

УДК 004.6:528.9

<https://doi.org/10.33764/2411-1759-2026-31-1-145-156>

Разработка тематической базы данных для картографирования промышленности

Е. В. Правский¹✉, С. А. Крылов¹

¹ Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК),
г. Москва, Российская Федерация

e-mail: epravskiy@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются этапы разработки тематической базы данных, предназначенной для создания карт промышленности: выбор и анализ исходных данных, определение состава и структуры базы данных, геокодирование объектов и показателей промышленности. Приведены картографические и статистические источники исходных данных, применяемые для картографирования промышленности. С учетом доступности данных определен первоначальный состав тематической базы данных промышленности, позволяющий создавать карты современного состояния промышленности и отраслевые карты на разные территории: федеральные округа, экономические районы и субъекты Российской Федерации. Предложены подходы к разработке структуры тематической базы данных в зависимости от используемых источников. Установлены реляционные связи исходных данных с общероссийскими классификаторами ОКВЭД 2, ОКПД 2 и административно-территориальными единицами Российской Федерации. Даны рекомендации по геокодированию объектов и показателей промышленности.

Ключевые слова: тематическая база данных, картографирование промышленности, карты промышленности, картографические данные, статистические данные

Для цитирования:

Правский Е. В., Крылов С. А. Разработка тематической базы данных для картографирования промышленности. *Вестник СГУТУ*. 2026. Т. 31, № 1. С. 145–156. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2026-31-1-145-156>

Development of a thematic database for Industrial mapping

E. V. Pravsky¹✉, S. A. Krylov¹

¹ Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), Moscow, Russian Federation

e-mail: epravskiy@yandex.ru

Abstract. The article outlines the stages of developing a thematic database for industrial cartography: selection and analysis of source data, definition of the database composition and structure, and geocoding of industrial objects and indicators. Cartographic and statistical sources of input data used for industrial mapping are identified. Considering data availability, an initial composition for the industrial thematic database is proposed, enabling the creation of maps depicting the current state of industry and sectoral maps across various territories, including federal districts, economic regions, and subjects of the Russian Federation. Approaches to designing the database structure are suggested based on the utilized data sources. Relational links are established between the source data and all-

Russian classifiers such as OKVED 2, OKPD 2, and administrative-territorial units of the Russian Federation. Recommendations for geocoding industrial objects and indicators are provided.

Keywords: thematic database, industrial mapping, industry maps, cartographic data, statistical data

For citation:

Pravsky E. V., Krylov S. A. (2026). Development of a thematic database for Industrial mapping. *Vestnik SSUGiT [Vestnik SSUGT]* Vol. 31, No. 1. pp. 145–156. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2026-31-1-145-156>

Введение

Разработка тематической базы данных является важной и неотъемлемой частью тематического геоинформационного картографирования. Состав и структура разрабатываемой базы данных должны обеспечивать создание тематических карт широкого масштаба и применение на картах различных способов картографического изображения. Это особенно важно в мультимасштабном картографировании, где на карте в зависимости от масштабного уровня может меняться тематическое содержание и способы изображения [1, 2]. Следует отметить, что для формирования тематической базы данных в зависимости от тематики создаваемых карт используются разнообразные источники. Так, при создании социально-экономических карт помимо большого массива статистических данных могут применяться как векторные данные из картографических источников, так и информация об объектах в табличном или текстовом виде.

Современный опыт разработки тематических баз данных довольно обширен и рассматривается, как правило, в публикациях по созданию карт соответствующей тематики. Среди отдельных работ, посвященных только проектированию баз геоданных, можно выделить работы [3–6], где описана структура предлагаемых баз данных, определены блоки тематической информации. Также интерес представляет работа [7], в которой авторы рассматривают вопросы построения картографических баз данных для составления карт социально-экономической тематики. В данной работе приводятся информационные ресурсы для социально-экономического картографирования, определяются требования,

предъявляемые к способу представления и классификации данных, к разработке классификаторов и методам хранения и обработки данных. Если же говорить о картографировании промышленности, то существуют работы [8–10], в которых тематические базы данных только упоминаются, но процесс их создания не раскрыт. Данная статья посвящена описанию основных этапов формирования тематической базы данных применительно к картографированию промышленности. Из зарубежных работ по разработке баз геоданных, относящихся к промышленности, можно выделить работы [10, 11].

Данная статья посвящена разработке методических подходов и решений по формированию тематической базы данных, предназначенной для картографирования промышленности Российской Федерации. Для этого необходимо решить следующие задачи: рассмотреть основные этапы формирования тематической базы данных; выявить и проанализировать современные доступные источники информации о промышленности регионов России; предложить подходы к разработке структуры базы данных в зависимости от вида используемой информации.

