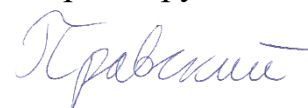


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И
КАРТОГРАФИИ» (МИИГАиК)

На правах рукописи



Правский Егор Владимирович

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1.6.20 – Геоинформатика, картография

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель –
кандидат технических наук
Крылов Сергей Анатольевич

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	10
1.1 Сущность и назначение картографирования промышленности	10
1.2 Классификация карт промышленности: основные подходы.....	15
1.3 Анализ научных работ по теме исследования	19
1.4 Особенности картографического изображения промышленности.....	23
1.5 Картографирование промышленности в атласах	30
1.6 Веб-картографирование промышленности: современное состояние и перспективы развития.....	36
1.7 Выводы по первому разделу	43
2 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	45
2.1 Общероссийские классификаторы	46
2.1.1 Общероссийские классификаторы, относящиеся к экономической деятельности	46
2.1.2 Общероссийский классификатор экономических регионов (ОКЭР)	50
2.1.3 Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований (ОКТМО)	51
2.2 Система классификации и кодирования карт промышленности	53
2.3 Справочно-поисковая система изданных карт промышленности	58
2.4 Картографическая база данных	61
2.5 Тематическая база данных промышленности	62
2.5.1 Исходные данные	63
2.5.2 Состав и структура тематической базы данных	88
2.5.3 Геокодирование объектов промышленности	95
2.5.4 Тестирование тематической базы данных.....	96
2.6. Интеграция элементов информационного обеспечения	96
2.7 Выводы по второму разделу	99

3 МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	101
3.1 Определение вида карт и показателей промышленности на картографируемую территорию с учетом доступности данных	101
3.2 Автоматизированное проектирование тематического содержания карт промышленности.....	112
3.3 Разработка программных решений по автоматизации процессов создания карт промышленности	116
3.4 Выводы по третьему разделу	125
4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО АПРОБАЦИИ РАЗРАБОТАННЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ И ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ	127
4.1 Общая характеристика создаваемых карт на Липецкую область	127
4.2 Формирование тематической базы данных на Липецкую область.....	128
4.3 Определение возможных видов карт промышленности и их тематических показателей на Липецкую область	131
4.4 Проектирование тематического содержания карт промышленности Липецкой области в комплексный региональный атлас.....	135
4.5 Проектирование тематического содержания мультимасштабной карты Липецкой области	137
4.6 Выводы по четвертому разделу	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	142
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	144
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ .	162
ПРИЛОЖЕНИЕ А	165
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	166
ПРИЛОЖЕНИЕ В	170
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	172

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

В настоящее время вопрос развития промышленности приобретает большое значение в свете суверенизации экономики Российской Федерации и процессов импортозамещения. Цели и задачи промышленной политики Российской Федерации направлены на формирование высокотехнологичной и конкурентноспособной промышленности. Для их достижения требуется анализ индустриального сектора экономики, требующий отражения и показа изменений, происходящих в промышленности (часть производств прекращают работу и наоборот появляются новые предприятия). Кроме того, появляются и активно развиваются новые формы территориальной организации промышленности (кластеров, парков, холдингов).

Картографирование промышленности играет важную роль в отображении современного состояния данной отрасли экономики. Можно отметить следующие проблемы в содержании существующих карт: значительные различия в составе картографируемых объектов и показателей промышленности, например, показ исключительно промышленных предприятий; малочисленность карт на одну и ту же территорию и недостаточная частота их обновления.

В связи с указанными обстоятельствами особенную актуальность приобретают вопросы оперативного создания и обновления карт промышленности, расширения их содержания, внедрение методов автоматизации процессов проектирования и составления карт. При этом нужно отметить, что на сегодняшний день активно применяются современные виды картографической продукции (интерактивные и мультимасштабные карты, электронные атласы, картографические веб-сервисы, ГИС-проекты, геопорталы и т.д.), для которых требуются универсальные подходы к их созданию.

Степень разработанности проблемы изучена по опубликованным работам в области картографии и экономической географии. Разработки по тематическому картографированию и по автоматизации картографических процессов представлены в трудах Берлянта А. М., Васмута А. С., Верещаки Т. В.,

Дворкина Б. А., Иванова А. Г., Лисицкого Д. В., Лурье И. К., Норвайшене Е. Е., Салищева К. А., Самсонова Т. Е., Сватковой Т. Г., Тикунова В. С., Янкелевич С. С. и др. Созданию карт промышленности в рамках социально-экономического картографирования посвящены работы Баранского Н. Н., Евтеева О. А., Ипполитовой Н. А., Лютого А. А., Преображенского А. И. и др. Вопросы, связанные с характеристикой промышленности, условиями ее размещения, затронуты в трудах Вишневого Д. С., Горкина А. П., Колосовского Н. Н., Маейройза И. М., Саушкина Ю. Г., Хрущева А. Т. и др.

При написании диссертационной работы широко использовался ряд картографических произведений: карты и атласы в аналоговом и электронном виде; картографические веб-сервисы; ГИС-проекты. Помимо этого, были задействованы нормативно-правовые акты, государственные стандарты, общероссийские классификаторы.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка методики автоматизированного картографирования промышленности.

Для достижения поставленной цели требовалось решить следующие задачи:

1. Проанализировать отечественный и зарубежный опыт картографирования промышленности с акцентом на автоматизацию процессов составления карт.
2. Определить структуру информационного обеспечения и этапы проектирования тематической базы данных промышленности.
3. Разработать методику и алгоритмы автоматизированного картографирования промышленности на примере регионов Российской Федерации.
4. Разработать программы по автоматизации отдельных процессов картографирования.
5. Провести апробирование разработанной методики и программных решений на примере создания региональных карт промышленности.

Объект и предмет исследования. Объект исследования — методика автоматизированного картографирования промышленности. Предмет — проектирование и составление карт промышленности.

Методология и методы исследования. При выполнении исследований использовались картографический метод исследования, методы геоинформационного картографирования и математико-статистического анализа, современное программное обеспечение.

Научная новизна исследования:

1. Предложена система информационного обеспечения для картографирования промышленности, предусматривающая взаимосвязь и согласованность: общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации; новой системы классификации и кодирования карт промышленности; справочно-поисковой системы изданных карт и атласов; тематической базы данных с учетом доступности сведений.

2. Впервые разработана методика автоматизированного картографирования промышленности, позволяющая устанавливать и создавать возможные виды карт промышленности, в том числе мультимасштабные, федеральных округов, экономических районов и субъектов Российской Федерации.

3. Разработаны технологии, алгоритмы и программные решения для выявления наиболее значимых отраслей промышленности, определения степени целесообразности разработки отраслевых карт и автоматизированного отбора объектов картографирования при генерализации содержания мультимасштабных карт.

Теоретическая значимость состоит в разработке и развитии методов автоматизации социально-экономического и мультимасштабного картографирования, автоматизированной картографической генерализации при создании карт промышленности.

Практическая значимость результатов исследования заключается в оперативном удовлетворении возрастающего спроса на интерактивную картографическую продукцию в виде электронных атласов, мультимасштабных тематических карт и геопортальных решений.

Результаты исследований получены в рамках государственных заданий FSFE-2023-0005 (тема «Фундаментальные и поисковые исследования путей

повышения эффективности комплексного использования разнородных пространственных данных в интересах ускорения цифровой трансформации экономики и обеспечения устойчивого развития территорий Российской Федерации») и FSFE-2026-0003 (тема «Развитие фундаментальных основ и разработка перспективных направлений повышения эффективности управления геопространственной информацией и знаниями с использованием новых методов и технологий сбора и обработки разнородных геоданных») Минобрнауки России, проекта РГО «Создание геоинформационной модели и интерактивной карты экологических рисков бассейна реки Оки» и используются в учебном процессе в Московском государственном университете геодезии и картографии при чтении курса «Автоматизация в тематической картографии».

Положения, выносимые на защиту:

1. Информационное обеспечение картографирования промышленности, позволяющее систематизировать доступные исходные данные и установить взаимосвязи между содержанием карт, отраслями промышленности и видами экономической деятельности.

2. Методика автоматизированного картографирования промышленности, заключающаяся в выявлении возможного вида карт на заданную территорию Российской Федерации в зависимости от информационного обеспечения и технологических решений представления востребованного содержания карт.

3. Программные решения по автоматизации отдельных процессов создания карт промышленности, таких как определение значимых отраслей промышленности и промышленных центров; определение степени целесообразности разработки отраслевых карт; отбор объектов тематического содержания при мультимасштабном картографировании.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует области научного исследования, определенной паспортом научной специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография», разработанным экспертным советом ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по техническим наукам: п.3 – Модели и

структуры пространственных данных. Базы пространственных данных, пространственные метаданные. Классификация и кодирование картографической информации. Цифровые карты; п. 5 – Генерализация пространственных данных и картографическая генерализация. Мультимасштабное картографирование; п.13 – Проектирование и составление карт. Новые виды и типы общегеографических и тематических карт и атласов.

Степень достоверности и апробация результатов.

Подтверждается экспериментальными работами по созданию авторских оригиналов карт промышленности. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых МИИГАиК (Москва, 2025); на международной научно-технической конференции МИИГАиК (Москва, 2025); на международных конгрессах «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» (Новосибирск, 2023, 2024, 2025); на 31th International Cartographic Conference (Кейптаун, ЮАР, 2023); на I Asian Cartographic Conference (Гонконг, Китай, 2024).

Публикации. Основные теоретические положения и результаты исследований представлены в 7 публикациях, 3 из которых – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 – свидетельство о государственной регистрации базы данных.

Объём и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы и четырех приложений. Работа содержит 30 таблиц и 44 рисунка. Объем диссертации 174 страницы. Библиография включает 195 наименований.

Личный вклад. Личный вклад автора заключается в анализе отечественных и зарубежных источников по теме исследования; в разработке методики и алгоритмов автоматизированного картографирования промышленности на основе созданной системы информационного обеспечения. Автором разработаны отдельные программы для геоинформационных систем MapInfo Pro и QGIS,

обеспечивающие автоматизацию основных процессов создания карт промышленности. Созданы авторские оригиналы карт промышленности на регионы Российской Федерации.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю кандидату технических наук, доценту Крылову С.А. за помощь на всех этапах работы; д.т.н, проф. Верещаке Т.В., д.т.н., проф. Николаевой О.Н., к.т.н., доц. Мельниковой Е.Б. за ценные замечания и советы, а также всем сотрудникам кафедры картографии МИИГАиК за поддержку при написании диссертации.

1 ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1.1 Сущность и назначение картографирования промышленности

Картографирование промышленности является важным направлением социально-экономической картографии, основной задачей которого является отображение размещения промышленного производства, факторов и условий его развития, взаимодействия с окружающей средой [12]. Использование карт промышленности в экономико-географических исследованиях традиционно было связано с решением вопросов территориального планирования и долгосрочного прогнозирования народного хозяйства, промышленного строительства [11].

Промышленность как объект картографирования характеризуется сложностью технологии и организации [103], системной географической иерархичностью [36]. Отраслевая (производственно-технологическая) структура промышленности представлена сотнями отраслей и подотраслей, объединяющими множество отдельных производств, которые образуют территориальные объединения разного охвата, значения и направленности. К ним традиционно относят промышленные центры, узлы и районы, а также территориально-производственные комплексы (ТПК). Данные термины были сформулированы в советский период развития отечественной науки и поэтому в первую очередь актуальны для плановой экономики. В настоящее время активно формируются организационные структуры промышленности, свойственные современной рыночной экономике: холдинги, кластеры, технопарки и т.д. [109].

Основоположники экономической картографии Н. Н. Баранский и А. И. Преображенский отмечали [10], что содержание карт промышленности находится в прямой зависимости от классификации непосредственно самой промышленности, подходы к которой весьма разнообразны. Некоторые из них применялись в советское время, однако потеряли актуальность к настоящему времени. Например, классификация промышленности по социальному сектору, согласно которому предприятия подразделялись на государственные,

кооперативные и частные. Так, на сегодняшний день, не используется классификация промышленности по подчинению. Согласно данному подходу, выделялись предприятия, подчиненные совнархозам и подчиненные местным советским органам. Производства из первой группы составляли крупную промышленность, из второй – мелкую.

При этом, отраслевая структура промышленности не является статичной. Ее состав определяется как исторической эпохой, так и принятой в той или иной стране классификацией отраслей. Так, в официальной статистике отдельных стран, научных публикациях в добывающую промышленность включаются, помимо горнодобывающей отрасли, и такие виды деятельности, как охота, рыболовство, добыча морского зверя и морепродуктов, лесные промыслы [24].

В настоящее время выделяются следующие основные подходы к классификации промышленности: организационно-технологический и стадийно-производственный. Первый из них предполагает подразделение промышленности в соответствии с Общесоюзным классификатором отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) [89], который использовался Федеральной службой государственной статистики (Росстат) до 2003 г. Данный вид классификации принято использовать при создании оперативных и научно-справочных карт. Стадийно-производственный подход предполагает выделение горнодобывающей (или просто добывающей) и обрабатывающей промышленности. Первая группа подразделяется по отдельным видам и группам полезных ископаемых, вторая – в соответствии с организационно-технологическим подходом. Данный вид классификации принято использовать при создании типологических общепромышленных карт, для которых важно отображение первичных (добывающих) и вторичных (обрабатывающих) отраслей производства [36]. В качестве отдельной группы обычно выделяют электроэнергетику. Для нее характерно подразделение электростанций в соответствии с видом используемой первичной энергии.

Для характеристики промышленности необходимо использование ряда количественных показателей, среди которых чаще всего используются: объем

продукции в натуральном или стоимостном выражении, численность занятых на предприятиях, стоимость основных производственных фондов [103].

Главным источником информации для картографирования промышленности являются статистические данные по отдельным промышленным предприятиям, пунктам, центрам, а также по субъектам федерации и муниципальным образованиям. В работе [47] отмечалось, что доступ к некоторым статистическим данным в настоящее время ограничен. В частности, речь идет о численности рабочих конкретных промышленных предприятий, стоимости валовой продукции и т.п. Ранее, в условиях плановой экономики, подобная информация была доступна. Таким образом, для современного картографирования промышленности актуальна проблема недостатка и ограниченности статических данных. При создании научно-справочных карт также широко используются литературные и справочные материалы [103].

В качестве единицы картографирования промышленности выступают отдельные промышленные предприятия, населенные пункты (промышленные пункты и центры) или территории (промышленные узлы и районы). На выбор единицы картографирования влияют масштаб и назначение создаваемой карты промышленности. Так, на оперативных и узкоотраслевых картах, изображающих небольшое число предприятий, рассредоточенных по отдельным населенным пунктам в качестве единицы картографирования выступают промышленные предприятия [36]. В советской науке под предприятием было принято понимать первичный индустриальный объект (завод, фабрика, электростанция, шахта и т. п.), оконтуренный промышленной площадкой, а не тресты, фирмы, «комбинаты» и другие различные организации, расположенных в разных местах, которые нередко тоже называются предприятиями [76]. В настоящее время информация о промышленных предприятиях зачастую включает в себя сведения об организациях, юридических лицах, что может приводить к ошибкам и неточностям при их отображении на карте.

