

УДК 004.02;004.6; 004.8; 004.9; 528

ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ ГЕОИНФОРМАТИКИ И ЛОГИСТИКИ

Маркелов В.М., соискатель, МГТУ МИРЭА, E-mail: vmarkel123456@yandex.ru, Москва, Россия

Аннотация. В статье описана интеграция методов геоинформатики и логистики. Описаны методы экономико-статистического моделирования пространственной информации. Раскрыто содержание геоданных как метода описания пространственной информации. Статья анализирует современную логистику. Геоинформационные технологии описаны как инновационные технологии. Описано преодоление информационных барьеров с использованием методов геоинформатики. Статья описывает тенденции развития геоинформатики в логистике. Статья показывает методы интеллектуализации логистики с применением геоинформатики

Ключевые слова. геоинформатика, логистика, моделирование, геоданные, информационная ситуация, графы.

INTEGRATION OF METHODS OF GEOINFORMATICS AND LOGISTICS

Markelov V.M., competitor, MSTU MIREA, E-mail: vmarkel123456@yandex.ru, Moscow, Russia

Abstract. This article describes the integration of methods of geoinformatics and logistics. Describes methods of economic and statistical modeling of spatial information. The content of geodata as a method to describe the spatial information. Article analyzes the modern logistics. Geoinformation technologies are described as innovative technology. Described to overcome information barriers to the use of methods of geoinformatics. This article describes the development trend of geoinformatics in logistics. Article shows methods of intellectualization logistics using geoinformatics

Keywords. geoinformatics, logistics, modeling, geodatabase. Information situation, graphs.

Введение. В управлении большое значение имеет пространственная информация. Например, координаты местоположения на земной поверхности – это неотъемлемый атрибут объекта недвижимости, который определяет его рыночную стоимость. При оценке эффективности инновационных проектов пространственный фактор влияет на диффузию инноваций и требует учета. При перемещении материальных потоков пространственный фактор также влияет на стоимость перевозки и требует учета.

Не случайно за рубежом появилось новое направление в экономике – пространственная экономика [1], которое отличается от региональной экономики и имеет свои методы и задачи. Образование пространственной экономики специалисты связывают с 2007 годом и работами Дейла Стокса и Питера Маршалла. Считается, что пространственная экономика обеспечивает поддержку качество и инновационные

продукты в городской и региональной экономики и обеспечивает связь между дисциплинами экономики, планирования и ГИС. Существенным отличием пространственной экономики является использование пространственных отношений [2, 3] и геоданных [4, 5]. В региональной экономике и в «российской» пространственной экономике таких понятий нет и их не используют.

Следует отметить, что геоданные различного территориального охвата и содержания имеют широкий круг потребителей из различных сфер производственной и административной деятельности. Сами по себе геоданные являются товаром, и существует рынок этих товаров, называемый геомаркетом [6]. Однако этот факт лежит пока за рамками исследований Российских экономистов и исследователей в области «пространственной экономики» в частности.

В настоящее время существует объективное противоречие между потребностью в пространственном анализе со стороны практики и неспособностью существующих методов управления давать объективные характеристики развития процессов и явлений в пространстве. Это можно сделать путем развития и применения специальных геоинформационных методов.

Методы экономико-статистического моделирования пространственной информации. К настоящему времени методы экономико-статистического моделирования при учете пространственных факторов разработаны достаточно полно и могут быть использованы при решении различных задач с использованием пространственных отношений. В основу математических расчетов могут быть положены следующие аналитические зависимости:

1) Линейные зависимости:

А) для парной зависимости (зависимость результивного показателя только от одного производственного фактора):

$$y = a_0 + a_1 x; \quad (1)$$

Б) для множественной зависимости (зависимость результивного показателя от двух и более производственных факторов):

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^K a_i x_i;$$

2) Степенные зависимости:

А) для парной зависимости:

$$y = a_0 x^{a_1};$$

Б) для множественной зависимости (функция Кобба-Дугласа):

$$y = a_0 \prod_{i=1}^K x_i^{a_i};$$

3) Гиперболические зависимости (случай парной зависимости):

$$y = a_0 + \frac{a_1}{\sqrt[b]{x}};$$

в частном случае имеем уравнение гиперболы (b=1):

$$y = a_0 + \frac{a_1}{x};$$

4) Полиномиальные зависимости (случай парной зависимости):

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_L x^L;$$

в частном случае (L=2) имеем уравнение параболы:

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2;$$

5) Кинетические зависимости (случай множественной зависимости):

$$y = a_0 \prod_{i=1}^K (x_i^{a_i} \exp(-J_i x_i));$$

6) Зависимости асимптотического роста (случай множественной зависимости):

$$y = a_0 - a_1 \cdot 10^{-\sum_{i=1}^K b_i x_i}.$$

Можно дать характеристики применения соответствующей аналитической зависимости. В частности, линейная зависимость (1) применяется в случае монотонного возрастания (убывания) результативного признака в соответствии с монотонным изменением значения фактора производства. Такая зависимость имеет место логистике при росте затрат с увеличением расстояния на которое перемещается груз. При этом экономические факторы внутри зоны перемещения груза неизменны. То есть зона перемещения (регион) являются однородными в смысле экономических факторов. Пространственный фактор – расстояние однозначно определяет экономический фактор – затраты.

Линейные парные и множественные зависимости используются, когда нужно установить зависимость различных факторов от условий производства (климатических характеристик, качества почв, количества вносимых удобрений и т.д.), например, при определении нормальной урожайности сельскохозяйственных культур, при проведении земельно-оценочных работ и т.д.

Эта зависимость также используется в логистике, когда перевозка осуществляется через регионы с разными экономическими факторами. Например, перемещение груза осуществляется через страны, в которых существенно различается стоимость горючего. В этом случае зона перемещения (совокупность регионов) являются не однородными в смысле экономических факторов.

При анализе использования земель в конкретных сельскохозяйственных предприятиях линейные производственные функции применяются с целью выявления основных факторов, влияющих на эффективность производства.

Степенная зависимость может быть использована в случае криволинейного возрастания (убывания) результативного показателя при изменении фактора производства.

Множественные степенные зависимости применяются для анализа уровня и интенсивности использования земель в районах со сложными природными условиями: в зонах орошаемого земледелия, в хозяйствах с развитой водной эрозией почв и дефляцией, в районах широкого проведения работ по осушительным мелиорациям и культуртехническим мероприятиям.

Гиперболическая зависимость применяется при изучении обратно пропорциональных связей, когда увеличение факторного показателя в области неотрицательных значений приводит к уменьшению значения результата. В землеустройстве гиперболические зависимости нашли широкое применение при определении различных нормативов и, прежде всего, при расчете удельных затрат на строительство населенных пунктов в расчете на одного жителя в зависимости от крупности поселений; затрат на строительство животноводческих комплексов и ферм в расчете на голову скота при различной концентрации поголовья; удельных затрат на гектар осваиваемой или мелиорируемой площади земель в зависимости от размера объекта мелиорации и т.д.

Полиномиальная зависимость используется в случае ускоренного возрастания (убывания) результативного показателя при равномерном изменении фактора производства. В некоторых случаях данная зависимость применяется с учетом наличия максимума (минимума) результата производства (y) в границах изменения производственного фактора (x). В этой связи параболическая зависимость при решении вопросов землеустройства применяется для поиска оптимальных площадей различных земельных участков (землевладений и землепользований, полей, рабочих и бригадных участков, севооборотов, сенокосо - и пастбищеоборотов).

Кинетическая зависимость и уравнение асимптотического роста применяются при проведении землеустройства для анализа уровня интенсивности использования земель и установления различных нормативных показателей.

Геоданные как метод описания пространственной информации. В геоинформатике для описания пространственной информации применяют геоданные [4, 5] и модели построенные на их основе [7]. Эти модели позволяют эффективно учитывать пространственную зависимость социально-экономической информации при управлении, производстве и в бизнесе. Применительно к среде экономической деятельности пространственная информация выполняет три основные функции.

Первая функция геоданных — связующая. Она заключается в том, что пространственная информация служит основой связи и интеграции других видов информации как наиболее постоянная в сравнении с другими видами. Чаще всего эта функция реализуется при сборе статистической информации, которая затем «накладывается» на пространственную информацию и на основе такой комбинации строятся различные тематические картографические модели, отражающие какое либо явление [8].

