

Возможный вариант формализации интегрированной системы обеспечения пространственными данными

В. А. Авдеев^{1}, Л. И. Яблонский¹*

¹ Научный геоинформационный центр Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация

* e-mail: avdeev.vladimir@bk.ru

Аннотация. Рассмотрен один из возможных вариантов структурного формализованного представления объединенной (интегрированной) системы обеспечения пространственными данными. Показана технологическая и нормативно-техническая возможность объединения картографо-геодезического и топогеодезического обеспечения в единое обеспечение пространственными данными экономической и военной деятельности страны. В условиях проведения специальной военной операции и экономических санкций обоснована актуальность построения интегрированной системы обеспечения пространственными данными. Предложено рассмотрение системы обеспечения пространственными данными в двух возможных терминологических значениях – понимание системы обеспечения пространственными данными в широком и узком понятийных смыслах. Дано определение понятия «обеспечение пространственными данными» в двух терминологических значениях. Обосновано структурное формализованное построение системы обеспечения пространственными данными в ее широком полном представлении с обозначением четырех информационно взаимосвязанных, но функционально и технологически самостоятельных составных частей (подсистем). Выделено назначение и основное содержание каждой подсистемы, входящей в состав системы обеспечения пространственными данными. Установлено, что формализованное иерархическое структурное построение интегрированной системы обеспечения пространственных данных в виде четырех функционально самостоятельных и информационно взаимосвязанных подсистем в дальнейшем делает возможным разработку и исследование перспективных направлений совершенствования как каждой подсистемы отдельно, так и системы в целом.

Ключевые слова: система, подсистема, пространственные данные, обеспечение, геодезия и картография, отрасль, формализация

Введение

Современные сложные экономические и военные условия вызывают необходимость консолидации всех возможных ресурсов, обеспечивающих способность активного экономического и военного противодействия политически мобилизованному коллективному Западу. Специальная военная операция (СВО) на Украине стала проверкой всей системы обеспечения, включая своевременное обеспечение актуальными пространственными данными необходимых территорий.

В целях повышения эффективности системы обеспечения пространственными дан-

ными проводятся научные исследования, конструкторские разработки и производственно-технологические работы. Однако большая часть результатов этих исследований и разработок направлена на решение отдельных и часто технологически и информационно не взаимосвязанных задач. А при существующей разобщенности функциональной ответственности картографо-геодезической и топогеодезической деятельности выполнение многих научно-технических и производственно-технологических задач дублируется.

Крайне актуальным становится поиск возможных направлений совершенствования отечественной системы обеспечения про-

странственными данными. Одним из возможных направлений является объединение технологических ресурсов, отдельно функционирующих систем картографо-геодезического и топогеодезического обеспечения в интегрированную технологическую систему обеспечения пространственными данными. Начальным этапом формирования интегрированной системы обеспечения пространственными данными является формализованное представление ее объединенного структурного построения, что и является целью данной статьи.

Возможное терминологическое определение системы обеспечения пространственными данными

В современных условиях проведения специальной военной операции, политического, экономического санкционного воздействия коллективного Запада с целью нанесения стратегического поражения России возрастает необходимость совместного и согласованного (интеграционного) развития геодезического и картографического обеспечения экономической и военной деятельности страны. В настоящее время основной комплекс отношений, возникающих «...при осуществлении геодезической и картографической деятельности, включая поиск, сбор, хранение, обработку, предоставление и распространение пространственных данных...» и выполняемых как в целях развития экономики, так и обеспечения обороны Российской Федерации на правовом федеральном уровне регулируется Федеральным законом «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2015 № 431-ФЗ [1].

В соответствии с ФЗ-431, геодезическая и картографическая деятельность направлена на обеспечение пространственными данными и как вид экономической деятельности относится к задачам функционирования отрасли геодезии и картографии. Под отраслью понимается совокупность всех производственных, институциональных единиц, осуществляющих преимущественно одинаковый или сход-

ный вид деятельности, без учета формы собственности и юридического статуса [2, 3]. К сожалению, в последние годы отечественная отраслевая геодезическая и картографическая деятельность все более и более растворяется в прикладных кадастровых и геоинформационных услугах с возможной потерей главной и самостоятельной государственной отрасли геодезии и картографии по обеспечению всей другой отраслевой деятельности необходимыми пространственными данными. С принятием нормативных правовых решений и их реализацией основные государственные ресурсы в сфере геодезии и картографии направляются на решение кадастровых задач с существенным снижением возможностей создания пространственных данных универсального межотраслевого назначения [4–8].

