

## References

1. Sangole K. Intelligent transport system – Study of intelligent transportation systems for urban transport planning. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 2020, vol. 8, no. IX, pp. 421–433. DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.31475>
2. Engwicht D. Reclaiming our cities and towns: better living with less traffic. *New Society Publishers*, 1993, p. 190.
3. Digital Innovation in Transport Systems. URL: [https://www.innovationpolicyplatform.org/www.innovationpolicyplatform.org/system/files/Session%203\\_Moon/index.pdf](https://www.innovationpolicyplatform.org/www.innovationpolicyplatform.org/system/files/Session%203_Moon/index.pdf) (accessed: 02.10.2021).
4. Gately C.K., Hutyrá L.R., Wing I.S. Cities, traffic and CO<sub>2</sub>: A multidecadal assessment of trends, drivers, and scaling relationships. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, no. 112 (16), pp. 4999–5004. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1421723112>
5. Analytical report «On the principles and approaches of digital logistics in the field of transport services of the member states of the Eurasian Economic Union». URL: <http://www.eurasian-commission.org/ru/act/energetikaiinfr/transport/SiteAssets/Forms/DispForm.aspx?ID=439> (accessed: 02.10.2021). (In Russ.)
6. Erokhina O.V. Digital decision making: crowdsourcing as a form of political participation. *Vestnik universiteta*, 2020, no. 11, pp. 189–194. (In Russ.)
7. Moscow transport launches the Marathon of Ideas. URL: <https://mosgortrans.ru/press/transport/moskovskiy-transport-zapuskaet-marafon-idey> (accessed: 01.10.2021). (In Russ.)
8. Muhametov D.R. Problems and prospects for the implementation of the «Smart City» concept in Russia (on the example of Moscow). *Mir novoj ekonomiki*, 2019, vol. 13, no. 3, pp. 81–88. DOI: <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2019-13-3-81-88> (In Russ.)
9. Borovskoj A.E., Novikov I.A., Shevtsova A.G. Implementation of intelligent transport systems in the framework of national programs to improve road safety. *Vestnik HNADU*, 2013, no. 61–62, pp. 279–283. (In Russ.)
10. Festag A. Cooperative intelligent transport systems standards in Europe. *Communications Magazine, IEEE*, 2014, vol. 52, pp. 166–172. DOI: <https://doi.org/10.1109/MCOM.2014.6979970>

Received 14.10.2021

УДК 004.413

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Матвеева Е.А., Сомов К.А.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ  
E-mail: [helen\\_matveeva@mail.ru](mailto:helen_matveeva@mail.ru), [kirillsmv@mail.ru](mailto:kirillsmv@mail.ru)

Рассматривается необходимость развития логистики в строительстве, в связи с тем что логистика позволяет совершенствовать процессы снабжения за счет интеграции логистических функций, таких как: транспортировка и складирование материалов; управление запасами как на уровне отдельных объектов, так и на уровне организации в целом; управление закупками и взаимоотношениями с поставщиками. Показано, что основные решения в области снабжения строительного предприятия принимаются с учетом общих издержек. Показана необходимость разработки информационной системы. Применение логистических систем способствует рациональной организации материальных потоков на строительном предприятии, что позволяет управлять прибылью за счет уменьшения расходной части. Для обеспечения автоматизации бизнес-процессов, протекающих в логистической компании, разработана информационная система, в которой реализованы следующие функции: хранение договоров закупок и продаж; хранение информации о поставщиках и покупателях; хранение информации о поставках

и отгрузках инертного материала; хранение данных о грузовых машинах и водителях; помощь в оптимизации плана предстоящих закупок и отгрузок; формирование товарно-транспортных накладных и отчетов.

**Ключевые слова:** информационная система, логистическая система, строительное предприятие, инертные материалы, ER-модель, датологическая модель

## Введение

Транспортировка и складирование материалов, управление запасами, управление закупками и взаимоотношениями с поставщиками – все это относится к проблемам логистики. На эти проблемы направлены интересы многих исследователей и хозяйственников. Предприятия тратят на логистику от 5 до 35 % от объема продаж в зависимости от типа бизнеса, географического масштаба деятельности и других характеристик. Практика применения логистических систем доказывает их эффективность. По мнению ряда специалистов (экспертная оценка), применение логистических систем позволяет: снизить уровень запасов на 30–50 %; сократить время движения продукции на 25–45 %; сократить повторные складские перевозки в 1,5–2,0 раза; снизить расходы на автоперевозки на 7–20 %, на железнодорожные до 12 % [3–5; 8–10].

