УДК 528. 9 DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-138-147

Прохорова Е.А.[1], Семин В.Н.[2]

СБОР И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ ПО СУХОПУТНЫМ ПУТЯМ СООБЩЕНИЯ ДЛЯ ГЕОРЕСУРСА «ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА РОССИИ»

АННОТАЦИЯ

С 2017 г. на Географическом факультете МГУ ведутся работы по созданию геоинформационно-картографического обеспечения для оценки состояния и функционирования транспортной системы России. Сеть железных и автомобильных дорог, а также функционально связанная с ними сеть транспортных узлов – это основообразующая структура транспортной системы любого региона. Одна из основных задач проекта – изучение содержательных аспектов сухопутных путей сообщений и определение необходимых характеристик для их геоинформационного представления. В статье рассматриваются вопросы, связанные с отбором и систематизацией информации, выбором показателей для представления в создаваемой базе пространственных данных железных и автомобильных дорог, удовлетворяющих критериям отбора.

Разработка сценариев развития территории в транспортном отношении требует учета достоверных и актуальных данных об объектах транспорта. В ходе работы определены круг источников и оптимальное количество показателей, характеризующих сухопутные пути сообщения, которые были сгруппированы в тематические блоки для формирования базы данных. Выполнены анализ и оценка условий, при которых происходит детализация собранной информации для представления на трех уровнях масштабного изображения. Вследствие необходимости представления информации на нескольких масштабных уровнях сформированы несколько наборов данных, качественный и количественный состав которых уникальны в зависимости от того масштабного уровня, для которого эти данные предназначены.

Проведенная работа по отбору и формализации исходной тематической пространственной информации позволила накопить необходимый опыт и сформировать основные принципы для разработки базы данных, интегрирующей в себе не только автомобильный и железнодорожный, но и все остальные виды транспорта. Основная цель при этом – предоставить потребителю как можно более полную информацию о транспортной системе России.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: геоинформационно-картографическое обеспечение, источники информации, транспортные сети.

[1] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия, *e-mail:* **eaprohorova@mail.ru**

[2] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия, *e-mail:* **vnsemin@mail.ru**

Elena A. Prokhorova[1], Vladimir N. Semin[2]

COLLECTING AND FORMALIZING OF LAND ROUTES DATA FOR GEORESOURCE "TRANSPORT SYSTEM OF RUSSIA"

ABSTRACT

Since 2017 the research initiative is being undertaken on the geographical faculty of Moscow State University to create geoinformation and cartography support for state value and functioning of the transport system in Russia. The railway and highway network, as well as the functionally related network of transport hubs, is the main structure of the transport system in any region. Study of the content aspects of land routes and determine the necessary characteristics for their GIS presentation is one of the main tasks of the project. The article deals with the issues related to the selection and classification of information, the choice of indicators for showing railways and highways that meet the selection criteria, in the created spatial database.

Scenarios for the transport development of the territory require the inclusion of reliable and up-to-date data on transport facilities. In the course of the work, the range of sources and the optimal number of indicators characterizing land routes were identified, which were grouped into thematic blocks for the database formation. The analysis and assessment of the conditions under which the detailed information is collected for presentation at 3 levels of the scale image is analyzed. Due to the need of presenting information on several scale levels, several data sets have been formed, the qualitative and quantitative composition of which is unique, depending on the scale level for which these data are intended.

Collecting and formalizing of the initial thematic spatial information allowed to accumulate the necessary experience and to form the basic principles for the development of a database integrating not only road and rail, but also all other modes of transport. The main goal is to provide the consumer with as much information as possible about the transport system in Russia.

KEYWORDS: geoinformation and cartographical support, data sources, transport network.