Вторая ее функция — измерительная — используется для различных расчетов и для получения экономических оценок. На самом деле пространственная информация в геоданных составляет меньшую часть. Большую часть в них составляют социально-экономические данные. Примером является расчет площади земельного участка или объекта недвижимости, которая определяет стоимость данного объекта.

Третья функция — прогностическая. Она связана с тем, что экономическая ситуация может быть связана с распределением в реальной пространственной среде. Например, факторы стоимости могут иметь пространственные зависимости. В данном случае следует говорить о наличии некоего информационного поля, которое определяет некий экономический показатель. Такие задачи решает геостатистика [9]. Основные идеи геостатистики заложены в магистерской диссертации Южно-африканского инженера Криге. Поэтому этот метод пространственного анализа, включенный в программное обеспечение многих ГИС (ArcView, ArcGIS), носит название «кригинг». Теоретические основы и последующее развитие геостатистики осуществил французский математик Маттерон [10].

Данная модель создает информационное поле [11], связанное с пространством, на основе которого можно делать экономические оценки, применяемые при принятии решений и управлении. В качестве примера можно привести работу [12], в которой на основе единичных измерений объектов недвижимости строилось непрерывное

информационное поле изменения стоимости недвижимости по всему пространству в котором проводились исследования.

Пространственная информация характеризует не только факторы диффузии, но и факторы развития, например распределение природных и других видов ресурсов [13]. Обычно ресурсы не могут быть потреблены в их первоначальном виде. Они должны быть переработаны в удобную технологическую форму реализации. С развитием общества, спрос на ресурсы растет. Пространственная информация как потенциал [14] этих ресурсов дает возможность оценить ресурсы для последующего развития.

Таким образом, пространственная информация является составляющей экономического потенциала [14]. Учет ее особенностей и использование с помощью методов геоинформатики повышает экономический потенциал и качество принимаемых управленческих решений.

Особенности современной логистики. Термин «логистика» имеет многовековую историю. Слово «логистика» происходит от греческого «logos» - разум. Древние греки понимали под логистикой искусство выполнения расчетов (IV век до н.э.). В Древнем Риме понятие «логистика» использовалось как технология распределения продуктов. Позднее этот термин использовался в учебниках по военному делу в значении «тыл, снабжение войск». Это значение термина сохраняется до наших дней. В большом англо-русском словаре слово «logistics» переводится как: тыл и снабжение; материально-техническое обеспечение; организация работы тыла. Известно, что логистические подходы широко использовались во время второй мировой войны, особенно американской армией.

Глубокие исторические корни имеет и другое толкование логистики. Живший в XVII-XVIII вв. немецкий философ-идеалист, математик, физик и языковед Годфрид Вильгельм Лейбниц называл логистикой математическую логику. Этот термин математической логикой был официально закреплен в 1904 году на философской конференции в Женеве.

Несмотря на определенные различия, перечисленные понятия логистики содержат один общий элемент – рациональность и точный расчет.

Анализ зарубежной и отечественной литературы показал, что сегодня под логистикой понимается:

- направление в организации доставки грузов;
- интеграция перевозочного и производственного процесса;
- управление физическим распределением продукта;
- инфраструктура экономики;

- научное направление, связанное с разработкой оптимальных методов управления материальными и информационными потоками;
- наука о рациональной организации производства и распределения.

Логистика в настоящее время занимается средствами и методами совершенствования управления экономическими процессами. Логистика – это научная дисциплина, методы которой наиболее полно отвечают задачам глубокой и всесторонней интеграции производственно-хозяйственной деятельности и поиска оптимальных управленческих решений на различных этапах и уровнях управления производством.

Ключевым показателем в современной логистике является понятие материального и информационного потока. Материальные потоки могут протекать между различными предприятиями или внутри одного предприятия. Материальный поток включает операции погрузки, разгрузки, транспортировки, комплектации и другие. Для управления используют информационные потоки, часть которых соответствует движению материальных потоков и таким образом их обработка может служить основой физического управления материальными потоками.

Всю совокупность видов современной логистики можно разделить на четыре группы: транспортная логистика, распределительная логистика, производственная логистика, информационная логистика. 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.

В 60 – х и в начале 70 – х годов в странах с развитой рыночной экономикой установили, что рационализация распределения и доставки производственной продукции позволяет снизить ее себестоимость без дополнительных капитальных вложений. Исследования показали, что в стоимости продукта, попавшего к конечному потребителю, более 70% составляют расходы на логистику, то есть на транспортировку, хранение, упаковку и т.д. (рис.1). Постепенно пришло понимание того, что в этой области имеется существенный потенциал снижения издержек и улучшения качества поставок.

Направления развития логистики в транспортном обслуживании связаны с организацией взаимодействия всех участников материального потока. На рис.1. показан график роста затрат в зависимости от различных факторов. Сплошная линия

показывает суммарные затраты. Пунктирная линия показывает затраты обусловленные логистикой. В США, например, в организации взаимодействия участников материальных потоков решающая роль отводится транспортным фирмам. Это было установлено по результатам обследования 350 предприятий различных отраслей, в которых изучалось участие транспортных фирм в логистической деятельности грузопоставщиков и грузополучателей.

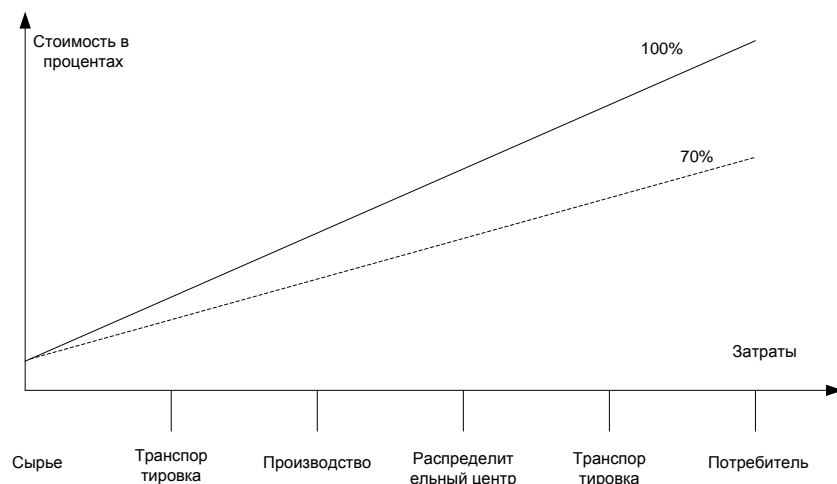


Рис. 1. Структура стоимости товара на пути от первичного источника до конечного потребителя, где ---- полная стоимость товара, - - - логистическая составляющая

Исследования показали, что транспортные фирмы могут предоставить следующие виды услуг, связанных с выполнением функций логистики:

- выполнение расчетов с получателями за доставленные грузы, эту функцию транспортным организациям передают 70% обследованных предприятий;

- складирование продукции и сырья – 21%;

- выбор наиболее выгодного варианта доставки – 22%;

- согласование с перевозчиками применяемых тарифов – 21%;

- контроль передвижения грузов – 15%

- создание информационных систем для хранения и обработки логистических данных по предприятиям – 13%;

- организация и осуществление электронного обмена данными с предприятиями-партнерами – 12%;

- эксплуатация парка подвижного состава, принадлежащего данному предприятию – 11%;

- отслеживание прохождения заказов предприятий – 7%;
- контроль уровня материальных запасов предприятия – 7%;

В США считают, что передача функций логистики транспортным организациям позволит ускорить внедрение более прогрессивных транспортных технологий и улучшить непосредственное обслуживание потребителей, с которыми транспортные фирмы так или иначе находятся в постоянном контакте.

В 90 – х годах ряд компаний произвел изменения в своих системах логистики. Новые направления развития логистики следующие:

Сокращение количества складов. В середине 80 – х годов компании имели от 8 до 12 складов для обслуживания потребителей на территории США. В настоящее время многие из них сократили число складов до 3 – 6, используя при этом транспортные фирмы, обеспечивающие надежное обслуживание.

Привлечение сторонних фирм. Логистические услуги сторонних фирм набирают силу. Диапазон услуг, предоставляемых третьими участниками, не ограничивается транспортировкой и складированием, а расширяется и распространяется на другие виды деятельности.

