

Аляутдинов А.Р.¹, Семин В.Н.², Ушакова Л.А.³

**РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА «ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ»
В РАМКАХ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА
«ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА РОССИИ»**

АННОТАЦИЯ

Для любого государства устойчивое развитие транспорта является гарантией свободного перемещения товаров и услуг внутри страны и за ее пределами. Водный транспорт, наряду с другими видами транспорта, – важнейшая часть государственной инфраструктуры, обеспечивающей транспортные связи субъектов Российской Федерации и экспортно-импортные перевозки. Значительная роль внутреннего водного и морского транспорта в транспортном обслуживании населения сохраняется прежде всего в регионах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока. В данном исследовании разработаны структура, содержание и функциональные возможности тематического раздела «Водный транспорт» в рамках геоинформационного ресурса «Транспортная система России».

Концептуальная модель разрабатываемого геоинформационного ресурса предполагает реализацию в виде отдельных веб-приложений – статичной подсистемы, представленной в виде набора тематических карт с дополнительной информацией, и интерактивной подсистемы, реализованной в виде картографического приложения интегрированного в структуру ресурса.

В процессе создания ресурса собрана и проанализирована информация, характеризующая водный транспорт, определены этапы формализации информации для последующей интеграции в пространственную базу данных. Анализировались открытые статистические данные государственной статистики, публикуемые на интернет-портале Федерального агентства морского и речного транспорта [<http://opendata.morflot.ru>].

Создаваемый набор пространственных данных «Водный транспорт Российской Федерации» является частью общей базы данных «Транспортная система Российской Федерации» и содержит геоинформационные слои и таблицы, соединенные между собой различными логическими связями, что позволяет интегрировать данные в структуру создаваемого геоинформационного ресурса. Конечная реализация ресурса создаст информационную среду для взаимодействия участников транспортного процесса и позволит анализировать информацию о состоянии и динамике развития различных видов транспорта, в том числе водного, а также создавать в интерактивном режиме аналитические и комплексные карты транспортной тематики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: геоинформационное картографирование, база пространственных данных, водный транспорт, внутренние водные ресурсы, порт, транспортная стратегия, геоинформационный ресурс.

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, каф. картографии и геоинформатики, Ленинские горы, ГСП-1, 119991, Москва, Россия, *e-mail*: alik@geogr.msu.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, каф. картографии и геоинформатики, Ленинские горы, ГСП-1, 119991, Москва, Россия, *e-mail*: vnsemin@mail.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, каф. картографии и геоинформатики, Ленинские горы, ГСП-1, 119991, Москва, Россия, *e-mail*: la.ushakova@mail.ru

Ali R. Alyautdinov¹, Vladimir N. Semin², Liudmila A. Ushakova³

**DEVELOPMENT OF SECTION "WATER TRANSPORT"
WITHIN THE FRAMEWORK OF THE GEOINFORMATION RESOURCE
"TRANSPORT SYSTEM OF RUSSIA"**

ABSTRACT

Water transport is one of the most important part of the transport infrastructure providing transport links of the subjects of the Russian Federation and export-import shipments and the major factor of the sustainable development of the economy. The significant role of the river transport and sea transport in the transport services is remaining, first of all, in the regions of the Far North, Siberia and the Far East. In this study the authors suggest the structure, content and functional capabilities of the thematic section "Water Transport" within the framework of the developing geoinformation resource "Transport System of Russia".

The conceptual model of the developed geoinformation resource assumes implementation in the form of separate web applications linked by web interface. First web application is the static subsystem prepared as a set of thematic maps with additional information including text, pictures, graphics. Second application is interactive subsystem realized as a cartographic application integrated into the structure of geoinformation resource.

The open statistical data published on the Internet portal of the Federal Agency for Marine and River Transport was analyzed. Significant part of information was formalized for subsequent integration into a spatial database.

The created set of spatial data "Water Transport of the Russian Federation" is part of the general database "Transport System of the Russian Federation" and contains geoinformation layers and database tables interconnected by logical links.

The final implementation of the resource will allow analyzing information on the status and dynamics of water transport as a part of transport infrastructure.