ВВЕДЕНИЕ

Всестороннее использование информационных ресурсов является одной из характерных черт современного общества. Востребованность самых разных знаний и, соответственно, накопленной информации, на которую эти знания опираются, закономерна для всех отраслей науки и деятельности. Транспортная сфера, определяемая как приоритетная точка роста экономики нашей страны (в соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 г.), в ходе своего развития нуждается в дальнейшем изучении пространственной структуры транспортных сетей и пространственных процессов, формирующих эти сети и транспортные системы в целом.

С 2017 г. на Географическом факультете МГУ ведутся работы по созданию геоинформационно-картографического обеспечения для оценки состояния и функционирования транспортной системы России (грант РФФИ 17-05-41115). Эта работа, достаточно сложная и в теоретическом и в методическом плане, опирается на комплекс технологических подходов в соответствии с этапами исследования и структурными уровнями организации транспорта. Она включает определение масштабного ряда детализации информации для картографирования транспортных сетей России (федерального, регионального, муни-

[1] Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory, 1, 119991, Moscow, Russia, *e-mail:* **eaprohorova@mail.ru**
[2] Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory, 1, 119991, Moscow, Russia, *e-mail:* **vnsemin@mail.ru**

ципального), сбор фактического материала и проектирование базы данных. В рамках этого проекта в статье рассматриваются методы изучения содержательных аспектов сухопутных путей сообщений – железных и автомобильных дорог и определение необходимых характеристик для их геоинформационного картографирования. Сеть железных и автомобильных дорог, а также функционально связанная с ними сеть транспортных узлов – пунктов схождения нескольких транспортных путей, где происходит их взаимодействие, – это основообразующая структура транспортной системы любого региона.

Потребность в анализе информации о сети дорог носит постоянный характер, но особенно этот анализ необходим на начальном этапе исследования для отбора оптимального количества информации, который позволит проанализировать современное состояние и перспективы развития транспорта и послужит основой создания картографического ресурса, позволяющего оценить взаимодействие всех видов транспорта РФ. Карты при этом выступают в качестве весомой части того комплекса данных, который определяют как геоинформационные ресурсы. Цель данного исследования – разработка критериев отбора информации для наполнения базы геоданных, разрабатываемой в рамках гранта РФФИ по картографическому обеспечению оценки состояния транспортной системы России.

В ходе работы определяются роль, значение, необходимое количество информации для представления в базе данных, выполняется анализ данных и оценка условий, при которых происходит детализация собранной информации для представления на трех уровнях масштабного изображения. Конечный продукт при этом – карта масштаба 1 : 8 000 000 и геоинформационный ресурс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с этапами работы в рамках проектного исследования по картографическому обеспечению оценки состояния транспортной сети России авторами были рассмотрены территориальные особенности формирования и развития сети железных и автомобильных дорог РФ с учетом возможности представления этой информации в едином создаваемом геоинформационном ресурсе.

В процессе отбора и системно-структурного анализа материала были изучены картографические и статистические источники, в том числе исторические и литературные; в качестве дополнительных источников информации были использованы интернет-ресурсы, научные работы и учебные пособия по теме транспорта [Бугроменко, 1987; Schreckenberg et al., 2001; Тархов, 2005; Прохорова, Семин, 2011]. Основная задача, которую необходимо было при этом выполнить, – объединить разнородные данные из множества источников, перевести их в цифровую форму, упорядочить и сохранить в строго формализованном виде в базе данных для дальнейшего использования в различных задачах.

С целью повышения релевантности собираемого материала были изучены программные документы комплексного характера (Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства России от 11.06. 2014 г.) и отраслевого характера (Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, утвержденная распоряжением от 17.06.2008 года). Эти данные являются частью государственных информационных ресурсов и дают представление о текущем положении и перспективах развития в транспортной отрасли. Основным источником количественной информации является официальная статистика, полученная на сайтах Федеральной службы государственной статистики (www.gks.ru.ru); Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии [Росреестр: https://rosreestr.ru/site]; компании ОАО «РЖД» (www.rzd-expo.ru/history). Также были задействованы и другие специализированные и ведомственные материалы.