В 90 - х годах появилась возможность быстрого усовершенствования логистики в результате интеграции логистической деятельности отдельных фирм с логистической деятельностью поставщиков и заказчиков, а затем совместного использования всех полученных преимуществ. Таким образом, компании будут управлять запасами, складированием и транспортом за пределами своих зон деятельности.

Логистика требует все большего объема информации. Компании не могут конкурировать, улучшать обслуживание и сокращать затраты без высококлассных 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.

Комбинации этих нововведений представлены такими системами, как «Канбан», JIT (доставка точно в срок), EDI (электронный обмен данными), SDP (планируемая программа доставки, или гарантированное снабжение) и т.д.

Представляется целесообразным обратить внимание на следующие направления дальнейшего развития логистики. Тенденция к модернизации в логистических технологиях, относящихся к производству, хранению, обработке, информационным системам и т.д. Тенденция к перераспределению обязанностей по логистике внутри компании. Потребность в новых логистических технологиях организации

транспортировки, хранения, размещения на основе методов информатики и геоинформатики. Все это делает актуальным исследование в области применения методов геоинформатики в логистике.

Концепция логистики и ее взаимосвязь с геоинформатикой. Концепция логистики предусматривает снижение производственных затрат (себестоимости) за счет совершенствования и модернизации деятельности, в области между производством и сбытом продукции. Основой этого являются логистические технологии, включающие не только обеспечение сырьем и продукцией, но и связанные с сортировкой, упаковкой, складированием и размещением мест складирования. Обеспечение сырьем и продукцией связано с оптимизацией транспортных маршрутов, что однозначно приводит к методам геоинформатики. Размещение мест складирования или необходимых ресурсов также относится к пространственным задачам, решаемых методами геоинформатики. Таким образом, на уровне концепции логистика требует привлечения методов геоинформатики в явной форме.

Логистическая деятельность задает уровень обслуживания потребителя. Выбор рационального уровня обслуживания потребителя определяется динамикой величины затрат. Установлено, что начиная с 70% и выше затраты на сервис растут экспоненциально в зависимости от уровня обслуживания, а при уровне обслуживания 90% и выше сервис становится невыгодным. Специалисты подсчитали, что при повышении уровня обслуживания с 95% до 97% экономический эффект повышается на 2%, а расходы повышаются на 14%.

Таким образом, рост конкурентоспособности фирмы, вызванный ростом уровня обслуживания, сопровождается, с одной стороны, снижением потерь на рынке, а с другой – повышением расходов на сервис. Задача логистической службы заключается в поиске оптимальной величины уровня обслуживания. Графически оптимальный размер уровня обслуживания можно определить, построив суммарную кривую F_3 , отображающую поведение затрат и потерь в зависимости от изменения уровня обслуживания (Рис. 2).

Р.М. Новгородцевым показано, что такой тип кривой затрат является логистической кривой, для которой характерны два предельных значения k_1 и k_2

При анализе концепций логистики и ее взаимосвязи с геоинформатикой целесообразно рассмотреть организацию логистики в отрасли, которая является базовой для геоинформатики – отрасли геодезического и картографического производства.

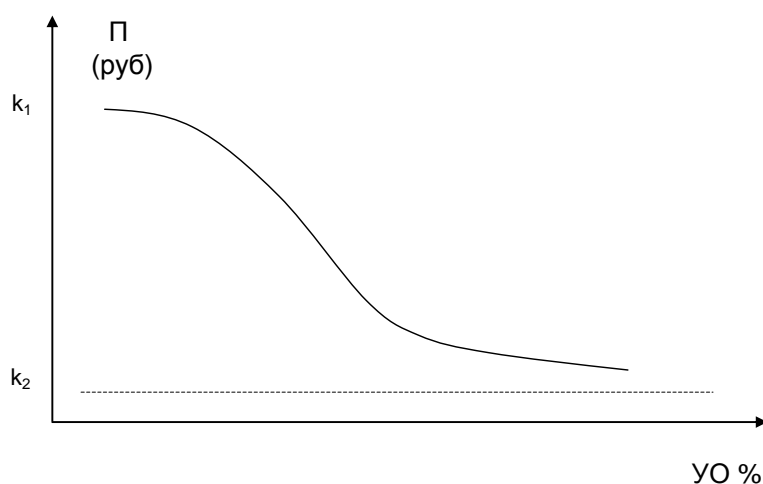


Рис. 2. График зависимости потерь, вызванных изменением уровня обслуживания, где П – Потери, вызванные ухудшением обслуживания, р., УО – уровень обслуживания в процентах

Логистика в современных картографических предприятиях включает, кроме логистики материальных потоков, еще логистику информационных потоков и логистику в сфере коммуникаций. Поэтому, применительно к картографическим предприятиям, необходимо говорить о комплексной логистике [15]. Цели комплексной логистики в области коммуникаций следующие:

- 1) информировать клиентов о продуктах и услугах и постоянно вести мониторинг клиентуры, чтобы она могла использовать услуги в большем объеме;
- 2) способствовать расширению и совершенствованию взаимодействия транспортировки продукции на основе использования ИС и ИТ.

Логистика в области коммуникаций должна быть направлена на то, чтобы убедить рынок или определенные группы клиентуры в особой значимости продуктов и услуг картографических предприятий и незаменимости этой продукции. Потоки бумажной информации на современном этапе все больше вытесняются цифровыми данными. Наиболее важные операции с информацией для транспортных фирм включают: передачу данных грузовых накладных с компьютера грузоотправителя на компьютер перевозчика и далее на компьютер грузополучателя; электронный перевод ценных бумаг, сведений о местонахождении грузов и др.

Электронный документооборот данных сокращает объем бумажной документации и конторские расходы, помогает избежать традиционных ошибок, возникающих при ручном заполнении документов, способствует ускорению доставки грузов, уменьшению запасов товарно-материальных ценностей, повышению производительности труда.

Это определяет значение информационных систем при решении задач комплексной логистики/ Основные функции информационных систем в этом направлении следующие:

1. *Планирование логистических процессов* в различных аспектах и на разных временных горизонтах, в том числе прогнозирование спроса и планирование потребностей в материалах.

2. *Координация логистических событий*, операций и процессов по всей цепи продвижения материальных ценностей и услуг.

3. *Мониторинг и контроль протекания логистических операций*. Эта функция закладывает основы системы учета запасов, поставок, продаж, затрат и т.п. Текущий мониторинг призван создавать основы для регулирования процессов с целью повышения их бесперебойности.

4. *Оперативное управление логистическими процессами*, особенно поставками, транспортировкой, хранением, физической дистрибуцией и т.д.

Современные ИС являются интегрированными системами. Примером интегрированной ИС является ГИС. В аспекте логистики они включают горизонтальную и вертикальную интеграцию.

Вертикальной интеграцией считается интеграция между плановой, диспетчерской и исполнительной системами посредством вертикальных информационных потоков с помощью ИТ и ИС.

Горизонтальной интеграцией считается интеграция между отдельными комплексами задач в плановых, диспозитивных и исполнительных системах посредством горизонтальных информационных потоков. Это отражает информационный подход в управлении [16].

Следует отметить, что ГИС является интегрированной информационной системой. Поэтому использование ГИС как интегрированной ИС оправданно и целесообразно, поскольку обеспечивает ряд дополнительных преимуществ при обработке пространственной информации.

В целом преимущества интегрированных ИС при решении задач комплексной логистики любых предприятий заключаются в следующем:

- возрастает скорость обмена информацией;
- уменьшается количество ошибок в учете;
- уменьшается объем непроизводительной, «бумажной» работы;
- совмещаются ранее разрозненные информационные блоки.

Таким образом, особенности связи концепций логистики с методами

геоинформатики состоят в необходимости применения методов геоинформатики и повышении эффективности логистических технологий за счет использования методов геоинформатики.

Геоинформационные технологии как инновационные логистические технологии. Современное направление «Инноватика» связано с инновациями, инновационными проектами, инновационными процессами в различных сферах деятельности. Анализ показывает, что в данном направлении существуют противоречия, которые можно условно поделить на внутренние и внешние.

Внутренние противоречия связаны с терминологическими особенностями и методами стандартизации инновационных процессов. Внешние противоречия в инноватике связаны с необходимостью реального учета пространственных факторов и его частым отсутствием при разработке инновационных проектов. Внутренние противоречия относятся к области инноватики. О них написано достаточно много и мы их опустим, поскольку для нас важным является применение геоинформатики, что относится к внешнему противоречию.