Другой единицей картографирования выступают промышленные пункты, под которыми понимают населенные пункты с одним или несколькими

промышленными предприятиями, как правило, градообслуживающих отраслей промышленности [114]. На рисунке 1.1 приведен пример типологии промышленных пунктов [36].

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

- | | |
|-------------------------------|---|
| Многоотраслевые | – с промышленностью общегосударственного значения, с большой долей промышленности межрайонного значения с преобладанием:
– машиностроения, легкой, пищевой
– деревообрабатывающей, машиностроения,
– нефтеперерабатывающей, рыбной,
– легкой, пищевой |
| Разноотраслевые | – преимущественно местного значения с преобладанием промышленности:
– металлообрабатывающей и ремонта сельскохозяйственных машин
– лесозаготовительной и деревообрабатывающей
– пищевой (кроме рыбной)
– рыбной
– легкой |
| Специализированные | – с промышленностью общесоюзного значения:
– нефтеперерабатывающей
– газовой
– лесозаготовительной и деревообрабатывающей
– рыбной
– пищевой (кроме рыбной) |
| Узкоспециализированные | – с промышленностью местного значения:
– металлообрабатывающей
– деревообрабатывающей
– стекольной
– пищевой (кроме рыбной)
– рыбной
– легкой
– торфодобывающей |

Рисунок 1.1 – Пример типологии промышленных пунктов [36]

Также на картах отображают промышленные центры, под которыми понимаются населенные пункты, где промышленность представлена совокупностью предприятий одной или нескольких отраслей, не имеющими между собой существенных производственных связей [114]. Кроме того, на картах промышленности изображаются промышленные узлы – городские агломерации, в которых промышленность является градообразующей базой и представлена совокупностью предприятий разных отраслей, объединенных совместным

использованием инфраструктуры и агломерационной экономией [114]. Как правило, в состав промышленного узла входит ряд отдельных промышленных центров и пунктов, охваченных системой производственных связей и отношений [7].

Важным для картографирования промышленности продолжает оставаться понятие территориально-производственного комплекса, под которым принято понимать экономическое сочетание предприятий в одной промышленной точке или в целом районе, при котором достигается определённый экономический эффект за счёт удачного подбора предприятий в соответствии с природными и экономическими условиями района, с его транспортным и экономико-географическим положением [55].

Наиболее высокой ступенью организации промышленности выступают промышленные районы, представляющие сложное взаимодействие и «соразмещение» предприятий разных отраслей в виде производственно-территориальных сочетаний с ярко выраженной индустриальной структурой и специализацией в рамках территориального разделения труда [130]. Подобные формы территориальной организации промышленности включают в себя множество промышленных пунктов, центров и узлов. Внутренние производственные связи предприятий в промышленных районах менее тесны, но при этом сложнее и многообразнее, чем в узлах [40]. В зависимости от характера своего состава промышленные районы могут быть либо общепромышленными (интегральными), либо отраслевыми.

Необходимо добавить, что вопросы промышленного районирования, напрямую связанные с экономическим районированием в целом, в отечественной науке традиционно разрабатывались в рамках районной школы в социально-экономической географии [17, 55, 77, 130]. После перехода к рыночной экономике повысился интерес к зарубежным исследованиям по данной теме [138, 141, 142, 148]. Предложения по модернизации экономического районирования России рассмотрены в работах [32, 66, 67, 112]. Также интерес представляет типология регионов России, определенная в ходе анализа распределения промышленного

потенциала субъектов РФ с помощью метода выявления ядро-периферийных отношений [5].

Отдельно стоит отметить, что в содержании современных карт промышленности практически отсутствуют новые формы территориальной организации промышленности: промышленные холдинги и кластеры, индустриальные парки, территории опережающего развития и особые экономические зоны. В первую очередь это связано с трудностью отображения данных структур, которые могут быть распределены по весьма обширным территориям. Вдобавок, состав подобных объединений не ограничивается исключительно производственными предприятиями. Например, промышленный кластер – это «группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определённой сфере и характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга» [115]. В его состав, помимо предприятий, могут входить университеты, лаборатории, рекреационные зоны и т.п. При этом можно выделить ряд картографических произведений, представляющие интерактивные мультимасштабные веб-карты, в которых присутствуют перечисленные формы: Атлас промышленности Государственной информационной системы промышленности (ГИСП) [168] и Карта кластеров России [180]. Также в работе [9] приведена карта «Кластеры, технопарки и индустриальные парки России в 2016 г».

1.2 Классификация карт промышленности: основные подходы

Возникновение подходов к классификации карт промышленности неразрывно связано со становлением науки экономической картографии в 20-30-е годы XX века и с именами выдающихся советских ученых, таких как Н. Н. Баранский, К. А. Салищев, А. И. Преображенский. Основные классификации карт промышленности были сформулированы во второй половине XX века (рисунок 1.2).

По линии широты охвата разных видов промышленности	По тематике (в комплексном региональном атласе)		По назначению	
Общие карты промышленности Частные (отраслевые) карты промышленности	Карты энергетики Отраслевые карты промышленности Карты энергопроизводственных циклов Карты промышленных пунктов Карты промышленных районов и узлов	Карты истории развития и современного состояния промышленности Карты ведущих отраслей промышленности и их сочетаний Карты рационального размещения Карты внутрирайонных и межрайонных связей Карты типов промышленных пунктов, узлов и районов Прогнозные карты развития и размещения промышленности	Карты ресурсов и условий размещения и развития промышленного производства Карты промышленных предприятий и комплексов (промышленных объектов и их сочетаний и комплексов) Карты результатов хозяйственной (производственной) деятельности промышленных объектов Карты технико-экономических показателей производственной деятельности Карты перспектив развития промышленности Карты территориального и отраслевого управления промышленностью	Карты ресурсов и условий размещения и развития промышленного производства Карты промышленных предприятий и комплексов Карты результатов хозяйственной деятельности Карты перспектив развития промышленности
С точки зрения картографической методики, учитывающей степень сложности изображенного явления	К. А. Салищев, Ю. Г. Саушкин Социально-экономические карты в комплексных региональных атласах, 1968 г.		Е. А. Прохорова (на базе классификации В. Т. Жукова) Социально-экономические карты, 2018 г.	
Простые карты промышленности (изображающие конкретное производство) Сложные карты промышленности (изображающие несколько производств, в том числе всю промышленность в целом) Н. Н. Баранский, А. И. Преображенский Экономическая картография, 1962 г.	А. А. Лютый, А. И. Шкирина Карты промышленности, 1971 г.		В. Т. Жуков, А. И. Шкирина Картографическая изученность России, 1999 г.	

По содержанию					
Общепромышленные карты, характеризующие все отрасли промышленного производства Общепромышленные карты Общэкономические карты Карты производственно-территориальных комплексов Карты функциональной типологии населенных пунктов, экономических связей и др.	Отраслевые карты промышленности и узкоотраслевые карты крупных отраслей индустриального производства и межотраслевых производственных комплексов		Карты ресурсов и условий размещения Карты минеральных ресурсов Карты водных ресурсов Карты лесных ресурсов Карты сельскохозяйственных ресурсов Карты последствий размещения и функционирования объектов промышленности В. Т. Жуков, А. И. Шкирина Картографическая изученность России, 1999 г.	Карты общей характеристики промышленности Карты современного состояния промышленности Карты предприятий промышленности по формам собственности Карты типологии промышленных пунктов Карты промышленного районирования Карты ресурсов и условий размещения	Отраслевые карты промышленности Карты топливно-энергетического комплекса Карты горнодобывающей промышленности Карты черной металлургии Карты цветной металлургии Карты химической промышленности Карты машиностроения Е. А. Прохорова Социально-экономические карты, 2018 г.
	Карты топливно-энергетического комплекса	Карты легкой промышленности			
	Карты добывающей промышленности	Карты агропромышленного комплекса			
	Карты металлургического комплекса	Карты лесохозяйственного комплекса			
	Карты машиностроительного комплекса	Карты строительного комплекса			
Карты химического комплекса					

Рисунок 1.2 – Основные подходы к классификации карт промышленности

Например, в учебнике «Экономическая картография», 1962 г. [10] выделяются следующие подходы к классификации карт промышленности: по линии широты охвата и с точки зрения картографической методики. По линии широты охвата карты промышленности подразделяются на общие, отображающие в целом сферу промышленности, и частные, изображающие только ее конкретные части: отрасли, подотрасли и т.д. Согласно второму подходу, выделяют простые и сложные карты промышленности. На картах первой группы изображается конкретное производство, на картах второй – несколько производств, отрасль промышленности или вся промышленность в целом.

Классификации карт промышленности по тематике в комплексные региональные атласы описаны в работах [53, 116]. Например, в работе [116] авторы выделяют следующие карты промышленности: энергетики; отраслевые; энергопроизводственных циклов; промышленных пунктов; промышленных районов и узлов. В другой работе [53] карты промышленности делятся на карты: истории развития и современного состояния промышленности; ведущих отраслей промышленности и их сочетаний; рационального размещения; внутрирайонных и межрайонных связей; типов промышленных пунктов, узлов и районов; прогнозные карты развития и размещения промышленности.

Как видно на примере приведенных классификаций карт промышленности многие исследователи выделяют большую группу отраслевых карт. В первую очередь к ним относят карты основных отраслей: горнодобывающей, топливно-энергетической промышленности, черной и цветной металлургии, химической промышленности, машиностроения, лесной промышленности, пищевой и легкой промышленности. Помимо этого, существуют отраслевые частные или узкоотраслевые карты, которые характеризуют подотрасли промышленного производства. Например, карты лесозаготовок, представляющих собой отдельную отрасль лесной промышленности.

В работе [52] приводится наиболее подробная классификация карт промышленности по содержанию, согласно которой выделяют четыре группы:

1) Общепромышленные карты, характеризующие все отрасли промышленного производства.

2) Отраслевые карты промышленности и узкоотраслевые карты крупных отраслей индустриального производства и межотраслевых производственных комплексов.

3) Карты ресурсов и условий размещения.

4) Карты последствий размещения и функционирования объектов промышленности.

Кроме того, в этой же работе [52] также приводится классификация карт промышленности по назначению, согласно которой выделяются следующие группы:

1) Карты ресурсов и условий размещения и развития промышленного производства.

2) Карты промышленных предприятий и комплексов (промышленных объектов и их сочетаний и комплексов).

3) Карты результатов хозяйственной (производственной) деятельности промышленных объектов.

4) Карты технико-экономических показателей производственной деятельности.

5) Карты перспектив развития промышленности.

6) Карты территориального и отраслевого управления промышленностью.

На основе двух последних классификаций, рассмотренных выше, были составлены классификации карт промышленности по содержанию и назначению, представленные в работе [103].

Также на основе методов научного анализа и синтеза выделяют следующие типы карт промышленности [103]:

– аналитические, характеризующие размещение промышленных пунктов или предприятий;

– синтетические, отображающие интегральную характеристику территориально-промышленного комплекса или района;

– комплексные, совмещающие несколько аспектов аналитической или синтетических характеристик картографируемых объектов и явлений.

1.3 Анализ научных работ по теме исследования

Вопросам современного социально-экономического картографирования уделяется довольно много внимания в научной литературе. Общие аспекты создания социально-экономических карт рассматриваются в работах [20, 21, 33, 34, 57, 82, 90, 123]. Методические и технологические решения отдельных процессов создания тематических карт социально-экономической направленности приводятся в статьях [28, 35, 42, 102, 132, 140]. Так, в [102, 140] освещаются вопросы проектирования картографических баз данных, в [28, 35] рассматриваются подходы к автоматизации картографических процессов в тематическом картографировании; в [42, 132] приводятся решения по реализации способов картографического изображения в геоинформационных системах. Отдельно стоит отметить исследования, посвященные социально-экономическому мультимасштабному картографированию [72, 107, 108, 135, 146, 147].

Исключительно картографированию промышленности посвящены работы [31, 47, 48, 78, 81, 104, 121, 133, 137, 143, 150, 153, 159]. Среди них можно выделить труды [47, 48, 104], в которых всесторонне раскрыты методические особенности и принципы составления карт промышленности. Вопросы общей характеристики промышленности рассматриваются в ряде исследований [31, 133, 143, 150, 153, 159]. Так, в статьях [31, 133] описываются подходы к созданию карт, отражающих современное состояние промышленности. В работе [143] анализируется отображение промышленных районов (*англ.* Marshallian industrial districts) средствами ГИС. В статьях [150, 153, 159] рассматриваются вопросы картографической визуализации истории развития промышленности. Работы [78, 81, 121, 137] посвящены отраслевому картографированию промышленности. Например, в исследовании [81] рассматриваются общие аспекты создания отраслевых карт промышленности с применением ГИС. В [121] освещаются особенности картографирования добывающей промышленности, в [137] – вопросы

картографирования обрабатывающей промышленности. Созданию карт лесной промышленности посвящено исследование [78]. Следует также отметить работы, в которых рассматривается динамика изменений промышленных территорий различных городов мира [151, 158] оптимальное размещение промышленного производства с помощью ГИС [149], определение местоположения и мощности электростанций с помощью искусственного интеллекта (ИИ) на основе данных ДЗЗ [139].

В советское время вопросам развития картографирования промышленности также уделялось внимание, что нашло отражение в многочисленных научных публикациях. Особенно стоит отметить значительное количество диссертационных работ. Так, в период с 1963 по 1991 гг. по теме исследования было подготовлено 2 докторских и 13 кандидатских диссертаций (таблица 1.1). В постсоветскую эпоху не было написано ни одной диссертации, посвященной картографированию промышленности, что во многом связано с переходом отечественной экономики от плановой системы к рыночной. Так, полностью прекратился выпуск карт промышленности для территориального и отраслевого планирования, потерявших свою актуальность в условиях рыночной экономики. Количество издаваемых карт промышленности других видов также заметно снизилось в силу уменьшения финансирования науки и картографического производства [52].

Таблица 1.1 – Диссертационные исследования по картографированию промышленности (в период с 1963 по 1991 гг.)