Методы и материалы

Настоящее исследование является частью большой работы по автоматизации процессов создания тематических карт, проводимой на кафедре картографии МИИГАиК. Разработка тематической базы данных промышленности с учетом используемых сведений и особенностей представления показателей базируется на подходе проектирования баз данных для тематического и атласного картографирования [12]. Статистические данные, перечень

доступных показателей по промышленности, рассматриваемые в работе, являются доступными для широкого пользования и получены с официальных сайтов министерств, профильных ведомств РФ, государственных информационных систем. Также в работе используются общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации: ОКВЭД 2, ОКПД 2 для связи статистических показателей промышленности с видами экономической деятельности и соответствующей им продукцией; ОКТМО, ОКЭР – для связи табличных данных с политико-административными единицами и населенными пунктами.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования позволили выработать предложения по основным этапам проектирования тематической базы данных применительно к картографированию промышленности: выбор и анализ исходных данных, определение состава и структуры базы данных, геокодирование объектов и показателей [13]. Рассмотрим каждый этап подробнее.

1. Выбор и анализ исходных данных по промышленности.

Тематическая база данных промышленности должна обеспечивать создание широкого набора карт промышленности на разные пространственные уровни картографирования (муниципальный, региональный, всероссийский). Для этого необходимо использовать разнообразные исходные данные, предоставляемые государственными органами Российской Федерации, находящиеся как в открытом доступе, так и получаемые по заявке пользователя. В основном используются картографические и статистические данные.

Среди картографических источников важное значение имеет Единая электронная картографическая основа (ЕЭКО), создаваемая предприятиями Росреестра, не имеющая секретных сведений и предоставляемая в основном в масштабах топографических карт (ГОСТ Р 70318–2022. Инфраструктура пространственных данных. Единая электронная картографическая основа. Общие требования). Для формирования тематической базы данных используются то-

чечные, векторные, линейные и площадные объекты ЕЭКО, относящиеся к промышленности (классификационная группа № 5 «Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты»). ЕЭКО может быть представлена как в растровом, так и в векторном виде. В тематическом картографировании ЕЭКО применяется в основном для создания общегеографической основы, однако содержит объекты разного типа локализации, которые в зависимости от тематики и масштаба карты можно использовать при проектировании тематического содержания. Для формирования тематической базы данных объектов промышленности, используемой в региональном картографировании (федеральные округа, субъекты, экономические районы и т. п.) целесообразно использовать ЕЭКО масштаба 1 : 100 000, где подробно даются промышленные предприятия, ЛЭП, продуктопроводы, электростанции. Для картографирования в более мелких масштабах (всероссийский пространственный уровень) можно использовать ЕЭКО масштаба 1 : 1 000 000, на которой объекты промышленности представлены трубопроводами, крупными промышленными предприятиями, электростанциями. Следует отметить, что линейные объекты могут быть либо сгруппированы, либо обобщены с учетом изменения масштаба. Для муниципального картографирования следует применять ЕЭКО масштабов крупнее 1 : 100 000. Также возможно использовать ЕЭКО масштаба 1 : 100 000 для общей оценки состояния промышленности на картографируемой территории.

В табл. 1 представлен перечень объектов слоя «Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты» ЕЭКО масштаба 1 : 100 000, которые соответствуют тематике создаваемых карт промышленности и могут использоваться при их проектировании. Для анализа объектового состава использовались модернизированный классификатор топографической карты масштаба 100t05gm.rsc. В данных классификаторах в каждом слое объекты распределены на отдельные группы/классы. Указанные в таблице точечные (P), линейные (L), площадные (S) и векторные (V) объекты принадлежат следующим группам/классам: «Коммуникации», «Места добычи полезных ископаемых», «Объекты промышленности».