Почему-то подобные тенденции отсутствуют в экономически развитых странах мира, где принимаются административные и технологические решения по усилению самостоятельной роли, совершенствованию национальных картографо-геодезических служб и развитию системы обеспечения пространственными данными [9–13].

В отечественных научных и нормативно-технических информационных источниках пока не имеется единого общепринятого терминологического определения и описания формализованного структурного содержания «системы обеспечения пространственными данными». Обеспечение пространственными данными (ПД) представляется в виде системы в различных литературных источниках с разнобразным терминологическим определением. Неоднозначность разъяснения смысла термина «система обеспечения пространственными данными» указывает на необходимость уточнения сущности данного понятия с последующим определением его содержания применительно к терминологическому полю рассматриваемой предметной области [14]. При определении термина нужно принять во внимание наличие двух смыслов – понимание системы обеспечения пространственными данными в широком и узком понятийных смыслах. В широком понятийном смысле система обеспечения ПД представ-

ляет собой систему сбора (получения) исходной (первичной) информации, создания пространственных данных, хранения и обеспечения ими потребителей. В процессе создания, актуализации (обновления) пространственных данных в качестве исходной информации могут использоваться и другие необходимые дополнительные ПД и их отдельные информационные элементы, а также слои.

В узком понятийном смысле система обеспечения пространственными данными – это непосредственное обеспечение потребителей ПД (доведение данных до потребителей). В последние два десятилетия широко используется заимствованное за рубежом аналогичное терминологическое понятие под названием инфраструктура пространственных данных (ИПД) – информационно-телекоммуникационная система обеспечения пространственными данными [12,15–19].

В нормативных документах военной деятельности и научно-технических литературных источниках [20, 21] также присутствует определение «топогеодезическое обеспечение», родственное определению обеспечение пространственными данными в двух терминологических значениях.

Так, в соответствии с основными задачами Военно-топографического управления Генерального штаба Вооруженных Сил РФ топогеодезическое обеспечение включает создание, накопление, обновление запасов топографических карт, каталогов геодезических и гравиметрических пунктов с доведением их до войск; изготовление цифровых и электронных карт для автоматизированных систем управления войсками (силами) и оружием; подготовку геодезической основы для обеспечения пусков ракет, полетов авиации, стрельбы артиллерии и боевого применения радиотехнических комплексов различного предназначения; изготовление специальных карт, фотодокументов местности, боевых графических документов и других средств топогеодезической информации; выполнение геодезических, топографических и картографических работ в интересах военной инфраструктуры. Или же топогеодезическое обеспечение – комплекс (система) мероприятий, а также организационная и практическая дея-

тельность органов военного управления и воинских частей по созданию средств топогеодезической информации, обеспечению ими органов военного управления и войск (сил) в целях создания благоприятных условий для изучения, оценки и использования местности при организации управления и взаимодействия, а также эффективного применения вооружения, военной и спутниковой техники, автоматизированных систем управления войсками.

В узком понятийном значении топогеодезическое обеспечение – один из видов боевого обеспечения по доведению до войск и штабов топогеодезических данных, необходимых для изучения и оценки местности, ориентирования на ней, эффективного применения оружия, боевой техники и управления войсками. Основные задачи топогеодезического обеспечения в узком понятийном определении аналогичны задаче ИПД – это своевременное и качественное обеспечение потребителей пространственными данными.

