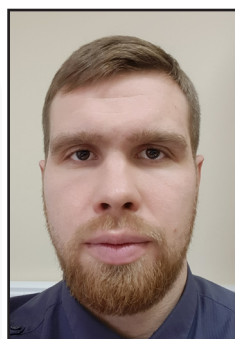


Системное обеспечение автомобильных грузоперевозок в северные районы



Надежда ФИЛИППОВА
Nadezhda A. FILIPPOVA

Дмитрий ЕФИМЕНКО
Dmitry B. EFIMENKO



Александр ЛЕДОВСКИЙ
Alexander A. LEDOVSKY

Филиппова Надежда Анатольевна — кандидат технических наук, доцент Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), Москва, Россия.
Ефименко Дмитрий Борисович — доктор технических наук, доцент МАДИ, Москва, Россия.
Ледовский Александр Александрович — соискатель кафедры транспортной телематики МАДИ, Москва, Россия.

System Support for Road Cargo Transportation in the Northern Regions
(текст статьи на англ. яз. — English text of the article — p. 108)

Исследуется специфика транспортного процесса в условиях Севера России, которая выражается в постоянстве изменений количества объектов притяжения, частоты отрыва транспортных средств от производственной базы, структуры перевозимых грузов. В этой связи в статье определён круг задач, которые требуют эффективного функционирования транспортной системы. Предложена база данных для реализации функций контроля и учёта перевозки грузов в северные районы автомобильным транспортом.

В рамках инновационных проектов предусматривается решать вопросы транспортного обслуживания специальных объектов добывающих компаний с точки зрения последовательного расширения зоны охвата контролируемых транспортных средств с помощью спутниковой навигации, терминально-логистических центров, интеллектуальных систем управления.

Ключевые слова: организация перевозок, автомобильный транспорт, северные районы, транспортные средства, ГЛОНАСС, контроль, испытательный и контрольный комплекс, методы логистики.

Развитие автомобильного транспорта и его инфраструктуры является приоритетной задачей федеральных и региональных органов власти. Согласно транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года, основные проблемы транспортной системы районов Севера связаны с техническим и технологическим отставанием инфраструктуры, отсутствием слаженной работы существующих видов транспорта.

Соответственно обеспечение безопасности, надёжности и эффективности перевозки грузов в северных районах возможно при оптимальном контроле и управлении в режиме реального времени и в комплексе — сохраняя координацию по всем видам транспорта.

И любые организационные усилия применительно к региональному транспорту оправданы. На территории Севера РФ добывается 73 % российской нефти и газового конденсата, 93 % природного газа, почти все алмазы, заготавливается 37 % деловой древесины, производится основная часть цветных, редких металлов и золота, других важ-

ных видов продукции, обеспечивающих в совокупности до 60 % экспорта страны. Север даёт 15–20 % суммарного ВРП и является устойчивым поставщиком денежных средств в федеральный бюджет.

ПОСТРОЕНИЕ ФУНДАМЕНТА

Анализ истории организации перевозки грузов в северные районы России позволяет утверждать, что им присущи следующие особенности:

1. Обширная территория, удалённая от экономически развитых районов страны.

2. Слабое развитие или полное отсутствие железнодорожного, авиационного и трубопроводного транспорта.

3. Слабо прогнозируемое по времени состояние внутренних водных путей, зависящее от природно-климатических условий.

4. Односторонняя направленность грузопотоков, отсутствие обратной загрузки транспортных средств.

5. Сложная и константная транспортная схема перевозки грузов потребителям.

6. Высокая стоимость перевозки грузов.