Таблица 1

Объекты ЕЭКО масштаба 1 : 100 000 для формирования тематической базы данных промышленности

Классы объектов слоя «Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты»		
Коммуникации	Места добычи полезных ископаемых	Объекты промышленности
Газопроводы подземные (L0051312000) Водяные мельницы и лесопильни (P0051151000)
Газопроводы наземные (L00513120001) Гидроэлектростанции, гидроаккумулирующие, приливные электростанции (L0051142100, S0051142100, V0051142100)
Газопроводы подводные (L00513120002)	Выходы нефти на поверхность (S0051117000)	...
...	Выходы нефти на поверхность (V0051117000)	...
Линии электропередачи (на металлических и железобетонных опорах) (L0051320000)	...	Лесопильни (комплекс) (S0051160000) Лесопильни (S00511600001, P0051160000)
Линии электропередачи (на деревянных опорах и железобетонных столбах) (L00513200001)	Карьеры (S0051111000, P0051111000, V0051111000)	...
Линии электропередачи кабельные подводные (L0051322300)	Нефтяные и газовые промыслы (S0051125000)	Отстойники (комплекс) (S0051480000) Отстойники (S00514800001, P0051480000)
Линии электропередачи кабельные подземные (L0051322200)	...	Очистные сооружения (S0051731000)
Нефтепроводы наземные (L0051311000)	Открытые соляные разработки (S0051112000, P0051112000)	...
Нефтепроводы подземные (L00513110001)	Открытые соляные разработки (комплекс) (S00511120001)	Промышленные предприятия (S0051130000)
Нефтепроводы подводные (L00513110002)	Рудники, прииски, копи (S0051122000)	Промышленные предприятия (комплекс) (S0051130001)
Опоры на линиях электропередач, трубопроводах (V0051470000)	Рудники, прииски, копи (действующие) (P0051122000)	Промышленные предприятия без труб (L0051132000, S00511320001, P0051132000, V0051132000, V00511320001, V00511320002)
Продуктопроводы подземные (L0051313000)	Рудники, прииски, копи (недействующие) (P00511220001)	Промышленные предприятия без труб (комплекс) (S0051132000)
Продуктопроводы наземные (L00513130001)	Скважины (P0051124000)	Промышленные предприятия с трубами (L0051131000, S0051131000, P0051131000)
Продуктопроводы подводные (L00513130002)	Скважины нефтяные, газовые и другие без вышек (P0051124320)	Промышленные предприятия с трубами (комплекс) (S00511310001)
...	Скважины нефтяные, газовые и другие с вышками (P0051124310)	...
Трубопроводы подземные (L0051310000)	...	Электростанции (P0051140000)
Трубопроводы наземные (L00513100001)	Торфоразработки (S0051113000, P0051113000)	Электростанции атомные (комплекс) (S0051141100)
...	...	Электростанции атомные (S00511411001)
Трубопроводы наземные (L00513100001)	Шахты (штольни), рудники, прииски, копи (S0051121000, P0051121000, V0051121100)	Электростанции атомные (S00511411001) Электростанции тепловые, ветро-, геотермальные, солнечные (комплекс) (S0051141200)
...	Шахты (S0051121100)	Электростанции тепловые, ветро-, геотермальные, солнечные (S00511412001, P0051141200, V0051141200, V00511412001, V00511412002)
...	...	

Из статистических источников по промышленности можно выделить Государственную информационную систему промышленности (ГИСП), Единый фонд геологической информации о недрах (ЕФГИ), статистический сборник «Регионы России. Со-

циально-экономические показатели» [14], Единую межведомственную информационно-статистическую систему (ЕМИСС), публикации территориальных органов Федеральной государственной службы статистики (Росстата), Базу данных показателей муници-

пальных образований (БД ПМО). В основном источники представлены либо в виде самостоятельных информационных ресурсов, либо на сайтах соответствующих организаций (например, Росстата). Некоторые сведения размещены в полном объеме, другие представлены частично, но могут быть доступны полностью при оформлении заявки.

Следует отметить, что в последнее время прослеживается тенденция закрытия источников данных, находившихся прежде в открытом доступе. Среди них можно выделить Систему обеспечения работ по геологическому изучению недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы (СОБР Роснедра), которая раньше была доступна широкому пользователю для получения разнообразной информации: каталогов геологических отчетов, картографических данных по условиям освоения природных ресурсов, сведений по лицензированию и минерально-сырьевой базе, данных по геологической изученности,

геологических карт и др. Из объектов промышленности интерес представляли пространственные данные, относящиеся к горно-промышленному и нефтегазовому комплексам, а также к энергетической инфраструктуре РФ. Можно также отметить каталоги месторождений различных субъектов федерации, публиковавшиеся Всероссийским научно-исследовательским геологическим институтом имени А. П. Карпинского (Институт Карпинского). Дефицит информации об объектах промышленности комплексного характера подчеркивается в работе [15]. Авторы отмечают, что «практически вся информация содержится в системе планировочных документов и не доступна для широкого пользования».

В табл. 2 приведены сводные сведения по всем выявленным источникам, которые можно использовать для картографирования промышленности. Указаны предоставляемые сведения, включая наименование, охват территории, формат данных.