Внешние противоречия в инноватике обусловлены исключением пространственных отношений при рассмотрении инновационных проектов. Пространственные отношения это прерогатива геоинформатики. Следовательно, в этом аспекте геоинформатика предстает как важный компонент инноватики и инновационных технологий.

Поэтому при анализе инноваций и инновационных проектов необходимо учитывать и отношения между инновационными проектами и средой, что достигается применением геоинформационных технологий. Следовательно, в этом аспекте геоинформационные технологии являются частью комплекса инновационных технологий и являются также инновационными технологиями.

Кроме того, показано [17], что уместно введение термина, «проекты связанные с инновациями». Например, проект, развивающий инновацию – проект, который может не содержать инновационных решений, но создает условия для реализации инновации или инновационного проекта.

Особенно актуально это в сфере транспортной логистики. Транспортная инфраструктура является средой, в которой реализуются многие инновационные транспортные проекты [18]. Проекты, связанные с развитием транспортной инфраструктуры относятся к проектам, развивающим инновации. Если инновационный проект тесно связан, с проектом, развивающим инновацию, то может возникнуть открытый инновационный проект. Во всех случаях имеет место результат инновации.

Для управления инновациями необходим мониторинг. На рис.3 приведена структурная схема мониторинга результата инновации.

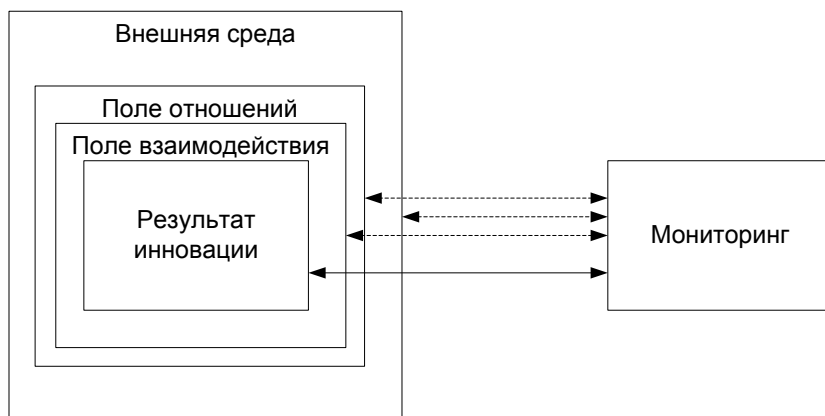


Рис.3. Мониторинг инновации

Поскольку внешняя среда в сфере транспортной логистики связана с пространственными отношениями и геоинформационными технологиями, то и мониторинг инновационных проектов в сфере реального пространства должен быть представлен геоинформационным мониторингом.

Внешняя среда, в которой находится результат инновации, - изменчива и не всегда предсказуема. В ней присутствуют некие взаимодействия с результатом инновации и некие отношения, которые могут влиять или приводить к появлению взаимодействий. Все это необходимо принимать во внимание при мониторинге.

Рассматривая внешние противоречия, следует отметить, что объектами исследования по направлению «Инноватика» являются инновационные процессы *страны, региона, территории* и предприятия, включая: инновационные проекты создания конкурентоспособных производств товаров и услуг; инновационные проекты реинжиниринга бизнес-процессов; научно-техническое инновационное развитие предприятий малого бизнеса; проекты гармоничного *развития территорий*; аппаратно-программное обеспечение всех фаз управления инновационными проектами; теоретические основы инноватики, развитие инноватики как науки и области научно-технической деятельности; инновационные технологии образования. Выделенное курсивом отражает необходимость учета и использования пространственных факторов и геоинформационных технологий [19].

В том случае, когда речь идет о инновационных проектах, связанных с объектами большой протяженности[20] или с геотехническими системами [21] необходим обязательный учет пространственных факторов. Это влечет применение

геоинформатики, которая в качестве одного из объектов исследований рассматривает пространственные отношения. При этом геоинформатика с одной стороны интегрирует различные направления, с другой – создает возможность междисциплинарного переноса знаний в другие прикладные области знаний.

В некоторых направлениях, таких как транспорт и логистика возникает необходимость пространственного и топологического анализа условий внедрения инноваций. Геоинформатика изучает геоданные. В ряде работ [4, 23] отмечено, что геоданные являются инновационным ресурсом. Это также актуализирует вопрос применения геоинформатики при изучении и использовании инноватики. Выше отмечалась необходимость мониторинга. Очевидно, что для этой цели эффективно использование геоинформационного мониторинга [24]. Этим отчасти решаются и внутренние противоречия инноватики. По нашему мнению именно геоинформатика отвечает решению этих задач.

Геоинформатика при ее изучении опирается на 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

Преодоление информационных барьеров в логистике с использованием геоинформатики. Объемные характеристики логистического транспортного обслуживания напрямую влияют на объем информационных моделей и потоков, с которыми необходимо оперировать в логистике. Рост объемов информационных моделей и информационных потоков, рост сложности логистических моделей приводят к так называемым информационным барьерам [25]. Анализ эволюции общества показывает, что фактически человечество с древних времен преодолевало различные информационные барьеры. Во многих источниках, особенно связанных с информатикой, информационные барьеры связывают с большим объемом и со сложностью информационных связей и информационных отношений. Контекстно информационный барьер связывают с человеком. С этой позиции проблемы освоения, понимания, интерпретации и применения информационных коллекций приводят к информационным барьерам.

В настоящее время выделяют разные типы информационных барьеров, часть из них дана в [26]. Исключая субъективные понятия, такие как бюрократические, политические, ведомственные, режимные и прочие, разовьем некоторые из этих типов и дополним их новыми. В качестве основы описания информационных барьеров используем понятие информационной ситуации [27]. Выделим некоторые виды информационных барьеров.

Временной барьер — информационная ситуация, при которой имеет место разделение источника и приёмника информации во времени [25, 28], что замедляет и затрудняет обработку в допустимое для анализа время. Дополним этот типом случая, когда обработка или освоение информационной коллекции с помощью известных методов или алгоритмов превышает допустимый ситуацией период времени.

Преодоление временного информационного барьера достигается разработкой новых средств коммуникации и новых быстродействующих алгоритмов и методов обработки информации.

Ресурсный барьер — информационная ситуация, при которой имеет место нехватка или ресурсов, необходимых для реализации информационных процессов. Примером преодоления такого информационного барьера является получение необходимых информационных ресурсов [25].

Пространственный барьер [25, 28] — информационная ситуация, при которой вследствие удаления источника и приёмника информации друг от друга обработка становится затруднительной из-за запаздывания информации или большого уровня помех. Дополним этот тип барьера случаем, когда информационная коллекция распределена в разных географических точках пространства и обработка или освоение такой информационной коллекции невозможна в допустимый ситуацией период времени. Примером преодоления такого пространственного информационного барьера является управление с использованием глобальных навигационных спутниковых систем.

Дополним этот тип барьера случаем, когда информационная коллекция содержит латентные (скрытые) параметры, распределенные в разных географических точках пространства и зависящие от пространственного положения. Примером преодоления такого пространственного информационного барьера является выявление и использование пространственных отношений [29] и применение методов геоинформатики [25].

Объемный информационный барьер [25] — информационная ситуация, при которой вследствие большого объема информационная коллекция становится не

обозримой, не воспринимаемой и не анализируемой в допустимый период времени. Примером преодоления объемного информационного барьера является применение вычислительной техники и применение алгоритмов ускоренной обработки.

Барьер информационной сложности [25] — информационная ситуация, при которой вследствие большого сложности (сложность описывается графом связей и отношений) информационная коллекция становится не обозримой, не воспринимаемой и не анализируемой - в допустимый период времени.

Примером преодоления барьера информационной сложности является топологических моделей в геоинформатике, которые упрощают пространственную ситуацию и облегчают анализ [30].

Информационный барьер представления — информационная ситуация, при которой вследствие недостатка форм представления информационная коллекция или информационная модель становится не обозримой, не воспринимаемой и не анализируемой с помощью человеческого интеллекта.

Примером преодоления информационного барьера представления является применение визуального (геоинформационного) моделирования, применение новых моделей представления, например, картографической модели [31].

Для преодоления этого информационного барьера был разработан метод классификации. Этот метод упростил работу с информацией и позволил выделять нужные классифицированные области для анализа. Геоданные, в отличие от многих данных являются классифицированными [5]. Это помогает преодолевать информационный барьер.