KEYWORDS: geoinformation mapping, spatial database, water transport, interior water resources, harbor infrastructure, transport strategy, geoinformation resource.

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития водный транспорт является производственно-технологическим комплексом, включающим флот, водные пути, порты и судоремонтные предприятия. По типу используемых акваторий водный транспорт подразделяется на *речной* и *морской*. Морские суда должны обладать мореходностью, то есть способностью не разрушаться и не тонуть при волнении. Морские суда, как правило, более крупные, чем речные. В настоящее время эти различия стираются, так как речники широко внедряют суда смешанного «река-море» плавания, которые могут выходить через устья рек в море, ходить по нему до расположенных на нем портов или входить в устья других рек. Для погрузки и выгрузки грузов служат порты (морские и речные), для пассажиров

¹ Lomonosov Moscow State University, The Faculty of Geography, Department of Cartography and Geoinformatic, Leninskiye Gory, GSP-1, 119991, Moscow, Russia, *e-mail*: alikh@geogr.msu.ru

² Lomonosov Moscow State University, The Faculty of Geography, Department of Cartography and Geoinformatic, Leninskiye Gory, GSP-1, 119991, Moscow, Russia, *e-mail*: vnsemin@mail.ru

³ Lomonosov Moscow State University, The Faculty of Geography, Department of Cartography and Geoinformatic, Leninskiye Gory, GSP-1, 119991, Moscow, Russia, *e-mail*: la.ushakova@mail.ru

сооружают морские и речные вокзалы. Основное преимущество водного транспорта – низкие энергозатраты, они в 6 раз меньше, чем при перевозках по железным дорогам и в 25 раз меньше, чем при перевозках автотранспортом.

Морской транспорт России сегодня обслуживает в основном внешнюю торговлю; для каботажных перевозок он используется в гораздо меньших масштабах. Общая протяженность морских судоходных линий, эксплуатируемых Россией, оценивается в настоящее время более чем в 1 млн км. Наиболее крупные порты на Черном море – Новороссийск и Туапсе (экспорт нефти, импорт зерна), на Азовском море – Таганрог, на Балтийском – Санкт-Петербург (самые разнообразные грузы), Калининград и Выборг, на Белом – Архангельск (экспорт леса и лесоматериалов), на Баренцевом – Мурманск (экспорт апатитов, цветных металлов и других грузов), на Дальнем Востоке – Владивосток, Находка, Ванино, Корсаков (разнообразные грузы, в том числе экспорт леса, лесоматериалов и угля в Японию). Большое значение для освоения природных ресурсов приморских районов отечественного Крайнего Севера имеет Северный морской путь, однако его эксплуатация проходит в исключительно сложных навигационных условиях и является весьма дорогим предприятием [Тархов, 2004].

В целом морской транспорт России находится в очень тяжелом положении, и для его «реанимации» требуются крупные капиталовложения, как в береговую инфраструктуру, так и в сам флот. Для оздоровления морского транспорта намечается коренная реконструкция имеющихся морских портов, а также новое строительство: на Балтике – крупнейшего в России порта в Усть-Луге с грузооборотом в несколько десятков миллионов тонн в год; крупного нефтеналивного порта в Приморске; значительное расширение Выборгского порта; создание на Черноморском побережье России 2–3 новых крупных портов, в основном экспортного значения; на Дальнем Востоке – расширение и коренная реконструкция морских портов Японского моря, и в первую очередь Владивостока и Находки [Тархов, 2004].

Внутренние водные пути России являются важнейшей частью инфраструктуры государства, обеспечивающей транспортные связи субъектов Российской Федерации, а также экспортно-импортные перевозки в прямом водном сообщении в 670 портов 45 стран Европы, Азии и Африки. Особенно велико их значение для хозяйственной и культурной жизни Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера.

Судоходные водные пути – это внутренние водные пути, используемые для судоходства и сплава леса. Они подразделяются на естественные (внутренние моря, озера и реки) и искусственные (шлюзованные реки, судоходные каналы, искусственные моря и водохранилища). Выделяются магистральные водные пути, обслуживающие международные перевозки и перевозки между крупными районами внутри страны, а также местные, обслуживающие внутрирайонные связи [Гладков и др., 2011].