Таблица 2

Сводная таблица источников исходных данных для картографирования промышленности

Источник данных	Предоставляемые сведения		
	Наименование	Пространственный охват	Формат данных
Единая электронная картографическая основа	Объекты промышленной инфраструктуры (электростанции, ЛЭП, продуктопроводы и т. п.)	Федеральные округа, субъекты РФ	SXF GeoJSON
Государственная информационная система промышленности (ГИСП), https://gisp.gov.ru/mainpage	Промышленные организации (предприятия)	Субъекты РФ	XLSX
Единый фонд геологической информации о недрах (ЕФГИ), https://efgi.ru	Месторождения полезных ископаемых	Россия, федеральные округа, субъекты РФ	XLSX
Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС), https://fedstat.ru	Количественные показатели промышленности	Россия, субъекты РФ	XLSX, SDMX
Статистический сборник «Регионы России»	Количественные показатели промышленности (разделы «Труд»; «Инвестиции»; «Основные фонды»; «Организации»; «Промышленное производство»)	Россия, федеральные округа, субъекты РФ	PDF, DOC
Публикации территориальных органов Росстата		Субъекты РФ	PDF, DOC
База данных показателей муниципальных образований (БД ПМО), https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/	Статистические показатели	Муниципальные образования субъектов РФ	DOC

Как видно из таблицы, в основном данные предоставляются на субъекты Российской Федерации. Это позволяет их использовать не только

для создания карт субъектов РФ, но и карт федеральных округов и экономических районов, состоящих из совокупности субъектов РФ.

2. Определение состава и структуры базы данных промышленности.

По результатам анализа исходных данных выявлено, что все данные в тематической базе данных промышленности можно разделить на три группы, от принадлежности к которым зависит подход к разработке содержания и структуры:

– векторные данные, полученные из картографических источников (например, ЕЭКО) и представляющие в основном объекты промышленной инфраструктуры (ЛЭП, продуктопроводы, электростанции и т. п.). Также сюда можно отнести объекты месторождений полезных ископаемых, представленные в точечном и площадном виде. Следует отметить, что объекты должны обладать семантической информацией в соответствии с используемым классификатором, однако потребуются добавление картометрических характеристик (например, длины объекта) и кода ОКТМО для связи с административными единицами и населенными пунктами;

– информация об объектах промышленности (предприятий и организаций) и месторождениях полезных ископаемых, представленных в табличной или текстовой форме. Источниками этих данных являются ГИСП и ЕФГИ. Данные требуют геокодирования, то есть создания точечных объектов по координатам или адресам объектов. Для быстрой геопривязки данных к населенным пунктам может служить одиннадцатизначный код ОКТМО;

– статистические показатели, как полученные из источников, связанных с Росстатом («Регионы России. Социально-экономические показатели»), статистические ежегодники субъектов РФ, ЕМИСС, БД ПМО), так и рассчитанные на основе группировки исходных данных, например, количество предприятий в населенном пункте. Подсчет количества объектов и суммарных значений количественных показателей в единицах картографирования производится с помощью операции агрегирования, в том числе с учетом вида или отраслевой принадлежности объекта. Для хранения статистических показателей промышленности в тематической базе данных используется подход, основанный на создании отдельных векторных

слоев, в которые данные статистики помещаются в зависимости от способа изображения и размещения картографируемых явлений [13]. Например, показатели промышленности, представленные на административно-территориальные единицы (федеральные округа, субъекты РФ, муниципальные образования) и отображаемые с помощью способа картограммы или картодиаграммы, предлагается хранить в соответствующем полигональном слое (например, Theme_admin_subject). При этом таблица данного слоя для вычисления относительных показателей (значения на 1 км², на 1 000 человек, в процентах) должна содержать дополнительные поля (численность населения, площадь территории) [13]. Расчетные показатели промышленности, сгруппированные по населенным пунктам и отображаемые способом значков, заносятся в таблицу слоя Theme_NP. Связь табличных данных с административными единицами и населенными пунктами осуществляется по коду ОКТМО (восьмизначный и одиннадцатизначный коды соответственно). В случае большого количества показателей таблицы можно разделять как по используемым источникам или их разделам, так и по применяемым способам изображения. Таким образом, предлагаемый подход обеспечит хранение всех показателей промышленности в минимальном количестве таблиц (слоев) и возможность составления выражений для автоматического вычисления относительных показателей в геоинформационных системах. К недостаткам можно отнести значительное количество полей, что требует их понятного наименования, а также в случае использования способа картодиаграммы дублирование слоев на разных картах в связи с различным размером и соответственно размещением диаграммных фигур в административно-территориальных единицах.

