

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПЕРЕВОЗКАМИ

Дубчак И.А.¹

¹ Российский университет транспорта

Аннотация: цель работы исследование применения геоинформационного моделирования в управлении перевозочными процессами. Дан сравнительный анализ логистических и геоинформационных технологий. Отмечены общие области применения. Дана систематика технологий логистики и показано применение геоинформатики для этих областей. Показано, что в условиях цифровизации транспорта и логистики цифровое моделирование в геоинформатике подходит для реализации цифровых логистических технологий. Геоинформационное моделирование включает цифровые и не цифровые методы и этим объединяет цифровую и не цифровую логистику. Геоинформационное моделирование в логистике позволяет создавать более надежные планы перевозок и накапливать опыт выполнения перевозок в сложных условиях.

Ключевые слова: управление перевозками, пространственная информация, логистика, геоинформационное моделирование, геоинформационный поток.

© Дубчак И.А.

Поступила 02.10.2025, одобрена после рецензирования 12.12.2025, принята к публикации 12.12.2025.

Для цитирования:

Дубчак И.А. Геоинформационное моделирование при управлении перевозками // Логистика и управление цепями поставок. - 2025. - Т. 22, №4 (117). - С. 4–14.

Информация об авторах:

Дубчак И.А. — начальник управления новых проектов и технологий, ФГАОУ ВО Российский университет транспорта (РУТ МИИТ), e-mail: dia.rut.miit@yandex.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Существует ряд аспектов, которые сближают геоинформатику и логику. Первый аспект области применения. Геоинформатика применяется в областях использования пространственной информации и необходимости пространственного моделирования. Логистика также применяется в области использования пространственно-временной информации [1]. С потребительских позиций геоинформатика может быть рассмотрена как сервисная технология, удовлетворяющая потребности разных прикладных областей, включая логику. С потребительских позиций логистика может быть рассмотрена как сервисная технология [2], удовлетворяющая потребности в перевозках и решающая задачи пространственной экономики [3]. С потребительских позиций логистика направлена на удовлетворение запросов общества по доставке товаров и грузов и оптимизации цепочки поставок. Эта позиция также сближает геоинформатику и логику. Аспект управления сближает логику и геоинформатику [4]. Логистика требует управления и сама является инструментом управления перевозками [5]. Геоинформатика используется для управления. Аспект пространственных данных. Использование пространственной информации также сближает геоинформатику

и логику. Большинство рассмотренных видов логики применяют пространственную информацию. Пространственную информацию обрабатывает геоинформатика. Поэтому интеграция геоинформатики с логистикой [6] или формирование логистической геоинформатики повышает эффективность логистических процессов. В аспекте обработки эти науки дополняют друг друга. В геоинформатике обработка информации более развита и используется большее количество моделей. Логистика решает в основном задачи распределения и оптимизации. Геоинформатика решает задачи геоинформационного морфизма [7] и пространственных преобразований. При этом существует различие. Логистика обрабатывает и использует информационные и материальные потоки [7]. Геоинформатика в большей степени обрабатывает данные и в меньшей степени геоинформационные потоки. Аспект транспортной и информационной безопасности. Логистика решает задачи выявления и управления рисками. Геоинформатика решает задачи выявления неопределенности, которая является причиной рисков. Поэтому методы геоинформатики приемлемы в логистике, в ряде случаев они выполняют поддержку технологий логики, в других дополняют ее.

ВИДЫ ЛОГИКИ И ИХ ОТНОШЕНИЕ К ГЕОИНФОРМАТИКЕ

Логистика не однородна, а имеет ряд специализированных направлений применения. Целесообразно рассмотреть виды логики, которые связаны с геоинформатикой. Глобальная логистика (Global logistics) [9] представляет собой процесс управления материальными потоками через цепочку поставок от одного географического места до другого в другой части мира. Для этого часто требуется интермодальная транспортная система, морские, воздушные, железнодорожные и автомобильные перевозки. Геоинформатика поддерживает решение данных задач путем глобального пространственного моделирования. Геоинформатика имеет возможность строить пространственные модели разных масштабов в иерархически связанной системе, что позволяет сводить глобальные задачи к локальным.

Предварительная логистика (Advance logistics) [10] состоит из действий, необходимых для разработки или разработки плана проведения логистических операций. Эта задача поддерживается геоинформатикой как возможность работы в местных координатных системах и переходе к глобальным координатам.