Для формирования тематического содержания и дальнейшего его представления на основе использования сетевых технологий были привлечены следующие картографические материалы: «Транспортная сеть СССР» масштаба 1 : 4 000 000, созданная в 1989 г. как настенная карта для Высшей школы, карта «Транспорт России и сопредельных государств» масштаба 1 : 3 700 000, издание «Атлас ПРИНТ», карта «Транспортная инфраструктура. 2010–2030 гг.», представленная на сайте компании Good Logistics. Дополнительно были использованы карты атласов: «Современная сеть железных дорог» и «Современная сеть автомобильных дорог» масштаба 1 : 15 000 000 [Национальный атлас России, том 3, 2008] и карта «Транспортная сеть России» масштаба 1 : 17 000 000 [Атлас социально-экономического развития России, 2009].

Для систематизации информации о сухопутных путях сообщения и формирования с ее помощью базы пространственных данных используется открытая картографическая основа ВСЕГЕИ масштаба 1 : 5 000 000 [http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/cfo/moskovskaya_obl/index.php], материалы которой были обработаны, обновлены и увязаны с данными открытой базы данных OpenStreetMap. Информационную базу работы составили также карты из архивов Центральной научно-технической библиотеки ОАО «РЖД», схемы железных дорог на официальном сайте РЖД, атласы автомобильных дорог различных регионов РФ. Кроме того, потребовались уточнение границ районов, существование тех или иных населенных пунктов, информация о численности населения.

Вся исходная пространственная информация о сухопутных путях сообщения подвергалась процессу экспертной оценки и отбора, генерализации транспортных путей, географического уточнения и детализации с последующей привязкой и локализацией всех участков дорог.

Сети железных и автомобильных дорог как часть общей системы транспорта имеют свою собственную уникальную структуру. Автомобильные дороги в Российской Федерации в зависимости от их значения подразделяются на дороги: федерального значения; регионального или межмуниципального значения; местного значения; частные. По условиям движения и доступа к ним автомобильные дороги разделяются на следующие классы: 1) автомагистраль; 2) скоростная автомобильная дорога; 3) обычная автомобильная дорога (нескоростная автомобильная дорога).

Одна из задач, стоявших перед авторами, – это показ современного состояния дорожной сети, поэтому было принято решение обязательного учета всех материалов по реконструируемым и вновь строящимся участкам дорог для последующего их изображения. При актуализации данных, что является основным требованием к созданию геоинформационного ресурса, требуются подтверждение имеющейся информации, поиск и получение дополнительных необходимых данных по всем участкам и объектам железных и автомобильных дорог. В результате подготовительных работ показатели, характеризующие автомобильный транспорт и его работу, были сгруппированы в четыре тематические группы (табл. 1), каждая их которых содержит соответствующие характеристики.

Классификация дорог (регионального, межмуниципального, местного значения) производилась согласно Национальному стандарту Российской Федерации / Классификация автомобильных дорог, основные параметры и требования [http://docs.cntd.ru/document/1200042582].

Железнодорожный транспорт – другая важная составляющая экономического развития и в РФ является основным магистральным видом транспорта. Железные дороги подразделяются по принадлежности (государственные железные дороги общего пользования ОАО «РЖД», ведомственные, частные), по ширине колеи (нормальные и узкоколейные), по числу путей (однопутные, двухпутные и многопутные), по роду тяги (электрифицированные и неэлектрифицированные). Кроме того, железные дороги классифицируют по специализации (грузовые и пассажирские), техническим характеристикам, и т. д.