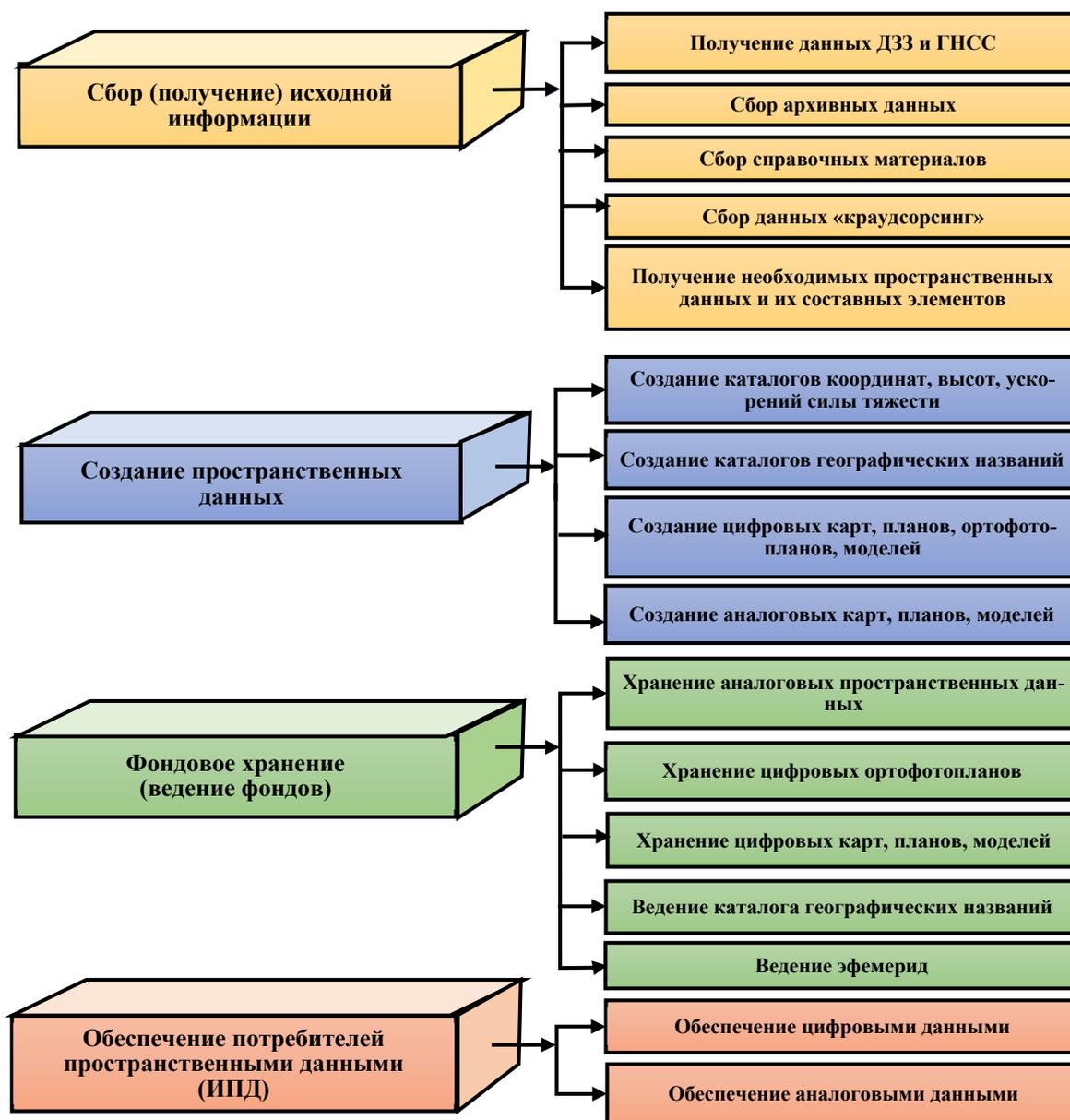
Таким образом, одноименную взаимосвязанную совокупность методов и средств картографо-геодезического и топогеодезического обеспечения экономической и военной деятельности в целом можно рассматривать как единую систему обеспечения пространственными данными потребителей. И в действительности многие научные, нормативно-технические и технологические подходы по созданию и доведению до потребителей ПД являются тождественными и обладают двойным назначением. При этом получение исходной информации обеспечивается, в основном, с использованием единых или аналогичных методов и средств ДЗЗ и ГНСС. Обработка исходной информации с целью создания пространственных данных осуществляется однотипными техническими, технологическими и программно-информационными средствами. Большая часть создаваемых пространственных данных для потребителей как экономической, так и военной деятельности едины по содержанию и качественным техническим характеристикам с представлением их в цифровой и аналоговой форме. И конечной целью системы обеспечения является своевременное доведение качественных ПД до

потребителей независимо от вида их деятельности.