Специфика транспортного процесса в этом необычном контексте выражается в постоянстве изменений количества объектов притяжения, частоты отрыва транспортных средств (ТС) от производственной базы, структуры перевозимых грузов и прочих компонентов транспортной работы. Для системной организации в столь непростых условиях требуется чёткий порядок, нужен прочный фундамент управления перевозочным процессом. То есть становится необходимым очертить круг задач, решение которых предполагает эффективность функционирования. Среди них:

- подготовка исходной информации (определение кратчайших расстояний, компоновка распределения обслуживаемых территорий, микро- и макрозонирование, создание моделей транспортной сети и т.д.);
- оптимизация грузопотоков, закрепление транспортных источников за объектом притяжения;
- маршрутизация (единичные и мелкопартионные отправки);
- выбор определённого типа ТС для выполнения перевозок в заданных условиях;
- создание и ведение баз данных, выстроенных по алгоритмам предоставления пол-

ной информации о процессах перевозок [5, 17, 18].

Определённый объём этих функций, несомненно, в состоянии взять на себя инновационный испытательный и контрольный комплекс, позволяющий исключить воздействие человеческого фактора на результат испытаний, с диагностической возможностью моделирования режимов эксплуатации на объекте. Он представляет собой систему, сочетающую организационно-техническое объединение основных объектов, органов аппаратов и служб контроля, планирования, сопровождения, управления, анализа и т.п. При рассмотрении организационной структуры комплекса производится первичное построение основных элементов:

- органы общего управления и контроля (областные администрации, региональные управления по транспорту и связи и т.д.);
- службы планирования, мониторинга и управления транспортным процессом;
- объекты оперативного диспетчерского сопровождения транспорта (ЦМ, ОЦ, диспетчерские центры и пр.);
- региональные органы, осуществляющие сбор статистической информации о выполнении транспортной работы;
- органы контроля и учёта качества процесса добычи полезных ископаемых;
- сервисный центр по техническому обслуживанию мобильного и стационарного оборудования (СЦТО);
- представители сегмента предприятий-потребителей добываемой продукции;
- служба технического обеспечения работоспособности поверочного оборудования;
- официальные представители транспортных организаций в мультимодальном сообщении;
- региональные службы обеспечения безопасности перевозочного процесса;
- технические комплексы, поддерживающие выполнение функций управления;
- совокупность служб технического обеспечения ТС;
- комплексы средств, сетей и линий связи, берущие на себя роль коммуникационных каналов, функции передачи информации и управляющих воздействий для выполнения задач сопровождения перевозок транспортом различного типа и назначения [1, 4, 5, 9–11].





Рис. 1. Иркутская область и Бодайбинский район.

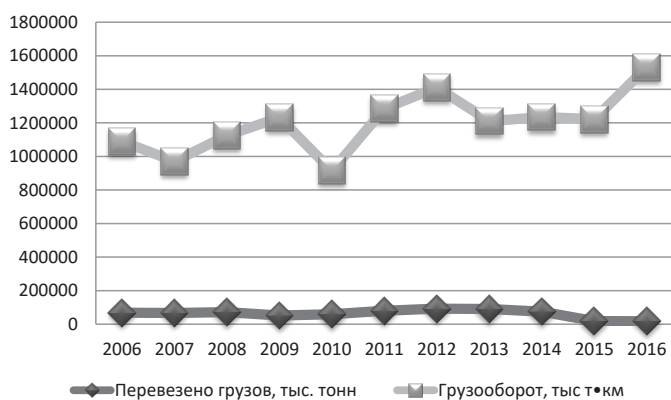


Рис. 2. Перевозка грузов автомобильным транспортом и грузооборот в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к ним.