Логистика закупок (Procurement logistics) [11] включает: исследование рынков, планирование потребностей, принятие решений «производить или покупать», управление поставщиками, размещение заказов и контроль заказов. Цели в логистике закупок могут быть противоречивыми: максимизация эффективности за счет концентрации на основных компетенциях, аутсорсинг при сохранении автономии компании или минимизация затрат на закупки при максимальной безопасности

в процессе поставок. Эта задача поддерживается геоинформатикой как возможность поддержки пространственной экономики и возможность проведения территориального анализа.

Распределительная логистика решает задачи оптимального размещения ресурсов, выбор мест размещения производства на основе критериев оптимизации. Эта задача решается в геоинформатике с использованием методов геоинформационного моделирования и пространственного анализа.

Дистрибьюторская логистика (Distribution logistics) [12] (логистика распределения товаров) направлена на доставку готовой продукции потребителю. Она включает обработку заказов, складирование и транспортировку. Логистика распределения необходима, потому что время, место и количество производства отличаются от времени, места и количества потребления. Эта задача поддерживается геоинформатикой путем использования тематического картографирования с изображением размещения складов и точек потребления.

Основной функцией логистики утилизации (Disposal logistics) [13] является снижение затрат на логистику и повышение качества услуг, связанных с утилизацией отходов, образующихся в ходе деятельности предприятия. Ее можно рассматривать как модифицированную задачу распределения. Эта задача решается в геоинформатике с использованием методов геоинформационного моделирования и пространственного анализа.

Обратная логистика (Reverse logistics) [14] направлена на операции, которые связаны с повторным использованием продуктов и материалов. Процесс обратной логистики вклю-

чает в себя управление и продажу излишков, а также продуктов, возвращаемых поставщикам от покупателей. Обратная логистика – это все операции, связанные с повторным использованием продуктов и материалов. Это «процесс планирования, реализации и контроля эффективного и рентабельного потока сырья, незавершенного производства, готовой продукции и соответствующей информации от точки потребления до точки происхождения с целью восстановления стоимости или надлежащая утилизация. Эта задача решается в геоинформатике с использованием методов геоинформационного моделирования и пространственного анализа

Зеленая логистика (Green logistics) [15] включает действия по минимизации воздействия логистической деятельности на окружающую среду. Сюда входят все действия прямого и обратного потоков. Эта задача решается в геоинформатике с использованием методов геоинформационного моделирования и оверлея

Строительная логистика (Construction logistics) [16] использовалась на протяжении тысячелетий. Поскольку различные человеческие цивилизации пытались построить наилучшие из возможных сооружений для жизни и защиты. Теперь строительная логистика стала жизненно важной частью строительства. За последние несколько лет строительная логистика стала отдельной областью знаний и исследований в рамках предмета управления цепочками поставок и логистики. Эта задача решается в геоинформатике с использованием методов геоинформационного проектирования и моделирования.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ

Цифровая логистика возникла как форма цифровизации транспорта. Цифровая логистика [17] опирается на цифровую железную дорогу [18], интеллектуальные транспортные системы и беспилотный транспорт [19]. Современные исследования указывают на прямую взаимосвязь между уровнем цифровизации и качеством принимаемых логистических стратегических решений. Предприятия с вы-

соким уровнем цифрового развития обладают адаптивностью к внешним условиям и демонстрируют устойчивость в условиях информационной неопределённости [20]. Геоинформатика в качестве одной из основ использует цифровые модели [21] местности и объектов, что органически вписывает ее в цифровые технологии.

Интеллектуальная логистика [22]. Развитие методов искусственного интеллекта широко применяется в геоинформатике [23]. В геоинформатике развиваются интеллектуальные ГИС [24] как специализированные интеллектуальные системы или как системы поддержки интеллектуальных логистических систем. Возникло новое направление интеллектуальной логистики. Основная цель интеллектуальной логистики это "...процесс организации цепочки доставки и управления этой цепью на основе интеллектуальных систем и интеллектуальных технологий. Эта цель означает, что логистические процессы направлены на доставку грузов с основными ключевыми показателями: минимальные затраты, точное время, заданное место

Интеллектуализация транспортной логистики является новым направлением в логистике и сталкивается с рядом проблем. Одна из основных проблем – терминологическая. Она состоит в подмене понятия «интеллектуализация транспортной логистики» близкими категориями: компьютеризация логистики; автоматизация логистики; комплексное управление транспортными потоками и пр. Одной из

ФУНКЦИИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В геоинформатике для описания пространственной информации применяют гео-данные и модели, построенные на их основе [1]. Эти данные и модели позволяют эффективно учитывать пространственные зависимости социально-экономической информации при управлении, производстве и в бизнесе. Применительно к среде логистической деятельности геоинформационное моделирование и выполняет следующие основные функции.