Таблица 1. Группы показателей автодорог для формирования базы данных
Table 1. Groups of highways' indicators for the database creation

№ группы	Группы показателей
1	Наименование и местоположение автодорог
	Порядковый регистрационный номер
	Название (если есть)
	Месторасположение (конечные пункты)
	Административная принадлежность
2	Классификации автодорог
	Значение дороги
	Категория дороги
3	Характеристики автодорог
	Протяженность автомобильных дорог (км)
	Строящиеся
	Реконструируемые
	Зимники
4	Показатели инфраструктурной обеспеченности
	Наличие пересечений с железной дорогой
	Плотность дорог с твердым покрытием (км/1000 км^2)
	Перевозки грузов (млн т)
	Грузооборот (млн. т-км)

В процессе работы над созданием картографического обеспечения для геоинформационного ресурса «Транспортная система России» критерием отбора для показателей железных дорог стала специфика работы транспорта на территории РФ, а также географическое и геополитическое положение нашей страны. Так, должны быть показаны плотность железных дорог общего пользования как характеристика уровня развития железнодорожной инфраструктуры и данные о перевозках грузов и пассажиров как показатель выполняемой транспортной работы. Учитывая тот факт, что перспективными территориями для строительства новых железных дорог являются зоны, характеризующиеся малой освоенностью и сложными природными условиями (Восточная Сибирь, Дальний Восток), в базу данных должны быть включены все строящиеся дороги. Необходимость наполнения содержания базы данных таким составом показателей, который представил бы современный уровень и перспективы развития обеспеченности природно-хозяйственных систем России различными видами транспорта, приводит к решению обязательного показа узкоколейных железных дорог и подъездных путей, связывающих станции, расположенные на магистрали, с промышленным или сельскохозяйственным предприятием (лесовозные дороги, торфовозные, др.). Показатели, которые подлежат отображению в системе, организованы в четыре группы по следующим характеристикам (табл. 2).

Окончательный отбор элементов железных и автомобильных дорог для итогового представления в виде геоинформационного ресурса осуществляется по разным принци-

пам в зависимости от визуализации в том или ином масштабе картографирования. В крупных масштабах особое внимание уделяется принципу отбора наиболее значимых дорог, сохранению основных особенностей конфигурации транспортной сети, соотношению железных и автомобильных путей. При переходе к мелким масштабам одна из главных задач – выделение сквозных направлений, которые в дальнейшем будут формировать линии полимагистралей, – важнейшие транспортные оси страны – «единение параллельно идущих линий различных видов общего и специального транспорта в территориально-сближенные и однонаправленные пучки» [Полян, 1988].

Таблица 2. Группы показателей железных дорог для формирования базы данных
Table 2. Groups of railways' indicators for the database creation

№ группы	Группы показателей	
1	**Принадлежность железных дорог**	
	Железнодорожные пути общего пользования ОАО «РЖД»	
	Административная принадлежность	К дороге – филиалу ОАО «РЖД»
		К отделению этой дороги
	Железнодорожные пути не общего пользования	Ведомственные
		Подъездные
	Месторасположение (конечные пункты)	
2	**Тип дорог**	
	По состоянию	Действующие
		Строящиеся
	По роду тяги	Электрифицированные
		Неэлектрифицированные
3	**Характеристики дорог**	
	Эксплуатационная длина железнодорожных путей (км)	
	Колейность	Стандартная колея
		Широкая
		Узкая
	Количество путей	Двух- и многопутные
		Однопутные
4	**Показатели инфраструктурной обеспеченности**	
	Плотность железных дорог общего пользования (км/1000 км^2)	
	Транспортная проницаемость границ субъектов РФ	
	Отправление грузов (млн т)	
	Отправление пассажиров (тыс. человек)	

Количество показателей в содержании базы данных определяется в соответствии с рядом разномасштабных тематических картографических визуализаций, но при этом требуется отобразить достаточное количество показателей для каждого уровня, чтобы получить разноплановую и подробную информации о работе транспортной системы РФ.

Набор исходных данных для тематических блоков геоинформационного ресурса формируется на основе баз данных открытого доступа и вышеперечисленных картографических и статистических материалов. Авторы ведут разработку двух компонентов транс-

портной системы – железных и автомобильных дорог с привязанными качественными и количественными характеристиками. Для обеспечения масштабного перехода разрабатываются три уровня детализации.

