

УДК: 164.01

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ



**Булгаков С.В.**

к.т.н., доцент, Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), E-mail: bul@bk.ru, Москва, Россия

### Аннотация

В статье исследуется основная тенденция в развитии логистики – интеллектуализация. Отмечена дифференциация логистических систем по специализированным направлениям. Общим для многих видов логистики является автоматизация и интеллектуализация логистических процессов. Развитие современной транспортной логистики предполагает использование дополнительно к интеллектуальным, информационных и геоинформационных технологий. Проблема «больших данных» является мотивацией для интеллектуализации логистики. дается анализ отношений геоинформатики и логистики. Показана связь логистики с пространственной экономикой и экономической геоинформатикой. Отмечено появление специального направления логистическая геоинформатика, исследованы вопросы стоимости логистических процессов и технологий. Раскрывается содержание трех категорий логистических систем и технологий по параметрам. Показаны методы формирования решений при противоречивой и непротиворечивой информации. Статья вводит понятие «интеллектуализация логистического взаимодействия». Дается краткая систематика развития логистики. раскрывается содержание основных методов интеллектуализации логистики.

**Ключевые слова:** транспорт, транспортная логистика, геоинформатика, интеллектуальные технологии, моделирование, геоинформационные системы, сравнительный анализ, технология логистики.

## INTELLECTUALIZATION OF LOGISTICS

**Bulgakov S. V.**

PhD, Associate Professor, Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), E-mail: bul@bk.ru, Moscow, Russia

### Annotation

The article explores the main trend in the development of logistics – intellectualization. The differentiation of logistics systems in specialized areas is noted. Common to many types of logistics is the automation and intellectualization of logistics processes. The development of modern transport logistics involves the use of information and geographic information technologies in addition to intellectual ones. The problem of “big data” is the motivation for the intellectualization of logistics. An analysis of the relationship between geoinformatics and logistics is given. The connection between logistics and spatial economics and economic geoinformatics is shown. The emergence of a special area of logistics geoinformatics has been noted. The issues of cost of logistics processes and technologies were studied. The content of three categories of logistics systems and technologies according to parameters is revealed. Methods for forming decisions with contradictory and consistent information are shown. The article introduces the concept of “intellectualization of logistics interaction.” A brief taxonomy of the development of logistics is given. The content of the main methods of intellectualization of logistics is revealed.

**Keywords:** transport, transport logistics, geoinformatics, intelligent technologies, modeling, geographic information systems, comparative analysis, logistics technology.

## **Введение.**

Принцип устойчивого развития транспортной инфраструктуры заключается в возможности пользователям иметь комфортные транспортные услуги. Одним из факторов эффективной работы транспортной системы является комплексная логистическая система. Современные логистические системы относятся к классу сложных систем, разработанных человеком для удовлетворения своих потребностей. Необходимым условием решения задач управления и контроля в таких системах является как глубокое понимание поведения этой системы, так и общее понимание ее операционной среды, которая существенно влияет на работу таких логистических систем. Комплексная логистическая система включает несколько логистических систем: логистическая система перевозки грузов, логистическая система перевозки пассажиров, логистическая система логистики транспортной инфраструктуры. Общим для всех видов логистики является синхронизация и оптимизация материальных и информационных потоков. Общим для всех видов логистики является автоматизация и интеллектуализация логистических процессов. Основные направления развития и интеллектуализации логистики связаны с повышением эффективности логистических процессов и борьбой с негативными факторами, затрудняющими логистические процессы.

Политика развития современной транспортной логистики предполагает использование интеллектуальных, информационных и геоинформационных технологий. Соответственно планируется использование широкого круга логистических и поддерживающих логистику систем: интеллектуальные транспортные системы [1], интеллектуальные логистические системы [2], геоинформационные системы, системы беспилотного вождения [3], прикладные системы [4], автоматизированные информационные системы.