Первая функция — интегрирующая. Она заключается в том, что пространственная информация служит основой интеграции других видов информации как наиболее постоянная в сравнении с другими видами. Чаще всего эта функция реализуется при сборе статистики, которая затем «накладывается» на пространственную информацию и на основе такой комбинации строятся различные тематические карты, отражающие состояние перевозок.

причин является то, что близкое к интеллектуальной логистике понятие «интеллектуальной транспортной системы» (ИТС) также трактуется во многих отечественных источниках как автоматизированная система управления транспортом. Это приводит к тому, что проблемы интеллектуализации транспорта сужаются до проблем его автоматизации или автоматизации управления транспортом.

Тактические задачи интеллектуализации транспортной логистики состоят также в нахождении оптимального сочетания методов классической логистики с методами интеллектуальной логистики. К числу этих задач относятся: безопасность и охрана на транспорте, развитие интермодальных транспортных операций, развитие методологии точно в срок" (JIT), развитие методов телематики, сокращение транспортных издержек, развитие кросс-докинга и др. Полное решение задачи кросс-докинга сопряжено с факторами «информационная необозримость» и «информационная сложность». Поэтому только ИЛС дает возможность корректного решения такой задачи.

Вторая функция — количественного геометрического оценивания. Эта функция геоинформационного моделирования используется для геометрических и связанных с ними экономических расчетов. Следует отметить, что пространственная информация в геоинформационных моделях составляет меньшую часть. Большую часть в них составляют социально-экономические данные. Примером служит расчет площади земельного участка или длина пути. Эта геометрическая характеристика, которая определяет стоимость данного участка или затраты по перевозке.

Третья функция — прогностическая. Она связана с тем, что текущая ситуация перевозки может быть связана с динамическими параметрами пространственной среды. Геоинформационное моделирование позволяет предсказать состояние перевозки в будущем.

Четвертая функция — экономического оценивания. Например, решение транспорт-

ной задачи (оптимизация перевозок) или задачи Лаунхардта (оптимизация распределительной логистики) может получаться средствами ГИС или геоинформационного моделирования.

МАТЕРИАЛЬНЫЕ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ

Ключевым динамическим показателем в современной логистике является понятие материального и информационного потока. Можно ввести понятие «геоинформационный поток» как информационный поток, связанный с пространственной информацией и геоинформатикой. Геоинформационный поток обязательно связан с пространственной информацией и геоинформатикой. Геоинформационный поток имеет два значения: реальный поток в пространстве, например поток грузов по железной дороге; информационная модель потока использующего геоданные. Геоданные обязательный атрибут геоинформационного потока.

Внешние материальные логистические потоки протекают между различными предприятиями и разными географическими точками в пространстве. Внутренние материальные потоки протекают внутри одного предприятия в локальной области пространства. Логистический поток включает операции погрузки, разгрузки, транспортировки, комплектации и другие. В настоящее время материальный поток сопровождается информационным потоком. Соответствующий материальному информационный поток включает операции по сбору, обработке и передаче информации.

Принципиальным отличием современного логистического подхода от существовавшего ранее является интеграция отдельных звеньев логистических цепочек в единую систему (интеграция техники, технологии, экономики, методов планирования и управления потоками), способную обеспечивать устойчивость при воздействии внешней среды. Это сближает логистику с геоинформатикой, которая также основана на интеграции технологий и пространственных цепочках.

Логистика требует использования все большего объема пространственной, транспортной и экономической информации. Компании не могут конкурировать, улучшать

Пятая функция геоинформационного моделирования — управленческая. Она связана с возможностью ГИС как системы поддержки принятия решений.

обслуживание и сокращать затраты без информационных систем. Необходимы новые технологии, основанные на логистике, то есть на ряде нововведений технологического, организационного, экономического и управленческого характера в производстве, торговле, транспортировке и коммуникации

Одна концепция логистического подхода к управлению материальными потоками заключается, прежде всего, в смене приоритетов между различными видами хозяйственной деятельности в пользу большего применения информационных потоков для управления материальными потоками.