Также в состав тематической базы данных должны входить справочные таблицы, содержащие перечень отраслей ГИСП, список показателей в соответствующих источниках и др.

В табл. 3 приведен предлагаемый первоначальный состав тематической базы данных промышленности, сформированной с учетом доступности данных.

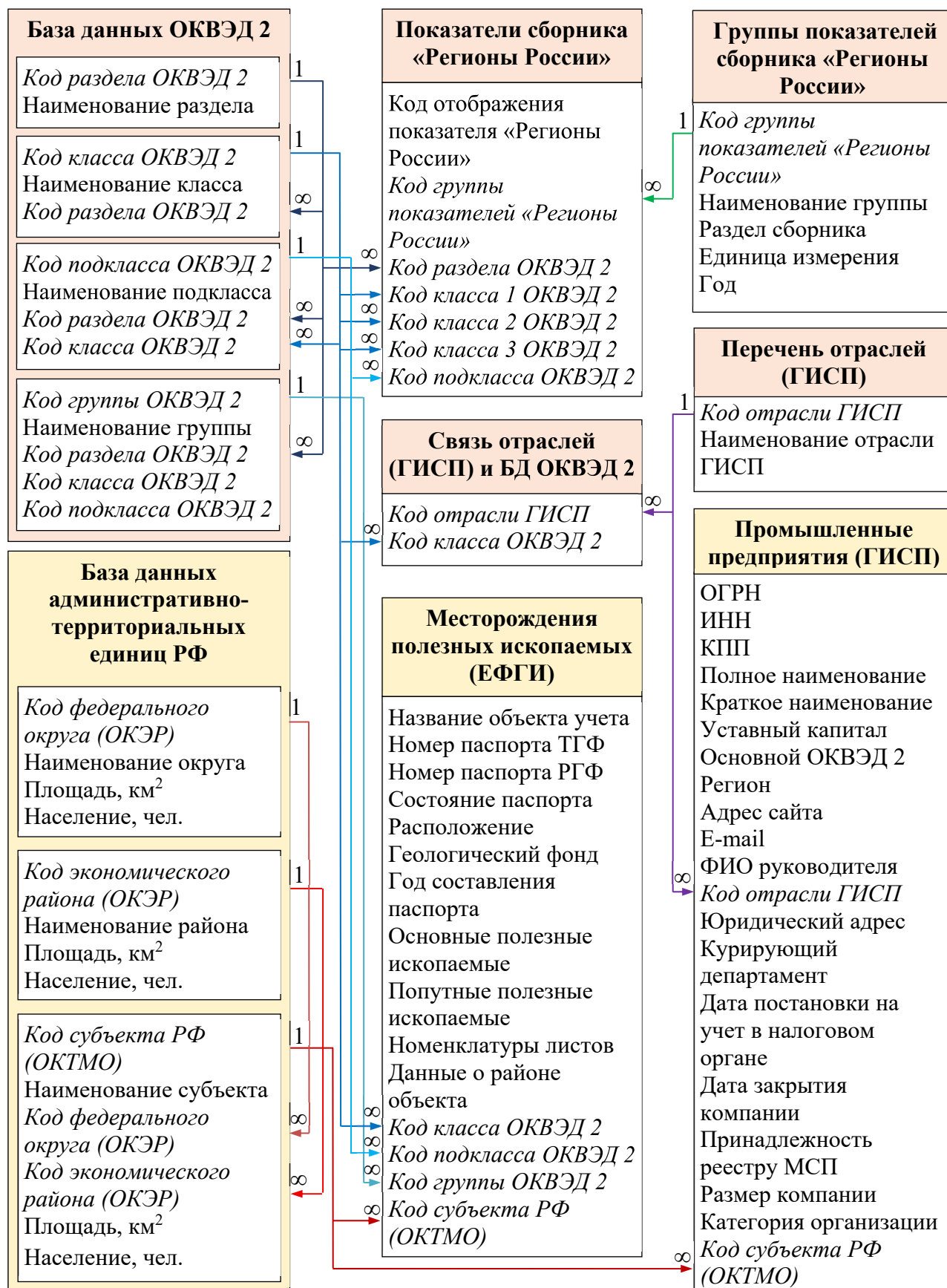
Состав тематической базы данных промышленности