Первый уровень – это обобщенная картографическая модель транспортной сети всей страны в целом (картографическое изображение всей территории Российской Федерации). Это обзорный уровень, и масштаб визуализации сухопутных путей сообщений для него – 1 : 8 000 000–1 : 10 000 000.

Второй уровень – это представление в более крупных масштабах на уровне крупных регионов: изображение транспортных сетей экономических районов и внутрирайонных транспортных связей. На этом уровне уместен комплексный анализ территории по обеспеченности железными и автомобильными дорогами в совокупности. Масштаб визуализации на этом уровне – 1 : 4 000 000–1 : 8 000 000.

Третий уровень – изображение транспортных сетей для субъектов федерации. В то же время это могут быть пути сообщения не только в пределах области или других административных границ, но и территориально-производственного комплекса, железнодорожные пути отдельного крупного промышленного объекта (комбината). На этом уровне отображается реальная современная ситуация, сложившаяся на конкретной территории. Масштабный диапазон 1 : 1 000 000–1 : 4 000 000.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате проведенной работы собранная информация структурирована и систематизирована в ГИС-проекте программы ArcGIS, и на основе этой информации сформирована база данных сухопутных путей сообщений. В рамках текущего проекта в тематических блоках этой базы данных представлены следующие наборы пространственных данных.

Класс объектов «Автомобильные дороги федерального значения» (слой линейных объектов) содержит пространственные объекты – участки дорог, соединяющие столицу РФ со столицами республик, важнейшими промышленными и культурными центрами страны, курортами и другими объектами федерального значения, а также дороги, соединяющие между собой административные центры субъектов РФ. Этот класс объектов включает следующие характеристики: порядковый регистрационный номер и название дороги, протяженность участков дорог, категорию дороги (автомагистраль, покрытие, скоростная это дорога или нет).

Класс объектов «Автомобильные дороги регионального или межмуниципального значения» (слой линейных объектов), где перечислены все дороги, которые находятся в собственности субъектов Российской Федерации. Слой содержит объекты со следующими характеристиками: категорию дороги (магистраль, обычная автомобильная дорога), а также название и другие характеристики, перечисленные в классе объектов «Автомобильные дороги федерального значения». Отнесение действующих автомобильных дорог к различным категориям осуществляется в соответствии с показателями транспортно-эксплуатационных характеристик единого государственного реестра автомобильных дорог.

Класс объектов «Автомобильные дороги местного значения» (слой линейных объектов) представляет дороги общего пользования, которые находятся в собственности муниципальных образований, и частные автомобильные дороги. Перечень автомобильных дорог общего пользования местного значения муниципального района утверждается органом местного самоуправления этого района. Атрибутивные таблицы всех трех классов содержат административную принадлежность: по территории какого субъекта федерации проходит тот или иной участок дороги, а также протяженность автодорог.

Автомобильные дороги – важная составляющая инфраструктуры, но распределены они по территории нашей страны крайне неравномерно. Класс объектов «Плотность

дорог с твердым покрытием» (слой площадных объектов), в котором представлены данные по субъектам РФ, дает возможность отобразить относительный показатель длины дорожной сети к территории в км/тыс. км^2. В этом случае дорожная сеть включает все дороги: федеральные, региональные, автомагистрали, а также местные, в том числе сельские дороги и зимники. Такой показатель характеризует уровень развития транспортной инфраструктуры и обеспеченность регионов автодорогами. Для представления железных дорог в базе данных представлены следующие классы объектов.

Класс объектов «Железные дороги общего пользования ОАО «РЖД» (слой линейных объектов) содержит такие характеристики дорог, как ведомственная принадлежность к дороге – филиалу ОАО «РЖД» и к отделению этой дороги, характеристика по роду тяги (электрифицированные и неэлектрифицированные), колейность дорог (стандартная колея, широкая, узкая). В текстовых полях атрибутивной таблицы указывается информация о месторасположении железных дорог – в виде описательных характеристик начального и конечного пункта участка железной дороги.