Структурная формализация интегрированной системы обеспечения пространственными данными

Рассматривая систему обеспечения пространственными данными на основе системного подхода в ее широком полном представлении можно выделить четыре информационно взаимосвязанные, но функционально и технологически самостоятельные части, которые назовем подсистемами. Последовательное функционирование информационно взаимо-

связанных подсистем включает: «сбор (получение) исходной информации» → «создание пространственных данных» → «фондовое хранение пространственных данных» → «обеспечение потребителей пространственными данными». Состав и последовательность функционирования подсистем характерны как для картографо-геодезического, так и для топогеодезического обеспечения и, в целом, в формализованном виде представляют собой систему обеспечения ПД потребителей. По всей полноте содержания и функционирования иерархическое структурное построение системы обеспечения ПД может быть представлено в виде следующей блок-схемы (рисунок).



Блок-схема структурного построения системы обеспечения пространственными данными

В кратком изложении рассмотрим основные структурные элементы системы обеспечения пространственными данными.

К первому структурному блоку системы обеспечения ПД, очень важному и определяющему эффективность функционирования системы, относится подсистема сбора и получения исходной информации. Под исходной информацией понимается совокупность первичных информационных сведений, необходимых для создания пространственных данных.

Исходные информационные сведения могут поступать из различных источников. Значительное место в формировании основной актуальной первичной исходной информации занимает дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), выполняемое из космической и воздушной среды. Это космическая съемка, аэро-съемка и съемка из беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Важным источником оперативного, экстритерриториального и с большой площадью покрытия земной поверхности является ДЗЗ из космоса. Современное развитие космических комплексов ДЗЗ позволяет многие из них использовать для получения первичной информации при обновлении ПД в масштабах 1 : 25 000–1 : 50 000. В настоящее время цифровые космические снимки занимают лидирующее место во многих государственных программах картографирования и изучения природных ресурсов.

Приоритетную роль при крупномасштабном картографировании занимает аэросъемка. В техническом совершенствовании аэросъемочных средств наметились тенденции активной разработки и использования высокоразрешаемых, многообъективных аэрокамер, что обеспечивает при съемке широкий захват местности и значительно увеличивает качественные характеристики и разновидность создаваемых ПД.

При съемке локальных участков и протяженных объектов местности (дорожной и речной сети, электролиний, трубопроводной структуры и др.) широкое использование получают различного типа беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Исходная информация, получаемая БПЛА, так же находит ис-

пользование в процессе кадастровых съемок и мониторинга изменений на местности. Активное развитие беспилотных аппаратов определяет в перспективе и более широкое использование полученной информации от этих съемочных средств, при мониторинге изменений и обновлении пространственных данных.

Существенное значение при уточнении исторически сформированных информационных сведений о государственных и других границах на местности, географических названиях и культурно-исторических объектах имеют архивные информационные данные. Необходимость использования архивной информации определяется при планировании работ по созданию пространственных данных.

Для получения более детальных и полных сведений, отсутствующих на основной исходной информации, используются справочные материалы, представляемые в виде обзорных, специальных карт, планов, схем и литературно-справочных источников (справочников, словарей, энциклопедий). Достаточно оперативным способом получения современных информационных сведений о местности является краудсорсинг. Этот процесс выполняется путем переадресации ряда функциональных обязанностей по мониторингу за изменениями на местности всем желающим (волонтерам) и возможным потенциальным пользователям пространственных данных.

После профессиональной проверки и изучения полученной справочной информации она используется как дополнительные исходные сведения при создании пространственных данных.

В качестве исходной информации при создании, и особенно, при актуализации (обновлении) ПД могут использоваться и другие пространственные данные или их отдельные элементы (слои), находящиеся на хранении в фондах.

Рассмотренная основная совокупность элементов подсистемы сбора (получения) исходной информации направлена на выполнение начальной функциональной задачи системы обеспечения по поиску и систематизации всей имеющейся и необходимой исход-

ной информации для создания ПД. От полноты и оперативности сбора исходных информационных сведений в конечном итоге зависит качество и своевременность создания пространственных данных.