Моделирование также является средством преодоления информационного барьера, когда из многоаспектного и сложного информационного описания объекта выбирается существенная часть меньшего объема и на этой основе строится меньшая по информационному объему и менее сложная по описанию модель объекта, которая исследуется вместо него. Геоинформационное моделирование является инструментом преодоления информационного барьера.

Таким образом, геоинформационные технологии являются инструментом преодоления многих информационных барьеров, которые возникают в современной логистике.

Особенности применения геоинформатики в логистике. Согласно международному стандарту ISO OSI/TC 211: Geographic Information/ Geomatics, International Draft Standart геоинформатика направлена на развитие и приложение методов и концепций информатики для исследования пространственных объектов и

явлений. Связующим элементом в геоинформатике являются пространственные отношения. В логистике пространственные отношения являются важнейшим фактором.

Геоинформатика оперирует с геоинформацией и геоданными. Геоинформация (Geoinformation, Spatial information) - в широком смысле слова совокупность сведений и описаний об объектах и явлениях на земной поверхности, характеризующаяся наличием пространственных отношений между этими явлениями и объектами. В прикладном значении геоинформация представляет собой формализованные геоданные в виде совокупности информационных моделей, предназначенные для использования и обработки в различных информационных системах, включая ГИС.

Современная логистика более бедна в аспекте использования данных. Геоданные включают в себя большее число параметров, чем традиционные логистические данные. Применение геоданных расширяет возможности логистики. Важным свойством геоинформации является интеграция трех групп геоданных данных «место», «время», «тема» в единую систему. Эта интеграция создает синергетический эффект, т.е. позволяет решать задачи, которые при разделении на отмеченные группы не решаются или решаются с меньшей эффективностью. Особенно важно это при решении логистических задач. Геоинформация играет важную роль в задачах логистики.

Основной информационной системой применяемой в геоинформатике является геоинформационная система (ГИС). Согласно международному стандарту ISO OSI/TC 211: Geographic Information/ Geomatics, International Draft Standart. геоинформационная система является синонимом географической информационной системы. ГИС может служить основой информационной логистической системы или быть дополнением к ней.

В Encyclopædia Britannica, Inc. 2002 отмечается, что возможности ГИС и, в частности, реализация оверлейных процедур используется, прежде всего, для проведения исследований и принятия решений, связанных с геологией, экологией, землепользованием, демографией, транспортом, и другими областями, большинство, которые касаются использования человеком окружающей среды.

Применение геоинформатики в логистике реализуется как комплекс технических и экономических исследований с целью решения логистических задач. Важной технологией в логистике является геоинформационное прогнозирование.

Геоинформационное прогнозирование - набор методов разработки прогнозных оценок для поддержки принятия решений на основе анализа геоинформации. Целью геоинформационного прогнозирования является снижение уровня неопределенности при принятии решений

Говоря о перспективах применения геоинформатики в логистике необходимо выделить тенденции развития геоинформатики с одной стороны и методы и подходы - с другой. Среди тенденций развития геоинформатики, имеющих важное значение для логистики, следует выделить основные, приведенные на рис.4.

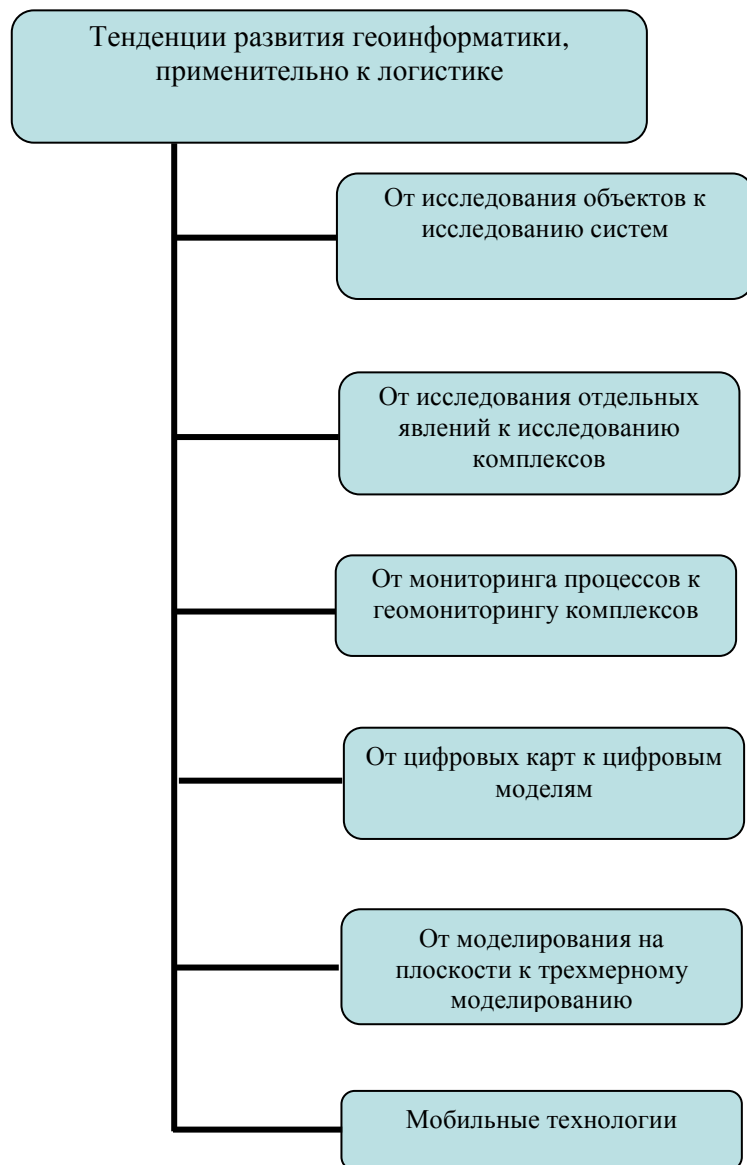


Рис.4. Тенденции развития геоинформатики в логистике

Рассмотрим направления развития геоинформатики, важные для логистики.

Переход от исследования объектов к исследованию систем состоит в том, что современные методы геоинформатики основаны на системном подходе [32]. Он включает исследование не отдельного объекта, а исследование системы взаимосвязанных объектов, с учетом связей между ними и связей с внешней средой в которой они находятся. Для логистики эта тенденция важна, так как перемещение материальных потоков и отдельных объектов происходит в изменяющейся среде. Эти

изменения позволяет учитывать геоинформатика.

Переход от исследования отдельных явлений к исследованию комплексов основан на интегрированном подходе. Он включает построение интегрированных моделей при исследовании явлений и учета комплекса возможных факторов, которые влияют на исследуемое явление и тенденции его развития. Для логистики эта тенденция важна, так как перемещение материальных потоков и отдельных объектов происходит в изменяющейся среде.

Геомониторинг комплексов также основан на интегрированном подходе. Он включает сбор информации из различных источников и их интеграцию в единую интегрированную модель. На основе такой модели осуществляют анализ, прогнозирование и управление.

Тенденция перехода от цифровых карт к цифровым моделям базируется на отказе применения плоских картографических моделей при расчетах и анализе, особенно протяженных объектов свыше 20 км [21].

Карта изначально представляет собой плоскую проекцию трехмерной поверхности. В силу этого она содержит ряд искажений реальной поверхности, которые возрастают при переходе к мелким масштабам. Цифровая модель изначально представляет собой трехмерную модель трехмерного объекта. При измерениях в геоцентрической системе она сохраняет привязку объекта к реальной поверхности земли и повторяет кривизну Земной поверхности в своих координатах.

Направление трехмерного моделирования тесно связано с использованием цифровых моделей. Классическое представление объектов в виде плоских карт или плоских чертежей не всегда позволяет отразить специфику объекта изысканий или соотнести его с окружающими объектами и местностью. Трехмерное моделирование позволяет рассматривать объект изысканий в реальной взаимосвязи с окружающей средой и принимать адекватное решение.

Направление дополнения стационарных технологий проектирования и обмена мобильными технологиями реализует концепцию он-лайн связи проектировщика при работе в натуре со стационарными комплексами или подразделениями. Которые находятся на значительном удалении от объекта изысканий или проектирования.

Это направление связано с мобильными технологиями и технологиями беспроводного Интернета. В основе технической реализации лежит использование специальных компьютеров называемых нетбуками и мобильных средств связи 3G и более поздних поколений.