Содержание слоя/таблицы	Тип локализации	Источник информации
Векторные слои		
Электростанции	Точечный	ЕЭКО
Объекты промышленной инфраструктуры		
Месторождения полезных ископаемых		
Продуктопроводы		
Линии электропередачи (ЛЭП)	Линейный	
Месторождения полезных ископаемых	Площадной	
Промышленные предприятия	Точечный	ГИСП
Месторождения полезных ископаемых	Точечный	ЕФГИ
Статистические и расчетные показатели по федеральным округам РФ	Площадной	ЕМИСС, сборник «Регионы России»
Статистические и расчетные показатели по субъектам РФ		БД ПМО
Статистические и расчетные показатели по муниципальным районам РФ		
Статистические и расчетные показатели по населенным пунктам	Точечный	ГИСП
Статистические и расчетные показатели по населенным пунктам	Площадной	ГИСП
Табличные данные		
Перечень групп показателей сборника «Регионы России»	БД	Сборник «Регионы России»
Перечень отраслей промышленности (ГИСП)	БД	ГИСП
Перечень показателей ЕМИСС	БД	ЕМИСС
Перечень показателей БД ПМО	БД	БД ПМО

В процессе исследования определена и установлена связь исходных данных с общероссийским классификатором ОКВЭД 2. Так, для большей части показателей ежегодного статистического сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели», относящихся к промышленности, приведены текстовые обозначения видов экономической деятельности в соответствии с ОКВЭД 2. При этом для некоторых показателей даются только разделы ОКВЭД 2 (В, С, D, E), которые в данном сборнике обозначаются как основные виды экономической деятельности; для других показателей приводятся классы или подклассы ОКВЭД 2. При этом важно отметить, что в рассматриваемом сборнике некоторые классы ОКВЭД 2 объединены в группы. В результате установлены соответствия между заголовками видов экономической деятельности в сборнике «Регионы России. Социально-экономические показатели» и кодами разделов, классов и подклассов ОКВЭД 2. Также для приведенных в ГИСП отраслей промышленности определены соответствующие им классы ОКВЭД 2.

На рисунке представлены реляционные связи исходных данных с ОКВЭД 2 и административно-территориальными единицами Российской Федерации. Для однозначной идентификации последних используются коды ОКЭР (федеральные округа и экономические районы) и ОКТМО (субъекты РФ).

Следует отметить и сложности, возникающие при интеграции данных из различных источников: возможный дубляж записей в базе данных; несовпадение содержания атрибутивной информации исходных данных при их объединении (например, промышленных предприятий из ГИСП и ЕЭКО); невозможность установления однозначных взаимосвязей между видами экономической деятельности и отраслями промышленности. Кроме того, при использовании в качестве исходных данных статистических ежегодников субъектов Российской Федерации может быть несовпадение нумераций в разделах, разное количество предоставляемых показателей и степень их дифференциации в соответствии с видами экономической деятельности.



Реляционные связи исходных данных с ОКВЭД 2 и административно-территориальными единицами Российской Федерации

3. Геокодирование объектов и показателей промышленности

Данный этап выполняется для объектов и статистических показателей промышленности, информация о которых представлена в табличной или текстовой форме. К объектам относятся предприятия и организации, приведенные в государственной информационной системе промышленности (ГИСП). Геокодирование объектов целесообразно выполнять по их адресам в пакетном режиме на основе API-сервера, от выбора которого напрямую зависит степень предварительной обработки содержания адресного поля. Следует отметить, что в ГИСП дается юридический, а не фактический адрес производства, при этом адрес предприятий внесен не для всех объектов. Адресное геокодирование позволяет получать точное местоположение объектов, что имеет важное значение для отображения предприятий способом значков на крупных масштабных уровнях мультимасштабной карты. Для создания мелкомасштабных карт промышленности достаточно определить код ОКЭР федерального округа, экономического района и код ОКТМО субъекта РФ, муниципального района и населенного пункта, в пределах которых находится предприятие. Это позволит получать расчетные показатели по количеству предприятий на выбранную территорию. Для геопривязки статистических показателей к административно-территориальным единицам также используются коды ОКТМО и ОКЭР.

Кроме того, для получения информации о взаимосвязи объектов промышленности и промышленной инфраструктуры с элементами общегеографического содержания (реками, дорогами, населенными пунктами) предлагается выполнять топологическое кодирование. Данный вид кодирования основан на описании топологических отношений (пересечения, касания, нахождения внутри, совпадения, включения) между интересующими объектами карты с учетом их локализации. Для каждого объекта промышленности формируется топологический код, содержащий уникальные номера наиболее значимых взаимосвязанных с ним объектов общегеографической основы. При этом в зависимости от

типа локализации объекта промышленности содержание топологического кода будет различным. Так, для точечных объектов необходимо определить уникальный номер и код значимости населенного пункта, в котором находится организация или предприятие, а также номера наиболее значимых дорог и рек, проходящих через этот населенный пункт. Для линейных объектов (например, трубопроводы и ЛЭП) достаточно определить наиболее значимые населенные пункты, через которые они проходят или находятся в непосредственной близости. Сформированный топологический код будет использоваться для автоматизированного определения перечня объектов общегеографической основы, обязательных к показу на создаваемой карте.