Общая протяженность внутренних водных путей федерального значения составляет 101 484,8 км на территории 64 субъектов Российской Федерации, из них с гарантированными габаритами судовых ходов 49 872,6 км, с выставлением средств навигационной обстановки 53 044,6 км, из них с круглосуточным движением судов 38 285,3 км. При этом 78 % водных путей являются безальтернативными для доставки грузов и пассажиров, обеспечивают «северный завоз» [Федеральное агентство морского и речного транспорта, <http://www.morflot.ru>].

Технико-экономические исследования показывают, что для судоходства в России может быть использовано более 500 тыс. км внутренних водных путей. Однако направление течения целого ряда рек не совпадает с направлением грузовых и пассажирских потоков. Кроме этого, использование для судоходства отдельных водотоков оказывается экономи-

чески нецелесообразным из-за неудовлетворительных судоходных и сложных гидрологических условий, а в отдельных случаях и возможных экологических последствий. Поэтому большое значение для эффективного использования водных путей имеет проводимое в отдельных бассейнах гидротехническое строительство по созданию межбассейновых соединений с возведением комплекса транспортных и энергетических сооружений. Шлюзование рек позволило радикально улучшить судоходные условия на основных транспортных магистралях страны.

По данным правительства РФ, транспорт на внутренних водных путях значительно экономичней автомобильного и железнодорожного: удельный расход топлива у него меньше на 25 % и 53 %, соответственно. На его содержание требуется в десятки раз меньше средств. Однако серьезным барьером для развития внутреннего речного транспорта является высокий износ инфраструктуры (практически не обновлявшейся в 1990-е и начале 2000-х гг.) и флота. Покупке новых судов мешает большой срок их окупаемости (например, для пассажирских он составляет более 25 лет). Также серьезную проблему представляет обмеление рек [Федеральное агентство морского и речного транспорта, <http://opendata.morflot.ru>].

29 февраля 2016 г. правительство утвердило «Стратегию развития внутреннего водного транспорта РФ на период до 2030 г.». Согласно этому документу, к 2030 г. планируется обновить речной флот, доведя средний возраст грузовых судов до 25,4 года, а туристических – до 30 лет. Перевозки грузов планируется удвоить со 124,8 млн т до 242 млн т в год, пассажирские перевозки – стабилизировать на уровне 15-16 млн человек в год.

Также стратегией развития предусмотрено строительство Нижне-Свирского гидроузла, Нижегородского низконапорного гидроузла на Волге, Багаевского гидроузла на Дону – это позволит обеспечить глубину в четыре метра на всей протяженности речных путей в Европейской части России. Также ведется проектирование вторых ниток шлюзов Волго-Донского водного пути (Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 22 ноября 2008 г. № 1734-р.).

Несмотря на падение объемов перевозок, внутренние водные пути и расположенные на них речные порты сохраняют в транспортном комплексе России важное социально-экономическое значение. Перегрузочный потенциал речных портов недоиспользуется, в то время как пропускная способность железных и автомобильных дорог исчерпана и необходимы миллиардные затраты на развитие их инфраструктуры.

Важными факторами, оказывающими существенное влияние на функционирование внутреннего водного транспорта, стали:

1. Выход на первый план критериев стоимости, времени и качества доставки товаров при определении способа транспортировки и вида транспорта.
2. Переключение грузо- и пассажиропотоков на альтернативные виды транспорта, в первую очередь автомобильный, вследствие процессов автомобилизации и повышения экономичности автотранспортных средств.
3. Отход государства от прямого финансирования развития транспортной инфраструктуры к моделям государственно-частного партнерства.
4. Изменение характера грузопотоков, рост в структуре перевозок доли грузов с высокой степенью обработки, контейнеризация грузопотоков.
5. Активное развитие посреднических форм бизнеса, в первую очередь логистики и транспортно-экспедиторских услуг [Рудометкин, 2006; Знатнов, 2016].