В качестве подходов и методов, имеющих значение для логистики, следует

выделить

- Геоинформационный подход к анализу процессов и явлений [33]
- Визуальное моделирование
- Выявление и использование пространственных отношений
- Учет и использование геореференционных связей [2]
- Использование геостатистики для решения логистических задач
- Применение метрик в различных пространствах
- Нечисловая математика и статистика.

Рассмотрим некоторые методы и подходы.

Визуальное моделирование является ключевым в представлении, интерпретации и обработке данных.

Выявление пространственных отношений дает возможность находить слабые и сильные, явные и неявные связи между объектами, находящимися в разных точках пространства. Среди множества связей в геоинформатике одними из важных являются геореференционные связи [2]. Эти связи не только выявляются, но задаются в процессе обработки. По существу геореференция – это форма отражения пространственных отношений.

Использованием геостатистики применяется в первую очередь для ситуаций, имеющих вероятностные параметры или задаваемых неявно. При таком подходе цифровая модель дополняется вероятностными характеристиками, отражающими размытость границ объекта или явления.

Применение метрик в различных пространствах и оценка толерантностей служит дополнением к методам анализа связей между различными процессами и явлениями, которые могут оказывать влияние на объекты инженерных изысканий. В настоящее время широко применяют корреляционный, регрессионный и факторные анализы. Все эти методы представляют собой количественные методы анализа.

Для анализа качественных зависимостей применяют различные подходы теории предпочтений и в частности метрики. Толерантность оценивается на основе вычисления и анализа метрик. Дальнейшим развитием исследования объектов с нечеткими границами и разделенными между собой пространством является применение методов нечетких множеств. Эти методы называют также методами теории возможностей нечисловой математикой и нечисловой статистикой.

Применение методов и средств геоинформатики, позволяет проводить совместный пространственный анализ данных о состоянии природной среды и

моделирования материальных потоков с использованием цифровых моделей, упрощает процедуры логистического прогнозирования и позволяет решать сложные задачи интермодальных перевозок. В целом применение геоинформационных технологий позволит расширить методы, применяемые в логистике и решать новые задачи.

Интеллектуализация логистики с применением геоинформатики. Методы искусственного интеллекта широко применяются в геоинформатике[34]. Одной из задач геоинформатики является получение новых знаний. Это говорит о том что искусственный интеллект и информатика имеют общие поля соприкосновения. С другой стороны в логистике существует потребность в интеллектуальных методах, обусловленная растущей сложностью логистических задач и необходимостью их оперативного решения

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*

Сравнению ключевых показателей логистики с геоданными подчеркивает близость между ними. Геоданные включают три составляющие их группы: «место», «время», «тема». Это дает основание считать применение геоданных основой для решения логистических задач.

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 причин является то, что близкое к интеллектуальной логистике понятие «интеллектуальной транспортной системы» (ИТС) [35] трактуется во многих отечественных источниках по существу как автоматизированная система управления транспортом. Это приводит к тому, что проблемы интеллектуализации транспорта сужаются до проблем его автоматизации или автоматизации управления транспортом.

Важная проблема развития транспортной логистики состоит в необходимости выделения и учета специфических особенностей ИТС и интеллектуальных логистических систем (ИЛС).

Необходимо разграничить тактические и стратегические задачи

интеллектуализация транспортной логистики. Стратегическая задача интеллектуализации транспортной логистики состоит в разработке ИЛС и решение логистических задач на этой основе. Тактическая задача интеллектуализация транспортной логистики состоит в интеграции существующих методов логистики на базе интеллектуальных технологий и комплексных методов транспортной логистики.

Рассмотрим сначала стратегические задачи. ИЛС в отличие от ИТС имеют более узкую направленность. Специфические особенности ИЛС состоят:

- в необходимости создания распределенной структуры как основы ИЛС;
- в необходимости использования геоданных, как интегрирующей основы для всех видов данных[2];
- в необходимости применения глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) для создания единого информационного пространства управления[2];
- в переходе от иерархической концепции управления транспортом к сетцентрической концепции управления.

Кроме того, для функционирования ИЛС необходимо предварительное создание обеспечивающей и поддерживающей систем.

Понятие ИЛС. ИЛС – распределенная интеллектуальная система учета, регистрации, координации, контроля, управления транспортными потоками и состоянием транспортной инфраструктуры, а также отношений между транспортной сферой и сферой управления. Основной функцией ИЛС является решение логистических задач при условии невозможности эффективного решения их с помощью обычного человеческого интеллекта. Основные факторы невозможности применения человеческого интеллекта это: информационная необозримость, информационная объемность, информационная сложность

Рассматривая первый фактор, следует напомнить, что прежде чем поставить задачу и сформулировать условия для ее решения, человек собирает и, главное, систематизирует информацию. Если собранная информация систематизирована и обозрима человеком, он способен сформулировать условия задачи для последующего ее решения.

Если собранная информация не обозрима человеком с помощью его интеллекта, то это появление фактора «информационная необозримость». В этом случае человек с помощью своего интеллекта не способен ее систематизировать и сформулировать задачу с использованием такой информации. ИТС и ИЛС устраняют такой недостаток присущий человеку.

Фактор «информационная объемность» соответствует ситуации, когда

информационные коллекции, получаемые в результате изучения реальных ситуаций, настолько велики, что человек не в состоянии их даже систематизировать и тем более сформулировать задачу на их основе. Также бессильным человеческий интеллект оказывается для обработки такой информации или проведения анализа. ИЛС устраняют такой недостаток присущий человеку.

Фактор «информационная сложность» соответствует ситуации, когда информационные коллекции, получаемые в результате изучения реальных ситуаций, на первый взгляд обозримы. Однако связи между собранными параметрами настолько велики и сложны, что человек не в состоянии их систематизировать, обозреть и понять. Классическим примером являются искусственные нейронные сети. Человек их использует для решения сложных задач, однако понять конкретный алгоритм их действия не в состоянии. ИЛС преодолевают фактор «информационной сложности», непреодолимый для человека.

Необходимо подчеркнуть различия ИЛС от обычных (не транспортных) интеллектуальных систем и от информационных систем. Различие между ИЛС и обычными интеллектуальными системами в том, что:

- ИЛС работают с пространственно распределенной информацией, или с геоинформацией;
- Объектами управления ИЛС являются подвижные объекты и транспортные потоки;
- ИЛС функционируют в режиме реального времени и требуют применения систем единства координат и систем единства времени в пространственной области управления объектами
- ИЛС используют единое информационное пространство управления в режиме он-лайн.

Различие между ИЛС и информационными системами в том, что:

- Информационные системы в качестве основы используют информацию, а ИЛС в первую очередь знания и во вторую информацию.
- Информационные системы обрабатывают информацию и предлагают варианты решений, которые принимает человек. ИЛС используют знания и информацию и не только предлагают решения, но и сами осуществляют действия по принятию решений без участия человека
- Информационные системы решают задачи по алгоритмам человека, а ИЛС могут решать задачи по своим алгоритмам, в том числе и по таким, которые человек, в принципе, составить не может.

– Информационные системы решают задачи, которые человек может решать сам, а ИЛС могут решать задачи которые сам человек, в принципе решить не может.

Любая ИЛС, как система, содержащая описания определенных функций (дескриптивная составляющая) и выполняющая определенные действия (прескриптивная составляющая) должна иметь две подсистемы обеспечивающую подсистему и поддерживающую подсистему

Обеспечивающая подсистема снабжает ИЛС информационными ресурсам и сведениями для проведения действий и их анализа. Она также информирует ИЛС о состоянии среды, в которой находятся объекты логистики.