№	Автор	Наименование диссертации	Год защиты	Степень
1	Маликов Борис Николаевич	Комплексные отраслевые карты промышленности Сибири и методика их составления [80]	1963	канд. техн. наук
2	Запрянов Николо Димитров	Карты промышленности для перспективного планирования народного хозяйства НР Болгарии [44]	1963	канд. техн. наук
3	Старостин Евгений Степанович	Карты для планирования промышленного развития районов нового освоения: на примере осваиваемых районов народнохозяйственного комплекса Западно-Сибирской низменности [117]	1968	канд. техн. наук

Продолжение таблицы 1.1

№	Автор	Наименование диссертации	Год защиты	Степень
4	Шумов Юрий Васильевич	Содержание и редактирование карт полезных ископаемых и горнодобывающей промышленности СССР [134]	1968	канд. техн. наук
5	Новоселова Лидия Павловна	Комплексное картографирование размещения и развития промышленности СССР: на примере Центрального экономического района [83]	1970	канд. техн. наук
7	Добровольская Нина Викторовна	Картографирование развития промышленности СССР: на примере Атласа развития хозяйства и культуры СССР [30]	1971	канд. техн. наук
8	Едский Борис Леонидович	Картографирование рыбной промышленности и воспроизводства рыбных запасов внутренних водоемов СССР: на примере Астрах. обл. Волго-Касп. Бассейна [38]	1971	канд. геогр. наук
9	Лютый Александр Алексеевич	Карты энергетики научно-справочного типа: разработка тематики, содержания и методов составления [74]	1971	канд. геогр. наук
10	Оявере Эльве Тавидовна	Карты промышленности для территориального планирования: на примере ЭССР [91]	1971	канд. геогр. наук
11	Маликов Борис Никифорович	Научно-методические основы картографирования горной промышленности [79]	1975	д-р техн. наук
12	Попкова Ольга Яковлевна	Карты промышленности для целей планирования (на примере угольной промышленности) [94]	1975	канд. геогр. наук
13	Дворкин Борис Аркадьевич	Совершенствование картографирования промышленности в условиях современного картосоставительского производства: на примере карт широкого пользования [29]	1985	канд. геогр. наук
14	Старостин Евгений Степанович	Проблемы картографического прогнозирования размещения производительных сил и использования природных ресурсов [118]	1987	д-р техн. наук
15	Норвайшене Евгения Евгеньевна	Разработка методики формирования классификаций отраслей промышленности на мелкомасштабных социально-экономических картах: с применением средств автоматизации [84]	1991	канд. геогр. наук

Анализ научных работ позволяет сделать вывод, что в современном картографировании промышленности активно применяются геоинформационные технологии, однако вопрос автоматизации отдельных картографических процессов остаётся недостаточно разработанным. Последние масштабные исследования по автоматизации картографирования промышленности проводились в конце

XX века [29, 84]. В частности, Дворкин Б. А. представил основные положения и принципы Автоматизированной системы картографирования промышленности (АСКП). Работа такой системы заключается в определении отраслевой структуры промышленных пунктов на основе сформированного справочно-информационного фонда (СИФ). В автоматизированном варианте производятся следующие операции: отбор промышленных пунктов и определение их размеров, преобразование исходной информации в соответствии с легендой, определение отраслевой структуры промышленных пунктов, формирование рабочих документов и оригиналов карт. Данные разработки получили свое развитие в исследованиях Норвайшене Е. Е., усовершенствовавшей классификацию отраслей промышленности на основе Общесоюзного классификатора отраслей народного хозяйства (ОКОНХ), доработавшей алгоритмы определения отраслевой структуры промышленных пунктов и разработавшей комплекс алгоритмов и программ, который обеспечивает формирование и функционирование базы данных промышленных пунктов. Блок-схема одного из них приведена на рисунке 1.3.

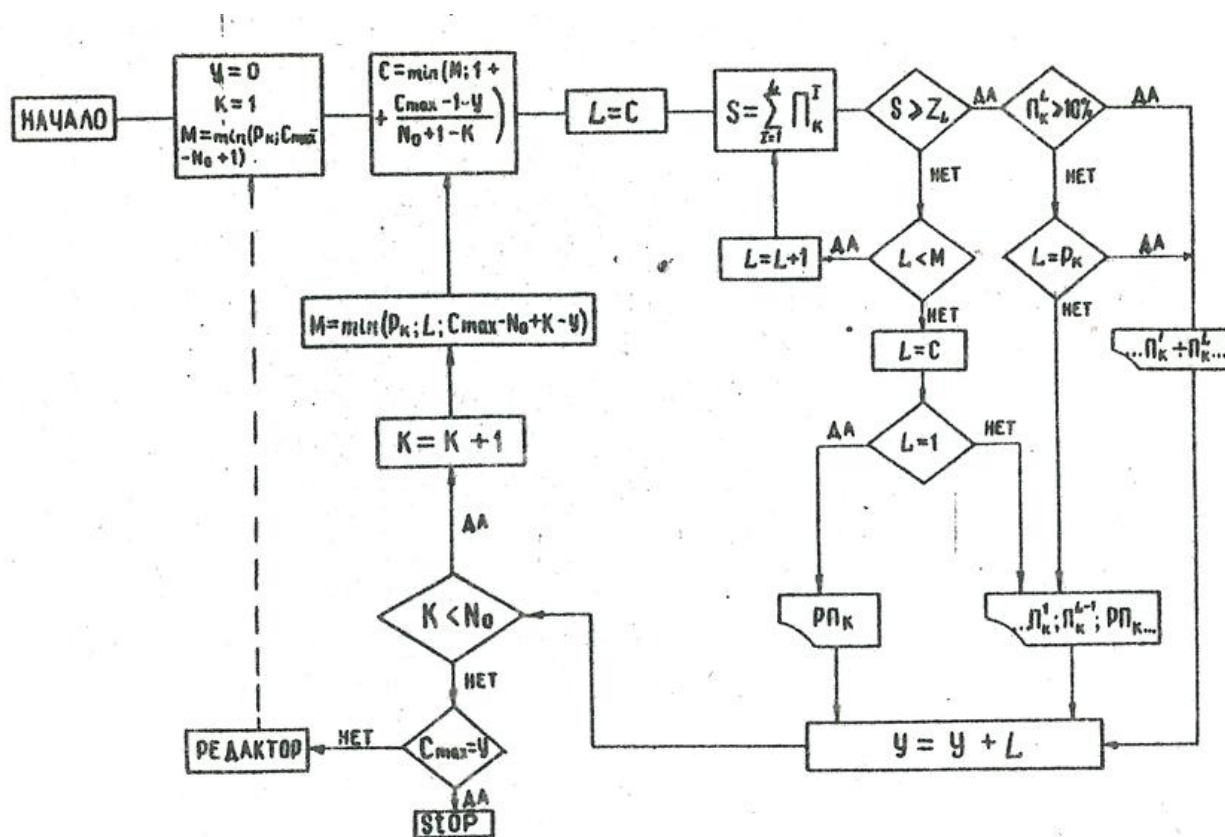


Рисунок 1.3 – Блок-схема алгоритма отбора подотраслей первого порядка [84]

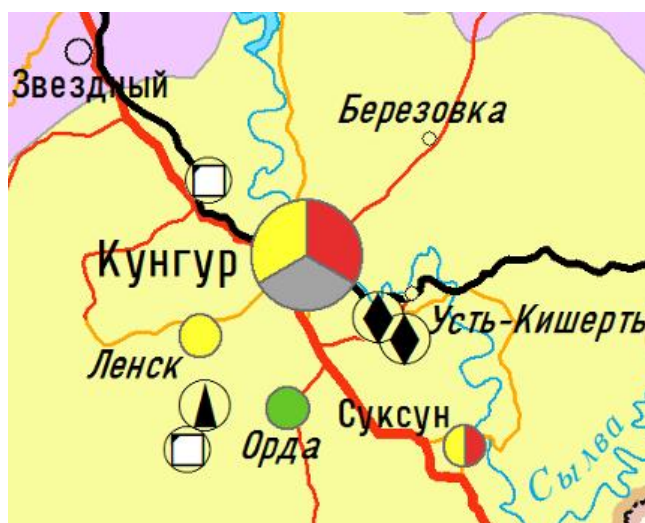
Следует отметить, что рассмотренные наработки по автоматизации процессов создания карт промышленности в настоящее время применимы лишь частично, что связано с внедрением в современное картографическое производство геоинформационных технологий, геоинформационных систем и актуальных систем управления базами данных (СУБД). На сегодняшний день остаются нерешенными вопросы автоматизированного проектирования содержания карт промышленности на основе большого массива актуальных данных, находящихся в открытом доступе. Это особенно важно при создании мультимасштабных карт, где тематическое содержание и способы картографического изображения меняются при изменении масштаба.

Отдельно стоит подчеркнуть, что в настоящее время происходит переход от данных и информации к автоматизированной выработке знаний и формированию на их основе пространственных решений с помощью искусственного интеллекта [95, 131]. В связи с этим, представляется важным при картографировании промышленности разработка и использование экспертных систем, бурное развитие которых пришлось на вторую половину XX века. Такие системы не просто воспроизводят готовый ответ, хранящийся в базах данных, но рассуждают и выдвигают разумные гипотезы. Данная особенность обусловлена тем, что в память экспертных систем заложены не только отдельные факты, но и более общие схемы, правила, теории, позволяющие выводить необходимый ответ [18]. Примером такой экспертной системы может служить система, предназначенная для выбора вариантов содержания карт размещения промышленности [15]. Однако следует рассмотреть и обратную возможность, когда непосредственно содержание карты промышленности выступает в качестве одного из элементов экспертной системы, на основе которого производится выработка знаний.

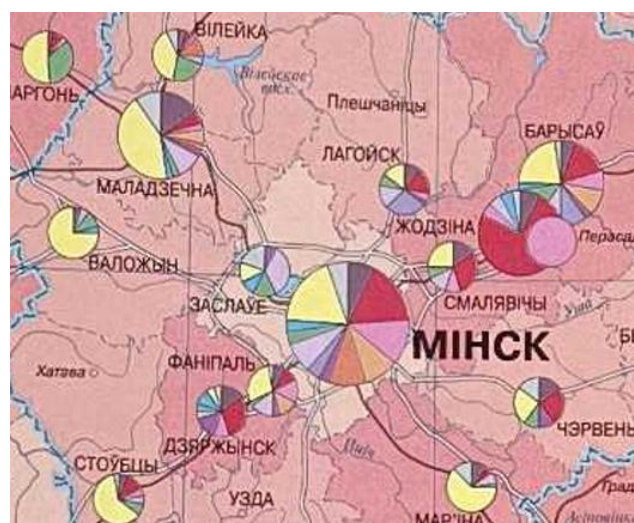
1.4 Особенности картографического изображения промышленности

В картографировании промышленности используются следующие способы картографического изображения: значков, линейных знаков, картограммы, картодиаграммы, ареалов, знаки движения [10, 36, 103, 104, 152].

Способ значков в первую очередь применяется для отображения объектов промышленности, имеющих точечную локализацию: промышленных предприятий, электростанций, мест добычи полезных ископаемых. Также значками изображаются территориальные структуры промышленности, локализованные в населенных пунктах: промышленные центры и пункты. Для отображения сочетания нескольких отраслей в пределах одного промышленного центра используются структурные значки, при построении которых существуют несколько подходов. В первом случае значок делится на равное количество секторов, во втором — размер каждого сектора пропорционален доле изображаемой отрасли в структуре промышленного центра. С помощью величины значков отображаются количественные характеристики объектов промышленности, например, промышленные центры могут отображаться сообразно числу жителей [52]. Примеры отображения способа значков на картах промышленности представлены на рисунке 1.4.



а)



б)

Рисунок 1.4 – Применение способа значков на картах промышленности (а– значки месторождений полезных ископаемых и структурные значки промышленных центров с равными секторами [163]; б – структурные значки промышленных центров с пропорциональными секторами [184])

Способ линейных знаков используется в основном для изображения объектов промышленности, локализованных по линиям. К ним относят линии электропередачи (ЛЭП) и трубопроводы (газопроводы, нефтепроводы). Также линейными знаками отображаются абстрактные объекты, мысленно отражающие действительность [106], например, границы промышленных районов и узлообразующие производственные связи (рисунок 1.5).

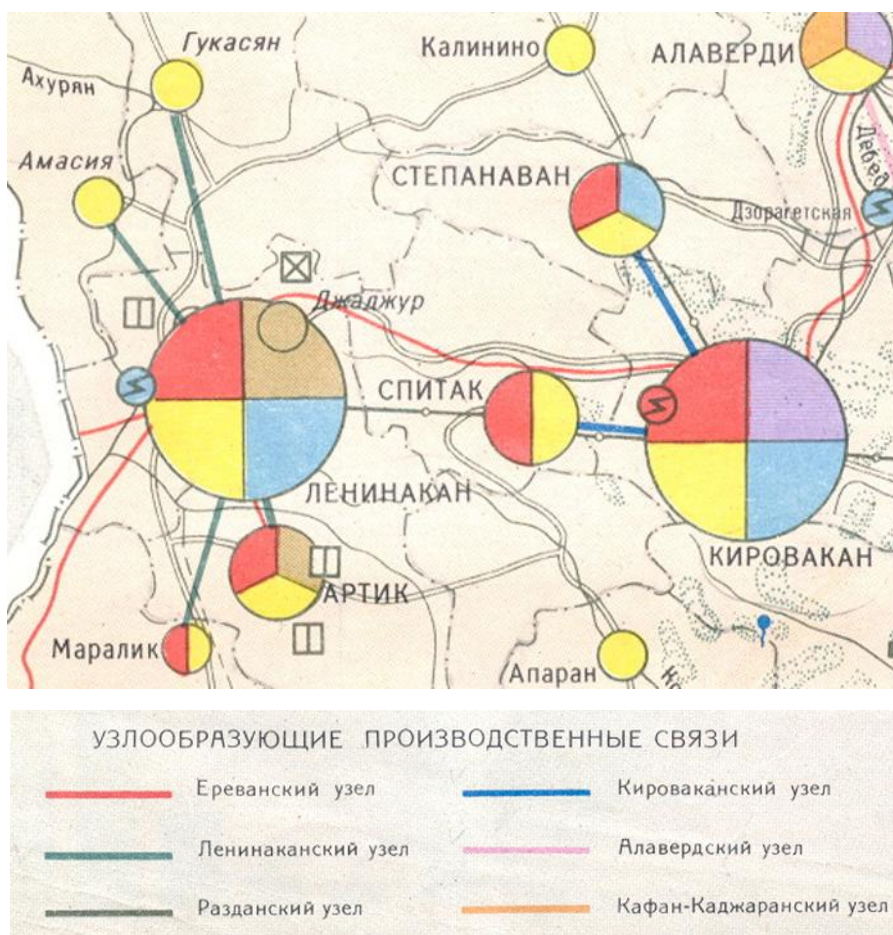
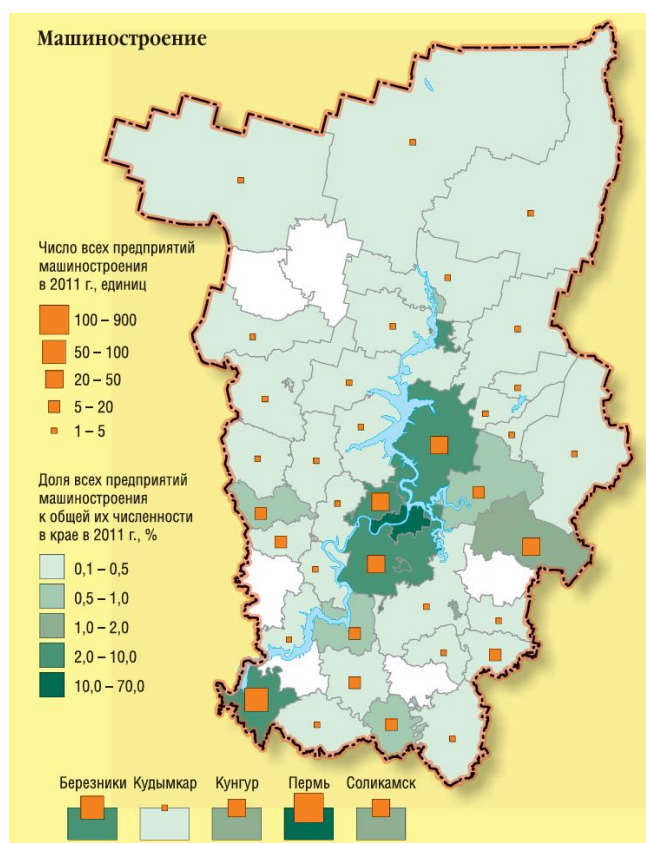