В строительстве применение логистических систем даст возможность сократить расходы на перевозки различными видами транспорта. Развитие логистики в строительстве начинается с совершенствования и реинжиниринга процессов снабжения, интегрирования логистических функций: транспортировки и складирования материалов, управления запасами как на уровне отдельных объектов, так и на уровне организации в целом, управления закупками и взаимоотношениями с поставщиками. Основные решения в области снабжения строительного предприятия должны при этом решаться на основе общих издержек с учетом соблюдения стандартов качества.

В современном мире применение логистики актуально во многих отраслях. Логистика как средство рациональной организации материальных потоков на строительном предприятии позволяет управлять прибылью за счет уменьшения расходной части, а не увеличения дохода. Известно, что уменьшение логистических (складских, транспортно-заготовительных и др.) расходов на 1 % дает в среднем такой же эффект, как увеличение объемов реализации на 10 %. Незначительные перебои со снабжением, вызывающие перерывы различной длительности при строительстве объектов недвижимости, могут вызвать в дальнейшем значительные проблемы. Для того чтобы обойти данную проблему, необходимо тщательно подходить к изучению и примене-

нию логистики для поддержания оптимального уровня снабжения и бесперебойной поставки материалов. Вопрос логистизации строительного производства в условиях трансформационной экономики рассматривался различными российскими учеными: Стахановым В.М. и Ивакиным Е.К., Жаворонковым Е.П. и др. [10–12]. Особое внимание уделено управлению цепями поставок в сфере строительства в работах Цветковой С.М., Елина В.А., Ликсутова М.С., Воронова В.И., так как данная сфера в значительной мере проектно ориентирована [6–12].

## Исследование деятельности логистической компании, постановка задачи

Одними из важнейших и широко используемых строительных материалов являются – инертные материалы (ИМ). Инертные материалы – природные нерудные ископаемые, которые используются в гражданском, промышленном и дорожном строительстве. Материалы различаются по способу получения, плотности, морозостойкости, размеру фракций и другим параметрам. Виды ИМ: строительный песок, гравийный щебень, гранитный щебень, керамзит. [1]

Работа компаний по транспортировке ИМ строится по определенному алгоритму: закупка материала у крупного поставщика (при отсутствии собственного месторождения ископаемого), транспортировка на распределительный пункт и дальнейшая продажа целевому покупателю [2]. Таким образом, можно выделить основные бизнес-процессы (БП), протекающие во время работы компании:

- 1) продажу материала,
- 2) закупку материала,
- 3) хранение материала,
- 4) отгрузку материала.

Для работы каждого БП требуется хранить большое количество информации, которую необходимо структурировать и приводить к определенному единообразию. Необходимой информацией считается: для первого и второго БП – персональные данные и данные по договорам поставщиков и покупателей; для третьего БП – данные о поставках, расходах и запасах ИМ; для четвертого БП – данные о проведенных отгрузках.