Частью обеспечивающей подсистемы ИЛС в России является инфраструктура пространственных данных (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 августа 2006 г. n 1157-р «Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации»)

Обеспечивающая подсистема включает также нормативную базу (федеральные, региональные, муниципальные, международные законы и правила). Эта база служит основой решения практических логистических задач. По существу обеспечивающая подсистема выполняет информационную поддержку ИЛС. В качестве примере компонент обеспечивающей подсистемы ИЛС можно привести ряд проектов Европейской Ассоциации участников рынка интеллектуальных транспортных систем (ERTICO)

- ADASIS (Advanced Driver Assistant Systems Interface Specification) – использование точных картографических данных в средствах навигации для получения водителем прогноза ситуации на дороге впереди по ходу движения;

- ERTRAC (The European Road Transport Research Advisory Council) – программа координации взаимодействия Европейских исследовательских институтов в дорожном и транспортном комплексе в целях структурирования и оптимизации научно-исследовательских работ в интересах стран Евросоюза;

- eSafety Forum – европейская программа по массовому внедрению систем активной и пассивной безопасности, включающая в себя работы по проекту eCall (“экстренный вызов”), созданию электронных карт для использования экстренными службами, изучению эффективности различных каналов передачи информации от автомобиля в диспетчерский центр оператора, сотрудничество с участниками американского, японского и других рынков телематических услуг, с целью выработки приоритетных задач и международных стандартов по оказанию экстренной помощи пострадавшим в аварии на дорогах, гармонизация технических решений по передаче

информации от автомобиля к автомобилю или от автомобиля к дорожной инфраструктуре, организация информирования участников дорожного движения в режиме реального времени о ситуации на дорогах через специальный радиоканал;

- FeedMAP – обеспечение постоянного обновления электронных карт;

GST (Global System for Telematics) – создание технологической платформы для развития сотрудничества, необходимого для развития массового рынка открытых телематических услуг, в первую очередь обеспечивающих сбор, передачу обработку информации для пользователей – участников дорожного движения, скорой помощи и служб спасения;

- HeavyRoute – программа поддержки быстрых и безопасных грузовых перевозок;

- IP PReVENT – программа внедрения специальных электронных устройств (ADAS – Advanced Driver Assistance Systems), позволяющих водителю получать превентивную информацию о возможных опасностях по ходу движения и избегать аварийных ситуаций;

- MAPS&ADAS (IP PReVENT) – использование электронных карт для повышения безопасности на дорогах;

- SAFESPOT – программа поддержки появления большего количества «умных» машин на «умных» дорогах;

- SpeedAlert Forum – информирование водителей о соблюдении установленного скоростного режима;

- AGILE (Application of Galileo in the Location-Based Service Environment) – программа обеспечения коммерческого использования спутниковой системы Galileo;

CVIS (Cooperative vehicle-infrastructure systems) – программа взаимодействия автомобилей и дорожной инфраструктуры;

- ENITE (European Network on ITS Training & Education) – программа подготовки специалистов по интеллектуальным транспортным системам;

- EuroRoadS – программа по созданию базы данных о европейской дорожной инфраструктуре;

- FRAME Forum – программа построения архитектуры для Европейской интеллектуальной транспортной системы;

- RCI (Road Charging Interoperability) – программа развития платных дорог;

- Road Traffic Information Group – программа развития информационного сопровождения участников дорожного движения;

- TMC Forum (Traffic Message Channel) – программа информирования участников дорожного движения о реальной дорожной обстановке по специальному выделенному

радиоканалу;

- CONNECT, SIMBA – национальные и международные программы по развитию рынка интеллектуальных транспортных систем. Включают в себя программы в Странах Центральной и Восточной Европы, Бразилии, Индии, Китае, ЮАР а с 2008 года – в России. Национальным координатором проекта SIMBA 2 в России является Профессиональная Ассоциация противодействия угонам транспортных средств.

Обеспечивающие системы осуществляют консолидацию разнородной информации, которая может быть использована для поддержки принятия решений и активных действий с помощью поддерживающей подсистемы. Поддерживающая подсистема создает условия для нормального функционирования ИЛС и реализации логистических задач. Она включает:

- Систему единства времени в управляемом пространстве;
- Единую координатную систему в управляемом пространстве;
- Единое информационное пространство управления. Для реализации этого свойства необходимо использовать технологии глобальных навигационных спутниковых систем;
- Применение динамической модели геоданных, которая должна обладать дополнительным свойством – реального времени.

Тактические задачи интеллектуализации транспортной логистики состоят в интеграции существующих методов логистики на базе интеллектуальных технологий и комплексных методов транспортной логистики. Тактические задачи интеллектуализации транспортной логистики состоят также в нахождении оптимального сочетания методов классической 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.

Остановимся на последнем. Кросс-докинг— процесс приёмки и отгрузки товаров и грузов через склад напрямую, без размещения в зоне долговременного хранения. Кросс-докинг является совокупностью логистических операций внутри цепочки поставок, благодаря которым отгрузка со склада и доставка товаров максимально точно согласуются по времени. В результате продукция доставляется за минимальный срок.

Кросс-докинг происходит в один или два этапа: одноэтапный кросс-докинг — груз проходит через склад в качестве неизменного отдельного заказа; двухэтапный кросс-докинг — отгруженная партия товара подвергается переоформлению, и товар на

складе может быть разделен на группы. Хранение товара на складе в обоих случаях полностью исключается. Полное решение задачи кросс-докинга сопряжено с факторами «информационная необозримость» и «информационная сложность». Поэтому только ИЛС дает возможность корректного решения такой задачи.

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.

Кроме того, применение исследования операций характеризуется тем, что при решении каждой проблемы могут возникать новые задачи. Отсюда особенностью исследования операций является стремление найти оптимальное решение поставленной задачи или принцип «оптимальности». Однако на практике такое решение найти невозможно по таким причинам:

1) отсутствие методов, дающих возможность найти глобально оптимальное решение задачи (информационная необозримость)

2) ограниченность существующих ресурсов (к примеру, ограниченность машинного времени ЭВМ), что делает невозможным реализацию точных методов оптимизации (информационная объемность и информационная сложность).

На практике в таких случаях ограничиваются поиском не оптимальных, а достаточно «хороших», с точки зрения практики, решений. Кроме того, приходится искать компромисс между эффективностью решений и затратами на их поиск. Другими словами, применение исследования операций в логистике приводит к факторам «информационная необозримость» и «информационная сложность». Следовательно, только ИЛС дает возможность корректного решения таких задач.

Учет требований относительно безопасности и охраны на транспорте в аспекте транспортных цепочек и логистики приводит к факторам «информационная необозримость», «информационная объемность» и «информационная сложность».

Рассматривая интермодальные транспортные операции, следует отметить, что системы управления интермодальными перевозками в тесно связаны друг с другом, поскольку в них осуществляется перемещение грузов теми видами транспорта, которые в наибольшей степени соответствуют ключевым требованиям (показателям) управляющих цепочек поставок. Это приводит к факторам «информационная необозримость», «информационная объемность» и «информационная сложность». Полная реализация концепции интермодальности возможно только с применением

ИЛС.

Системы поставок, производства и распределения, функционирующие согласно концепциям "точно в срок" (JIT) и "точно в установленной последовательности" (JIS), все в большей степени нуждаются в гибких и эффективных транспортных системах. Полное решение задачи "точно в срок" приводит к факторам «информационная необозримость», «информационная объемность» и «информационная сложность». Это решение возможно только с применением ИЛС.

Особо следует остановиться на сетевом управлении. В аспекте тактических задач стоит задача перехода от иерархического управления к сетевому. Следует отметить, что сетевое управление приемлемо как к обычным человекоуправляемым системам, так и к интеллектуальным. Упрощенно эта концепция включает два основных принципа:

1. Делегирование управленческих функций и полномочий на нижестоящие уровни без оперативного контроля действий со стороны вышестоящих уровней.
2. Механизм саморегулирования информационных потоков на основе организации управленческой сети и сетевого управления.

При необходимости решения оперативных, сложных и объемных задач иерархическое управление, основанное на человеческом интеллекте, может оказаться бессильным или существенно тормозить принятие решений и осуществление активных действий. В этом случае существует только один выход – передача функций управления и полномочий на нижестоящие уровни.

Первый принцип сетевого управления неприменим в странах и организациях с авторитарным и централизованным управлением. Как следствие, такие страны и организации в современных условиях начнут отставать в развитии и управлении от передовых.

В интеллектуальных системах ИТС и ИЛС сетевое управление является обязательным условием эффективного применения таких систем. ИЛС обладают большей оперативностью, большей информационной обозримостью, большей информационной объемностью, большей способностью решения сложных задач.

Таким образом, основой интеллектуализации транспортной логистики являются ИЛС и ее подсистемы обеспечивающая и поддерживающая. Это является основой интеллектуализации транспортной логистики.

Интеллектуальные логистические системы будут все в большей степени приобретать первостепенное значение для обеспечения конкурентоспособности экономики любых стран.