С развитием логистики связано развитие туризма [5] и геосервиса [6]. Среди логистических услуг геосервиса интересной возможностью является предоставление пользователям консультационных услуг по выбору маршрутов путешествий и выбору транспортных средств. Такие услуги в основном используют физическую, экономическую информацию геоинформационные модели и геоданные. потенциал объединения геоинформационных систем (ГИС) и построения информационных

моделей (BIM) в автоматизированных методах моделирования и оценки. Многообразие логистических услуг и логистических технологий порождает многообразие моделей и видов информации. Это приводит к проблеме «больших данных» [7]. Одним из методов преодоления этой проблемы является интеллектуализация технологий и систем и применение интеллектуальных технологий и систем. Интеллектуализация логистики является средством уменьшения проблемы больших данных и средством повышения эффективности перевозок и управления.

## **Состояние и развитие логистики**

Логистика использует пространственную информацию. Это дает основание использовать геоинформатику в логистике [8]. Пространственная экономическая информация также используется в логистике. Это дает основание применять методы пространственной экономики [9, 10] в логистике. Рынок логистических технологий всегда был динамической областью, в которой новые методы работы принимались без должной теоретической проработки, только на основе экспериментальных данных. За последние десятилетия технологические инновации и информационный подход существенно изменили решение прикладных задач. Такая ситуация обусловила информационные и цифровые преобразования в сфере логистики. Логистика благодаря использованию пространственных данных и геоинформационных технологий меняет характер работы и деятельность специалистов по логистике. Это влияет на управление человеческими ресурсами и оптимизацию инвестиций. Каждая технология логистики имеет свою плавающую рыночную стоимость и плавающую потребительскую стоимость, определение которых имеет основополагающее значение для управления технологией логистикой. Внешние характеристики позиции — это условия, внешние по отношению к перевозке. Характеристики внутреннего положения, с другой стороны, представляют собой конкретные условия свойств с точки зрения предполагаемого использования, структуры и состава, состояния обслуживания, ориентации, яркости и т. д.

Природа и характеристики объектов логистики постоянно развиваются, добавляя новые типы характеристик логистики, которые в прошлом мало учитывались. Мы говорим о переменных, которые способствуют повышению оценки свойств с точки зрения экономической,

социальной и экологической устойчивости. Влияние этих характеристик также должно быть прочитано в микроэкономической и макроэкономической рыночной среде, состоящей из социально-экономических условий, формы рынка, уровней цен и характеристик спроса и предложения.

Можно констатировать, что характеристики технологий логистики и логистических систем по степени их важности для разных задач являются разными совокупностями связей и отношений. Связи являются устойчивыми и отношения меняются от степени важности. В соответствии с различными точками зрения, приведенными в литературе, многочисленные и разнородные характеристики логистики могут быть концептуально сгруппированы в три отдельные категории.

Первая категория логистических систем и технологий логистики имеют сильную территориальную окраску, например, региональные, отраслевые и географические. Вторая категория связана с физической природой самой логистики: транспортная, внутри производственная, городская, логистика недвижимости, логистика распределения, логистика геосервиса. Третья категория конъюнктурные данные, влияющие на логистическую ситуацию. на характеристики логистических систем также влияют субъективные переменные, связанные с конкретными характеристиками пользователей.

При наличии рынков логистики международные стандарты предполагают использование методов сравнительно оценки, а не количественной, двигаясь в рамках постулата ординарности и, следовательно, относя оценку к обычным субъектам, характеризующимся статистически нормальными предпочтениями, выявляемыми на сегменте рынка.

Свойства объектов логистики неоднородны и уникальны. Поэтому их ценность определяется многими особенностями, как территориальными, так и физическими. Эти особенности должны быть обнаружены стандартизированным и логически последовательным методом. При больших объемах данных о перевозках возникает много альтернатив принятия решений. Выбор альтернатив состоит в том, чтобы использовать процедуры, ориентированные на снижение затрат. В рыночном подходе концепция состоит в интерпретации механизма формирования цен на логистические услуги для прогнозирования

будущей стоимости перевозок на основе сравнения характеристик логистики.

Когда сопоставимые данные о перевозках противоречивы или недостаточно последовательны для оценки возможного эффекта специалист логистик должен использовать затратный подход, основанный на идее, что потребитель не желает тратить на технологии логистики больше, чем она приносит выгоду. Наконец, когда оценка касается логистической технологии, для которой аспект дохода преобладает над аспектом затрат, выбор может пасть на финансовые методы, такие как те, которые относятся к доходному подходу.