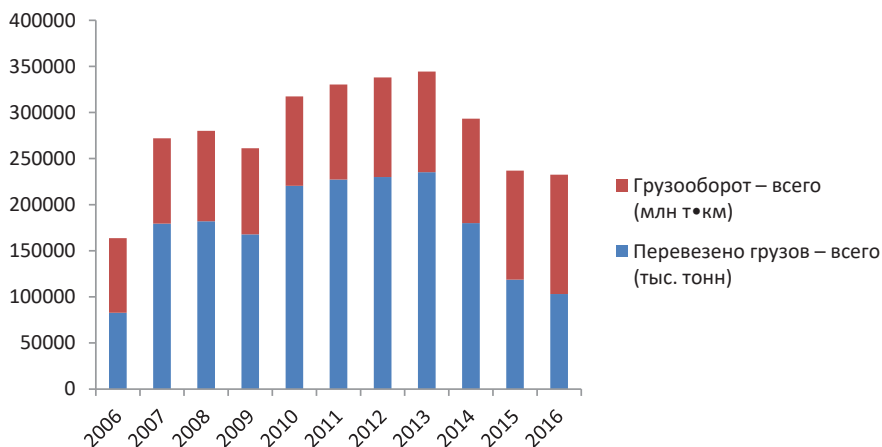


Рис. 3. Перевозка грузов и грузооборот по Иркутской области.
(Данные за все годы представлены без учёта трубопроводного транспорта, а за 2016 год без учёта авиаперевозок. Данные по перевозкам автомобильным транспортом в 2006 году даны без учёта, а за 2007–2016 годы – с учётом деятельности субъектов малого предпринимательства – индивидуальных владельцев грузовых автомобилей).

Взаимодействие на различных уровнях осуществляется за счёт тесного сопряжения элементов организационной структуры комплекса.

МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ И ИРКУТСКИЙ ПРИМЕР

Специфика Севера естественным образом усложняет любые организационно-управленческие решения. Однако важно при всей значимости этих регионов для страны не забывать про людей, которые живут в зоне постоянного риска и трудятся на общее благо, поднимают и развивают народно-хозяйственный потенциал. Проблема срыва перевозки грузов из-за катаклизмов природы (внешние факторы) и административно-конъюнктурной ситуации (внутренние факторы) в условиях Севера сегодня самая актуальная. Она несёт не только финансовые (удорожание продуктов питания, товаров

народного потребления) и сырьевые потери, но и угрожает безопасности жизни человека.

Не самоцель та же оптимизация планирования (прогнозирования), организации, контроля за перевозками грузов. Организация терминально-логистических центров (ТЛЦ) добавляет в арсенал северян новейшие разработки по использованию специализированных автомобилей, самолётов, вертолёт-ов, судов. Создание на базе ТЛЦ централизованного диспетчерского центра позволит анализировать поступающую информацию, выявлять отклонения, контролировать затраты времени и средств, а главное – сферу транспорта. Несоответствие структуры парка подвижного состава условиям перевозок и недостаточная эффективность его использования ведут не только к экономическим потерям, связанным с невыходом автомобилей на линию, но и безопасностью жизни людей, так как работа при отрицательных



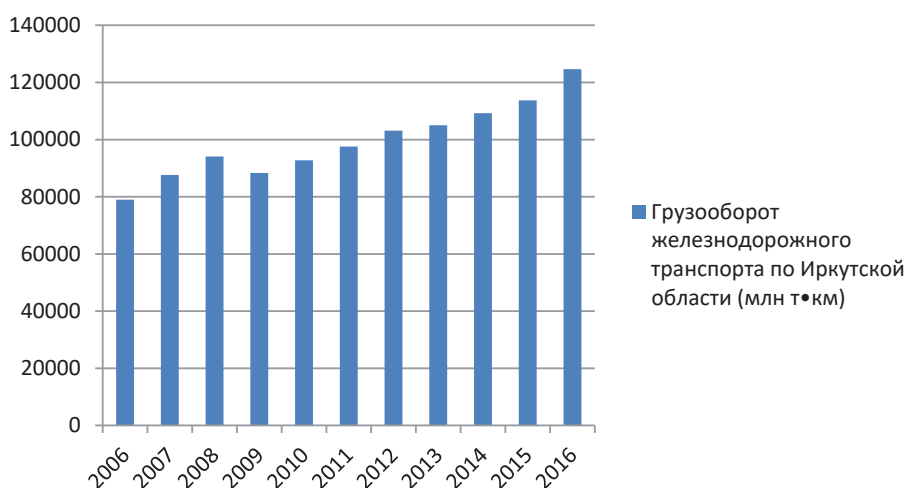


Рис. 4. Грузооборот железнодорожного транспорта по Иркутской области (млн т•км).