Преимуществом ГИС является возможность выдачи информации в картографической форме. Наиболее ярко это преимущество проявляется применении электронных карт в навигаторах, которые позволяют оптимизировать маршруты. Связь концепций логистики с методами геоинформатики повышает эффективности логистических технологий

Геоинформатика использует реальный материал, текущую информацию о состоянии объектов на земной поверхности. Эта информация находится в открытом доступе со многих зарубежных спутников. Как инструмент анализа в геоинформатике используется ГИС, которая позволяет учитывать пространственные факторы и проводить пространственный анализ внешней среды. Таким образом, применение геоинформатики в инноватике дает положительный эффект, а геоинформационные технологии предстают как часть процесса внедрения инновационных проектов, то есть как инновационные технологии

Географические особенности России определяют приоритетную роль транспорта в развитии конкурентных преимуществ страны с точки зрения реализации ее транзитного потенциала. Транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и

социальной инфраструктуры. Это повышает значение логистики при решении народнохозяйственных задач. Объемные характеристики транспортного обслуживания напрямую влия-

ют на объем информационных моделей и потоков, с которыми необходимо оперировать в логистике.

ГЕОДААННЫЕ В ЛОГИСТИКЕ

Сравнению ключевых показателей логистики с геоданными подчеркивает близость между ними. Геоданные это интегрированные данные, которые включают три группы: «место», «время», «тема». Это дает основание решать логистические задачи в единой системе пространственно-временных и тематических данных. Важным свойством геоинформатики является интеграция всех данных в виде трех связанных групп: «место», «время», «тема». Эта интеграция создает синергетический эффект, т.е. позволяет решать задачи, которые при разделении на отмеченные группы либо не решаются, либо решаются с меньшей эффективностью. Такая интеграция в логистике отсутствует. Особенно важны геоданные при решении логистических задач. В качестве подходов и методов, имеющих значение для логистики, следует выделить

- Геоинформационный подход [25] к анализу процессов и явлений/

- Визуальное моделирование.
- Выявление и использование пространственных отношений.
- Учет и использование геореференчных связей.
- Использование геостатистики для решения логистических задач.
- Применение метрик в различных пространствах.
- Нечисловая математика и статистика.

Еще одна особенность применение теории исследования операций в логистике. Характерная особенность исследования операций — системный подход к поставленной проблеме как главный методологический принцип. Он заключается в рассмотрении логистических задач с точки зрения их влияния на функционирование логистической системы в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геоинформатика дополняет логистику, и их интеграция приносит ощутимую пользу. Логистика решает специальные задачи, которые геоинформатика не решает. Однако, геоинформатика осуществляет поддержку логистических решений путем предоставления картографических моделей и создания геоинформационных моделей логистических потоков. Геоинформатика обладает развитым аппаратом пространственного анализа, который можно использовать для решения задач распределительной логистики и для оптимизации маршрутов. Использование геоинформатики

в логистике производстве имеет свою специфику, что дает основание ввести термин «геоинформационная логистика». Геоинформационные технологии являются инструментом преодоления многих информационных барьеров, которые возникают в современной логистике. Современная логистика более бедна в аспекте использования данных по сравнению с геоинформатикой. Геоданные включают в себя большее число параметров, чем традиционные логистические данные. Применение геоданных расширяет возможности логистики.