Второй и основной объемной технологической составной частью рассматриваемой системы является подсистема создания пространственных данных. В результате выполнения специальных экспедиционных (полевых) геодезических и гравиметрических работ и исследований с использованием ГНСС и компьютерной обработки создается (поддерживается) государственная геодезическая, высотная и гравиметрическая основа страны. Результаты этих специальных работ оформляются и представляются в виде каталогов координат (банков) геодезических, высотных и гравиметрических данных.

С целью обеспечения единообразного, устойчивого употребления, сохранения наименований географических объектов и удовлетворения потребителей в официальной информации о них создается и ведется Государственный каталог географических названий.

В рамках государственных программ и отдельных ведомственных контрактов с использованием материалов ДЗЗ и других исходных данных создаются и обновляются цифровые топографические карты, планы, ортофотопланы и модели местности как закрытого, так и открытого пользования. Цифровые топографические карты и планы используются для изготовления карт и планов в аналоговой (бумажной) форме представления.

Нужно отметить, что весь комплекс полевых и камеральных работ подсистемы создания пространственных данных характеризуется высоким уровнем финансовой емкости, технологической сложности организации и выполнения взаимосвязанной совокупности производственных процессов.

Созданные ПД, после проведения процедурных регламентных мероприятий по их приемке, поступают в подсистему фондового хранения (ведение фондов). Хранение (ведение) открытых фондовых пространственных данных обеспечивается отдельно от закрытых фондовых ПД, также аналоговые данные размещаются в отдельных хранилищах, а цифро-

вые на серверах. Ведение каталога географических названий выполняется на выделенном отдельном сервере.

Заключительная подсистема системы картографо-геодезического (топогеодезического) обеспечения функционально выполняет задачу по непосредственному доведению до потребителей ПД. В настоящее время запись цифровых пространственных данных выполняется на магнитных носителях, с организацией доведения их до потребителей в фельдшерском или почтовом режимах.

Функционирование подсистемы непосредственного обеспечения потребителей ПД в конечном итоге определяет эффективность работы всей системы обеспечения пространственными данными. При этом определяющей оценкой работы всей системы обеспечения является заключение (отзыв) потребителей о качестве ПД и оперативности их получения.

Проведенная формализация структуры системы обеспечения отображает в интегрированном виде функционирование картографо-геодезической и топогеодезической деятельности от получения исходной информации до создания ПД и их доведения до потребителей. Нужно признать то, что функционирование рассмотренных подсистем и их элементов отечественной системы обеспечения пространственными данными требует технологического совершенствования и системного развития. Выявленные недостатки и возможные пути их устранения отмечаются во многих информационных источниках, включая [4, 5, 20, 22–26].

В заключение можно сделать вывод, что картографо-геодезическая и топогеодезическая деятельность в предложенном формализованном виде может быть представлена единой структурной схемой (моделью) логического, последовательного функционирования системы обеспечения пространственными данными потребителей. Обоснованное иерархическое структурное построение исследуемой системы обеспечения в виде четырех функционально самостоятельных и информационно взаимосвязанных подсистем в дальнейшем делает возможным разработку и исследование перспективных направлений со-

вершенствования как каждой подсистемы отдельно, так и системы в целом.

Заключение

Современные военно-политические и экономические условия требуют поиска возможных направлений совершенствования отечественной системы информационного обеспечения, и в частности, своевременного обеспечения экономической и военной деятельности актуальными пространственными данными. Одним из возможных направлений является объединение технологических ресурсов, раздельно функционирующих систем картографо-геодезического и топогеодезического обеспечения в интегрированную технологическую систему обеспечения пространственными данными. Начальным этапом фор-

мирования интегрированной системы обеспечения пространственными данными является формализованное представление ее объединенного структурного построения, что и рассмотрено в статье.