температурах, любая поломка или выход из строя транспортного средства на морозе приводят к огромному риску для человека, что категорически недопустимо в XXI веке.

Одной из главных проблем перевозки грузов в труднодоступные северные регионы является административно-территориальная структуризация. Примером такого регионального образования является Иркутская область (рис. 1). Площадь области — 774 846 км² (4,52 % территории России), четвертое место среди 85 субъектов Российской Федерации.

В связи с началом разработки новых месторождений в Бодайбинском, Катангском, Усть-Кутском, Киренском районах в области, по данным Госкомстата, наблюдается увеличение численности населения на 1,5 %. Концептуальная модель развития неосвоенных территорий предполагает необходимость завоза значительных количеств строительных материалов, топлива, машин, оборудования, продовольственных и иных товаров. В этих условиях транспорт становится одним из решающих факторов подъема производительных сил, разведки и добычи полезных ископаемых. Разумеется, растут объемы перевозок (рис. 2–5).

Стоимость перевозки при этом порой в 1,5–2,5 раза дороже, чем сама стоимость груза. Тарифы на перевозку меняются несколько раз в году, становясь снова и снова главной достопримечательностью «северного завоза». Причём транспортная сеть на территории в основном остаётся сезонной (водные пути, автозимники). Доля речного

и морского транспорта в грузообороте, например, северных районов Республики Саха (Якутия) и Иркутской области составляет 60 %.

При наличии таких природно-климатических и экономических условий меры по развитию транспорта требуют особых подходов с учётом новых тенденций, наметившихся в данном процессе. Сотрудничество государства, частных инвесторов и региональных властей в судьбе транспортной системы должно стать закономерным явлением. Объектами совместного действия могут стать нефтепроводы, угольные разрезы, транспортное обеспечение богатейших месторождений в регионе, внедрение прогрессивных видов транспорта и многое другое. Вместе с тем государство несёт прямую ответственность за функционирование и развитие базовых объектов транспортной инфраструктуры, систем безопасности, навигации, поиска и спасения людей в чрезвычайных ситуациях [20].

Появление на рынке транспортных услуг круглогодичного сообщения с Бодайбинским районом Иркутской области (строительство моста через реку Витим) для автомобильного транспорта региона создаст дополнительные возможности в применении методов логистики во всех сферах деятельности: управлении транспортом, складским хозяйством, запасами и т.д.

Учитывая ситуацию в экономике региона и укрепление рыночных отношений, а также мировой опыт, можно с уверенностью утверждать, что вопросами поиска

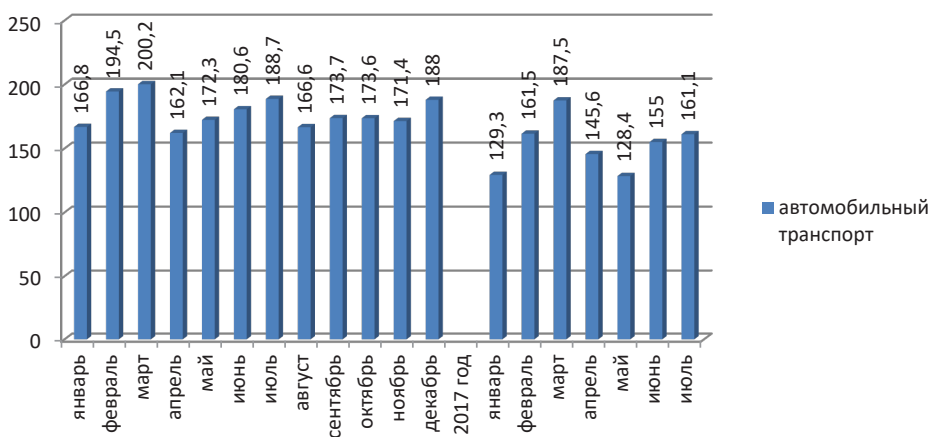


Рис. 5. Грузооборот автомобильного транспорта (млн т•км).