Стратегией развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 г. предусматривается:

- создание условий для переключения части грузопотоков с наземных видов на внутренний водный транспорт для обеспечения сбалансированного развития транспортной системы страны;
- обеспечение роста конкурентоспособности внутреннего водного транспорта на рынке транспортных услуг;
- повышение доступности и качества услуг внутреннего водного транспорта для грузоотправителей;
- обеспечение социальной функции внутреннего водного транспорта в сфере пассажирских перевозок;
- повышение уровня безопасности на внутреннем водном транспорте.

Речные порты, наряду с гидротехническими сооружениями и флотом, являются главным звеном в обеспечении перевозочного процесса по внутренним водным путям.

Согласно Стратегии, к 2030 г. планируется произвести работы по расширению участков, лимитирующих пропускную способность внутренних водных путей, и обновление флота. Данные меры позволят значительно увеличить объемы перевозок. Соответственно возрастет нагрузка на речные порты. Потенциал перегрузочных мощностей речных портов позволяет резко повысить количество обрабатываемых грузов (Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 22 ноября 2008 г. № 1734-р).

Целью предложенного исследования является разработка геоинформационного ресурса «Водный транспорт Российской Федерации», который будет являться частью геоинформационного ресурса «Транспортная система России».

При создании ресурса необходимо решить следующие задачи: собрать и проанализировать информацию, характеризующую водный транспорт, формализовать собранную информацию для последующей интеграции в пространственную базу данных, разработать тематический раздел по водному транспорту в рамках общей концептуальной модели геоинформационного ресурса «Транспортная система России».

Работа ведется в рамках Проекта РФФИ 17-05-41115 «Концепция геоинформационно-картографического обеспечения для оценки состояния и функционирования транспортной системы России».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для полноценного географического анализа, оценки динамики и перспектив развития необходимо иметь информацию, характеризующую водный транспорт, привязанную к субъектам федерации России, которая будет использоваться при создании аналитических картографических материалов и позволит выявить пространственную дифференциацию по отдельным регионам. Эта статистическая информация представляет собой как общую характеристику субъекта федерации – численность населения, его структуру, площадь, количество населенных пунктов, структуру землепользования и ряд других показателей, так и ряд экономических показателей, характеризующих внутренний водный и морской транспорт субъекта.

Объектами статистического наблюдения на внутреннем и морском водном транспорте являются: протяженность внутренних водных судоходных путей, перевозки грузов и пассажиров, наличие флота, морских, речных и озерных причалов, несохранность перевозимых грузов, перегрузочные работы, показатели использования судов, финансовые результаты от перевозочной и другой деятельности, связанной с осуществлением транспортного процесса на водном транспорте [Федеральное агентство морского и речного транспорта, <http://www.morflot.ru>, <http://opendata.morflot.ru>].

Разработка тематического блока

В настоящее время ведутся работы по созданию нескольких наборов пространственных данных тематического блока «Водный транспорт Российской Федерации». Также представляется целесообразным деление данного тематического блока на два подраздела – «Внутренний водный транспорт» и «Морской водный транспорт». Несмотря на то что эти подразделы очень близки по своей сути, у каждого из них есть географическая и экономическая специфика, которая должна быть отображена в создаваемой базе данных.

В качестве основных наборов данных, характеризующих водный транспорт, можно выделить водные судоходные пути и портовую инфраструктуру.

Под водными судоходными путями понимаются естественные или искусственно созданные федеральные пути сообщения, обозначенные навигационными знаками или иным способом и используемые в целях судоходства. В первую очередь это касается внутренних водных путей, где судоходство осуществляется по речной сети и искусственным гидротехническим сооружениям. Специфика морских путей – установившихся судоходных трасс между портами – состоит в том, что в отличие от внутренних водных путей география морских путей непостоянна во времени, сильно подвержена влиянию экономической и политической обстановки и может существенно изменяться в результате неравномерного развития отдельных стран и регионов. Для внутренних водных путей существует нормативный документ, регулирующий использование водных путей в целях судоходства (Перечень внутренних водных путей Российской Федерации, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 19.12.2002 № 1800-р (с изменениями), и содержащихся государственных бассейновыми управлениями водных путей и судоходства и ФГУП «Канал имени Москвы»).