Предложено четырехуровневое структурное построение интегрированной системы обеспечения пространственными данными. Установлены основные, информационно взаимосвязанные подсистемы, определяющие эффективность функционирования системы обеспечения пространственными данными, что указывает на необходимость не только проведения в настоящее время фрагментарного совершенствования и разработки отдельных элементов системы обеспечения, но и постановки, и решения научных и технологических задач по развитию как каждой подсистемы, так и в целом рассматриваемой системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации Федеральный Закон от 30.12.2015 № 431 // Собр. Законодательства Рос. Федерации. – 2016. – № 1. – Ст. 51.
2. Международная стандартная отраслевая классификация всех видов экономической деятельности. Четвертый пересмотренный вариант [Электронный ресурс]. – Нью-Йорк: Организация Объединенных Наций, 2009. – 336 с. – Режим доступа: http://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4r.pdf (дата обращения: 10.07.2023).
3. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2) [Электронный ресурс] : приказ Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст. (ред. от 12.02.2020). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
4. Побединский Г. Г. Ликвидация геодезической и картографической службы страны через призму времени // Вестник СГУГиТ. – 2022. – Т. 27, № 4. – С. 16–30.
5. Побединский Г. Г. Реформы отечественной картографо-геодезической службы и качество государственных геопро пространственных данных // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 9 т. (Новосибирск, 24–26 апреля 2019 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. Т. 1, № 1. – С. 3–17.
6. О публично-правовой компании «Роскадастр» [Электронный ресурс] : постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2022 г. № 1359. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных» : постановление Правительства РФ от 01.12.2021 № 2148 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2021. – № 50. – Ст. 8542.
8. О публично-правовой компании «Роскадастр» : Федеральный закон от 30.12.2021 № 448-ФЗ // Собр. Законодательства Рос. Федерации. – 2022. – № 1. – Ст. 17.
9. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциация [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: http://www.gisa.ru/info_see.php?id=1886.
10. Официальный сайт Геологической службы США (USGS) [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.usgs.gov> (дата обращения: 10.07.2023).
11. Официальный сайт Национального картографического агентства Великобритании Ordnance Survey [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://www.ordnancesurvey.co.uk> (дата обращения: 10.07.2023).

12. Циркуляр № А-16, пересмотренный 19 августа 2002 г. «Координация деятельности по географической информации и связанным с ней пространственными данными»: перевод. – М.: ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», 2017. – 20 с.
13. Шевин А. В. Сравнительный анализ отечественного и зарубежного подходов к формированию инфраструктур пространственных данных // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия»: сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск: СГУГиТ, 2016. Т. 1. – С. 94–99.
14. Суперанская А. В., Подольская Н. В., Васильева Н. В. Общая терминология: вопросы теории / отв. ред. Т. Л. Канделаки. – 2-е изд. – М.: Либроком, 2012. – 248 с.
15. ГОСТ Р 58570–2019. Инфраструктура пространственных данных. Общие требования. Официальное издание. – М.: Стандартинформ, 2019.
16. Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2007/2ЕС от 14 марта 2007 г. об установлении инфраструктуры пространственной информации в ЕС (INSPIRE) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
17. INSPIRE Geoportal [Electronic resource] – Mode of access: <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/index.html>.
18. OMB Circular No. A-16 Revised [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/11/Circular-016.pdf>.
19. The Federal Geographic Data Committee (FGDC). National Spatial Data Infrastructure (NSDI) [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.fgdc.gov/nsdi>.
20. Зализнюк А. Н., Гомонов Д. Е., Фисич Б. А. Построение концепции геоинформационного обеспечения операций (боевых действий) // Военная мысль: военно-теоретический журнал. – 2018. – № 10. – С. 39–47.
21. Официальный сайт МО РФ. Топографическая Служба ВС РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://structure.mil.ru/structure/ministry_of_defence/details.htm?id=9715%40egOrganization.
22. Кузнецов С. М., Высочанская А. А., Малыгина О. И. Передача и обмен пространственными данными: мировой опыт // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2019. – Т. 1. – С. 161–165.
23. Мартынова Е. В. Состояние мирового рынка пространственных данных и проблемы его развития в Российской Федерации // Управленческий учет. – 2021. – № 12. – С. 729–734.
24. Стратегия топографо-геодезического и картографического обеспечения Российской Федерации на перспективу до 2030 г. (в ред. на 01.04.2015): проект [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
25. Филатов В. Н., Яблонский Л. И. Современное состояние и перспективы интеграционного развития системы обеспечения пространственными данными // Информация и Космос. – 2021. – № 1. – С. 116–120.
26. Побединский Г. Г., Прусаков А. Н., Яблонский Л. И. Организация топографо-геодезического обеспечения зарубежных стран // Геодезия и картография. – 2015. – № 5. – С. 2–7.