Когда данные непротиворечивы и доступны в базе данных логистики, можно внедрить четкие автоматизированные методы управления логистикой или интеллектуальные методы. Автоматизированные методы, традиционно предлагаемые на международном уровне, часто настраиваются на множественные регрессионные модели и предназначены для построения прогностических функций, действительных на всей изучаемой территории, путем калибровки коэффициентов на основе данных о логистике, содержащихся во вспомогательной базе данных. основные направления развития логистики следующие.

Существует направление интеллектуализация логистического взаимодействия хозяйствующих субъектов транспортно-логистических цепей [11]. Существует направление развития и оптимизации интеллектуальных логистических систем [12]. Развивается направление модернизации интеллектуальных логистических систем на основе Интернета вещей [13]. Возникло направление интеллектуализация логистики на основе взаимодействия с клиентами [14]. Развивается применение интеллектуальных логистических центров в мультимодальной и экономически эффективной транспортной системе [15]. Появились специальные логистические системы для умных городов и сообществ [16]

В серии «Конспекты лекций по интеллектуальному транспорту и инфраструктуре» (LNITI) [17] публикуются новые разработки и достижения в различных областях интеллектуального транспорта и инфраструктуры. Объединяя теоретические основы, практические приложения и перспективные идеи, LNITI

обеспечивает всестороннее понимание как современного состояния, так и будущих перспектив в этой динамичной области. Продолжает развиваться разработка методов и алгоритмов для решения логистических задач.

Появилась логистика 4.0 и логистика 5.0 [18]. Логистика 5.0 направлена на перестройку систем – от закупки сырья до доставки последней мили – путем интеграции цифровых инноваций, таких как искусственный интеллект, Интернет вещей (IoT), робототехника и большие данные, принесенные Индустрией 4.0, в поток создания ценности в логистике. Эти технологии теперь являются частью Логистики 5.0, и их эффективное использование приведет к радикальным позитивным изменениям в отрасли

### **Логистика и геоинформатика**

Существует много определений логистики, которые различаются в деталях, но отражают общую сущность. Однако во всех трактовках слабо отражен фактор применения пространственной информации и геоданных. Пространственный фактор сближает геоинформатику и логистику и делает целесообразным их совместный анализ, включая интеллектуализацию. Логистика является инструментом управления, геоинформатика также используется для управления. Существуют логистические системы, многие из которых могут быть реализованы средствами ГИС. Это также сближает геоинформатику и логистику

Геоинформатика является системой наук, интегрирующей разные науки и методы. Использование геоинформационных технологий и ГИС является фундаментальным инструментом решения задач управления транспортной инфраструктурой. Основой геоинформатики и логистики являются фактофиксирующие модели. Геоинформатика связана с экономикой. Это привело к появлению направления экономическая геоинформатика [19]. Связь геоинформатики с логистикой привела к направлению логистическая геоинформатика [20].

Общим для геоинформатики и логистики является опора на фактофиксирующие модели [21]. Применение ГИС требует оцифровку исходных данных и использование информационно-измерительных систем для использования и сбора всей доступной в реальном времени информацией. Обработка пространственной информации и представление ее в виде моделей позволяет решать многие прикладные задачи, включая

область логистики.

В области логистики пространственная модель или геоинформационная модель остается наиболее важным фактором, который используют при оценке или принятии решений. Использование геоинформационных моделей и геоинформационного моделирования упрощает взаимодействие между участниками цепочки поставок, а также повышает эффективность рынка логистики. Анализ логистики и определение ее цены основывается на геоданных, аналитических расчетах и конъюнктурной информации определяется рядом экономических и пространственных характеристик логистики.

Характеристики геоданных (геометрические, временные и атрибутивные) влияют на формирование стоимости перевозки в зависимости от информационной рыночной ситуации, которую задает рынок логистики. Характеристики геоданных можно разделять на внешние характеристики объекта логистики, внутренние характеристики, технические характеристики и экономические/производственные характеристики.