С учетом того, что в морском судоходстве сложились две основные организационные формы деятельности: линейная, когда деятельность осуществляется на основе регулярных рейсов между определенными портами, и трамповая, когда судоходство представлено отдельными рейсами по переменным направлениям, определяемым договором, для оценки морских водных путей представляется целесообразным использование информации на основе официального реестра морских портов, деятельность которых осуществляется в соответствии с федеральным законом от 08.11.2007 № 261-ФЗ «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а также перечнем морских бассейнов для установления районов и сезонов плавания судов с классом Российского Речного регистра.

Для более глубокого пространственного анализа представляется целесообразным разделить все полученные водные судоходные пути, включая морские, на отдельные участки. В качестве основного критерия предлагается использовать принадлежность судоходного пути к Администрации бассейнов внутренних водных путей и морским бассейнам. Администрации бассейнов внутренних водных путей созданы в форме федеральных бюджетных учреждений, действуют в соответствии с уставами, утвержденными распоряжениями Росморречфлота, и осуществляют функции по выполнению государственных работ и оказанию государственных услуг в сфере внутреннего водного транспорта в соответствии с Кодексом внутреннего водного транспорта Российской Федерации от 07 марта 2001 года № 24-ФЗ [Федеральное агентство морского и речного транспорта, <http://www.morflot.ru>]. В этом случае имеется возможность проводить анализ судоходных путей в рамках отдельных администраций бассейнов. Все внутренние водные пути входят в структуру 15 администраций бассейнов, в зоне ответственности которых – следующие задачи: эксплуатация и развитие внутренних водных путей

и гидротехнических сооружений; государственное регулирование деятельности речного транспорта по вопросам, отнесенным к компетенции государственных органов; обеспечение безопасности судоходства, экологической и пожарной безопасности; диспетчерское регулирование движения судов и проводка судов государственными лоцманами [Федеральное агентство морского и речного транспорта, <http://www.morflot.ru>].

Такой подход, в свою очередь, облегчит поиск, обработку и анализ информации, характеризующей водный транспорт Российской Федерации. С другой стороны, в зону ответственности отдельных администраций бассейнов может входить несколько субъектов федерации. Этот фактор также необходимо учитывать при разработке набора пространственных данных в рамках общей базы данных, так как существенная часть статистической информации привязана именно к субъектам федерации.

Для сравнительного анализа субъектов Российской Федерации по отдельным характеристикам водного транспорта будут использованы относительные и нормированные показатели, например, грузооборот на длину водных путей, что позволит более точно определить эффективность использования водного транспорта каждым субъектом федерации. В целом анализ водного транспорта Российской Федерации будет проводиться на основе оценки современного состояния, а также временных статистических рядов по ряду показателей с учетом «Стратегии развития внутреннего водного транспорта РФ на период до 2030 г.» (О Стратегии развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 29.02.2016 № 327-р).

Структура, содержание и функциональные возможности тематического раздела «Водный транспорт» в рамках геоинформационного ресурса «Транспортная система России».

Основная цель исследования – анализ водного транспорта Российской Федерации и создание на его основе картографических представлений, характеризующих современное состояние водного транспорта. Вторичная цель – разработка геоинформационного ресурса с целью презентации широкому кругу пользователей результатов работ коллектива, выполненных в ходе проекта.

Представляется целесообразным не интегрировать в структуру ресурса сложные геоинформационные сервисы геопроцессинга, а сосредоточиться на визуализации результатов работы, представленных в виде картографических материалов и интерактивных тематических слоев, разработке пользовательского интерфейса, реализации стандартных геоинформационных возможностей (функции масштабирования и сдвига, получение атрибутивной информации, послойное представление информации и пр.), которые наиболее знакомы и востребованы широким кругом пользователей.

Концептуальная модель разрабатываемого геоинформационного ресурса предполагает реализацию в виде отдельных веб-приложений – статичной подсистемы, представленной в виде набора тематических карт с дополнительной информацией и интерактивной подсистемы, реализованной в виде картографического приложения интегрированного в структуру ресурса.