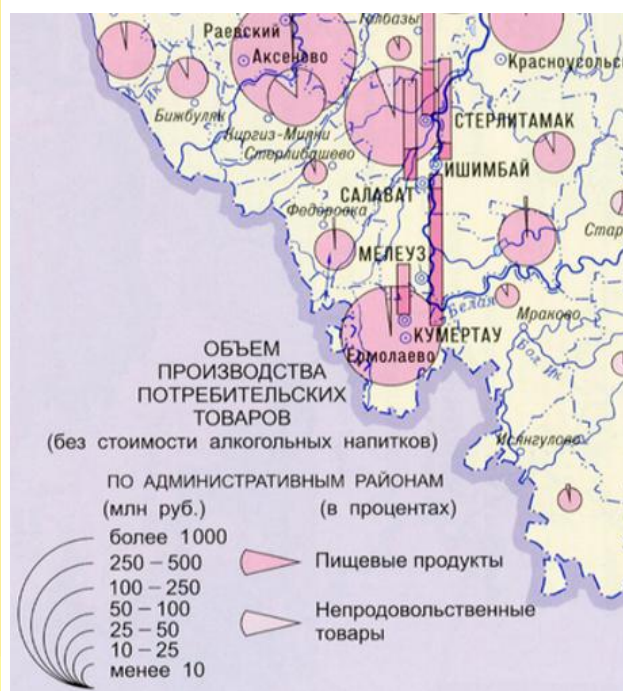
Рисунок 1.5 – Отображение узлообразующих производственных связей на карте «Промышленность» в Атласе Армянской ССР [174]

Важными для картографирования промышленности являются способы картограммы и картодиаграммы, используемые для отображения показателей в пределах единиц административно-территориального деления. Зачастую эти способы картографического изображения применяются одновременно (рисунок 1.6а). Картограммы используются для отображения относительных показателей, например, удельный вес муниципальных образований в промышленном

производстве или доля предприятий конкретной отрасли от общего числа предприятий (рисунок 1.6а). Картодиаграммы характеризуются показом на карте диаграммных фигур, отображающих абсолютные значения показателей. Для картографирования промышленности широко применяются площадные и столбчатые диаграммы, в том числе с подразделением на части в соответствии со структурой изображаемого явления. Например, на рисунке 1.6б отображены площадные диаграммы в виде круга, характеризующие объема производства потребительских товаров с разделением на пищевые продукты и непродовольственные товары. Необходимо также помнить, что применение способа картограмм на разных уровнях административно-территориального деления может приводить к различиям в оценке пространственной дифференциации картографируемого явления [8, 156].



а)



б)

Рисунок 1.6 – Применение способов картограммы и картодиаграммы на картах промышленности (а — Карта «Машиностроение» [167]; б – Карта «Производство потребительских товаров» [170])

Следует отметить, что в некоторых случаях совместное использование способов картограммы и картодиаграммы выполняется без отображения элементов общегеографической основы и объектов промышленности: показываются только границы административно-территориального деления. Как правило, такой подход применяется в электронных атласах, ориентированных на отображение значительного количества статистических показателей. Примером может служить Национальный атлас Словакии [190], содержащий большое количество тематических карт, в том числе десять карт промышленности (рисунок 1.7). Аналогичный способ совместного отображения картограммы и картодиаграммы без географической основы используется в Статистическом атласе Польши [160], при этом картографическое содержание атласа дополнено солидным объемом инфографики.

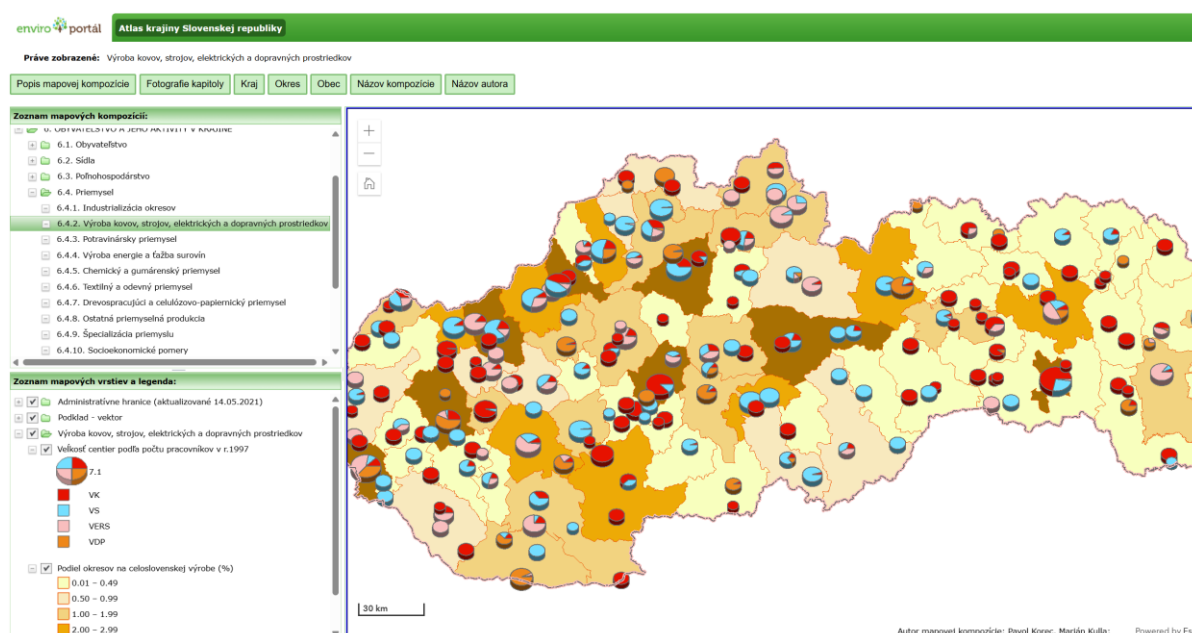


Рисунок 1.7 – Пример карты промышленности в Национальном атласе Словакии [190]

Более редкими способами картографического изображения, применяемыми на картах промышленности, являются способы ареалов и знаков движения. Способ ареалов может использоваться для показа крупных месторождений: например, угольных бассейнов и нефтегазоносных площадей (рисунок 1.8а). Способ знаков движения применяется, например, для изображения перетоков электроэнергии и грузовых потоков промышленной продукции и сырья (рисунок 1.8б).

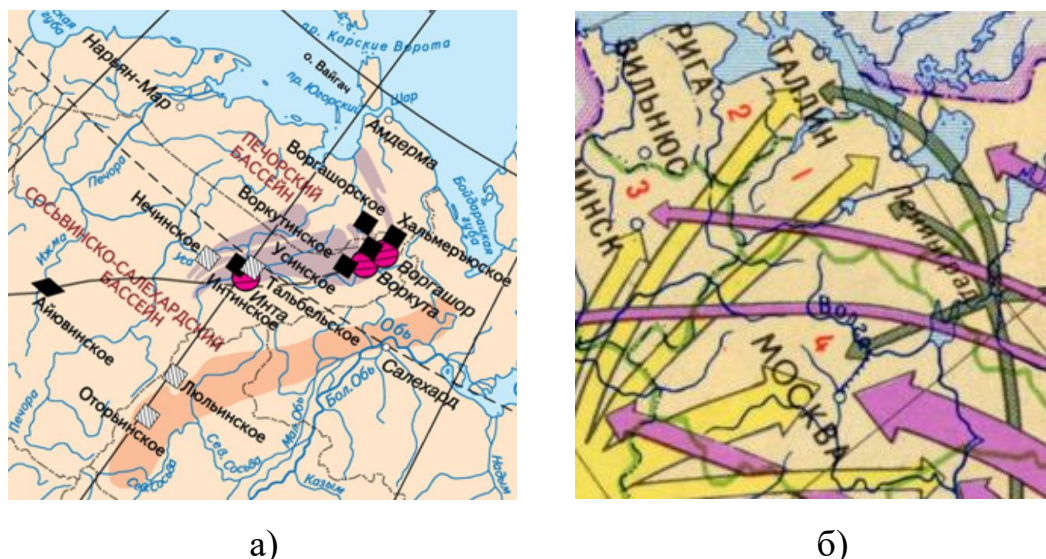


Рисунок 1.8 – Применение способов ареалов и знаков движения на картах промышленности (а — отображение угольных бассейнов [183]; б — отображение грузопотоков черных металлов между экономическими районами [183])

Особый интерес представляет отображение промышленности с помощью площадных анаморфоз, когда площади изображаемых территориальных единиц становятся пропорциональными соответствующим им величинам закладываемого в основу анаморфозы показателя [120]. При этом сохраняются топологические отношения между объектами, но длины, формы и угловые соотношения оказываются искажены. Пример анаморфированной карты промышленности представлен на рисунке 1.9.



Рисунок 1.9 – Анаморфированная карта «Добыча полезных ископаемых и объем обрабатывающих производств в России, 2006 г.» [173]

Для отраслевой характеристики промышленных центров и пунктов используется цветовая окраска. В советской картографии за каждой отраслью был закреплен свой цвет. На рисунке 1.10 представлена группировка отраслей промышленности с соответствующими им цветовыми обозначениями.

Отрасль промышленности	Рекомендуемый цвет
Электроэнергетика	Белый
Топливная (добыча и первоначальная переработка)	Темно-коричневый
Прочая добывающая	Синий
Металлургия	Красно-лиловый
Машиностроение и металлопереработка	Красный
Производство строительных материалов	Оранжевый
Лесная, деревоперерабатывающая и целлюлозно-бумажная	Зеленый
Текстильная	Голубой
Кожевенно-меховая	Светло-коричневый
Производство одежды и обуви	Розовый
Пищевкусовая	Желтый
Прочие	Светло-серый

Рисунок 1.10 – Цветовые обозначения основных отраслей промышленности [93]

Некоторые из предложенных обозначений продолжают использоваться и на современных картах промышленности: например, зеленый цвет для лесной промышленности, фиолетовый для химической, желтый для пищевой. Голубой цвет унаследовала легкая промышленность, в составе которой оказалась кожевенно-меховая и обувная отрасль, ранее выделявшаяся в отдельную укрупненную группировку. Однако в некоторых случаях могут применяться цвета, отличающиеся от принятых. Например, на карте «Производственная инфраструктура» Географического атласа Белгородской области [175], представленной на рисунке 1.11, химическая промышленность отображается не фиолетовым цветом, а голубым. Также цветовой окрас может сочетаться с штриховкой или иными символами внутри значка. Например, подобный подход используется на картах типологии промышленных пунктов.



Рисунок 1.11 – Карта производственной инфраструктуры Белгородской области [175]

1.5 Картографирование промышленности в атласах

Чаще всего карты промышленности можно встретить не в виде отдельных картографических произведений, а как составную часть того или иного атласа. Важно отметить, что атласы представляют систематическое собрание карт, выполненное по программе как целостное произведение и изданное в виде книги или комплекта листов. Таким образом, речь идет не о простом наборе карт под общим названием, а о системе взаимосвязанных и взаимодополняющих друг друга карт [12]. В настоящее время атласное картографирование характеризуется широким применением методов геоинформационного картографирования. Под современным атласом понимают систему тематически связанной, взаимно согласованной пространственной информации о природе, населении и экономике картографируемой территории, представленной в систематизированном и сопоставимом виде в аналоговой или цифровой форме [23]. Причем структурирование информации обеспечивается за счет использования баз пространственных данных [157].

Таким образом, карты промышленности являются важной и неотъемлемой частью комплексной характеристики территории. Они отображают целостную картину развития и современного состояния промышленности; особенности промышленного освоения территории, включая использование и учет природных ресурсов; территориальную организацию промышленности [53]. Они органически связаны с другими разделами атласа. Например, для промышленности имеют значение карты природы, которые характеризуют сырьевые ресурсы и природные условия, влияющие на размещение и развитие промышленных предприятий. Среди карт социально-экономической тематики наиболее важными являются связи с картами населения и других отраслей экономики, являющимися потребителями промышленной продукции и поставщиками сырья для промышленного производства [56].

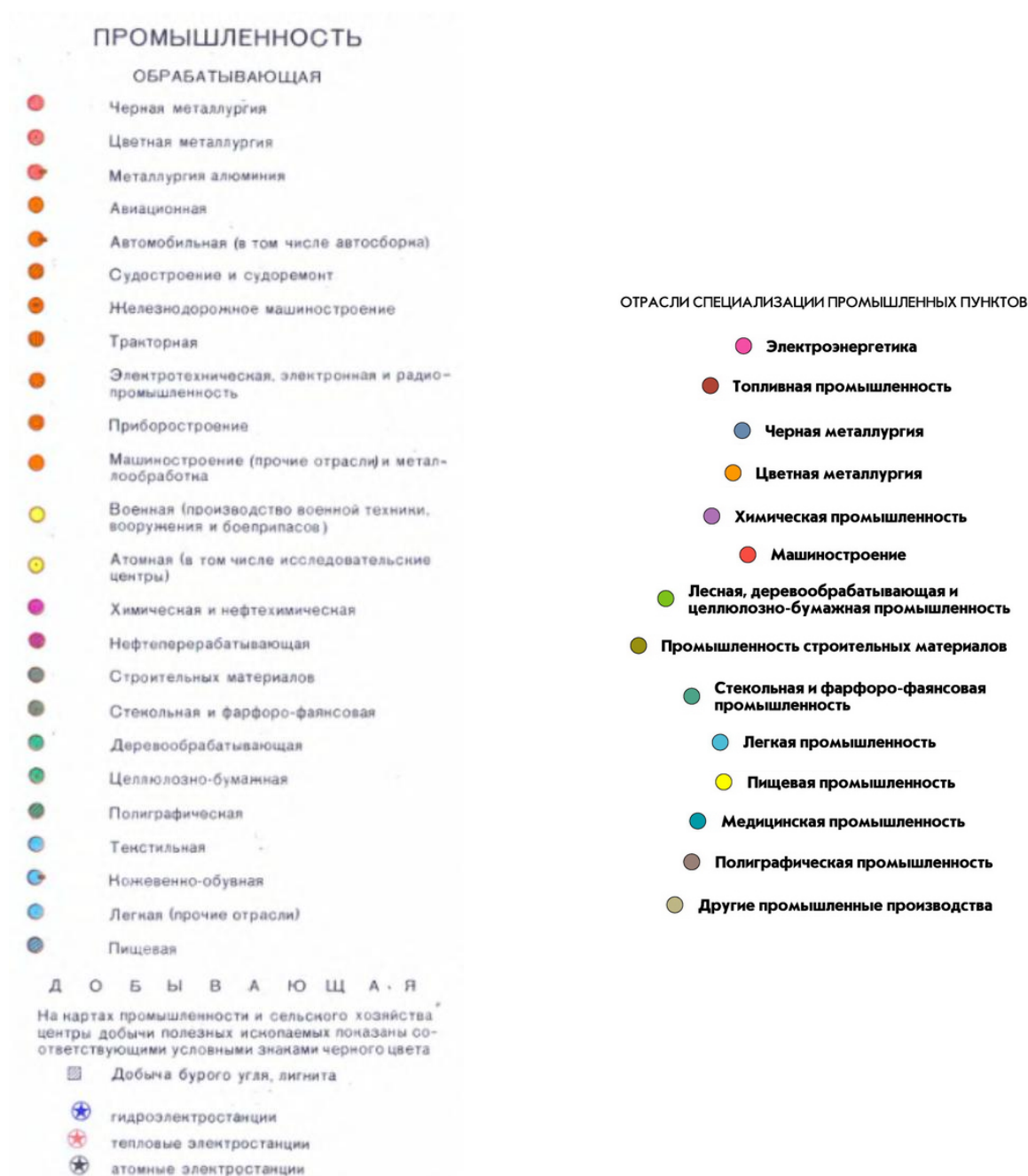
Раздел «Промышленность» открывает характеристику хозяйства в атласе, если промышленность играет ведущую роль в экономике картографируемой территории. В иных случаях карты промышленности следуют после разделов более приоритетных отраслей экономики, например, сельского хозяйства. Объем раздела зависит от ряда факторов, среди которых наиболее важными являются особенности размещения и уровня развития промышленности картографируемой территории. Так, например, в комплексных региональных атласах количество карт промышленности варьируется от нескольких до 10-20 карт и составляет примерно четвертую часть всех экономических карт [56].