оптимальных транспортных схем доставки грузов потребителям и распределения грузопотоков в районе освоения новых месторождений будут заниматься на первом этапе транспортно-экспедиционные службы, а затем эти функции сосредоточатся в терминально-логистических центрах (ТЛЦ). Они будут территориально связаны с существующими и формирующимися в перспективе крупными перевалочными пунктами, на стыке магистрального транспорта и распределения грузопотоков. Основной деятельностью центров станет комплексное взаимодействие всех видов транспорта, терминального и складского хозяйства, систем информационного, телекоммуникационного и страхового сопровождения грузов на территории транспортного узла, что, как ожидается, повысит качество предоставляемых услуг [16].

Расширение зоны круглогодичных коммуникаций помогает заметно сократить объём товарных запасов на складах, уменьшается количество перевалок, ускоряется время перевозки, отпадает необходимость в хранении грузов, а следовательно, экономятся кредитные ресурсы, улучшается транспортно-логистическое обслуживание региона.

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ

Для разработки и проектирования базы данных контроля и учёта транспортной работы в рамках распределённой системы перевозки грузов автомобильным транспортом использован дедуктивный метод анализа предметной области.

Сначала систематизированы информационные потребности пользователей в приложениях.

Под приложениями обычно понимают некоторую обособленную (либо частично обособленную) часть предметной области, отражающей семантически взаимосвязанный процесс. Эксперты, как правило, для каждого приложения могут быть независимы (эксперт программного обеспечения, администратор базы данных и т.д.).

Следующим этапом является выделение функций в древе процессов каждого приложения. Деление функций и подфункций продолжается до определения элементарной задачи обработки данных. Задачи подразделяются на регламентные (детерминированные) и оперативные [8].

Состав и структура записи основных таблиц базы данных напрямую зависят от общей организационной структуры системы. Специфическими задачами, решение которых должно быть автоматизировано, становятся:

- прибытие ТС в начальный пункт на площадку отстоя перед выполнением рейса;
- подача ТС на технологическую площадку;
- отправление ТС в рейс;
- прибытие ТС на стоянку промежуточного пункта следования;
- убытие ТС со стоянки промежуточного пункта следования;
- прибытие ТС на стоянку конечного пункта следования.

В процессе движения ТС на маршруте система осуществляет запись в базу данных информации о местонахождении машины



Основные приложения базы данных

№	Приложения	Примечания
1	Суточное и оперативное планирование	- Подготовка оперативных заданий, составление нарядов. - Создание и актуализация справочника контрольных пунктов. - Подготовка процесса управления.
2	Оперативный учёт, контроль и анализ	- Учёт выпуска ТС на линию. - Учёт и контроль закрытия движения. - Контроль исполнения плановых заданий. - Учёт и контроль движения подвижного состава на маршрутах. - Корректировка хода ТП посредством средств связи с водителями.
3	Анализ исполненной работы	- Формирование оперативных справок о состоянии технологического процесса. - Формирование и вывод на печать отчётных форм о работе водителей и ТС. - Формирование отчётных форм по времени нахождения ТС на пунктах обслуживания. - Формирование отчётных форм о выпуске ТС на линию. - Формирование отчётных форм о нарушениях в ходе технологического процесса.

в ходе выполнения работ по транспортировке — это делается с помощью мобильной поверочной установки [1, 12].

Основные приложения базы данных представлены в таблице 1.