Основная задача ***статичной подсистемы*** – предоставление пользователю широкого набора информационных материалов по водному транспорту России. Подсистема реализуется в виде объемного по количеству набора картографических материалов, подготовленных заранее. С точки зрения содержания, большое внимание уделяется современному состоянию, изменению и прогнозу системы водного транспорта. Также набор включает ряд аналитических карт, характеризующих транспортную обеспеченность, структурообразующие факторы, взаимосвязь с другими транспортными системами и пр. Основной (минимальной) единицей этого раздела является карта. Визуализация карты идет по за-

просу пользователей. Вместе с картой показывается дополнительная информация, представленная в виде текстовых и графических материалов (таблиц, графиков и т. д.), характеризующих водный транспорт. Хранение осуществляется на основе файловой системы. Механизмы навигации и поиска реализованы на основе пользовательского интерфейса в виде иерархической структуры.

Функциональные возможности этой подсистемы ограничены. Пользователь имеет право просмотра картографических материалов и дополнительной информации. Карта представлена в растровом формате (JPG). Все карты делаются на единой общегеографической основе и полностью соответствуют всем требованиям классического атласного картографирования

Основная задача *интерактивной подсистемы* – предоставление пользователю информации о транспортной системе на основе использования интерактивных картографических материалов и дополнительной информации. Реализация этой подсистемы осуществляется на основе разработки картографического приложения, интегрированного в структуру геоинформационного ресурса с использованием картографического сервера и специализированных JavaScript библиотек. В качестве основных модулей предлагается использование базы данных MySQL, картографического сервера GeoServer, специализированной библиотеки OpenLayers. С технологической стороны разрабатываемое картографическое приложение состоит из набора сервлетов, программного кода исполняемого на стороне сервера, и JavaScript библиотеки, исполняемой на стороне клиента. Таким образом, распределяется рабочая нагрузка между сервером и клиентом, что, в свою очередь, уменьшает нагрузку при обмене данными и увеличивает скорость визуализации информации.

Для точечных объектов визуализация части исходной информации отдельных тематических блоков может быть реализована в режиме «на лету», когда в базе данных имеется информация о пространственном положении объектов. В остальных случаях основой информации являются отдельные тематические слои, заранее подготовленные и оформленные в формате ГИС.

В интерактивной системе предполагается реализация следующих основных функциональных возможностей: функции изменения масштаба и сдвиг, показ атрибутивной информации, возможности манипулирования со слоями, пространственный выбор объектов и выбор объектов на основе атрибутивной информации, визуализация легенды, визуализация дополнительной информации. Большое внимание необходимо уделить разработке пользовательского интерфейса и компоновке приложения. От этого зависят в целом удобство использования системы и реакция пользователей.

Таким образом, с точки зрения реализации концептуальной модели разрабатываемого геоинформационного ресурса, вся исходная информация, характеризующая водный транспорт России, должна быть формализована и представлена в виде отдельного набора пространственных данных в рамках общей базы данных «Транспортная система Российской Федерации».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Структура создаваемого набора пространственных данных «Водный транспорт Российской Федерации» в рамках общей базы «Транспортная система Российской Федерации» представляет собой геоинформационные слои и совокупность таблиц, соединенных между собой разными логическими связями.

Судоходные пути – совокупность линейных объектов, имеющих уникальный идентификатор, к которому может быть привязана любая тематическая информа-

ция, представлен в виде слоя в формате ГИС. В качестве основы при создании слоя судоходных путей был использован слой Гидрография цифровой карты Российской Федерации масштаба 1 : 8 000 000. Судоходность объектов гидрографии определялась на основе информации Ведомственного фонда пространственных данных Росморречфлота [<http://opendata.morflot.ru>]. Использование функций геопроецирования (Overlay, Intersect, Clip) позволило не только выделить судоходные внутренние пути, но и получить их привязку к отдельным участкам администраций бассейнов и принадлежность к субъектам федерации. Также каждый участок имеет уникальный идентификатор, к которому могут быть привязаны любая тематическая информация, название водотока, протяженность.