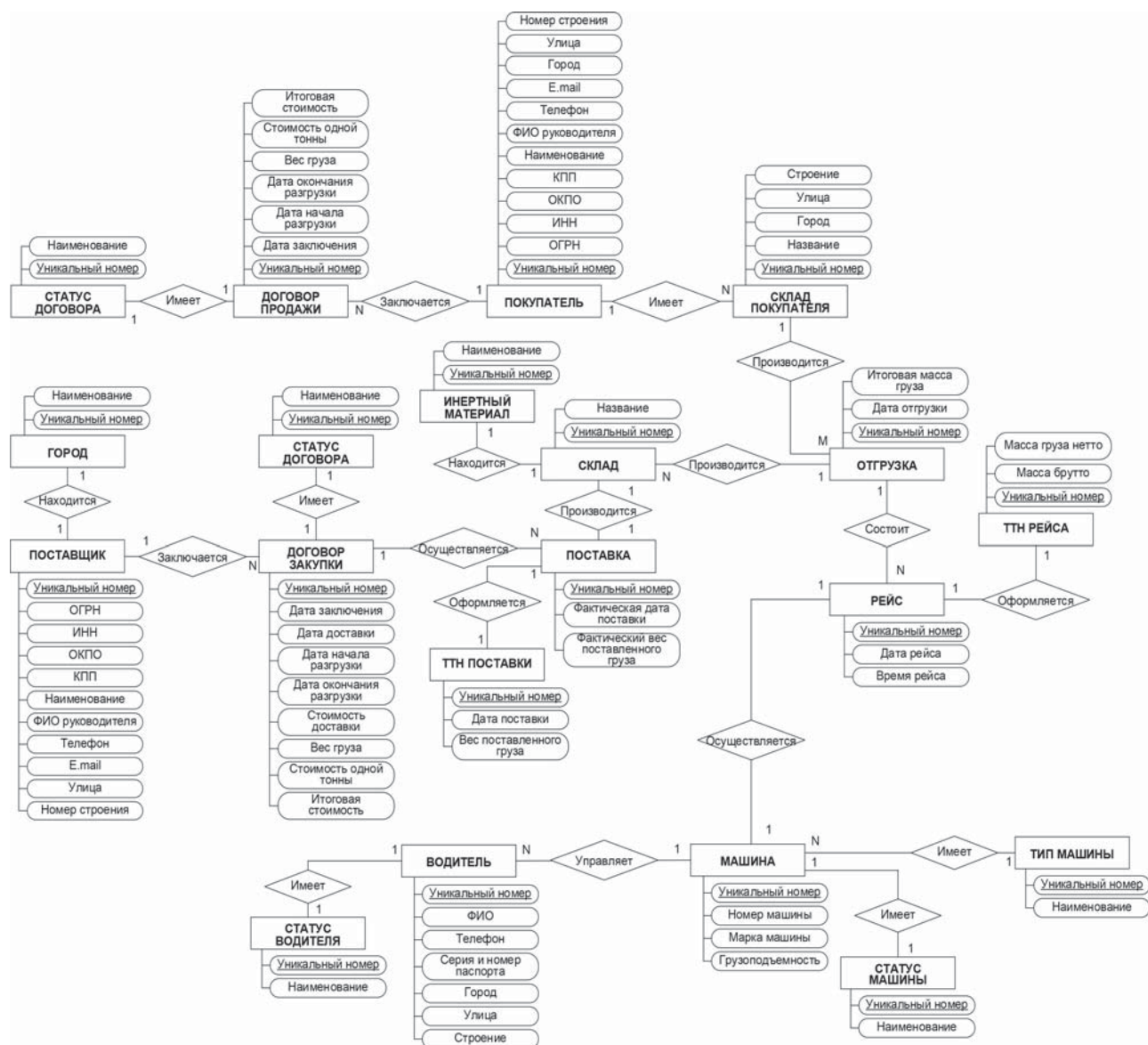


Рисунок 1. ER-модель деятельности логистических компаний

Таким образом, для удобной и быстрой обработки упомянутых массивов данных требуется разработать базу данных (БД), создание которой можно считать одной из основных задач для достижения комплексной автоматизации работы логистической компании.

### Проектирование инфологической модели базы данных

Проектирование БД начинается с разработки ER-модели, которая предоставит возможность описать концептуальную схему рассматриваемой предметной области и в дальнейшем преобразовать данную модель в конкретную схему реляционной базы данных. При разработке модели выделяют основные сущности, которые должны быть отображены в базе данных, и определяют, как данные сущности взаимосвязаны между собой, то есть идентифицируют связи между ними.

На основании проведенного анализа деятельности компаний была разработана ER-модель, представленная на рисунке 1.

### Разработка даталогической модели базы данных

Следующим этапом проектирования БД является даталогическое проектирование. Даталогическое проектирование – создание схемы базы данных на основе конкретной модели данных. Для разрабатываемого программного обеспечения (ПО) выбрана реляционная БД, так как она хранит информацию в простой и удобной табличной форме. Реляционная база данных основана на реляционной модели данных.

Реляционная модель данных представляет собой совокупность данных, состоящую из набора двумерных таблиц с предопределенными связями между ними. В таблицах содержится



Рисунок 2. Дatalogическая модель реляционной БД

информация об объектах, представленных в базе данных. В каждом столбце таблицы хранится определенный тип данных, в каждой ячейке – значение атрибута.

Таким образом, на основании выполненного инфологического проектирования разработана дatalogическая модель реляционной БД, представленная на рисунке 2. В модели созданы таблицы с полями, с идентификационными номерами (ИН), первичными ключами (РК) и внешними ключами (FK).