Формирование и построение автоматизированной системы учёта и контроля автомобильного транспорта в рамках системы перевозки грузов в северные районы направлены на обеспечение решения целого ряда комплексных задач:

- информационного сопровождения и обеспечения безопасности движения транспорта в условиях Севера РФ;
- оперативного планирования сопутствующих транспортному процессу операций для оптимизации затрат физических и материальных ресурсов в единицу времени;
- автоматизированного определения местонахождения подвижных объектов в составе систем комплексного обеспечения безопасности;
- охвата максимального количества возможных контролируемых параметров транспорта и объекта перевозок;
- редактирования и выбора оптимальных решений по изменению плана движения в связи с непредвиденными обстоятельствами и в режиме реального времени;
- сопряжения перевозок разных типов и характеристик перевозимых объектов, при сохранении параметров эффективности перевозок в целом;
- увеличения уровня обслуживания участков добычи полезных ископаемых в условиях Севера РФ;
- повышения безопасности функционирования наземного транспорта предприятий

за счёт информационного обеспечения мероприятий по ликвидации последствий ДТП и ЧС;

- совершенствования структурной основы взаимодействия основных участников перевозочного процесса;
- совершенствования профилактических мероприятий на передвижных и стационарных объектах;
- оптимизации расходов на обслуживание и ремонт автомобильной и специальной техники.

В рамках проекта обеспечения грузами северных районов РФ решаются вопросы транспортного обслуживания специальных объектов в зоне деятельности добывающих компаний, при этом акцент делается на постоянное расширение охвата контролируемых транспортных средств.

Все проектные разработки подтверждают: на базе отечественной системы ГЛОНАСС может быть построена распределённая корпоративная автоматизированная система, в которой руководство получает оперативный доступ к результатам учёта работы транспорта, независимо от удалённости транспортных объектов [2, 3, 5, 13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Организация системы перевозки грузов в северные районы РФ представляет собой сложный транспортный процесс, необходимый для жизнеобеспечения населения. Этот процесс реализуется путём взаимодействия производителей, перевозчиков, заказчиков и потребителей, органов государственной и местной власти, структур рыночного сектора экономики.

Большое значение для повышения экономической эффективности Севера имеет использование новой техники. Это связано с высокой стоимостью рабочей силы, необходимостью обустройства и обслуживания приезжих специалистов и их семей. Создание транспорта, способного производительно работать в условиях сурового климата, — основное направление технического прогресса, добиться результата невозможно без использования инновационных технологий, спутниковой навигации и телекоммуникации.

С точки зрения соответствия инновационной ценности комплексного проекта основными результатами построения рассмотренной в статье автоматизированной распределённой системы перевозки грузов в северные районы РФ автомобильным транспортом являются:

- соблюдение установленных режимов транспортной работы и автоматизированный контроль за ними;
- исключение возможных хищений и злоупотреблений;
- невозможность сокрытия аварий и нарушений технологических режимов, приводящих к потерям и негативному воздействию на окружающую среду;
- исключение рисков при организации перевозки грузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов В. М., Ефименко Д. Б. Координатно-временное и навигационное обеспечение (КВНО) как единая информационная основа автоматизации базовых технологий на транспорте // *Фундаментальное и прикладное координатно-временное и навигационное обеспечение: Сб. докладов 2-й всероссийской конференции.* — СПб.: ИГА РАН, 2007. — С. 32–35.

2. Губанов А. И., Николаев А. Б., Остроух А. В., Ефименко Д. Б. Автоматизированная навигационная система диспетчерского контроля и учёта работы транспорта нефтедобывающих предприятий // *Молодой учёный.* — 2011. — № 4. — С. 18–21.

3. Власов В. М., Иванов А. М., Жанказиев С. В. Научные подходы к формированию концепции построения ИТС в России // *Автотранспортное предприятие.* — 2010. — № 4. — С. 2–4.