Структура раздела «Промышленность», как правило, основана на отраслевом принципе. Соблюдается следующий порядок: общие карты промышленности, карты отраслей добывающей промышленности, карты отраслей обрабатывающей промышленности. Таким образом достигается оптимальное отображение технологических и организационных особенностей промышленного производства. Причем исторические общепромышленные и отраслевые карты принято помещать на одной или соседних страницах с соответствующими картами современного состояния промышленности. Также внутри каждой отраслевой группы сначала идут общие карты, затем частные. Завершают раздел итоговые карты,

отображающие синтетическую характеристику промышленности: карты типов промышленных пунктов, карты прогноза развития промышленности и т.д. [56].

При всеобъемлющем дифференцировании промышленности происходит выделение значительного числа отраслей и подотраслей, количество которых может достигать несколько сотен. Для нужд картографирования промышленности подобная степень подробности не требуется, поэтому используются только основные отрасли, подразделяющиеся на наиболее значимые и крупные подотрасли. Правда, и с определением подобного перечня возникает много сложностей. Например, в учебных атласах карты промышленности могут отображать сведения только о наиболее крупных отраслях: электроэнергетике, черной и цветной металлургии, машиностроении, добыче полезных ископаемых, химической, лесной и деревообрабатывающей, легкой, пищевой промышленности. Для содержания карт в научно-справочных атласов характерно более детальное отраслевое деление. Так, например, в Национальном атласе России присутствует карта военно-промышленного комплекса, на которой представлено узкоотраслевое деление, связанное с производством вооружений и военной техники [183]. Ко всему прочему, важным фактором, влияющим на отраслевое деление, является характер картографируемой территории. Например, на общепромышленной карте Архангельской области целесообразно показать лесную промышленность подробно, с делением на подотрасли, в силу особенностей изображаемой территории и ее экономического хозяйства. На подобной же карте Воронежской области, наоборот, имеет смысл охарактеризовать лесную промышленность в общих чертах. На рисунке 1.12 представлен перечень отраслей, используемых в содержании некоторых карт и атласов.

Помимо прочего, возможны разнообразные сочетания отраслей в пределах одной карты. Так, традиционно принято совмещать металлообработку с машиностроением, однако в Атласе Ленинградской области [165] присутствует карта под названием «Металлургия и металлообработка».



а)

б)

Рисунок 1.12 – Примеры перечней отраслей промышленности (а – в Атласе офицера [166]; б – в Национальном атласе России [183])

Важно отметить, что карты промышленности в атласе, как и другие карты социально-экономической тематики, должны обладать временной определенностью. Их содержание привязывается к установленной дате, которая может не совпадать с годом издания атласа. Например, период статистического

наблюдения. Срок современности карт промышленности принято оценивать в 10-15 лет [3].

В зависимости от вида и назначения атласа состав раздела «Промышленность» может различаться. Наиболее подробный и полный перечень карт промышленности представлен в научно-справочных изданиях. Среди них особенно стоит выделить Национальный атлас России [183]. Он содержит широкий перечень карт, дающих комплексную характеристику промышленности и происходящих в ней процессов (рисунок 1.13).

Типы промышленных центров	Сырьевая база чёрной металлургии	Лесопромышленный комплекс
Нефтяная промышленность	Чёрная металлургия	Медицинская промышленность
Нефтегазовый комплекс Ханты-Мансийского автономного округа – Югра	Сырьевая база цветной металлургии	Лёгкая промышленность
Нефтегазохимический комплекс Республики Татарстан	Цветная металлургия	Пищевая промышленность
Нефтегазовый комплекс Ямало-Ненецкого автономного округа	Важнейшие отрасли машиностроения	Народные промыслы
Газовая промышленность	Электротехническая промышленность	Ювелирная промышленность
Угольная и сланцевая промышленность	Автомобильная промышленность	Промышленность строительных материалов
Электроэнергетика	Судостроение.	Цементная промышленность
	Железнодорожное машиностроение	Стекольная и фарфоро-фаянсовая промышленность
Типы балансов электроэнергии регионов	Военно-промышленный комплекс	
	Химический комплекс	

Рисунок 1.13 – Карты промышленности в Национальном атласе России [183]

В качестве особенности указанных карт можно отметить, что их тематическое содержание охватывает межотраслевые комплексы: топливно-энергетический комплекс, военно-промышленный и т.п.

В настоящее время существует тенденция перехода от общероссийского уровня картографирования промышленности к региональному [34]. В связи с этим было проанализировано 144 комплексных атласа регионов России (рисунок 1.14). Содержание изученных атласов неоднородно. Некоторые из них представляют

собой школьно-краеведческие издания, отличающиеся легкостью и популярностью изложения информации [19]. Как правило, перечень карт в подобного рода атласах ограничивается картами всей промышленности в целом и самых основных отраслей, с отображением на них наиболее общих показателей. В качестве примера можно привести Школьный географический атлас Республики Марий Эл, который содержит только одну общепромышленную карту. С другой стороны, содержание научно-справочных атласов характеризует промышленность с большей степенью полноты и подробности. Следует также отметить, что атласы некоторых субъектов Российской Федерации содержат только общеэкономические карты, которые не относятся к картам промышленности, но все-таки могут быть полезны при составлении карт подобного вида, так как содержат сведения о производственной сфере экономики. Кроме того, для некоторых регионов были найдены только атласы, изданные в советское время.



Рисунок 1.14 – Наличие карт промышленности в комплексных атласах регионов России

Также получили распространение электронные атласы. Зачастую они представляют собой набор статичных карт, как, например, Национальные атласы Японии (The National Atlas of Japan) [191] и Франции (Atlas de France) [189]. Однако наиболее технологичными являются ГИС-атласы. Содержащиеся в них карты промышленности могут быть в том числе мультимасштабными и включать в себя интерактивные и мультимедийные элементы [155]. В качестве примера можно привести карту металлургии и машиностроения (Metal Based Industries) из Национального школьного атласа Индии (National School Atlas of India) [194], представленную на рисунке 1.15.

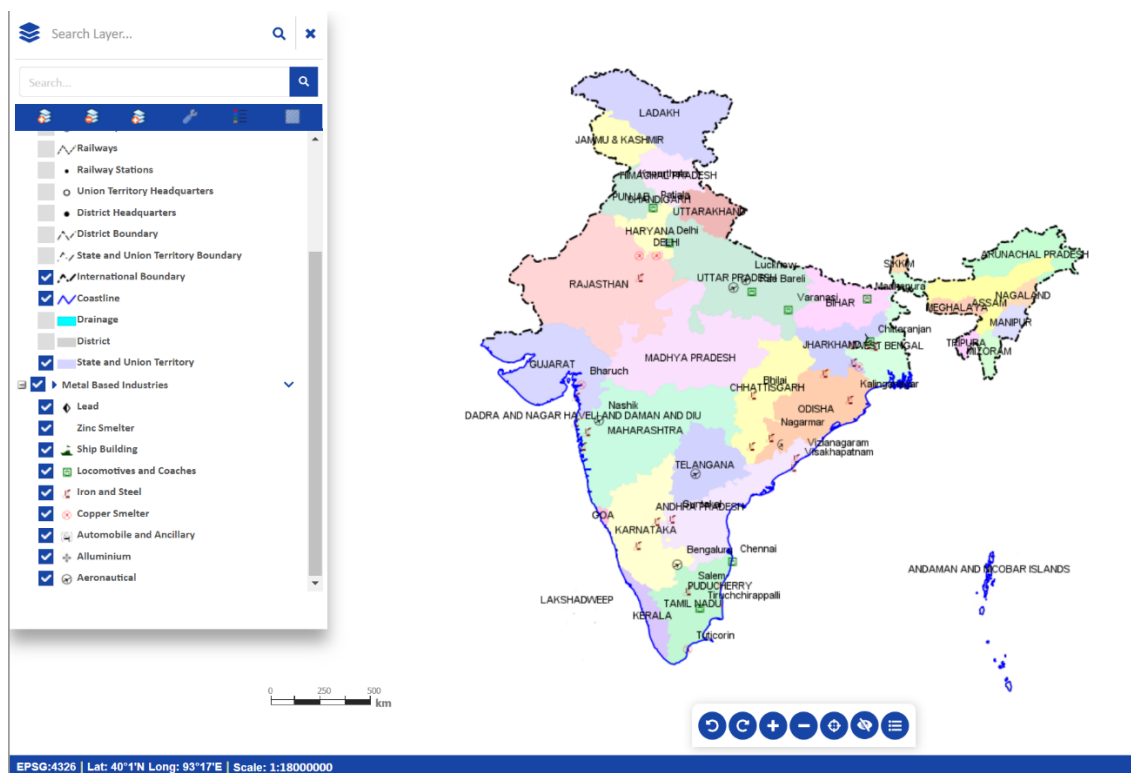


Рисунок 1.15 – Карта металлургии и машиностроения из Национального школьного атласа Индии [194]

1.6 Веб-картографирование промышленности: современное состояние и перспективы развития

Одним из наиболее современных направлений развития картографической науки и практики является веб-картографирование. Оно представляет собой процесс проектирования, создания и доставки карт в сети Интернет и ее приложениях [71]. С термином веб-картография связано понятие

картографического веб-сервиса, который будучи опубликованным на сервере, может быть использован в качестве слоёв на цифровых картах. Это могут быть как слои карты-основы, базовой карты, которые служат географическим контекстом для тематической информации, отображаемой в других слоях, так и слоями, объекты в которых могут быть отредактированы или изменены с помощью автоматизированных инструментов геообработки на ГИС-сервере [73]. Теоретические основы веб-картографирования рассмотрены в работах [1, 73, 131, 144, 145, 154].

Для оценки современного состояния и опыта веб-картографирования промышленности был проанализирован ряд интерактивных карт данной тематики [168, 178, 179, 181, 185, 186, 188, 192, 193, 195]

Основное содержание интерактивных карт промышленности представлено следующими элементами: электростанции, линии электропередачи, газопроводы, нефтепроводы, медицинская техника, биотехника, фармацевтика, мебельная промышленность, легкая промышленность, добыча полезных ископаемых, деревообрабатывающая промышленность, стекольная промышленность, химическая промышленность, машиностроение, металлургия. Наиболее широкий охват отраслей промышленности приведен на карте «Промышленные предприятия Краснодара» [186]. На других интерактивных картах показаны более узкие группы. Исключением является электронный Атлас промышленности [168], в котором объекты разделяются на категории не по отраслевому признаку, а в соответствии с масштабностью производственного предприятия и его юридическим статусом (промплощадка, технопарк, промышленный кластер и т.п.).

На картах, как правило, отображается лишь местонахождение объекта промышленности, при этом в некоторых случаях отображаются не сами производства, а офисы владеющих ими компаний. Основными способами картографического изображения для показа объектов промышленности являются способы значков и линейных знаков. Атрибутивная информация об объектах содержится в всплывающем окне, появляющемся при нажатии на условный знак.

Анализ содержания интерактивных карт промышленности позволяет сделать вывод о том, что отображение объектов на разных масштабах настроено неудачно. Так, на большинстве рассмотренных ресурсов практически все объекты промышленности показываются без отбора и в широком диапазоне масштабных уровней ($zoom, z$) от 16 до 3. Для того, чтобы значки не накладывались друг на друга, применяется способ кластеризации [54]. На остальных интервалах изображение промышленности для пользователей не столько важно, так как масштаб карты становится либо слишком мелким, либо чересчур крупным. Исключением является карта «Промышленные предприятия Краснодара» [186], на которой пространственный охват ограничен 19 и 10 масштабными уровнями. На рисунке 1.16 представлено отображение объектов промышленности на разных масштабных уровнях.

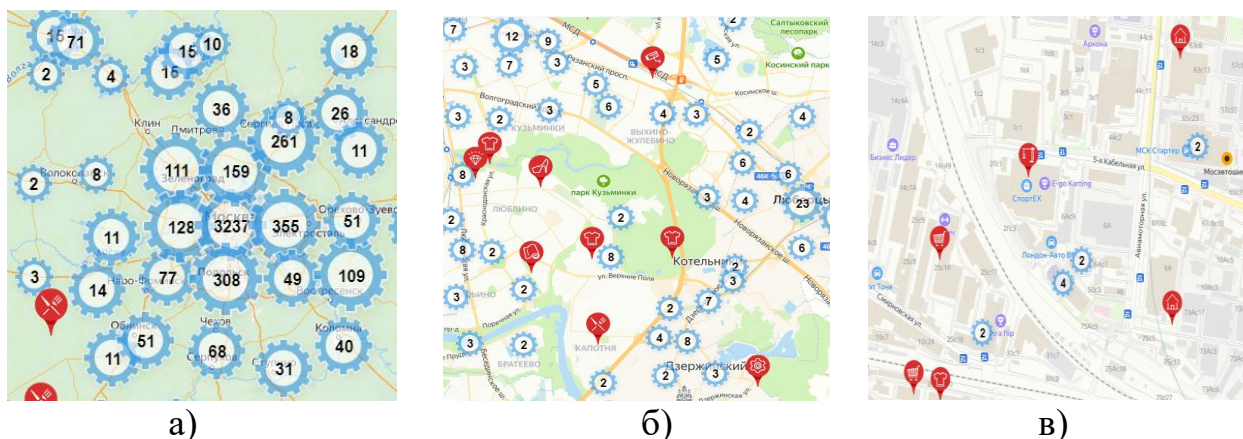


Рисунок 1.16 – Отображение объектов промышленности на разных масштабных уровнях z (а – 7-й уровень, б – 12-й уровень, в – 16-й уровень) [96]

Для анализа отображения объектов промышленности на интерактивных веб-картах составлена сводная таблица (таблица 1.2), в которой для каждого объекта приведены интерактивные карты, на которых они отображаются, используемые способы картографического изображения и диапазон масштабных уровней.