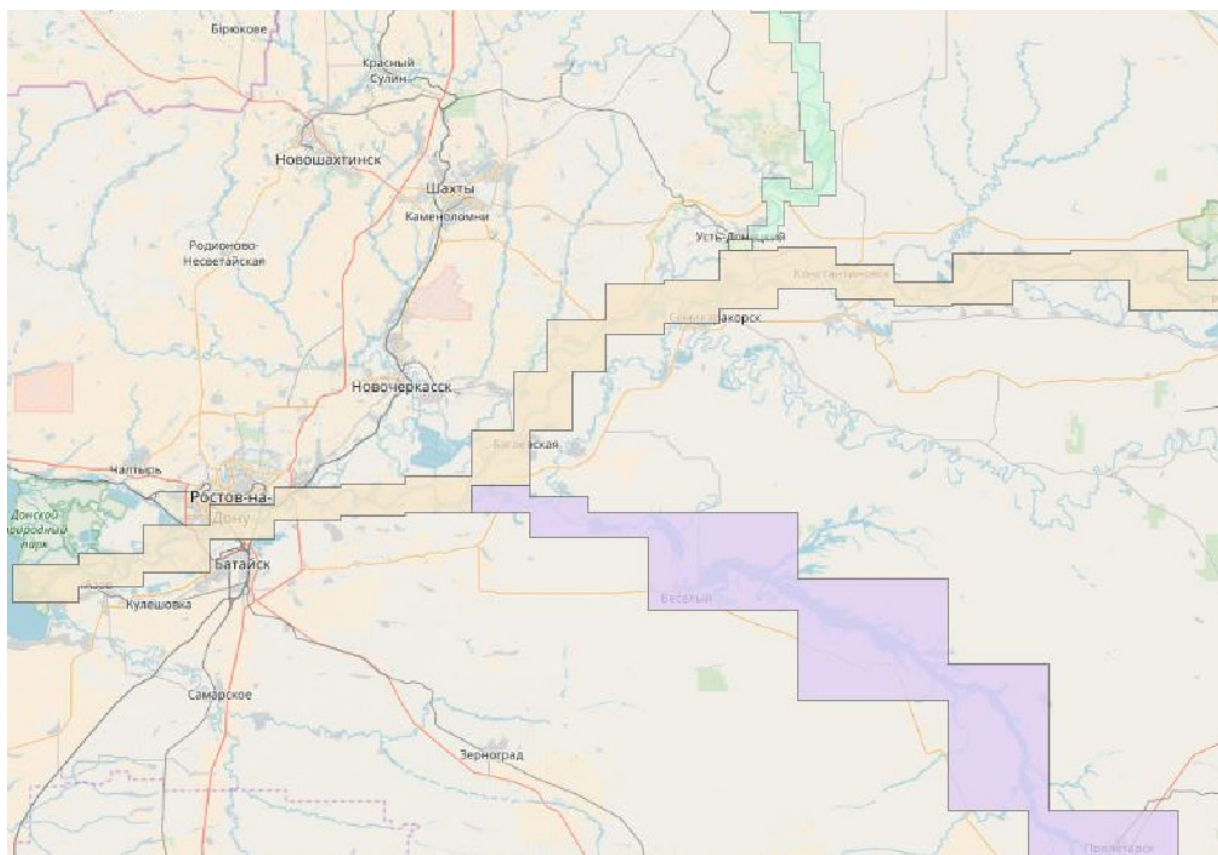


Рис. 1. Определение судоходных путей на основе информации Ведомственного фонда пространственных данных Росморречфлота
Fig. 1. Definition of navigable ways based on information of the Department of spatial data of Rosmorrechflot

Информация по портовой инфраструктуре представлена в виде набора таблиц, связанных между собой логическими связями. Имеется основная таблица, где представлена информация о пространственной привязке, названии, типе, а также поля с кодами из таблиц классификаторов. Разработанный ряд таблиц-классификаторов кодирует и формализует дополнительную информацию, которая используется для анализа водного транспорта, – например, таблица-классификатор водных бассейнов, где кодируется каждый участок внутренних водных и морских акваторий. Вся тематическая информация, характеризующая судоходство, привязана к уникальным идентификаторам портов. Принадлежность портов к субъектам федерации

определяется на основе таблицы-классификатора административно-территориального деления, что позволяет перейти к анализу и оценке водного и морского транспорта отдельных субъектов федерации.