После формирования тематической базы данных следует выполнить действия, связанные с ее тестированием и проверкой работы. Тестирование заключается в верификации корректности данных, валидации структуры базы данных, проверке SQL-запросов и др. Проверка работы базы данных осуществляется в процессе создания карт промышленности на заданную территорию. На основе имеющихся в базе данных сведений необходимо установить виды создаваемых карт промышленности, а также определить полноту тематического содержания на картографируемую территорию.

Заключение

Рассмотренные подходы к формированию тематической базы данных на основе доступных источников обеспечат создание карт современного состояния промышленности и отраслевых карт на разные территории: федеральные округа, экономические районы и субъекты Российской Федерации. В случае добавления в базу данных из статистических источников показателей за предыдущие года возможно создавать карты истории развития промышленности. Первоначальный состав и предлагаемая структура тематической базы данных промышленности позволят создавать не только карты одного масштаба, но и проектировать

мультимасштабные карты, где тематическое содержание формируется на разные масштабные уровни. Состав базы данных может быть расширен за счет привлечения дополнительных узкоотраслевых источников в рамках разработки содержания отраслевых карт. В дальнейшем тематическая база данных промышленности будет интегрирована в единую систему информацион-

ного обеспечения для автоматизированного картографирования промышленности.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания FSFE-2023-0005 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гук А. П., Дышлок С. С., Женибекова А. Б. Проблемы автоматической генерализации при тематическом картографировании в среде ГИС. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2014. № S4. С. 97–100.
2. Самсонов Т. Е., Юрова Н. Д. Применение картограмм и картодиаграмм на мультимасштабных социально-экономических картах. Геодезия и картография. 2014. № 11. С. 30–38.
3. Казанин А. Г., Артамонова Т. В., Морозова М. В. Опыт формирования базы пространственных данных результатов морских инженерных изысканий в Арктике. Геодезия и картография. 2025. № 4. С. 19–28. DOI 10.22389/0016-7126-2025-1018-4-19-28.
4. Логинов Д. С. Опыт использования геоданных в картографическом обеспечении геологоразведочных работ. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2021. Т. 65, № 5. С. 598–608. DOI 10.30533/0536-101X-2021-65-5-598-608.
5. Матчин В. Т. Базы геоданных. Образовательные ресурсы и технологии. 2017. № 3 (20). С. 100–108. DOI 10.21777/2500-2112-2017-3-100-108.
6. Golobisky M., Vecchiatti A. Fundamentals for the Automation of Object-Relational Database Design. International Journal of Computer Science Issues. 2011. Vol. 3. No. 2. P. 9–22.
7. Прохорова Е. А., Семин В. Н. Картографические базы данных для социально-экономических карт. Вестник Московского университета. Сер. 5: География. 2011. № 3. С. 33–39.
8. Мельникова Е. П., Кацко С. Ю., Кокорина И. П. Отраслевые ГИС промышленности: современное состояние и перспективы развития. Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопропространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. 2024. № 3. С. 207–210. DOI 10.33764/2687-041X-2024-3-207-210.
9. Тикунов В. С., Губанов М. Н., Горлов В. Н. Электронные карты добывающих отраслей промышленности России для высших учебных заведений. ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2016. Т. 22, № 2. С. 331–338.
10. Vara A., Botha L., Velicanu A. Databases in Cloud - Solutions for Developing Renewable Energy Informatics Systems. Database System Journal. 2017. Vol. VIII. No. 2. P. 19–28.
11. Zhang J., Zhuo L., Sun H., Wang Y., Wei H., Xu S., Aoki N. Construction of the Chinese Route of Industrial Heritage Based on Spatial and Temporal Distribution Analysis. Buildings. 2024. 14 (4). P. 1065.
12. Чупикова С. А. ГИС-технологии при анализе основных показателей промышленности Республики Тыва. Трансграничные территории Востока России: факторы, возможности и барьеры развития. 2021. С. 321–324.
13. Крылов С. А. Совершенствование структуры баз данных для тематического и атласного картографирования. Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр., 24–26 апреля 2019 г., Новосибирск : сб. материалов в 9 т. Т. 1 : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». Новосибирск : СГУГиТ, 2019. № 2. С. 153–157. DOI 10.33764/2618-981X-2019-1-2-153-157.
14. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024 : Стат. сб. Росстат. М., 2024. 1081 с.