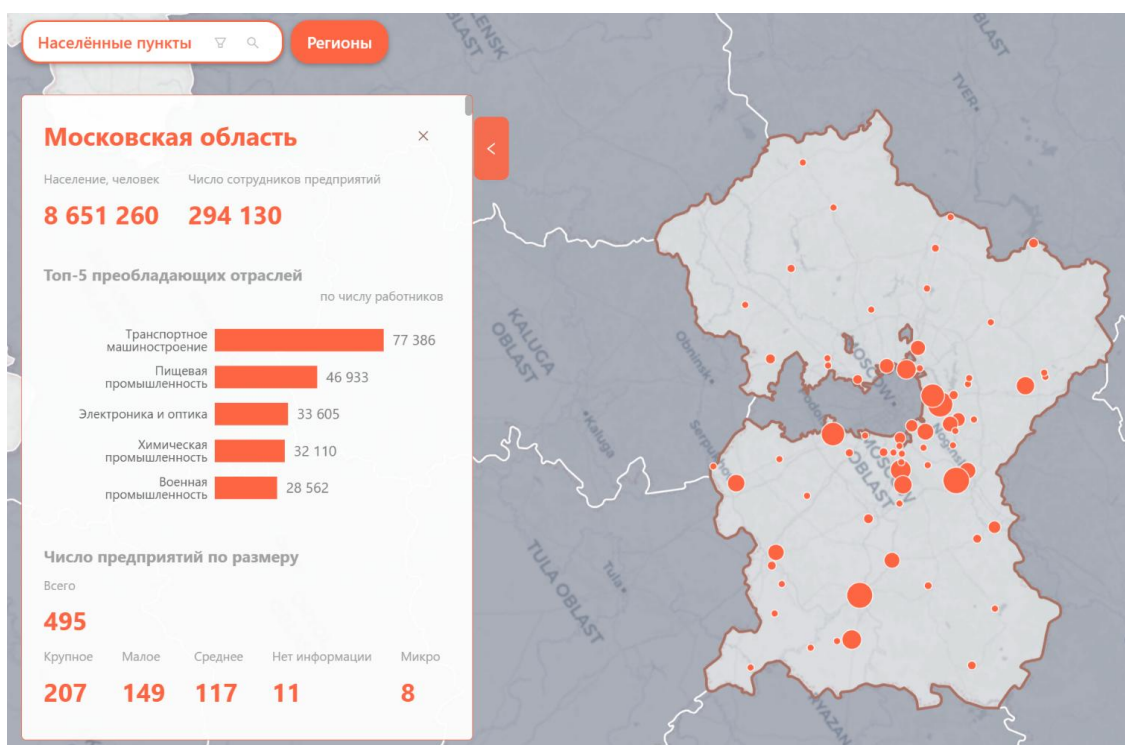
Таблица 1.2 – Отображение объектов промышленности на интерактивных веб-картах

Объекты промышленности	Интерактивные веб-карты	Способы изображения	Уровни z
Электростанции	Open Infrastructure Map [195]	способ значков	18-6
	Energy-Charts [192]	способ значков	18-0
	Интерактивная карта ТЭК [179]	способ значков	21-0
Линии электропередачи	Open Infrastructure Map [195]	способ линейных знаков	18-2
	Energy-Charts [192]	способ линейных знаков	18-0
Предприятия химической промышленности	Промышленные предприятия Краснодар [186]	способ значков	19-10
	Химическая карта России [188]	способ значков	18-4
	Промышленная карта России [185]	способ значков	21-0
Предприятия фармацевтической промышленности	Карта предприятий фармацевтической и медицинской промышленности [181]	способ значков	21-0
	Life science industry map for the Stockholm / Uppsala region [193]	способ значков	16-1
Предприятия деревообрабатывающей промышленности	Промышленные предприятия Краснодар [186]	способ значков	19-10
	Интерактивная карта предприятий ЛПК [178]	способ значков	21-2

В качестве общегеографической основы применяются растровые картографические подложки сервисов OpenStreetMap, Яндекс Карты и 2ГИС. Также на некоторых картах [168, 186] существует возможность включать отображение космических снимков. Применение картографических подложек является удобным и быстрым решением при создании интерактивных карт, однако неизбежно возникает проблема согласованности тематического содержания и элементов общегеографической основы. Примером наиболее удачного применения картографической подложки является интерактивная карта Open Infrastructure Map [195], где используется подложка OpenStreetMap с облегченной нагрузкой и менее насыщенным цветовым оформлением.

Помимо интерактивных карт данные о промышленности, в том числе и в векторном виде, можно получить на некоторых веб-ГИС и геопорталах открытых данных. Примером веб-ГИС является СОБР Роснедра [187], где помимо геологической и геофизической информации представлены пространственные данные горнопромышленного и нефтегазового комплексов, энергетической инфраструктуры РФ. Данный ресурс обладает функциями геоинформационной системы, обеспечивает поиск по атрибутивной информации, позволяет скачать данные в следующих форматах: pdf, xls, csv, shp. Также возможен экспорт картографического изображения в пределах рабочей области в растровый формат GeoTIFF. Примером геопортала, на котором можно отобразить и скачать информацию об объектах промышленности, является Портал открытых данных Правительства Москвы [177], где в разделе «Данные по промышленным предприятиям» размещен набор данных (csv, json, xlsx, xml, geojson), содержащий подробную информацию об основных крупных и средних предприятиях города Москвы в сфере обрабатывающей промышленности, имеющих производственную локализацию на территории города Москвы.

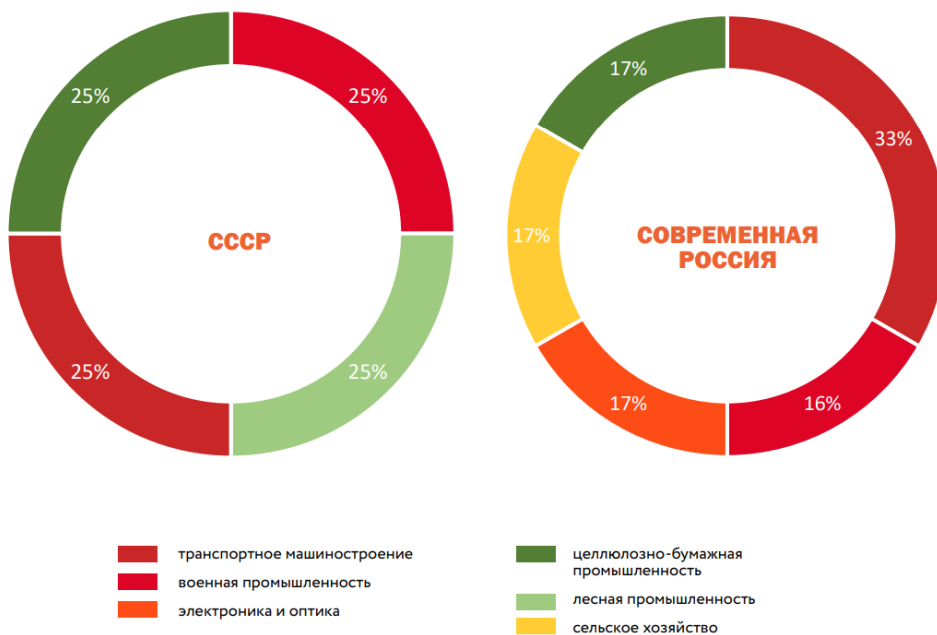
Отдельного рассмотрения заслуживает интерактивная «Карта промышленности РФ», подготовленная институтом территориального планирования «Урбаника» [182]. На карте отображены субъекты федерации и населенные пункты, при нажатии на которые открываются всплывающие окна со справочной информацией, характеризующей промышленность: численность работников промышленных предприятий, количество промышленных предприятий и их подразделение на категории, перечень наиболее крупных промышленных предприятий с указанием численности сотрудников, перечень преобладающих отраслей в зависимости от числа занятых в ней работников и др. (рисунок 1.17а). Кроме того, интерес представляет и отчет Урбаники «Промышленные предприятия России» [122], в котором приведены результаты исследования по изменению промышленной структуры регионов и населенных пунктов России в процессе перехода от плановой экономики к рыночной (рисунок 1.17б).



а)

КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

на основе структуры промышленности городов:
Калуга, Кондрово, Обнинск и Людиново



б)

Рисунок 1.17 – Материалы исследования Урбаники по промышленности России
(а – фрагмент карты промышленности РФ [182]; б – пример инфографики в отчете [122])

Проведенный анализ существующих веб-карт промышленности показал относительную малочисленность и ограниченность их содержания. Большая часть рассмотренных карт является отраслевыми. Картографическая информация при этом представлена исключительно пространственным положением того или иного предприятия с минимальным набором атрибутивной информации. Причем в большинстве случаев показываются не сами производственные объекты, а офисы компаний, владеющих этими предприятиями. Также стоит отметить, что на рассмотренных картах не используется официальная государственная статистика по промышленности.

Важным элементом любой интерактивной карты является общегеографическая основа. Во всех рассмотренных случаях используются картографические подложки популярных интернет-сервисов OpenStreetMap, Яндекс Карты и 2ГИС. В будущем желательно создавать специальные общегеографические основы, подходящие для тематики создаваемой карты и ее пространственного охвата. Таким образом будет достигаться согласование тематического и общегеографического содержания.

Помимо всего прочего, следует уделять особое внимание корректному показу объектов на разных масштабах. На исследуемых картах тематическое содержание отображается на большей части масштабных уровней. Таким образом заметно ухудшается читаемость карты, замедляется ее работа.

Во многом обозначенные проблемы связаны с прогрессом в области дистанционного зондирования Земли и появлением цифровых технологий, вследствие чего сформировалось мнение о снижении роли карт в современном обществе и о возможной замене методов и продуктов картографии новыми географическими информационными продуктами и услугами [70]. На примере проанализированных веб-карт можно заметить, что подобный подход ведет к снижению информативности: исходя из одного лишь местоположения различных промышленных предприятий, невозможно сделать выводы о промышленности в целом в пределах конкретной территории.

Для улучшения содержания веб-карт промышленности рекомендуется при их создании: использовать данные по всем отраслям промышленности, в том числе задействуя государственную статистику; вместо использования картографических подложек известных интернет-сервисов создавать мультимасштабную общегеографическую основу; проводить детальную настройку отображения объектов на разных масштабных уровнях.

Таким образом, традиции и опыт классической картографии могут быть полезны для совершенствования веб-картография промышленности. Помимо использования специальных инструментов и профессиональных знаний, в рамках картографического подхода работа с исходными данными производится с определенной смысловой обработкой, отбрасыванием деталей, генерализацией исходных данных и выделением сути воспринимаемой и передаваемой информации. Более того, в случае с картой можно сформировать некий образ представляемой территории, выделяя и подчеркивая ее специфику в определенном аспекте [70]. Таким образом, картой сообщаются выделенные сознанием (мыслью) те аспекты сущностной и пространственной определенности объектов, которые существенны (или представляются субъекту существенными) для сообщения [75].

1.7 Выводы по первому разделу

По первому разделу сделаны следующие выводы:

- в современном картографировании промышленности активно применяются геоинформационные технологии, однако вопрос автоматизации отдельных картографических процессов остаётся недостаточно разработанным;
- подходы к классификации карт промышленности обладают недостаточной полнотой охвата видов существующих карт, в том числе карт современных форм территориальной организации промышленности (промышленных кластеров, парков, холдингов);
- на сегодняшний день наблюдается низкая обеспеченность современными картами промышленности. При этом можно отметить как дефицит карт на определенные территории (не для всех регионов созданы современные атласы), так

и устаревание данных о промышленности (открытие новых производств и закрытие старых в силу особенностей рыночной экономики). Ко всему прочему, на фоне санкций происходит рост промышленности. Также стоит отметить присоединение новых территорий;

— современное веб-картографирование промышленности активно развивается: создаются новые проекты, используются передовые цифровые технологии. К недостаткам существующих веб-карт промышленности можно отнести ограниченность тематического содержания и его несогласованность с общегеографической основой, акцент на юридических адресах, отсутствие системности в отображении категорий и отраслей промышленности, малочисленность комплексных карт, посвященных всей промышленности в целом. Выявлена необходимость в обеспечении преемственности технологий от традиций и методов классической картографии. Именно это является условием плодотворного перехода веб-картографирования промышленности на новый уровень.

2 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Современное социально-экономическое картографирование, в том числе картографирование промышленности, характеризуется активным внедрением способов автоматизированного создания карт. К их числу относят использование тематической базы данных, содержание которой должно представлять обобщение многих источников информации [60, 65, 102]. В связи с этим возникает потребность в строгой систематизации исходных данных, в число которых входят статистические показатели и сведения о промышленности, предоставляемые государственными органами Российской Федерации. Также актуальной является задача геопривязки, используемой для создания карт статистической информации.

Под информационным обеспечением картографирования промышленности предлагается понимать совокупность следующих источников информации (рисунок 2.1):

- общероссийские классификаторы, относящиеся как к экономической деятельности, так и к территориальному устройству;
- разработанную (усовершенствованную) систему классификации и кодирования карт промышленности;
- справочно-поисковую систему изданных карт и атласов;
- картографическую и тематическую базы данных.



Рисунок 2.1 – Схема информационного обеспечения карт промышленности

2.1 Общероссийские классификаторы

Неотъемлемой частью статистических данных являются обозначения группировок ряда общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации (далее – общероссийские классификаторы), использование которых определяется Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Согласно данному правовому акту, общероссийские классификаторы представляют собой документы, распределяющие технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другим) и являющиеся обязательными для применения в государственных информационных системах и при межведомственном обмене информацией в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации [127]. В работе рассматриваются следующие общероссийские классификаторы:

- относящиеся к экономической деятельности (ОКВЭД 2, ОКПД 2);
- экономических регионов (ОКЭР);
- территорий муниципальных образований (ОКТМО).

2.1.1 Общероссийские классификаторы, относящиеся к экономической деятельности

Под экономической деятельностью понимают процесс воспроизводства материальных ресурсов и нематериальных благ, включающий в себя их производство, распределение, обмен, потребление [16].

Для классификации видов экономической деятельности и результатов видов деятельности в виде продукции (услуги, работы) применяются связанные между собой следующие общероссийские классификаторы:

- общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД 2) ОК 029-2014 (КДЕС Ред.2) [85];
- общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2) ОК 034-2014 (КПЕС 2008) [86].