Геоинформационные технологии, использующие геоинформационное моделирование и цифровое моделирование, предлагают инструменты, полезные для представления и управления этими двумя разными типами характеристик. Геоинформационные технологии позволяют накапливать опыт и знание с использованием мета моделирования [22]. Геоинформационные системы позволяют точно работать с пространственными потоками, а также с экологическими, территориальными и локальными факторами для исследования логистической ситуации.

Большое значение в моделировании ценности логистики имеют ГИС из-за их способности управлять пространственными данными, связывая информацию из разных источников по пространственно-временному местоположению и, следовательно, сопоставляя различные кластеры информации. ГИС имеют возможность управлять большим количеством потоков, что позволяет применять методы группового управления [23].

ГИС позволяют интерактивно оценивать характеристик логистических потоков и повышать качество оценки. Идея состоит в том, чтобы доверить анализ внутренних характеристик пятому измерению логистики,

а анализ внешних характеристик — пространственному анализу, типичному для ГИС.

На практике пространственные и атрибутивные данные часто противоречивы. Это исключает четкие прямые аналитические оценки. Поэтому применяют итеративную обработку и сравнительный анализ логистических данных. Можно говорить о пространственном сравнительном анализе как разновидности сравнительного анализа, который выполняется с поддержкой методов геоинформатики. Объектом

пространственного сравнительного анализа являются пространственные модели и геоданные. Геоданные включают метрическую часть и атрибуты. Атрибуты часто бывают объектом сравнительного анализа.

При пространственном сравнительном анализе могут как дополнительный метод применять геоинформационное моделирование. Геоинформационное моделирование может служить основой сравнительного анализа, когда оно использует визуальные модели и качественные признаки пространственных отношений. При пространственном сравнительном анализе логистики необходимо применять информационные единицы [24]. Их применяют для геометрических построений и для экономических расчетов. Информационные единицы применяют для детализации пространственных моделей и сравнения логистических потоков. Для актуализации логистических геоданных применяют геомониторинг и геотехнический мониторинг.

Особенность пространственных моделей интегрированной логистики состоит в связи с другими моделями. Изолированно рассматривать только пространственные модели некорректно. Такой анализ является неполным. Пространственный полный логистический сравнительный анализ требует исследовать информационные ситуации и информационные пространственные ситуации. Обязательным фактором пространственного логистического сравнительного анализа является ситуационное моделирование.

Сектор ГИС, благодаря применению 3D-моделирования, бурно развивается. Это дает возможность моделировать логистические потоки, осуществляемые дронами, что другими технологиями недостижимо. Эволюция ГИС отражает закономерности,

которые переживает мир логистики при переходе от 2D к 3D информационному моделированию. Эта эволюция отражает переход от логистики 4.0 к логистике 5.0.

Выбор того или иного формата и процедур интероперабельности осуществляется в зависимости от используемого программного обеспечения и цели работы. Совместимость ГИС и логистики была создана для нескольких целей, таких как городская политика, управление ресурсами, управление инфраструктурой.

### **Интеллектуальные технологии**

Искусственный интеллект есть быстро развивающаяся область технологий, которая оживит транспортные объекты и транспортную инфраструктуру [25]. Развитие искусственного интеллекта повышает возможности транспорта.

Развитие интеллектуальных или «умных» (smart) технологий (ST) обусловило значительные преобразования в логистике и на транспорте [26]. Применение ST значительно шире области логистики. Например, их применяют в развитии транспортной инфраструктуры. ST относятся к приложениям искусственного интеллекта. Их применяют для обработки данных, для машинного обучения, для обработки больших данных, для когнитивного моделирования, для управления в автономных объектах, для поддержки информационных и коммуникационных технологий типа IoT, Blockchain. В настоящее время многие применения ST показали возможности повышения эффективности логистических операций и транспортных систем.

Развитие ST привели к трансформации логистических отраслей и транспортных сетей. Еще в 2016 году DHL [26] определила шесть технологий, которые вызовут существенные изменения в логистике к 2030 году, а именно: большие данные, сенсорные технологии, дополненная реальность, 3D-печать, роботы и дроны.

Фирма UPS запустила свою технологию «умного склада». Эта технология направлена на интеллектуализацию распределительных центров. В ее основе использование технологий: автономные мобильные роботы,

автономные управляемые транспортные средства, автоматизированная система сортировки и прочее. Автономия, обеспечиваемая ST, является тенденцией в сфере логистики и транспорта в ближайшем будущем. Ручные процессы, выполняемые людьми, постепенно заменяются интеллектуальными и автономными «смарт» системами.