Класс объектов «Железные дороги других ведомств» (слой линейных объектов) получен на основе данных, предоставленных электронным ресурсом http://infojd.ru, и материалов статистических сборников Министерства путей сообщения (Статистический отчет о работе железнодорожного транспорта за 2015 год. Вып. 1–12/ МПС России. ОАО «РЖД». М.: 2015. Ежегодник). Этот класс объектов включает в себя сведения о местонахождении дороги (по административному делению), годы существования и основное их назначение.

Класс объектов «Строящиеся железные дороги» (слой линейных объектов) представляет крупные российские проекты по строительству дорог. Это в основном описательная информация, касающаяся участков этих дорог. Содержит также характеристики: год начала и предполагаемое время завершения строительства, протяженность строящейся или реконструируемой дороги.

Для всех классов объектов показана эксплуатационная длина участков железнодорожных путей – количественный показатель, показывающий протяженность железнодорожных линий, измеряемая по оси главного пути между конечными пунктами.

Класс объектов «Плотность железных дорог общего пользования» (слой площадных объектов). Содержит характеристику, полученную путем отнесения общей длины железных дорог региона к его площади в км/км^2, определяет степень насыщенности территории района железнодорожной сетью. Данные будут отображаться способом картограммы на картах первого и второго уровней.

Класс объектов «Проницаемость границ» (площадной слой). Данные представляют результаты обработки исходного класса железных дорог и класса административных границ субъектов РФ. Транспортная проницаемость местности – это оценка местности по степени контакта ее участков (в данном случае – отдельных регионов) между собой. Количественным выражением транспортной проницаемости конкретного участка местности служит «…показатель отношения периметра к числу транспортных пересечений его границ (к числу дорог, пересекающих эти границы)…» [Приваловская и др., 1995].

При отображении сети автомобильных и железных дорог особое внимание следует обратить на характеристику транспортных узлов. Класс объектов «Транспортные узлы» (слой точечных объектов) содержит данные, позволяющие анализировать территорию региона по степени взаимодействия автомобильных и железнодорожных дорог в масштабе страны, регионов и городов, так как основная масса грузовых и пассажирских перевозок осуществляется с участием двух и более видов транспорта. В этом классе объектов представлены следующие характеристики: значимость узла (крупнейшие, крупные, средние, малые) и тип узла по сочетанию видов магистрального транспорта: (сухопутные, сухопут-

но-речные, сухопутно-морские). Класс объектов содержит также такую статистическую характеристику, как наличие пересечений автомобильных и железных дорог, полученную посредством подсчета количества точек пересечений автодорог федерального значения и железных дорог в пределах области (республики, края).

Что касается работы транспорта, то объектами статистического наблюдения для сухопутных путей сообщений чаще всего являются отправление и перевозки грузов. Для визуализации этой характеристики создаются дополнительные классы объектов «Перевозки грузов и грузооборот» для автомобильного транспорта и «Отправление грузов и пассажиров» для железнодорожного транспорта. Оба класса объектов – полигональные, информация в них содержится в виде количественных данных.

ВЫВОДЫ

В работе сделана попытка комплексного рассмотрения отбора показателей преимущественно в содержательном аспекте для представления сети автомобильных и железных дорог в базе данных ГИС-проекта «Создание геоинформационно-картографического обеспечения для оценки состояния и функционирования транспортной системы России».

Рациональная пространственная организация транспорта предусматривает иерархию представления сети дорог и узлов. В связи с этим для хранения в базе данных и целей визуализации сформирована система показателей оценки современного состояния транспортной ситуации на территории РФ. Эта система включает данные об автомобильных и железных дорогах общего пользования, а также ведомственных, частных путях сообщения, но в то же время отличается разным количеством показателей в зависимости от представления информации в разных масштабах и на разных информационных уровнях. Наиболее крупные и значимые пути сообщения и транспортные узлы составляют наполнение первого и второго уровней детализации; а третий уровень содержит большое количество участков транспортных путей местного значения, подъездных дорог, зимников на тех лишенных транспортных путей территориях, где дороги этого уровня являются главными транспортными артериями.