Следует отметить, что разработка обозначенных классификаторов была связана с переходом от национальной системы классификации промышленности к мировой [114]. Подобный фактор осложняет процесс формирования тематической базы данных, так как в картографировании промышленности используется отраслевое деление, восходящее к Общесоюзному классификатору отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) ОК 1 75 018 [89]. Поэтому для обеспечения согласованности и систематизации содержания тематической базы данных промышленности, а также для соответствия данных государственным стандартам, представляется необходимым установления соответствий между отраслями промышленности и видами экономической деятельности [97].

Данные классификаторы разработаны Министерством экономического развития Российской Федерации и входят в состав Национальной системы стандартизации. ОКВЭД 2 и ОКПД 2 построены на основе гармонизации с официальными версиями на русском языке следующих европейских классификаторов: КДЕС Ред. 2 (Статистическая классификация видов экономической деятельности в Европейском экономическом сообществе) и КПЕС 2008 (Статистическая классификация продукции по видам деятельности в Европейском экономическом сообществе) соответственно.

В ОКВЭД 2 и ОКПД 2 использованы иерархический метод классификации и, соответственно, последовательный метод кодирования. Кодовое обозначение для идентификации группировок видов экономической деятельности (класс, подкласс, группа, подгруппа, вид) состоит из двух-шести цифровых знаков, для продукции по видам экономической деятельности вводятся еще категория и подкатегория, поэтому код увеличивается до девяти знаков. В качестве разделителя между кодами отдельных группировок используется точка. Также в классификаторы для обозначения разделов и сохранения преемственности с КДЕС Ред. 2 и КПЕС 2008 введены буквенные коды латинского алфавита, однако в построении уникальных шестизначных (ОКВЭД 2) и девятизначных (ОКПД 2) кодов они не участвуют. Следует отметить, что точное соответствие между классификаторами ОКВЭД 2 и ОКПД 2 возможно только для класса, подкласса и группы (первые четыре

цифровых знака), для последующих группировок возможны расхождения. В таблице 2.1 приведена структура кода и примеры кодирования для разных группировок видов экономической деятельности и их продукции.

Таблица 2.1 – Структура кода и примеры кодирования для разных группировок видов экономической деятельности и их продукции

Группировки видов экономической деятельности и их продукции	Структура кода	Примеры кодирования в классификаторах		
		Код	ОКВЭД 2	ОКПД 2
класс	XX	24	Производство металлургическое	Металлы основные
подкласс	XX.X	24.1	Производство чугуна, стали и ферросплавов	Железо, чугун, сталь и ферросплавы
группа	XX.XX	24.10	Производство чугуна, стали и ферросплавов	Железо, чугун, сталь и ферросплавы
подгруппа	XX.XX.X	24.10.1	Производство основных продуктов из железа и стали	Продукты из железа и стали основные
вид	XX.XX.XX	24.10.11	Производство чугуна	Чугун зеркальный и передельный в чушках, болванках или в прочих первичных формах
категория	XX.XX.XX.XX0	24.10.11.130	—	Чугун литейный
подкатегория	XX.XX.XX.XXX	24.10.11.134	—	Чугун литейный титанистый

Для картографирования промышленности предлагается использовать информацию, содержащуюся в следующих разделах классификаторов: «Добыча полезных ископаемых» (В), «Обрабатывающие производства» (С); «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» (D); «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» (Е). Впрочем, использование последнего раздела является дискуссионным: его не относили к промышленности в первых редакциях ОКВЭД [49]. В таблице 2.2 представлен фрагмент перечня группировок видов экономической деятельности, относящихся к разделам В, С, D, Е.

Таблица 2.2 – Разделы классификаторов ОКВЭД 2 и ОКПД 2 с информацией для картографирования промышленности (фрагмент)

Раздел	Название раздела	Класс	ОКВЭД 2	ОКПД 2	Подкласс	ОКВЭД 2	ОКПД 2
В	Добыча полезных ископаемых	05	Добыча угля	Уголь	05.1	Добыча и обогащение угля и антрацита	Уголь
					05.2	Добыча и обогащение бурого угля (лигнита)	Уголь бурый (лигнит)
		06	Добыча нефти и природного газа	Нефть и природный газ	06.1	Добыча нефти и нефтяного (попутного) газа	Нефть
					06.2	Добыча природного газа и газового конденсата	Газ природный в газообразном или сжиженном состоянии
		07	Добыча металлических руд	Руды металлические	07.1	Добыча и обогащение железных руд	Руды железные
					07.2	Добыча руд цветных металлов	Руды цветных металлов
		08	Добыча прочих полезных ископаемых	Продукция горнодобывающих производств прочая	08.1	Добыча камня, песка и глины	Камень, песок и глина
					08.9	Добыча полезных ископаемых, не включенных в другие группировки	Продукция горнодобывающих производств, не включенная в другие группировки
		09	Предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых	Услуги в области добычи полезных ископаемых	09.1	Предоставление услуг в области добычи нефти и природного газа	Услуги по добыче нефти и природного газа
					09.9	Предоставление услуг в других областях добычи полезных ископаемых	Услуги в горнодобывающем производстве прочие

2.1.2 Общероссийский классификатор экономических регионов (ОКЭР)

Для обеспечения систематизации и однозначной идентификации федеральных округов и экономических районов используется Общероссийский классификатор экономических регионов ОКЭР (ОК 024-95) [88]. Он предназначен для решения следующего ряда задач: анализ, прогнозирование и регулирование территориального размещения производительных сил страны, экономических взаимоотношений субъектов Российской Федерации между собой и с федеральными органами государственной власти, формирование и совершенствование региональной социально-экономической политики; оценка и упорядочение межрегиональных экономических и культурных связей и решение других проблем, связанных с регулированием социально-экономического развития и согласованием экономических интересов регионов России; координация финансово-хозяйственной и социально-культурной деятельности в регионах страны.

Под экономическим регионом понимается совокупность объектов административно-территориального деления страны, обладающих рядом общих природно-экономических признаков. В ОКЭР представлены 15 видов экономических регионов. Для целей картографирования промышленности интерес представляют федеральные округа, экономические районы, экономические зоны и макрзоны, территориальные органы федерального горного и промышленного надзора (ФГПН). В таблице 2.3 приведено кодирование федеральных округов и экономических районов согласно ОКЭР.

Таблица 2.3 –Кодирование федеральных округов и экономических районов согласно ОКЭР

Код ОКЭР	Наименование экономического региона
Федеральные округа	
030	Центральный федеральный округ
031	Северо-Западный федеральный округ
033	Приволжский федеральный округ

Продолжение таблицы 2.3

034	Уральский федеральный округ
038	Северо-Кавказский федеральный округ
040	Южный федеральный округ
041	Сибирский федеральный округ
042	Дальневосточный федеральный округ
Экономические районы	
050	Северный экономический район
051	Северо-Западный экономический район
052	Центральный экономический район
053	Волго-Вятский экономический район
054	Центрально-Чернозёмный экономический район
055	Поволжский экономический район
056	Северо-Кавказский экономический район
057	Уральский экономический район
058	Западно-Сибирский экономический район
059	Восточно-Сибирский экономический район
060	Дальневосточный экономический район
061	Калининградский экономический район

2.1.3 Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований (ОКТМО)

Для обеспечения систематизации и однозначной идентификации муниципальных образований и населенных пунктов РФ с обозначением структуры и уровней территориальной организации местного самоуправления используется Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований (ОКТМО) [87]. Он предназначен для выполнения следующего ряда задач: сбор, автоматизированная обработка, представление и анализ информации, связанной с экономикой, статистикой, прогнозированием и налогообложением на муниципальном уровне. ОКТМО состоит из 8 томов, каждый из которых содержит сведения о конкретном федеральном округе и входящем в его состав административно-территориальных единицах: субъектах РФ, муниципальных

образованиях, населенных пунктах. В основе классификатора лежит иерархический метод, согласно которому на основе территориальных принципов местного самоуправления объекты классификации подразделяются на группировки в соответствии с тремя ступенями, представленными в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Ступени классификации и структура ОКТМО

Ступени классификации	Объекты классификации	Пример кода ОКТМО	
		Код	Название
Раздел 1. Муниципальные образования субъектов Российской Федерации			
Первая ступень XX-XXX-XXX	субъект федерации	41 000 000	Ленинградская область
Вторая ступень XX-XXX-XXX	3 – внутригородские территории (внутригородские муниципальные образования) городов федерального значения; 5 – муниципальный округ; 6 – муниципальный район; 7 – городской округ, городской округ с внутригородским делением; 8 – муниципальные образования автономного округа, округа; 9 – внутригородская территория города федерального значения (данное значение выделено в связи с недостаточностью резервной емкости в рамках признака со значением “3”) или муниципальные образования автономного округа (если АО второй в составе области)	41 615 000	Выборгский муниципальный район
Третья ступень XX-XXX-XXX	1 – городское поселение 3 – внутригородской район 4 – сельское поселение 7 – сельское поселение	41 615 101	Выборгское городское поселение
Раздел 2. Населенные пункты, входящие в состав муниципальных образований субъектов Российской Федерации			
XX-XXX-XXX-XXX	города; поселки городского типа (рабочие поселки, курортные поселки, дачные поселки, поселки, городские поселки); сельские населенные пункты (поселки, села, станицы, деревни, хутора, кишлаки, аулы и др.).	41 615 101 001	г. Выборг

Структура классификатора представлена двумя разделами. Первый из них содержит сведения о муниципальных образованиях, для которых определены восьмизначные коды формата XX-XXX-XXX. При этом важно отметить, что первые 2 знака соответствуют кодам ранее действовавшему ОКТМО ОК 033-2005.

Общероссийский классификатор ОКТМО при картографировании промышленности необходимо применять при разработке структуры тематической базы данных [65] для связи по коду ОКТМО как промышленных предприятий с населенными пунктами, в которых они размещены, так и статистических показателей промышленности с объектами административно-территориального деления (субъектов и муниципальных районов).

2.2 Система классификации и кодирования карт промышленности

На основании проведенного анализа отечественного и зарубежного опыта картографирования промышленности предлагается новая система классификации и кодирования карт промышленности (рисунок 2.2), которая будет использоваться для автоматизации создания соответствующих карт. Основными задачами применения разработанной классификации является: кодирование изданных карт, в том числе в атласах; установление взаимосвязей карт отраслей промышленности с видами экономической деятельности по ОКВЭД 2 и их продукцией (ОКПД 2), а через них с исходными данными и выбранными для изображения показателями.

Классификация состоит из трех иерархических уровней. На первом уровне дается классификационная группа «Карты промышленности», на втором – группы карт промышленности, на третьем – виды карт промышленности. Для кодирования карт промышленности применяется последовательный метод. За основу взята классификация Е.А. Прохоровой, предложенная в работе [103], как наиболее подробная на сегодняшний день. Однако предлагаются следующие усовершенствования, в том числе введение видов карт, ранее не встречающихся в классификациях карт промышленности (в схеме выделены полужирным шрифтом). Так, в предлагаемой классификации используется такое же деление на

три группы карт, однако в третьей группе представляется целесообразным дать подразделения на виды карт и расширить эту группу картами эффективности производства и перспектив развития промышленности.

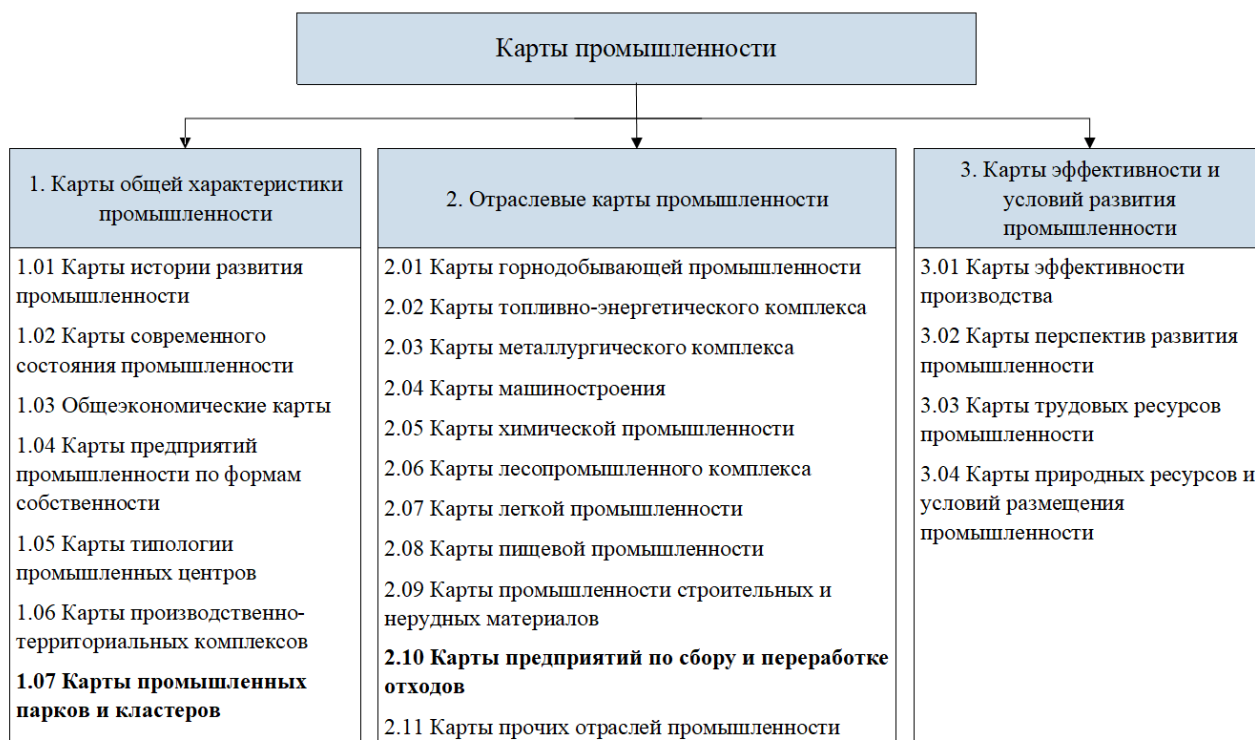


Рисунок 2.2 – Предлагаемая система классификации и кодирования карт промышленности

Кроме того, в первую группу следуют добавить карты истории развития промышленности и общеэкономические карты, содержание которых представлено в том числе сведениями о промышленности. Важно отметить, что в ряде региональных общеэкономические карты выступают единственным источником информации о промышленности. Также было принято решение добавить карты промышленных парков и кластеров.

В отраслевой группе карт предлагается:

- объединить карты черной и цветной металлургии в один вид карт – карты металлургического комплекса;
- карты лесохозяйственного комплекса заменить на карты лесопромышленного комплекса;
- заменить название карт агропромышленного комплекса на карты пищевой промышленности;

- добавить карты промышленности строительных и нерудных материалов;
- добавить карты предприятий по сбору и переработке отходов;
- добавить карты прочих отраслей промышленности.