Также в ходе выполнения работ были собраны и обработаны следующие информационные материалы, которые интегрированы в базу данных:

1. «Протяженность внутренних и морских судоходных путей». Это статистические характеристики в числовых полях базы данных, которые даны в тыс. км по субъектам РФ, что позволит отображать их в виде локализованных диаграмм при последующем отображении на картах различных масштабов. Протяженность водных путей измеряется по осевой линии судовых ходов (фарватеров), из которых выделяются пути с гарантированными габаритами судовых ходов и пути со знаками судоходной обстановки.

2. «Бассейны внутренних водных путей». Это часть внутренних водных путей, обособленная и имеющая общие климатические, навигационно-гидрографические условия обеспечения плавания судов и гидрометеорологические условия.

3. «Отправление грузов внутренним водным транспортом общего пользования». Это статистические характеристики в числовых полях базы данных (в млн т) по субъектам РФ, что позволит отображать их в виде локализованных диаграмм при последующем отображении на картах различных масштабов.

4. «Отправление пассажиров внутренним водным транспортом общего пользования». Это статистические характеристики в числовых полях базы данных (в тыс. чел.) по субъектам РФ, что позволит отображать их в виде локализованных диаграмм при последующем отображении на картах различных масштабов.

5. Статистические данные «Категории внутренних водных путей» содержат числовые поля с величинами протяженности (в км) по бассейнам рек внутренних водных путей и текстовые поля с различными параметрами, характеризующими габариты судовых ходов и средства освещенности навигационной обстановки.

6. «Администрации морских портов». Это информация о портовой инфраструктуре, представленная в виде совокупности точечных объектов, со статистическими данными, характеризующими хозяйственно-экономическую деятельность порта.

ВЫВОДЫ

В ходе исследований, выполненных в рамках работ по гранту РФФИ № 17-05-41115, был подготовлен набор пространственных данных «Водный транспорт Российской Федерации», который содержит информацию по судоходным внутренним и морским водным путям, представленную в виде слоя в формате геоинформационных систем, а также в виде набора таблиц, соединенных между собой логическими связями. Подготовка данных велась с учетом разработанной концептуальной модели, поэтому полученные данные готовы для интеграции в структуру создаваемого геоинформационного ресурса. На основе собранной информации подготавливается серия карт, включая аналитические, которые позволят оценить современное состояние и динамику развития водного транспорта как важнейшей части транспортной инфраструктуры Российской Федерации.

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. *Гладков Г.Л., Журавлев М.В., Москаль А.В., Ганеев А.М., Колосов М.А.* Водные пути и гидротехнические сооружения: Учебник для вузов. СПб.: СПГУВК, 2011. 440 с.
2. *Знатнов С.С.* Перспективы инновационного развития речных портов России // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 3. Электронный ресурс: <http://web.snauka.ru/issues/2016/03/65722> (дата обращения: 11.01.2018).
3. *Рудометкин В.В.* Развитие речных портов в системе международных транспортных коридоров: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2006. 30 с.
4. *Тархов С.А.* Транспорт и связь. М.: Просвещение, 2004. 252 с.

REFERENCES

1. *Gladkov G.L., Zhuravlev M.V., Moskal A.V., Gapeev A.M., Kolosov M.A.* Waterways and hydraulic structures: Textbook for high schools. Saint-Petersburg: SPGUVK, 2011. 440 p. (in Russian).
2. *Rudometkin V.V.* Development of river ports in the system of international transport corridors. Autoreferat Phd dissertation. Moscow, 2006. 30 p. (in Russian).
3. *Tarkhov S.A.* Transport and communication. Moscow: Prosveschenie, 2004. 252 p. (in Russian).
4. *Znatnov S.S.* Perspectives of innovative development of the Russian river ports. Modern scientific research and innovations. 2016. No 3. web resource: <http://web.snauka.ru/issues/2016/03/65722>, accessed 11.01.2018 (in Russian).