Об авторах

Владимир Александрович Авдеев – кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории дешифрирования материалов аэрокосмической съемки.

Леонард Иосифович Яблонский – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заместитель директора по научной работе.

Получено 29.08.2023

© В. А. Авдеев, Л. И. Яблонский, 2023

Possible formalization of an integrated spatial data management system

V. A. Avdeev¹*, L. I. Yablonskiy¹

¹ Scientific Geoinformation Center of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

* e-mail: avdeev.vladimir@bk.ru

Abstract. The article considers one of the possible options for structural formalized representation of a combined (integrated) system for providing spatial data. It shows the technological and regulatory-technical possibility of combining cartographic-geodetic and topogeodetic support into a single provision with spatial data of the country's economic and military activities. In the conditions of a special military operation and economic sanctions, the urgency of building an integrated system for providing spatial data is justified. It is proposed to consider the system of providing spatial data in two possible terminological meanings – understanding the system of providing spatial data in a broad and narrow sense. The article defines the concept of providing spatial data in two terminological meanings. It also justifies the structural formalized construction of the system for providing spatial data in its wide full representation with the designation of four information-related, but functionally and technologically independent components (subsystems). The purpose and main content of each subsystem included in the spatial data provision system are highlighted. It is established that the formalized hierarchical structural construction of an integrated spatial data support system in the form of four functionally independent and information-interconnected subsystems in the future makes it possible to develop and study promising areas for improving both each subsystem separately and the system as a whole.

Keywords: system, subsystem, spatial data, software, geodesy and cartography, industry, formalization

REFERENCES

1. Federal Law of 30.12.2015 No. 431. On Geodesy, Cartography and Spatial Data and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation. (2016). *Sobranie Zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii [Assembly of the Russian Federation]*, No 1, Art. 51 [in Russian].
2. International standard industry classification of all types of economic activities. (2009). Fourth revised version. New York: United Nations, 336 p. Retrieved from http://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4r.pdf (accessed July 10, 2023).
3. Order of Rosstandart of January 31, 2014 No. 14-Art. (ed. from February 12, 2020). All-Russian classifier of economic activities OK 029-2014 (KDES Ed. 2). Retrieved from ConsultantPlus online database [in Russian].
4. Pobedinsky, G. G. (2022). Liquidation of the country's geodetic and cartographic service through the prism of time. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 27(4), 16–30 [in Russian].
5. Pobedinsky, G. G. (2019). Reforms of the domestic cartographic and geodetic service and the quality of state geospatial data. In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir'-2019: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 1, no. 1. Geodeziya, geoinformatika, kartografiya, marksheyderiya [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2019: International Scientific Conference: Vol. 1, No. 1. Geodesy, Geoinformatics, Cartography, Mine Surveying]* (pp. 3–17). Novosibirsk: SSUGT Publ. [in Russian].
6. Decree of the Government of the Russian Federation of July 30, 2022 No. 1359. On the Public Law Company "Roskadastre". Retrieved from ConsultantPlus online database [in Russian].
7. Decree of the Government of the Russian Federation of 01.12.2021 No. 2148. On Approval of the State Program of the Russian Federation "National System of Spatial Data". (2021). *Sobranie Zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii [Assembly of the Russian Federation]*, No 50, Art. 8542 [in Russian].
8. Federal Law of December 30, 2021 No. 448-FZ. On the Public Law Company Roskadastre. (2022). *Sobranie Zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii [Assembly of the Russian Federation]*, No 1, Art. 17 [in Russian].
9. Geoinformation portal GIS-Association. (2022). Retrieved from http://www.gisa.ru/info_sec.php?id=1886.
10. U.S. Geological Survey (USGS). (2020). Official Website. Retrieved from <https://www.usgs.gov> (accessed July 10, 2023).
11. The official website of the UK National Mapping Agency Ordnance Survey. (2020). Retrieved from <http://www.ordnancesurvey.co.uk> (accessed July 10, 2023).

