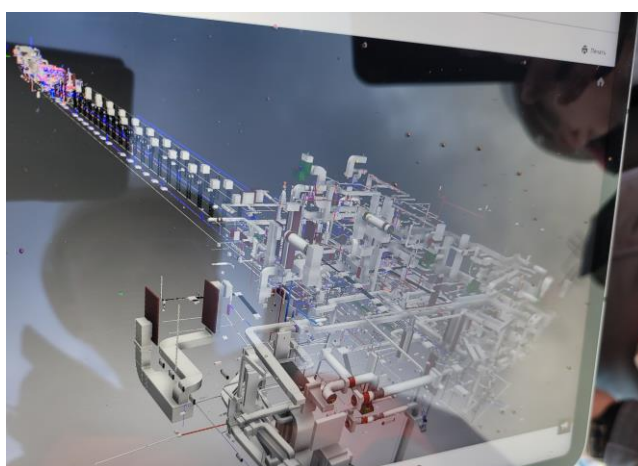


Рисунок 3. Фрагмент проектного слоя «Вентиляция станции метро» (фото автора)

Первичные правовые коллизии возникают уже на этапе классификации транспортных систем. Согласно действующему законодательству Российской Федерации¹⁰, к видам внеуличного транспорта относятся:

- метрополитен;
- монорельсовый транспорт;
- подвесная канатная дорога транспортная;
- фуникулер транспортный (наземная канатная дорога транспортная).

Кроме этого, федеральное законодательство¹¹ достаточно точно и однозначно формулирует терминологическое закрепление видов автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, к которым относятся: автобус, трамвай и троллейбус.

¹⁰ О внеуличном транспорте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. Федеральный закон от 29 декабря 2017 года № 442-ФЗ. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286788/ (дата обращения: 22.06.2023).

¹¹ Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. Федеральный закон от 13 июля 2015 года № 220-ФЗ. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182659/ (дата обращения: 22.06.2023).

Симбиоз транспортных систем и их комбинаторика законодательством не допускается. Имеется единственная возможность реализации таких сложно-сочлененных проектов посредством разработки специальных технических условий. Но на практике сроки их разработки и обоснование технических решений требуют существенных временных затрат, что ставит, в итоге, под сомнение преференции и целесообразность практической реализации.

Адаптация нормативных актов под динамичные требования современности к развитию транспортных систем позволиткратно сократить временные затраты на реализацию от этапа технико-экономического обоснования до ввода объектов в эксплуатацию.

Но дефицит нормативного обеспечения реализации системного проекта это одна из составляющих пакета проблемных вопросов. Важным аспектом является сокращение временных затрат на подготовительных этапах и параллелизации технологическо-строительных процессов.

Для объективности принятия решений по выбору подхода к управлению реализацией проекта предлагается укрупненно рассмотреть два принципиально разных подхода — потокового (линейного) и многоконтурного револьверного.

Анализируя потоковый, или линейный (классический) способ создания инфраструктурного объекта, рассмотрим временной график прохождения основных этапов подготовительных работ. К подготовительным работам (T_f), учитываемым в анализе, относятся следующие:

- сбор исходно-разрешительной документации (T_i);
- инженерные изыскания (T_{ii});
- оценка влияния зданий/сооружений на объект (T_v);
- проектирование (T_p);
- экспертиза (T_e).

Как правило, именно от сроков и качества подготовки этого блока зависят сроки начала строительных работ и в дальнейшем, запуск в эксплуатацию инфраструктурного элемента.

Базовое условие, которое необходимо сформулировать как конечный результат, — время подготовительных работ должно стремиться к минимуму ($T_f \rightarrow \min$).

В таблице 1 представлены затраты времени на подготовительный этап проекта по операциям при использовании линейного подхода.

Таблица 1

Затраты времени на подготовительный этап проекта по операциям при использовании линейного подхода

Вид операции	Время операции, месяц		Суммарное время, T_f
T_i	6 мес.		24 месяца
T_{ii}		9 мес.	
T_v		6 мес.	
T_p		12 мес.	
T_e		3 мес.	

Составлено автором на основе полученных данных

Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта. Федеральный закон от 8 ноября 2007 года № 259-ФЗ. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72388/ (дата обращения: 22.06.2023).

При использовании многоконтурного револьверного подхода можно добиться существенного сокращения временных затрат на стадии подготовительных работ, параллельно реализуя процессы. Временные затраты при таком подходе представлены в таблице 2. Затраты времени по операциям получены аналитико-экспертным путем с использованием материалов обоснования инвестиций проекта, опыта строительства объектов аналогов и территориальных особенностей.

Таблица 2

Затраты времени по операциям на подготовительный этап проекта при использовании многоконтурного револьверного подхода

Вид операции	Время операции, месяц		Суммарное время, Tf
Ti	3 мес.		12 месяцев
Tii*		9 мес.	
Tv*		6 мес.	
Tr		6 мес.	
Te		3 мес.	

* — работы по данным видам операции осуществляются на весь линейный объект.
Составлено автором на основе полученных данных

При сравнении указанных подходов можно сделать вывод, что работа по отдельным контурам позволяет на год раньше приступить к строительным работам. Исходя из практико-экспериментальных данных, можно ввести временной коэффициент, который в данном случае равен 0,5. При более детальном изучении процессов возможны как изменения внутриоперационных временных затрат, так и коэффициента корреляции эффективности.