Интеллектуализация логистики существенно меняется с применением новых транспортных средств. Применение автономных (беспилотных) транспортных средств (АВ), автономных роботов (ДР), беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становятся все более распространенными. Эти новации обуславливают изменения в логистических технологиях и транспортных сетях, из-за чего в эпоху ST возникло множество новых проблем планирования, методологий оптимизации и подходов к решению

В настоящее время ST применяют в разных областях: в «умном городе», «умной розничной торговле», «умном доме», «умном производстве» и «умном порте». Появилась умная логистика и умный склад.

В «умном городе» благодаря зрелости и доступности ЗБ это позволяет измерять и отслеживать воздействие и выгоды, полученные от внедрения инноваций «умного города» (Hasija et al. 2020). В результате полученные выгоды могут быть максимизированы, а ресурсы могут быть лучше использованы и распределены

Интеллектуализация транспортной логистики [27] имеет две основные формы внутренняя и внешняя. Внутренняя интеллектуализация - это преобразование объектов логистики в интеллектуальные объекты с использованием внутренних интеллектуальных технологий. Это выражает в переходе от беспилотных систем к автономным интеллектуальным системам [25]. Другой путь интеллектуализации логистики - это применение «смарт» технологий в логистике [28]. Это интеллектуализация извне. Примером внутренней интеллектуализации является применение мультиагентных систем [29] а также интеллектуальных логистических систем [30].

## **Заключение.**

Современная логистика интенсивно развивается и приобретает разные специализации: логистика туризма, логистика геосервиса, логистика недвижимости транспортной инфраструктуры, сетевая логистика, логистика коммуникационных систем, военная логистика. Все это приводит к росту сложности логистического анализа и принятия логистических решений. Интеллектуализация логистики является естественным ответом развития логистики на возникающие проблемы.

Современная логистика должна базироваться на новых информационных и сложных системных технологиях. Интегрированные интеллектуальные многоуровневые иерархические логистические системы ИИЛС создаются на базе интегрированных информационных систем (ИИС), глобальных коммуникационных систем (ГКСО) и систем идентификации (ГИС), а также современных инструментов искусственного интеллекта (ИИ) (например, данных/ базы знаний, системы поддержки принятия решений (СППР), экспертные системы (ЭС)). Фундаментальная интеграция и интеллектуальная деятельность механизмов сложных логистических систем для широкого использования информационной среды системных логистических процессов (например, технологии RFID-идентификации, отслеживание посылок в реальном времени) и средств связи между компонентами системы. Принятие решений в реальном времени в целом имеет многокритериальный контекст рациональности в условиях неопределенности (отсутствие полной информации о ситуациях принятия решений, поведенческих аспектах среды функционирования систем). Основные преимущества предложения в области логистики обусловлены ее высокой адаптивностью.

Интеллектуализация логистики обеспечивает высокую функциональную эластичность адаптивных управляющих воздействий с гарантией важнейших управляющих действий, например, стабильность логистической системы, надежность или интеграция с современными системами ИТС.