4. Власов В. М. Развитие корпоративных систем диспетчерского управления и обеспечения безопасного функционирования наземных транспортных средств на базе навигационных приёмников ГЛОНАСС/GPS // *Автотранспортное предприятие.* — 2008. — № 3. — С. 2–5.

5. Филиппова Н. А., Ефименко Д. Б., Ледовский А. А. Обеспечение эффективности транспортных

процессов в районах Крайнего Севера // *Мир транспорта.* — 2018. — № 4. — С. 150–169.

6. Власов В. М., Николаев А. Б., Постолит А. В., Приходько В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте. — М.: Наука, 2006. — 288 с.

7. Власов В. М., Приходько В. М., Жанказиев С. В., Иванов А. М. Интеллектуальные транспортные системы в автомобильно-дорожном комплексе. — М.: Мэйлер, 2011. — 487 с.

8. Богумил В. Н., Власов В. М. Разработка отраслевого классификатора автоматизированных спутниковых навигационных систем для автомобильного транспорта // *Геопространственные технологии и сферы их применения: Материалы 5-й международной научно-практ. конференции.* — М., 2009. — С. 53.

9. Богумил В. Н., Жанказиев С. В., Ефименко Д. Б. Телематические системы диспетчерского управления движением автомобильного транспорта как части ИТС мегаполиса // *9-я международная научно-практ. конференция «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах».* — СПб., 2010. — С. 115–120.

10. Ефименко Д. Б., Власов В. М., Ожерельев М. Ю. Сравнительный анализ систем диспетчерского управления наземным транспортом (традиционные и с применением спутниковой навигации) // *Вестник МАДИ (ГТУ).* — 2005. — Вып. 4. — С. 110–115.

11. Ефименко Д. Б., Власов В. М., Жанказиев С. В. Построение структуры базы данных нормативно-справочной информации в автоматизированной системе диспетчерского управления транспортом. — М.: МАДИ, 2007. — 50 с.

12. Жанказиев С. В., Власов В. М., Николаев А. Б., Приходько В. М. Телематика на автомобильном транспорте. — М.: МАДИ, 2003. — 173 с.

13. Коноплянко В. И., Кочерга В. Г., Зырянов В. В. Использование навигационных спутниковых систем при управлении дорожным движением // *Современные проблемы дорожно-транспортного комплекса: Сб. трудов междунар. научно-практ. конференции.* — Ростов н/Д, 1998. — 108 с.

14. Ларин О. Н. Методология организации и функционирования транспортных систем регионов. — Челябинск: ЮУрГУ, 2007. — 206 с.

15. Филиппова Н. А., Беляев В. М. Анализ процесса управления северным завозом в современных рыночных условиях // *Грузовое и пассажирское автохозяйство.* — 2010. — № 9. — С. 17–20.

16. Филиппова Н. А., Беляев В. М. Адаптивная математическая модель для оптимизации завоза грузов в условиях Севера // *Грузовое и пассажирское автохозяйство.* — 2013. — № 11. — С. 17–20.

17. Филиппова Н. А. Методология организации и функционирования систем доставки грузов в северные регионы: Монография / Под. ред. В. М. Беляева — М.: Техполиграфцентр, 2015. — 208 с.

18. Беляев В. М., Филиппова Н. А. Основы организации транспортной системы северных регионов // *Мир транспорта.* — 2017. — № 1. — С. 162–167.

19. Филиппова Н. А., Беляев В. М. Сопоставление методов планирования доставки грузов в северные регионы РФ // *Логистика.* — 2016. — № 11. — С. 22–27.

20. Филиппова Н. А., Беляев В. М. Информационное обеспечение перевозочного процесса мультимодальной системы // *Наука Красноярья.* — 2015. — № 1. — С. 8–25.

Координаты авторов: **Филиппова Н. А.** — umen@bk.ru, **Ефименко Д. Б.** — ed2002@mail.ru, **Ледовский А. А.** — ledovalexander@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 23.07.2018, принята к публикации 04.10.2018.