### Описание функциональности программного обеспечения

Для упрощения процесса отгрузки материала необходимо разработать ПО, выполняющее следующие задачи:

- оперативное представление оператору информации о типе, количестве материала, номере склада для загрузки и расположении склада покупателя для проверенной грузовой машины из БД;
- фиксацию и долговременное хранение результатов взвешивания в БД;
- автозаполнение товарно-транспортных накладных;

– формирование отчетов о прошедших отгрузках.

Для удобства работы пользователя с этим ПО разработан пользовательский интерфейс, который предназначен для оператора отгрузки и администратора компании. Каждый сотрудник имеет собственную учетную запись, при помощи которой авторизуется в системе.

Основные кнопки главной экранной формы открывают доступ к разделам программы, каждый из которых имеет свой определенный функционал:

- «Документация» – включает данные о договорах с покупателями и поставщиками;
- «Отгрузка» – содержит информацию о проведенных, текущих и предстоящих отгрузках;
- «Склад» – информирует о количестве оставшегося резерва инертного материала, предстоящих поставках закупленного инертного материала;
- «Автопарк» – собирает информацию о грузовых машинах и грузовой технике, о водителях и их рабочем состоянии.

Разработанный пользовательский интерфейс можно считать интуитивно понятным, что позволяет проводить обучение персонала в быстром режиме, а в случае возникновения вопросов

Таблица. Результаты сравнения затрачиваемого времени

| Действие   | До внедрения ПО | С применением ПО |
|--|-----------------|------------------|
| Проверка грузовой машины на въезде и выписка одноразового пропуска | 300 сек         | 10 сек           |
| Определение номера ангара, типа и количества груза для загрузки    | 60 сек          | 5 сек            |
| Взвешивание пустой грузовой машины                                 | 90 сек          | 40 сек           |
| Взвешивание загруженной грузовой машины                            | 90 сек          | 40 сек           |
| Заполнение товарно-транспортной накладной                          | 120 сек         | 30 сек           |
| Итого:   | 660             | 125              |

предусмотрен раздел «Справка», содержащий руководство пользователя по работе с данным программным обеспечением.

### Выводы

Обобщая информацию, полученную в ходе проектирования системы, для обеспечения автоматизации бизнес-процессов, протекающих в компании, разработана система, в которой реализованы следующие функции:

- хранение договоров закупок и продаж;
- хранение информации о поставщиках и покупателях;
- хранение информации о поставках и отгрузках инертного материала;
- хранение данных о грузовых машинах и водителях;
- помощь в оптимизации плана предстоящих закупок и отгрузок;
- формирование товарно-транспортных накладных (ТТН) и отчетов.

### Эффективность от внедрения

Эффективность внедрения автоматизированной системы возможно оценить путем количественной и качественной оценки.

Так, при проведении качественной оценки выявлены следующие характеристики, способствующие улучшению работы логистической компании:

- 1) внедрение БД позволяет хранить большие массивы данных, на основании которых ПО позволяет формировать разнообразные отчеты о результатах работы логистической организации;
- 2) внедрение автоматизированного ПО в проведении отгрузки сводит влияние человеческого фактора к минимальному показателю;
- 3) благодаря единой информационной системе процесс обработки рабочих данных становится проще, хранение данных – структурированным и надежным.

При проведении качественной оценки учтены разработанные возможности системы, рассмотрена организационно-штатная структура компании и сделан вывод, что внедрение разрабатываемой

системы позволяет отказаться от 2 должностей (охранник, весовщик), так как их обязанности будет выполнять автоматизированный программный комплекс и координатору отгрузки остается следить за ее исправным функционированием и принимать требуемые решения при возникновении нештатных ситуаций.

Автоматизированная фиксация данных о рейсе и автоматическое формирование ТТН экономит время при оформлении грузовых машин, тем самым увеличивая пропускную способность контрольно-пропускного пункта. Для подтверждения данного аргумента была произведена предварительная оценка продолжительности затрачиваемого времени на обслуживание одной грузовой машины. Результаты проведенной оценки представлены в таблице.