Исследование опирается на геоинформационную поддержку и соответствует нуждам текущей экономической ситуации в стране. Множество данных хранится в отдельных информационных ресурсах – государственных, отраслевых, статистических базах данных. Такой разбросанный и изолированный характер данных представляет собой отдельные фрагменты информации, часто не связанные между собой, что делает невозможным проведение комплексного анализа и принятие обоснованных решений. Разработка сценариев развития территории в транспортном отношении требует применения новых технологий пространственного анализа, учета достоверных и актуальных данных об объектах транспорта. Предлагаемая информационная модель сухопутных путей сообщений обусловлена целями и задачами, выдвинутыми в рамках проекта № 17-05-41115.

Работа имеет научно-исследовательскую направленность, в то же время результаты могут быть использованы в практической деятельности. Содержащиеся в ней разработки, выводы и рекомендации могут быть использованы органами, ответственными за формирование и реализацию целевых программ инновационного развития транспортных систем.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект № 17-05-41115.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded by the Russian Foundation of Basic Research, No 17-05-41115.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас социально-экономического развития России. Роскартография. М., 2009.
2. *Бугроменко В.Н.* Транспорт в территориальных системах. М.: Наука, 1987. 112 с.
3. Национальный атлас России. Т. 3. Население. Экономика. Роскартография. М., 2008.
4. *Полян П.М.* Методика выделения и анализа опорного каркаса расселения: Ч. 1 / Отв. ред. Г.М. Лаппо. М.: Ин-т географии РАН, 1988. 220 с.
5. *Приваловская Г.А., Тархов С.А., Трейвиш А.И.* и др. Территориальная структура хозяйства староосвоенных районов. РАН, Ин-т географии. М.: Наука, 1995. 181 с.
6. *Прохорова Е.А., Семин В.Н.* Картографические базы данных для социально-экономических карт // Вестник Моск. ун-та. Серия: География. 2011. № 3. С. 33–39.
7. *Тархов С.А.* Эволюционная морфология транспортных сетей. Смоленск: Универсум, 2005. 386 с.
8. *Schreckenberg M., Lienemann C., Wahle J.* Intelligente Verkehrsinformation durch Wake up. In: W. Deiters and C. Lienemann (eds.), Informationslogistik, Symposium, Dusseldorf, 2001. 32 p.

REFERENCES

1. Atlas of social and economic development of Russia. Roscartography. Moscow, 2009 (in Russian).
2. *Bugromenko V.N.* Transport in territorial systems. Moscow: Nauka, 1987. 112 p. (in Russian).
3. National Atlas of Russia. Population. Economy. V. 3. Roscartography. M., 2008.
4. *Polyan P.M.* Methods for isolating and analyzing the supporting framework of the settlement: Part 1. Avr. G.M. Lappo. Moscow: Institute of Geography RAS, 1988. 220 p. (in Russian).
5. *Privalovskaya G.A, Tarkhov S.A., Treivish A.I. and others.* RAS, Institute of Geography. Moscow: Nauka, 1995. 181 p. (in Russian).
6. *Prokhorova E.A., Semin V.N.* Cartographic databases for social and economic maps. Vestnik Moskovskogo Universiteta, Seriya Geografiya. 2011. No 3. P. 33–39 (in Russian).
7. *Schreckenberg M., Lienemann C., Wahle J.* Intelligente Verkehrsinformation durch Wake up. In: W. Deiters and C. Lienemann (eds.), Informationslogistik, Symposium, Dusseldorf, 2001. 32 p.
8. *Tarkhov S.A.* Evolutionary morphology of transport networks. Smolensk: Universum, 2005. 386 p. (in Russian).