ИЛС станет одним из решающих средств эффективного управления цепочкой поставок. Интеллектуальные логистические системы являются одним из основных рычагов увеличения инвестиционного потенциала.

Заключение. На основе проведенного исследования установлено:

Современная логистика включает не только перевозки грузов, но и управление информационными потоками и также решение задач размещения. Управление информационными потоками частично, а задача размещения полностью входит в сферу геоинформатики

Геоинформационные технологии позволяют эффективно осуществлять мониторинг инноваций и других пространственных процессов. Анализ применения геоинформационных технологий при внедрении инноваций показывает, что они являются составляющими инновационных технологий

Геоинформатика с одной стороны интегрирует различные направления, а с другой – создает возможность междисциплинарного переноса знаний в другие прикладные области знаний.

Современная логистика включает четыре разные направления: транспортная логистика, распределительная логистика, производственная логистика, информационная логистика. В первых двух группах пространственная информация используется непосредственно, в третьей группе косвенно. Четвертая группа сопрягается с методами геоинформатики и информатики. Следовательно, во всех четырех группах применение геоинформатики повышает эффективность логистики.

В практической деятельности пространственная информация может выполнять три основные функции: связующую, измерительную, прогностическую. Все эти функции можно эффективно осуществить только с использованием геоинформатики, то есть на основе специальных геоинформационных технологий и моделей

На основе проведенного аналитического исследования выявлено.

В настоящее время в управлении, организации производства и в логистике возникают информационные барьеры обусловленные большим объемом информационных потоков, сложностью моделей объектов и критическими временами принятия решений, кроме того, сложностью, обусловленной изменчивостью и не стационарностью ситуаций. *Геоинформатика позволяет в некоторых случаях преодолевать информационные барьеры, в других она должна быть развита для решения подобных задач.*

Существует объективное противоречие между потребностью в пространственном

анализе для решения задач управления и размещения и неспособностью существующих методов управления давать объективные характеристики развития процессов и явлений в пространстве. *Геоинформатика позволяет в некоторых случаях полностью преодолевать это противоречие в других его существенно снижать.*

Современная логистика нуждается в эффективном использовании пространственной информации. Но пока в рамках логистики не создано эффективных механизмов для решения этой задачи. *Геоинформатика позволяет создавать эффективные механизмы использования пространственной информации.*

Существует достаточное количество численных методов математического анализа пространственных факторов. Однако большинство их них описывают идеализированные или упрощенные пространственные ситуации. *Геоинформатика позволяет рассматривать и решать задачи в ситуациях, которые стереотипными методами не решаются*

Методы геоинформатики пока недостаточно эффективно применяются в логистике. Это обусловлено спецификой логистических процессов с одной стороны. С другой стороны, большинство методов геоинформатики нельзя напрямую применять в логистике. Это ставит задачу по разработке специальных методов геоинформатики для решения логистических задач. Это ставит задачу развития теоретических методов геоинформатики для расширения ее применения в поле логистики. *Это проблему развития методов геоинформатики для решения логистических задач*

В классическом анализе транспортных сетей широко применяют топологические модели, основанные на стационарных графах. Эти модели можно применять в управлении подвижными объектами при относительно стационарных условиях. В условиях изменчивости ситуации модели стационарных графов становятся неприемлемыми. *Это ставит проблему исследования и разработки методов решения задач на нестационарных графах.*

Список литературы

1. Spatial Economics Edited by Masahisa Fujita, President, Research Institute of Economy, Trade and Industry, Professor, Konan University and Professor, Kyoto University, Japan, 2005 - 904 pp ISBN 978 1 84376 648 3
2. Майоров А.А., Цветков В.Я. Геореференция как применение пространственных отношений в геоинформатике // Геодезия и аэрофотосъемка, - 2012.- №3. - с. 87 -89.
3. Цветков В.Я. О пространственных и экономических отношениях // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. - №3. – с.115-117.
4. Омельченко А. С. Геоданные как инновационный ресурс // Качество,

инновации, образование. - 2006. - №1. - с.12- 14.

5. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоданные как системный информационный ресурс // Вестник Российской Академии Наук, 2014, том 84, № 9, с. 826–829.

6. Цветков В.Я. Задачи геомаркетинга // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2000. - №5. - с.146-154.

7. Цветков В.Я. Основы геоинформационного моделирования // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1999. - №4. - с.147 -157.

8. Маркелов В.М. Создание картографических логистических моделей логистике // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». Выпуск 03-2012.- с.54-58.

9. Цветков В.Я. Геостатистика // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2007. – №3. – с. 174–184

10. Matheron, G., "Principles of geostatistics", *Economic Geology*, 58, pp 1246–1266, 1963

11. Tsvetkov V.Ya. Information field. *Life Science Journal* 2014- 11(5). –pp.551-554

12. Майоров А.А., Матерухин А.В. Геоинформационный подход к задаче разработки инструментальных средств массовой оценки недвижимости // Геодезия и аэрофотосъемка. -2011. - № 4. - С. 92-97.

13. Савиных В.П., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Развитие национальной инфраструктуры пространственных данных на основе развития картографо-геодезического фонда Российской Федерации // Геодезия и аэрофотосъемка.- 2011.- №5. - с.85-91

14. Якушова Е.С. Методика оценки потенциала предприятия картографо-геодезической отрасли (на примере Верхневолжского Аэрогеодезического предприятия) // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка. – 2008. – № 6. – С. 91-95

15. Маркелов В.М. Комплексное использование логистики в изыскательских работах // «Инженерные изыскания в строительстве» Метериалы 8-ой научно-практической конференции молодых специалистов. Министерство регионального развития ПНИИИС, Москва 2012. С. 186-190

16. Цветков В.Я. Информационное управление. - LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany 2012 -201с

17. Романов И.А. Проекты, связанные с инновациями // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 7 – С. 122-124

18. Жичин А.М., Романов И.А., Цветков В.Я.Комплексный анализ инноваций в сфере транспорта/ 8-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сфера их применения». Материалы конференции. – М.: Информационное агентство «Гром» 2012 - с. 85-89

19. Цветков В.Я. Информатизация, инновационные процессы и геоинформационные технологии. // Геодезия и аэрофотосъемка - 2006.- №4 - с. 112-118

21. Дулин С.К., Якушев Д.А Автоматизированные дистанционные методы

анализа состояния протяженных инфраструктурных объектов // Вестник МГТУ МИРЭА «MSTU MIREA HERALD» 2014 - № 2 (3) - с.156-175

22 Цветков В.Я., Кужелев П.Д. Железная дорога как геотехническая система // Успехи современного естествознания. – 2009. – №4. – с. 52

23. Markelov V. M. Application Geodata in Logistics // European Researcher, 2012, Vol.(33), № 11-1. -pp1835-1837

24. Tsvetkov V. Ya. Global Monitoring // European Researcher, 2012, Vol.(33), № 11-1, p.1843- 1851

25. Tsvetkov V. Ya., Lobanov A. A. Big Data as Information Barrier // European Researcher, 2014, Vol.(78), № 7-1, p. 1237-1242

26. Цветков В.Я. Геоинформатика и преодоление информационных барьеров // Геодезия и аэрофотосъемка. - 2004. - №6, - с. 113-118

27. Соловьев И.В. Применение модели информационной ситуации в геоинформатике // Науки о Земле. 2012. № 01. С. 54-58

28. Цветков В.Я. Маркелов В.М., Романов И.А. Преодоление информационных барьеров // Дистанционное и виртуальное обучение. 2012. № 11. С. 4-7.

29. Цветков В.Я. Пространственные отношения в геоинформатике // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». Выпуск 01-2012.- с.59-61

30. Маркелов В.М. Применение топологических моделей геоданных для оптимизации транспортных маршрутов // Математические методы и модели анализа и прогнозирования развития социально-экономических процессов черноморского побережья Болгарии /Материалы Международной научно-практической конференции 16-23 июля 2012 г. – Бургас, Болгария, 2012, с.56-61.

31. Кудж С. А. Системный подход /Материалы Международного научно-образовательного Славянского форума 12-19 мая 2014 г. ИХНИИТ Св.Влас, Болгария – М.:ИИУ МГОУ - с.252 -257

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

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

34. Маркелов В. М., Соловьёв И. В., Цветков В.Я. Интеллектуальные транспортные системы как инструмент управления // Государственный советник. – 2014. - №3. – с. 42-49