Как видно по результатам проведенной оценки, внедряемая система позволит сократить время обслуживания в 5,28 раза, что, в свою очередь, уменьшит время простоя грузовых машин в очереди на загрузку и обеспечит увеличение скорости выполняемых поставок, что в конечном итоге приведет к выполнению большего объема заказов и, как следствие, увеличению дохода и масштабов компании.

### Литература

1. Инертные материалы, классификация и способы применения. URL: <http://www.obeton.ru/statii/inertnye-materialy-chto-eto-i-gdeispolzuyutsya> (дата обращения: 16.11.2019).
2. Логистика. Интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок: учебник для МВА / В.И. Сергеев [и др.]. М.: Эксмо, 2014. 302 с.
3. Н.Г. Плетнева, Власова Н.В. Развитие логистики в строительстве: особенности, перспективы, методы принятия решений. URL: [https://www.lobanov-logist.ru/library/all\\_articles/60726](https://www.lobanov-logist.ru/library/all_articles/60726) (дата обращения: 16.01.2021).
4. Осипов В.А. Значение и роль логистики для строительной отрасли в условиях загружен-

- ности территории г. Москвы // Молодой ученый. 2016. № 13.1. С. 77–79. URL: <https://moluch.ru/archive/117/28949> (дата обращения: 19.01.2020).
5. Воронков А.Н., Лопаткина Т.Н. Транспортно-складская логистика строительства: монография. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2010. 146 с.
  6. Воронов В.И. Системный анализ в логистике «УМКД для студентов заочной формы обучения специальности «Логистика и управление цепями поставок» 080506. М.: ГУУ сайт, 2010. 31 с.
  7. Воронов В.И., Пичейкина А.С. Основные аспекты логистического консалтинга // Вестник университета. 2007. № 1 (19). С. 152–160.
  8. Воронов В.И., Лазарев В.А. Некоторые задачи моделирования логистических цепей // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева (национального исследовательского университета). 2005. № 1 (7). С. 42–49.
  9. Елин В.А. Транспортно-логистические проблемы Москвы // Склад и техника. 2010. № 12. URL: <https://sitmag.ru/article/13531-transportno-logisticheskie-problemy-moskvy> (дата обращения: 16.01.2021).
  10. Жаворонков Е.П. Эффективность логистики в строительстве. М.: КИАцентр, 2002. 136 с.
  11. Кизим А.А., Синельникова А.А. Роль транспортно-логистических услуг в различных секторах экономики // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2013. № 9 (40). С. 22–33.
  12. Ликсутов М.С. Актуальные и перспективные направления развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы // Транспортная стратегия XXI век. 2014. № 26.
  13. Никаноркин И.С., Мебадури З.А. Основные направления эффективного управления предприятиями строительного комплекса // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2014. № 2 (30). С. 5–13.
  14. Стаханов В.Н., Ивакин Е.К. Логистика в строительстве: учеб. пособ. М.: Приор, 2001. 176 с.
  15. Цветкова С.М. Значение и роль логистики для строительной отрасли в условиях загруженности территории г. Москвы // Молодой ученый. 2015. № 9. С. 1505–1507.

*Получено 23.04.2021*

**Матвеева Елена Александровна**, доцент, к.т.н., доцент кафедры прикладной информатики (ПИ) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). 443010, Российская Федерация, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23. Тел. +7 904 731-39-25. E-mail: [elena\\_matveeva@mail.ru](mailto:elena_matveeva@mail.ru)

**Сомов Кирилл Алексеевич**, студент кафедры ПИ ПГУТИ. 443010, Российская Федерация, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23. Тел. +7 987 434-92-28. E-mail: [kirillsmv@mail.ru](mailto:kirillsmv@mail.ru)

## INFORMATION SUPPORT FOR ACTIVITIES LOGISTICS COMPANY

*Matveeva E.A., Somov K.A.*

*Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russian Federation  
E-mail: [helen\\_matveeva@mail.ru](mailto:helen_matveeva@mail.ru)*

The article contains considering the need for the development of logistics in construction, due to the fact that logistics allows to improve supply processes through the integration of logistics functions, such as: transportation and storage of materials; inventory management, both at the level of individual objects and at the level of the organization as a whole; procurement and supplier relationship management. It is shown that the main decisions in the field of supply of the construction enterprise are made with regard to the total costs. The necessity of developing an information system is demonstrated. The use of logistics systems allows you to rationally organize material flows in the construction company, which allows to manage profits by reducing the expenditures. To ensure the automation of business processes that take place in a logistics company, an information system has been developed. Such system implements the following functions: storage of purchase and sales contracts; storage of information about suppliers and buyers; storage of information about the supply and shipment of inert material; storage of data about trucks and drivers; assistance in optimizing the plan of upcoming purchases and shipments; formation of invoices and reports.