Заключение

Представленный в статье анализ транспортных систем и исследования в области выявления проблем с техническим и юридическим регулированием позволяют сделать выводы о необходимости превентивного формирования основополагающей базы для внедрения гибридных или комбинированных городских пассажирских транспортных систем. При этом результатом исследования явился предложенный принцип многоконтурного револьверного управления проектом строительства метротрамвая на примере г. Красноярск. При использовании такого подхода существенно сокращаются затраты времени на создание транспортного объекта, что для сжатых городских условий является крайне важным фактором.

Таким образом, авторская гипотеза о необходимости совместного комплексного исследования градостроительных компоновок городов и транспортных систем с элементами их гибридизации подтверждена. Результаты данного исследования имеют дальнейшее развитие как в экономических, так и социальных направлениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вучик, В. Транспорт в городах, удобных для жизни: монография / В. Вучик. — Москва: ИД Территория будущего, 2011. — С. 576. — URL: <http://www.amac.md/Biblioteca/data/29/07/14.2.pdf> (дата обращения: 19.06.2023).

2. Бешенцев, И.Д. Скоростной внеуличный транспорт в мегаполисах: поиск оптимальных решений / И.Д. Бешенцев // В сборнике: Россия и мир в исторической ретроспективе. Материалы XXIX международной научной конференции, к 320-летию основания Санкт-Петербурга. В 3 т. — Санкт-Петербург. — 2023. — С. 231-238. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=52080207> (дата обращения 19.06.2023).
3. Абдуллина, А.Ш. Безрельсовые поезда как новый безопасный вид транспорта / А.Ш. Абдуллина, А.А. Понятов // В сборнике: Проблемы безопасности транспорта в современных условиях развития общества. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Нижний Новгород. — 2020. — С. 119–121. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48086406_41625192.pdf (дата обращения: 20.06.2023).
4. Еремин, С.В. Оптимизация структуры парка подвижного состава городского пассажирского транспорта в общей многокритериальной постановке / С.В. Еремин // Мир транспорта и технологических машин. — 2022. — № 1(76). — С. 62–68. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48179993> (дата обращения: 21.06.2023).
5. Новиков, А.Н. Построение модели функционирования маршрута троллейбуса / А.Н. Новиков, А.Л. Севостьянов, А.А. Катунин, А.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. — 2012. — № 4(39). — С. 80–87. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18767070_67550179.pdf (дата обращения: 22.06.2023).
6. Швец, В.В. Проектное предложение устройств метротраму в г. Виннице / В.В. Швец, М.А. Искра, А.И. Лысюк, А.С. Баранюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. — 2011. — № 2(11). — С. 101–103. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21605427_43803231.pdf (дата обращения: 20.06.2023).
7. Швец, В.В. Пролетный туннель мелкого заложения для устройства линии метротрамвая / В.В. Швец, А.И. Лысюк, В.С. Калиниченко, А.О. Кудлаенко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. — 2013. — № 2(15). — С. 97–101. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21584645> (дата обращения 22.06.2023).
8. Володькин, П.П. Методология формирования и управления муниципальной автотранспортной системой: монография / П.П. Володькин. — Владивосток: Дальнаука, 2011. — 443 с. 10. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19645671> (дата обращения: 21.06.2023).
9. Дымшаков, Д.Н. Проект метротрамвая города Челябинска в рамках государственно-частного партнерства / Д.Н. Дымшаков, А.В. Дубынина // Современные тенденции управления, экономики и финансов в эпоху цифровизации. Сборник статей по материалам XVIII Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов с международным участием. — Уральский филиал Финансового университета при Правительстве РФ. — 2022. — С. 47–50. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48496615> (дата обращения 22.06.2023).

Eremin Sergey Vasilievich

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
Administration of Krasnoyarsk Region, Krasnoyarsk, Russia
E-mail: 140576@mail.ru

Organizational and managerial conflicts in the creation of new transport systems in cities (on the example of the construction of a metro tramway in Krasnoyarsk)

Abstract. The article describes the study of the problems of creating new hybrid (combined) transport systems in cities. The relevance of the study is confirmed by the rapid pace of urbanisation of cities that are ahead of the development of passenger transport services. The search for new system solutions for cities requires an analysis of world experience and the possibilities of hybridization of used transport solutions. The author considers the applied approaches to the combination of different types of transport, the consolidation of rolling stock, the allocation of separate elements of the road network in different cities. Along with this, the analysis of the existing experience of using new modes of transport for passenger transportation, including alternative energy sources, was carried out. Using the example of the creation of a combined type — high-speed underground-aboveground light rail transport in Krasnoyarsk (metro tramway), organizational and managerial collisions were identified during the study. Separately, the author identifies the problems of the lack of legal opportunities for the operational implementation of new transport systems. Based on the conducted research, proposals for improving regulatory regulation are formulated, management solutions for optimizing the stages of creating new transport systems are proposed, in particular, the principle of multi-circuit revolving control of the metrotramway construction project, and time effects are formulated when applying the presented principle. When using the approach applied by the author, the time spent on creating a transport facility is significantly reduced, which is an extremely important factor for compressed urban conditions.

The results of this study are further developed both in economic and social areas.

Keywords: metrotramway; combined transport systems; hybridization of transport systems; organizational and legal conflicts; urban transportation management; multi-circuit revolving principle; multimodal transportation