Список источников

1. Markelov V.M. Application Geodata in Logistics // *European Researcher*. 2012, (33), № 11-1. - pp 1835-1837.
2. Шеховцов Р. В. Сервисная логистика // Ростов-на-Дону: Изд-во АПСН СКНЦ ВШ. – 2003. -240с.
3. Маркелов В.М. Логистика и пространственная экономика // *Славянский форум*. - 2013. - 1(3). - с.91-95.
4. Маркелов В.М. Пространственная информация как фактор управления // *Государственный советник*. – 2013. - №4. – с 34-38.
5. Палагин Ю. И. Логистика—планирование и управление материальными потоками. – СПб.: Политехника, 2012. - 286 с.
6. Коваленко Н.И. Интеграция геоинформатики и логистики // *Перспективы науки и образования*- 2014. - №6. - с. 26-30.
7. Цветков В. Я. Геоинформационный морфизм. Образовательные ресурсы и технологии. 2024. № 4 (49). С. 84-91.
8. Хазанова Л. Э. Логистика. Методы и модели управления материальными потоками - М.: БЕК, 2003. - 113 с.
9. Haralambides H. E. Gigantism in container shipping, ports and global logistics: a time-lapse into the future // *Maritime Economics & Logistics*. – 2019. – Т. 21. – №. 1. – С. 1-60.
10. Selviaridis K., Norrman A. Performance-based contracting for advanced logistics services: challenges in its adoption, design and management // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. – 2015.
11. Uusitalo J. A framework for CTL method-based wood procurement logistics // *International Journal of Forest Engineering*. – 2005. – Т. 16. – №. 2. – С. 37-46.
12. Konstantakopoulos G. D., Gayialis S. P., Kechagias E. P. Vehicle routing problem and related algorithms for logistics distribution: A literature review and classification // *Operational research*. – 2022. – Т. 22. – №. 3. – С. 2033-2062.
13. Xu J., Shi Y., Zhao S. Reverse logistics network-based multiperiod optimization for construction and demolition waste disposal // *Journal of Construction Engineering and Management*. – 2019. – Т. 145. – №. 2.
14. Prajapati H., Kant R., Shankar R. Bequeath life to death: State-of-art review on reverse logistics // *Journal of cleaner production*. – 2019. – Т. 211. – С. 503-520.
15. Baah C., Jin Z., Tang L. Organizational and regulatory stakeholder pressures friends or foes to green logistics practices and financial performance: investigating corporate reputation as a missing link // *Journal of cleaner production*. – 2020. – Т. 247.
16. Wegelius-Lehtonen T. Performance measurement in construction logistics // *International journal of production economics*. – 2001. – Т. 69. – №. 1. – С. 107-116.
17. Лёвин Б. А., Ефимова О. В. Цифровая логистика и электронный обмен данными в грузовых перевозках // *Мир транспорта*. – 2017. – Т. 15. – №. 2. – С. 142-149.
18. Лёвин Б.А., Цветков В.Я. Цифровая железная дорога: принципы и технологии // *Мир транспорта*. - 2018. - Т. 16. - №3 (76). - с. 50-61.
19. Dolgy A.I., Rozenberg I.N., Tsvetkov V.Ya. Spatial logic in process of unmanned vehicle operation // В сборнике: *AIP Conference Proceedings*. Melville, New York, United States of America, 2021.
20. Братусь, Н. В. Формальные модели информационной определенности и неопределенности в информационном поле / Н. В. Братусь, А. В. Рачков // *Образовательные ресурсы и технологии*. – 2025. – № 2(51). – С. 85-92.
21. Цветков В. Я., Маркелов В.М. Применение цифровых моделей в логистике // *Геоде-*

зия и картография. - 2013. - №7. - с.59-62.

22. Цветков В.Я. Интеллектуализация транспортной логистики // Железнодорожный транспорт. - 2011. - № 4. – с. 38-40.

23. Савиных В.П., Цветков В.Я. Развитие методов искусственного интеллекта в геоинформатике // Транспорт Российской Федерации. - 2010. -№ 5. - с.41-43.

24. Бучкин Д.В. Состояние и развитие интеллектуальных ГИС // Информация и космос. 2020. - №3. –с .119-123.

25. Майоров А.А., Цветков В.Я., Маркелов В.М. Геоинформационный подход в логистике // Геодезия и аэрофотосъемка, - 2012.- №6. - с. 93-97.

GEOINFORMATION MODELING IN TRANSPORTATION MANAGEMENT

Dubchak I.A.¹

¹ Russian University of Transport.

Abstract: the purpose of this paper is to study the application of geoinformation modeling in transportation process management. A comparative analysis of logistics and geoinformation technologies is provided. Common areas of application are highlighted. A taxonomy of logistics technologies is presented, and the application of geoinformation science to these areas is demonstrated. It is shown that, in the context of the digitalization of transport and logistics, digital modeling in geoinformation science is suitable for the implementation of digital logistics technologies. Geoinformation modeling incorporates digital and non-digital methods, thereby uniting digital and non-digital logistics. Geoinformation modeling in logistics allows for the creation of more reliable transportation plans and the accumulation of experience in executing transportation in complex conditions.

Keywords: transportation management, spatial information, logistics, geoinformation modeling, geoinformation flow.

© Dubchak I.A.

Received 02.10.2025, approved 12.12.2025, accepted for publication 12.12.2025.

For citation:

Dubchak I.A. Geoinformation modeling in transportation management. Logistics and Supply Chain Management. 2025. Vol 22, Iss 4 (117). pp. 4-14.