**Keywords:** *information system, logistics system, construction company, inert materials, ER-model, datological model*

**DOI:** 10.18469/ikt.2021.19.3.02

**Matveeva Elena Aleksandrovna**, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, 23, L. Tolstoy Street, Samara, 443010, Russian Federation; Associated Professor of Applied Informatics Department, PhD in Technical Sciences. Tel. +7 904 731-39-25. E-mail: helen\_matveeva@mail.ru

**Somov Kirill Alekseevich**, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, 23, L. Tolstoy Street, Samara, 443010, Russian Federation; Student of Applied Informatics Department. Tel. +7 987 434-92-28. E-mail: kirillsmv@mail.ru

## References

1. Inert materials, classification and methods of application. URL: <http://www.obeton.ru/statii/inertnye-materialy-chto-eh-to-i-gdeispolzuyutsya> (accessed: 16.11.2019). (In Russ.)
2. Sergeev V.I. et al. *Logistics. Integration and Optimization of Logistics Business Processes in Supply Chains*. Textbook for MBA. Moscow: Eksmo, 2014, 302 p. (In Russ.)
3. Pletneva N.G., Vlasova N.V. Development of logistics in construction: features, prospects, decision-making methods. URL: [https://www.lobanov-logist.ru/library/all\\_articles/60726](https://www.lobanov-logist.ru/library/all_articles/60726) (accessed: 16.01.2021). (In Russ.)
4. Osipov V.A. Significance and role of logistics for the construction industry in the context of the congested territory of Moscow. *Molodoj uchenyj*, 2016, no. 13.1, pp. 77–79. URL: <https://moluch.ru/archive/117/28949> (accessed: 19.01.2020). (In Russ.)
5. Voronkov A.N., Lopatkina T.N. *Transport and Warehouse Logistics of Construction*. Monograph. Nizhnij Novgorod: NNGASU, 2010, 146 p. (In Russ.)
6. Voronov V.I. *System Analysis in Logistics «UMKD for Correspondence Students of the Specialty «Logistics and Supply Chain Management» 080506*. Moscow: GUU sajt, 2010, 31 p. (In Russ.)
7. Voronov V.I., Pichejkina A.S. The main aspects of logistics consulting. *Vestnik universiteta*, 2007, no. 1 (19), pp. 152–160. (In Russ.)
8. Voronov V.I., Lazarev V.A. Some tasks of modeling supply chains. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta imeni akademika S.P. Koroleva (natsional'nogo issledovatel'skogo universiteta)*, 2005, no. 1 (7), pp. 42–49. (In Russ.)
9. Elin V.A. Transport and logistics problems in Moscow. *Sklad i tehnika*, 2010, no. 12, URL: <https://sitmag.ru/article/13531-transportno-logisticheskie-problemy-moskvy> (accessed: 16.01.2021). (In Russ.)
10. Zhavoronkov E.P. *Efficiency of Logistics in Construction*. Moscow: KIAtsentr, 2002, 136 p. (In Russ.)
11. Kizim A.A., Sinel'nikova A.A. The role of transport and logistics services in various sectors of the economy. *Nauka i obrazovanie: hozjajstvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie*, 2013, no. 9 (40), pp. 22–33. (In Russ.)
12. Liksutov M.S. Actual and promising directions for the development of the road transport infrastructure of the city of Moscow. *Transportnaja strategija XXI vek*, 2014, no. 26. (In Russ.)
13. Nikanorkin I.S., Mebaduri Z.A. The main directions of effective management of enterprises in the construction industry. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Obschestvennye nauki*, 2014, no. 2 (30), pp. 5–13. (In Russ.)
14. Stahanov V.N., Ivakin E.K. *Logistics in Construction*. Textbook. Moscow: Prior, 2001, 176 p. (In Russ.)
15. Tsvetkova S.M. Significance and role of logistics for the construction industry in the context of the congested territory of Moscow. *Molodoj uchenyj*, 2015, no. 9, pp. 1505–1507. (In Russ.)

*Received 23.04.2021*