12. Circular No. A-16, revised August 19, 2002 "Coordination of Geographical Information and Related Spatial Data" (Trans.). (2017). Moscow: FSBI "Center for Geodesy, Cartography and IPD" Publ., 20 p. [in Russian].
13. Shevin, A. V. (2016). Comparative analysis of domestic and foreign approaches to the formation of spatial data infrastructures. In *Sbornik materialov Interexpo GEO-Sibir'-2019: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. I. Geodeziya, geoinformatika, kartografiya, marksheyderiya [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2019: International Scientific Conference: Vol. I. Geodesy, Geoinformatics, Cartography, Mine Surveying]* (pp.94–99). Novosibirsk: SSUGT Publ. [in Russian].
14. Superan, A. V., Podolskaya, N. V., & Vasilyeva, N. V. (2012). *Obshchaya terminologiya: voprosy teorii [General terminology: questions of theory]* (2nd ed.). T. L. Kandelaki (Ed.). Moscow: Librocom Publ. 248 p. [in Russian].
15. Standards Russian Federation. (2019). GOST R 58570-2019. Spatial Data Infrastructure. General requirements. Official edition. Moscow: Standardinform Publ. [in Russian].
16. Directive of the European Parliament and the Council of the European Union of 2007/2YeS of 14 March 2007 on the Establishment of Spatial Information Infrastructure in the EU (INSPIRE). Retrieved from Garant online database [in Russian].
17. INSPIRE Geoportal. (n. d.). Retrieved from <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/index.html>.
18. OMB Circular No. A-16 Revised. (n. d.). Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/11/Circular-016.pdf>
19. The Federal Geographic Data Committee (FGDC). (n. d.). National Spatial Data Infrastructure (NSDI). Retrieved from <https://www.fgdc.gov/nsdi>.
20. Zaliznyuk, A. N., Gomonov, D. E., & Fisich, B. A. (2018). Construction of the concept of geo-information support for operations (hostilities). *Voennaya mysl': voenno-teoreticheskiy zhurnal [Military Thought: Military-Theoretical Journal]*, 10, 39–47 [in Russian].
21. Official website of the Ministry of Defense of the Russian Federation. Topographic Service of the RF Armed Forces. (n. d.). Retrieved from https://structure.mil.ru/structure/ministry_of_defence/details.htm?id=9715%40egOrganization [in Russian].
22. Kuznetsov, S. M., Vysochanskaya, A. A., & Malygina, O. I. (2019). Transfer and exchange of spatial data: world experience. *Regulirovanie zemel'no-imushchestvennykh otnosheniy v Rossii: pravovoe i geoprostranstvennoe obespechenie, otsenka nedvizhimosti, ekologiya, tekhnologicheskie resheniya [Regulation of Land and Property Relations in Russia: Legal and Geospatial Support, Real Estate Assessment, Ecology, Technological Solutions]*, 1, 161–165 [in Russian].
23. Martynova, E. V. (2021). The state of the world market for spatial data and the problems of its development in the Russian Federation. *Upravlencheskiy uchet [Management Accounting]*, 12, 729–734 [in Russian].
24. The strategy of topographic, geodetic and cartographic support of the Russian Federation for the future until 2030 (as amended by April 01, 2015). Project. Retrieved from ConsultantPlus online database [in Russian].
25. Filatov, V. N., & Yablonsky, L. I. (2021). The current state and prospects of the integration development of the system for providing spatial data. *Informatsiya i Kosmos [Information and Space]*, 1, 116–120 [in Russian].
26. Pobedinsky, G. G., Prusakov, A. N., & Yablonsky, L. I. (2015). Organization of topographic and geodetic support of foreign countries. *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and Cartography]*, 5, 2–7 [in Russian].

Author details

Vladimir A. Avdeev – Ph. D., Senior Researcher, Laboratory of Decoding Aerospace Survey Materials.
Leonard I. Yablonskiy – Ph. D., Senior Researcher, Deputy Director for Scientific Work.

Received 29.08.2023

© V. A. Avdeev, L. I. Yablonskiy, 2023