Information about the authors:

Dubchak I.A. — Head of the Department of New Projects and Technologies, FGAOU VO Russian University of Transport, e-mail: dia.rut.miit@yandex.ru.

References

1. Markelov V.M. Application Geodata in Logistics // European Researcher. 2012, (33), № 11-1. -pp 1835-1837.
2. Shekhovtsov R. V. Service logistics //Rostov-on-Don: Publishing House of the APSN of the Russian Academy of Sciences. – 2003. - pp 240.
3. Markelov V.M. Logistics and spatial economics // Slavic Forum. - 2013. - 1(3). - pp.91-95.
4. Markelov V.M. Spatial information as a management factor // State Councilor. – 2013. - No. 4. – pp 34-38.
5. Palagin Yu. I. Logistics—planning and management of material flows. – St. Petersburg: Polytechnic, 2012. - 286 p.:
6. Kovalenko N.I. Integration of geoinformatics and logistics // Prospects of science and education- 2014. - No. 6. - pp.26-30.
7. Tsvetkov V. Ya. Geoinformation morphism. Educational resources and technologies. 2024. No. 4 (49). pp. 84-91.
8. Khazanova L. E. Logistics. Methods and models of material flow management - M.: BECK, 2003. -113 p.
9. Haralambides H. E. Gigantism in container shipping, ports and global logistics: a time-lapse into the future //Maritime Economics & Logistics. – 2019. – Vol. 21. – No. 1. – pp. 1-60.
10. Selviaridis K., Norrman A. Performance-based contracting for advanced logistics services: challenges in its adoption, design and management //International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. – 2015.
11. Uusitalo J. A framework for CTL method-based wood procurement logistics //International Journal of Forest Engineering. - 2005. – Vol. 16. – No. 2. – pp. 37-46.
12. Konstantakopoulos G. D., Gayialis S. P., Kechagias E. P. Vehicle routing problem and related algorithms for logistics distribution: A literary review and classification //Operational research. – 2022. – Vol. 22. – No. 3. – pp. 2033-2062.
13. Xu J., Shi Y., Zhao S. Reverse logistics network-based multiperiod optimization for construction and demolition waste disposal //Journal of Construction Engineering and Management. – 2019. – Vol. 145. – No. 2.
14. Prajapati H., Kant R., Shankar R. Bequeath life to death: State-of-art review on reverse logistics //Journal of cleaner production. – 2019. – Vol. 211. – pp. 503-520.
15. Baah C., Jin Z., Tang L. Organizational and regulatory stakeholder pressures friends or foes to green logistics practices and financial performance: investigating corporate reputation as a missing link //Journal of cleaner production, 2020, vol. 247.
16. Wegelius-Lehtonen T. Performance measurement in construction logistics //International journal of production economics. – 2001. – Vol. 69. – No. 1. – pp. 107-116.
17. Levin B.A., Efimova O. V. Digital logistics and electronic data exchange in freight transportation //Mir transport. – 2017. – Vol. 15. – No. 2. – pp. 142-149.
18. Levin B.A., Tsvetkov V.Ya. Digital railway: principles and technologies // The world of transport. - 2018. - T. 16. - №3 (76). - pp. 50-61.
19. Dolgy A.I., Rozenberg I.N., Tsvetkov V.Ya. Spatial logic in the process of unauthorized vehicle operation // In the collection: AIP Conference Proceedings. Melville, New York, United States of America, 2021.
20. Bratus, N. V. Formal models of information certainty and uncertainty in the information field / N. V. Bratus, A.V. Rachkov // Educational Resources and technologies. – 2025. – № 2(51). – pp. 85-92.
21. Tsvetkov V. Ya., Markelov V.M. Application of digital models in logistics // Geodesy and

cartography. - 2013. - No. 7. - pp.59-62.

22. Tsvetkov V.Ya. Intellectualization of transport logistics // Railway transport. - 2011. - No. 4. – pp. 38-40

23. Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. Development of artificial intelligence methods in geoinformatics // Transport of the Russian Federation. - 2010. -No. 5. - pp.41-43.

24. Buchkin D.V. The state and development of intelligent GIS // Information and space. 2020. - No. 3. pp. 119-123.

25. Mayorov A.A., Tsvetkov V.Ya., Markelov V.M. Geoinformation approach in logistics // Geodesy and Aerial Photography, 2012, No. 6, pp. 93-97.