15. Дугарова Г. Б., Богданов В. Н. Социально-экономическое картографирование восточных регионов России: тенденции и проблемы. *География и природные ресурсы*. 2020. № 1 (160). С. 155–165. DOI 10.21782/GIPR0206-1619-2020-1(155-165).

REFERENCES

1. Guk A. P., Dyshlyuk S. S., Zhenibekova A. B. (2014). Problems of automatic generalization in thematic mapping in the GIS environment. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotos'emka [News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography]*, S4, 97–100 [in Russian].
2. Samsonov T. E., Yurova N. D. (2014). The use of cartograms and cartodiagrams on multi-scale socio-economic maps. *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and cartography]*, 11, 30–38 [in Russian].
3. Kazanin A. G., Artamonova T. V., Morozova M. V. (2025). The experience of forming a spatial database of the results of marine engineering surveys in the Arctic. *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and cartography]*, 4, 19–28. DOI: 10.22389/0016-7126-2025-1018-4-19-28 [in Russian].
4. Loginov D. S. (2021). Experience of using geodata in cartographic support of geological exploration. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotos'emka [News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography]*, 5 (65), 598–608. DOI 10.30533/0536-101X-2021-65-5-598-608 [in Russian].
5. Matchin V. T. (2017). Geodata databases. *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii [Educational resources and technologies]*, 3 (20), 100–108. DOI 10.21777/2500-2112-2017-3-100-108 [in Russian].
6. Golobisky, M. F., & Vecchiotti, A. (2011). Fundamentals for the Automation of Object-Relationa Database Design. *International Journal of Computer Science Issues*, 3(2), P. 9–22.
7. Prokhorova E. A., Semin V. N. (2011). Cartographic databases for socio-economic maps. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya [Bulletin of the Moscow University. Episode 5: Geography]*, 3, 33–39 [in Russian].
8. Melnikova E. P., Katsko S. Yu., Kokorina I. P. (2024). Industrial GIS technologies: current state and development prospects. *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 valuation, ecology, technological solutions]*, 3, 207–210. DOI 10.33764/2687-041X-2024-3-207-210 [in Russian].
9. Tikunov V. S., Gubanov M. N., Gorlov V. N. (2016). Electronic maps of Russia's extractive industries for higher education institutions. *InterKarto. InterGIS [The InterCarto. InterGIS]*, 2(22), 331–338 [in Russian].
10. Bara, A. (2017). Databases in Cloud-Solutions for Developing Renewable Energy Informatics Systems. *Database Systems Journal*, 8(2). P. 19–28.
11. Zhang, J., Zhuo, L., Sun, H., Wang, Y., Wei, H., Xu, S., & Aoki, N. (2024). Construction of the Chinese route of industrial heritage based on spatial and temporal distribution analysis. *Buildings*, 14 (4), 1065.
12. Chupikova S. A. (2021). GIS technologies in the analysis of the main industrial indicators of the Republic of Tyva. *Transgranichnye territorii Vostoka Rossii: faktory, vozmozhnosti i bar'ery razvitiya [Cross-border territories of the East of Russia: factors, opportunities, and barriers to development]*, 321–324 [in Russian].
13. Krylov S. A. (2019). Improving the database structure for thematic and atlas mapping. *Interekspo Geo-Sibir' [Interexpo Geo-Siberia]*, 2(1), 153–157. DOI 10.33764/2618-981X-2019-1-2-153-157 [in Russian].
14. *Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2024 [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2024]*. Moscow: Rosstat, 1081 p.
15. Dugarova G. B., Bogdanov V. N. (2020). Socio-economic mapping of the eastern regions of Russia: trends and problems. *Geografiya i prirodnye resursy [Geography and natural resources]*, 1(160), 155–165. DOI 10.21782/GIPR0206-1619-2020-1(155-165) [in Russian].

Об авторах

Егор Владимирович Правский – преподаватель кафедры картографии.

Сергей Анатольевич Крылов – кандидат технических наук, доцент кафедры картографии.

Author details

Egor V. Pravsky – Lecturer, Department of Cartography, MIIGAiK

Sergey A. Krylov – Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography, MIIGAiK.

Получено / Received 30.07.2025

Поступила после рецензирования / Revised 15.08.2025

Принята к публикации / Accepted 11.09.2025