**Список литературы**

1. Gholamhosseinian A., Seitz J. Vehicle classification in intelligent transport systems: An overview, methods and software perspective //IEEE Open Journal of Intelligent Transportation Systems. – 2021. – Т. 2. – С. 173-194.
2. Zhang Q., Shi L., Sun S. Optimization of Intelligent Logistics System Based on Big Data Collection Techniques //The International Conference on Cyber Security Intelligence and Analytics. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2023. – С. 378-387.
3. Chen J., Sun J., Wang G. From unmanned systems to autonomous intelligent systems //Engineering. – 2022. – Т. 12. – С. 16-19.
4. Цветков В.Я. Прикладные системы // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2005. – №3. – С.76- 85.
5. Мордвинов В.А., Матчин В.Т., Прокофьев С.Я., Романченко А.Е. Оптимизация маршрутов в вариативной среде // Наука и технологии железных дорог. 2023. Т. 7. №3 (26). – С.18-23.
6. Shaytura S., Sumzina L., Maksimov A., Khachaturova S., Pozniak I., Knyazeva M., Minitaeva A. Geographic information service // В сборнике: AIP Conference Proceedings. Proceedings of the iv international scientific conference on advanced technologies in aerospace, mechanical and automation engineering: (MIST: Aerospace-IV 2021). AIP PUBLISHING, 2023. С. 040030.
7. Лёвин Б.А., Цветков В.Я. Информационные процессы в пространстве «больших данных» // Мир транспорта. 2017. – Т.15, №6(73). – С.20-30.
8. Маркелов В.М. Интеграция методов геоинформатики и логистики. // Вестник МГТУ МИРЭА. – 2014 - № 4 (5) - С.139-171.
9. Tsvetkov V. Ya. Spatial Relations Economy // European Journal of Economic Studies, 2013, № 1(3). – р.57-60.
10. Маркелов В.М. Логистика и пространственная экономика // Славянский форум. – 2013. - 1(3). – С.91-95.
11. Chislov O. et al. Intellectualization of logistic interaction of economic entities of transport and logistics chains //XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021" Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Volume 1. – Cham : Springer International Publishing, 2021. – С.369-377.
12. Kovalský M., Mičieta B. Support planning and optimization of intelligent logistics systems //Procedia engineering. – 2017. – Т. 192. – С.451-456.
13. Su J. P. et al. i-Logistics: An intelligent Logistics system based on Internet of things //2017 International Conference on Applied System Innovation (ICASI). – IEEE, 2017. – С.331-334.
14. McFarlane D., Giannikas V., Lu W. Intelligent logistics: Involving the customer //Computers in Industry. – 2016. – Т. 81. – С. 105-115.
15. Eckhardt J., Rantala J. The role of intelligent logistics centres in a multimodal and cost-effective transport system //Procedia-Social and Behavioral Sciences. – 2012. – Т. 48. – С.612-621.
16. Gumzej R. Intelligent Logistics Systems for Smart Cities and Communities. – Berlin/Heidelberg, Germany : Springer, 2021.
17. Deb D. et al. Lecture notes in intelligent transportation and infrastructure innovative research in transportation infrastructure (Proceedings of ICIIIF 2018)|| an innovative approach to assess sustainability of urban mobility-using fuzzy MCDM method //Cbumez. – 2019. – Т. 10. – №. 6. – С. 55-63.
18. Li J. et al. Logistics 5.0: From intelligent networks to sustainable ecosystems //IEEE Transactions on Intelligent Vehicles. – 2023.
19. Ожерельева Т. А. Экономическая геоинформатика // Славянский форум. 2024, 1(43). С. 361-370.
20. Цветков В. Я., Булгаков С. В. Логистическая геоинформатика – Москва: МАКС Пресс, 2023. – 192с.
21. Цветков В.Я. Фактофиксирующие и интерпретирующие модели // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. - №9-3. – С.487.
22. Цветков В.Я., Булгаков С.В., Титов Е.К., Рогов И.Е. Метамоделирование в геоинформатике // Информация и космос. 2020. - №1. – С.112-119.
23. Бронников С.В. Корпоративное групповое управление полетом КА // Славянский форум. 2022, 2(36). С. 60-67.
24. Тодорова А.И. Теория информационных единиц // В сборнике: Современные информационные технологии. Сборник научных статей 9-й Международной научно-технической конференции. Бургас, 2023. С. 220-228.
25. Chen J., Sun J., Wang G. From unmanned systems to autonomous intelligent systems //Engineering. – 2022. – Т. 12. – С.16-19.

26. Savin G. et al. Development Of Transportation And Logistics Systems In Digitalization And Intellectualization //European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2020.

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

28. Chung S. H. Applications of smart technologies in logistics and transport: A review //Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. – 2021. – Т. 153. – С.102455.

29. Мельников Д.А. Применение агентных систем для оптимизации грузоперевозок // Наука и технологии железных дорог. 2022. Т. 6. №4 (24). – С.22-28.

30. Wu R. et al. Optimization path and design of intelligent logistics management system based on ROS robot //Journal of Robotics. – 2023. – Т. 2023.