Как отмечалось в работе [113], существует проблема структуризации промышленности, связанная с трудностью определения рамок и состава каждой отрасли. В силу данного фактора при создании карт промышленности могут использоваться разные подходы к определению перечня отраслей. Обычно дифференциация промышленности происходила в соответствие с классификациями статистических ведомств СССР и РФ, окончательное выражение которых было оформлено в виде ОКОНХ. Данный классификатор содержал подробное отраслевое деление промышленности, которое, правда, видоизменялось с течением времени. Главным достоинством данного подхода являлось наличие прямой взаимосвязи между картографируемой отраслью промышленности и статистическими показателями.

Однако в 2003 г. ОКОНХ был заменен на ОКВЭД в первой своей редакции. Основанием нового классификатора вместо отрасли выступил вид экономической деятельности. При подготовке статистических материалов Росстата начал использоваться ОКВЭД. При этом используемое в картографировании промышленности отраслевое деление наследуется от ОКОНХ. Ко всему прочему, по мере развития научно-технического прогресса появляются новые высокотехнологичные производств, например, производство микропроцессоров, смартфонов, беспилотных авиационных систем. В силу обозначенных обстоятельств возникла проблема определения соответствия между отраслями промышленности и видами экономической деятельности. Решение данной задачи не может быть выполнено без погрешностей, так как прямого соответствия между отраслями промышленности и видами экономической деятельности не существует. Однако пусть даже не в совершенном виде оно должно быть определено, так как в ином случае использование статистических данных в рамках картографирования промышленности представляется затруднительным.

В связи с отсутствием официальных переходных ключей между рассматриваемыми классификаторами задача по установлению соответствий между отраслями промышленности и видами экономической деятельности обычно решается различными исследователями самостоятельно. В работе [4] автор приводит сведения о динамике промышленного производства (с выделением отраслей промышленности) по субъектам РФ, составленные на основе совмещения данных ОКОНХ начала 2000-х гг. и ОКВЭД 2019 г. При этом принципы, по которым проводились установления соответствий между отраслями промышленности и видами экономической деятельности, не раскрываются.

Было принято решение не устанавливать всеобъемлющего соответствия, так как в ОКОНХ содержатся сведения о более чем 200 отраслях в ОКВЭД 2– о более 100 видах экономической деятельности. Представляется целесообразным подбор соответствующих видов экономической деятельности отраслевым картам в разработанной классификации (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Соответствие карт отраслей промышленности и видов экономической деятельности

Код карт	Отраслевые карты промышленности	Код ОКВЭД 2	Наименование вида экономической деятельности
2.01	Карты горнодобывающей промышленности	05	Добыча угля
		06	Добыча нефти и природного газа
		07	Добыча металлических руд
		08	Добыча прочих полезных ископаемых
2.02	Карты топливно-энергетического комплекса	05	Добыча угля
		06	Добыча нефти и природного газа
		08.92	Добыча и агломерация торфа
		19.2	Производство нефтепродуктов
		19.3	Агломерация угля, антрацита и бурого угля (лигнита) и производство термоуглей
		24.46	Производство ядерного топлива
2.03	Карты металлургического комплекса	35	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха
		07	Добыча металлических руд
		19.1	Производство кокса
2.04	Карты машиностроения	24	Производство металлургическое
		25	Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования
		26	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий
		27	Производство электрического оборудования

Продолжение таблицы 2.5

Код карт	Отраслевые карты промышленности	Код ОКВЭД 2	Наименование вида экономической деятельности
2.04	Карты машиностроения	28	Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки
		29	Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов
		30	Производство прочих транспортных средств и оборудования
		33	Ремонт и монтаж машин и оборудования
2.05	Карты химической промышленности	08.91	Добыча минерального сырья для химической промышленности и производства минеральных удобрений
		20	Производство химических веществ и химических продуктов
		21	Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях и ветеринарии
		22	Производство резиновых и пластмассовых изделий
2.06	Карты лесопромышленного комплекса	16	Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения
		17	Производство бумаги и бумажных изделий
		18	Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации
		31	Производство мебели
2.07	Карты легкой промышленности	13	Производство текстильных изделий
		14	Производство одежды
		15	Производство кожи и изделий из кожи
2.08	Карты пищевой промышленности	10	Производство пищевых продуктов
		11	Производство напитков
		12	Производство табачных изделий
2.09	Карты промышленности строительных и нерудных материалов	08.1	Добыча камня, песка и глины
		08.99	Добыча прочих полезных ископаемых, не включенных в другие группировки
		23	Производство прочей неметаллической минеральной продукции
2.10	Карты предприятий по сбору и переработке отходов	38	Сбор, обработка и утилизация отходов; обработка вторичного сырья
2.11	Карты прочих отраслей промышленности	32	Производство прочих готовых изделий

Установленные соотношения могут применяться также для проектирования содержания карт современного состояния промышленности, так как на них промышленные центры характеризуются по укрупненным отраслям. При создании

отраслевых карт требуется установка более подробных соотношений между подотраслями и соответствующими им видами экономической деятельности.

Как отмечалось ранее, установление подобных связей приводит к неизбежным погрешностям. Исходя из этого, представляет интерес возможность картографирования промышленности по видам экономической деятельности. Такая попытка была предпринята при создании карты обрабатывающей промышленности из Географического атласа учителя [176], фрагмент легенды которой представлен на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Перечень видов экономической деятельности из Географического атласа учителя [176]

2.3 Справочно-поисковая система изданных карт промышленности

В основном определение тематики создаваемой карты промышленности и изображаемых на ней показателей происходит на основе анализа исходных данных. Однако в тематическом картографировании помимо исходных данных представляется целесообразным учитывать и опыт картографирования объекта или явления [61, 119], который может быть представлен в виде справочно-поисковой

системы изданных карт. Следует отметить, что карты промышленности в основном представлены в мелком масштабе, размещены в атласах, большая доля которых приходится на региональные атласы. Опыт картографирования важен и для проектирования региональной тематической мультимасштабной карты, особенно для масштабов мельче 1:1 000 000. Таким образом, создание справочно-поисковой системы изданных карт промышленности в атласах регионов России является довольно востребованной задачей [98].

Для формирования справочно-поисковой системы изданных карт промышленности проанализирован большой массив атласов, находящихся как в открытом доступе, так и в фонде кафедры картографии МИИГАиК. По результатам проведенного исследования сформирована справочно-поисковая система изданных карт промышленности в атласах регионов России и Советского Союза. На сегодняшний день система содержит сведения о 546 картах промышленности, размещенных в 144 атласах 1933-2024 гг. издания (таблица 2.6), предполагается ее дальнейшее наполнение. Основное содержание справочной системы представлено в следующих полях: код региона, название атласа, наименование карты в атласе, масштаб карты, код карты в соответствии с разработанной системой классификации и кодирования карт промышленности. Следует отметить, что код региона дается в формате XXX.Y.ZZ, где XXX – код страны в соответствии с Общероссийским классификатором стран мира ОК (МК (ИСО 3166) 004-97) 025—2001 (ОКСМ), Y – тип субъекта (1 – республика, 2 – край и т.д.), ZZ – код субъекта согласно Общероссийскому классификатору территорий муниципальных образований (ОКТМО) ОК 033-2013. Приведенный в системе код карты, на основе разработанной системы классификации и кодирования карт промышленности, учитывающей все критерии и многообразие карт, обеспечит интеграцию создаваемых карт с изданными картами такой же тематики, что позволит учитывать опыт как общепромышленного картографирования, так и картографирования каждой отрасли промышленности.

Таблица 2.6 – Справочно-поисковая система изданных карт промышленности в атласах регионов России (фрагмент)

Код региона	Атлас	Год издания	Наименование карты	Масштаб карты	Код карты
643.1.21	Атлас Донецкой области [162]	1982	Экономическая карта	1:1 000 000	1.03
			Черная и цветная металлургия	1:2 500 000	2.03
			Машиностроение и металлообработка	1:2 500 000	2.04
			Промышленность строительных материалов. Стекольная и фарфоро-фаянсовая промышленность	1:2 500 000	2.09
643.1.79	Атлас Республики Адыгея [169]	2005	Экономика	1:1 000 000	1.03
			Промышленность	1:1 500 000	1.02
			Эффективность работы промышленности (2003 г.)	1:1 500 000	3.01
643.1.80	Атлас Башкирской АССР [161]	1976	Экономическая карта на 1913 г.	1:4 000 000	1.01
			Экономическая карта	1:2 500 000	1.03
			Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	1:4 000 000	2.06
			Строительные материалы и стекольная промышленность	1:4 000 000	2.09
			Легкая промышленность	1:4 000 000	2.07
			Пищевая промышленность	1:4 000 000	2.08
643.1.83	Атлас Кабардино-Балкарской Республики [164]	1997	Экономическая карта	1:600 000	1.03
			Машиностроение и металлообработка	1:1 000 000	2.03
			Легкая промышленность	1:1 000 000	2.07

Таким образом, справочно-поисковая система изданных карт занимает важное место в информационном обеспечении картографирования промышленности и имеет практическую значимость для автоматизированного составления мелкомасштабных карт промышленности регионов России, в том числе мультимасштабных карт. Совместно с современными исходными данными на заданную территорию информация справочной системы позволит автоматизированно определить перечень карт промышленности, картографируемые объекты промышленности и статистические показатели. В дальнейшем планируется расширение содержания справочно-поисковой системы изданных карт путем добавления сведений о картах промышленности экономических районов, федеральных округов, России в целом, а также других государств (в первую очередь бывших республик СССР). В перспективе будет выполнена интеграция разработанной справочно-поисковой системы в картографический фонд кафедры картографии МИИГАиК.

2.4 Картографическая база данных

Элементом информационного обеспечения картографирования промышленности, отвечающего за проектирование географической основы, является картографическая база данных (КБД), содержащая сведения о гидрографии, населенных пунктах, путях сообщения, административно-территориальном делении. Формирование картографической базы данных на территорию РФ выполняется в соответствии с концепцией, методикой, технологией, а также с помощью алгоритмов и программного комплекса, разработанными на кафедре картографии МИИГАиК [46, 58, 62, 129]. Основным источником векторной информации для формирования картографической базы данных служит единая электронная картографическая основа (ЕЭКО) масштабов 1:100 000, 1:1 000 000, 1:2 500 000, что позволит создавать для карт промышленности географические основы любого масштаба мельче 1:100 000.

Как было отмечено ранее в качестве единицы картографирования промышленности выступают отдельные промышленные предприятия, населенные

пункты (промышленные пункты и центры) или территории (промышленные узлы и районы). Поэтому в картографической базе данных необходимо предусмотреть наличие информации, по которой будет проводиться соединение показателей промышленности с объектами карты. Так, для федеральных округов и экономических районов в базе данных должен быть присвоен код ОКЭР, для субъектов и их районов — восьмизначный код ОКТМО (для субъектов и их районов), а каждому населенному пункту — одиннадцатизначный код ОКТМО. По разработанной методике автоматизированного согласования информации в картографической базе данных [62] код ОКТМО должен быть присвоен на всех базовых цифровых картографических основах для 1:100 000, 1:1 000 000, 1:2 500 000. Административно-территориальное деление Российской Федерации в картографической базе данных должно быть представлено слоями федеральных округов, экономических районов, военных округов, субъектов, муниципальных районов и округов. Последние будут использоваться при создании мультимасштабных карт промышленности и карт промышленности на субъекты России.

Следует также подчеркнуть, что сведения из картографической базы данных будут использоваться при формировании топологического кода для населенных пунктов с целью обеспечения автоматизированного согласования между собой объектов общегеографической основы.

2.5 Тематическая база данных промышленности

Разработка тематической базы данных промышленности с учетом используемых сведений и особенностей представления показателей базируется на подходе проектирования баз данных для тематического и атласного картографирования [65]. 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 [65]. Рассмотрим каждый этап подробнее.

2.5.1 Исходные данные

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 в открытом доступе (в ряде случаев требуется авторизация пользователя). В основном используются картографические и статистические данные. Среди картографических важное значение имеет Единая электронная картографическая основа (ЕЭКО), создаваемая предприятиями Росреестра, не имеющая секретных сведений и предоставляемая в основном в масштабах топографических карт [110]. Для формирования тематической базы данных используются точечные, векторные, линейные и площадные объекты ЕЭКО, относящиеся к промышленности (классификационная группа №5 «Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты»). Также к картографическим источникам относится Единый фонд геологической информации о недрах (ЕФГИ) [37], содержащий сведения о месторождениях полезных ископаемых. Из статистических источников по промышленности можно выделить: Государственную информационную систему промышленности (ГИСП) [27], Единую межведомственную информационно-статистическую систему (ЕМИСС) [39], статистические сборники «Регионы России. Социально-экономические показатели» [105], публикации территориальных органов Федеральной службой государственной статистики (Росстат), Базу данных показателей муниципальных образований (БД ПМО) [6]. 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. Важным недостатком приведенных источников является отсутствие возможности получения исходных данных с помощью программных

интерфейсов приложений (Application Programming Interface, API), что приводит к необходимости ручной загрузки.

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 горнопромышленному 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 и в работах [34, 47]. Так, в [34] отмечается, что «практически вся информация содержится в системе планировочных документов и не доступна для широкого пользования». Таким образом, снижается степень подробности возможного содержания карт промышленности, т.к. глубокий анализ требует изучения характеристик и показателей конкретных промышленных предприятий [77].

Рассмотрим подробно вышеперечисленные источники.

Единая электронная картографическая основа (ЕЭКО)

В соответствии с ГОСТ Р 70318-2022 единая электронная картографическая основа (ЕЭКО) представляет собой «систематизированную совокупность пространственных данных о территории Российской Федерации, не содержащую сведений, составляющих государственную тайну» [25]. ЕЭКО может быть представлена как в растровом, так и в векторном виде. В первом случае ЕЭКО создается на основе цифровых ортофотопланов открытого пользования, во-втором

– на основе цифровых топографических планов, цифровых топографических карт и цифровой общегеографической карты масштаба 1:2 500 000. Масштабы ЕЭКО соответствуют масштабам источников данных. В соответствии с ГОСТ Р 71283—2024 ЕЭКО в векторной форме могут быть предоставлены в следующий форматах – SXF, SHP, MIFMID, GeoJSON [26].

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. Причем 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.

На рисунке 2.4 представлены примеры ЕЭКО масштабов 1:100 000 и 1:1 000 000 с объектами промышленности.

В таблице 2.7 представлен перечень объектов слоя «Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты» ЕЭКО масштаба 1:100 000 и 1:1 000 000, которые соответствует тематике создаваемых карт промышленности и могут использоваться при их проектировании. Для анализа объектового состава использовались модернизированные классификаторы топографических карт вышеуказанных масштабов: 100t05gm.rsc, 1m05gm.rsc. В



Рисунок 2.4 – Фрагменты единой электронной картографической основы
(а – масштаба 1:100 000; б – масштаба 1:1 000 000)

Таблица 2.7 – Объекты единой электронной картографической основы, используемые при проектировании тематического содержания карт промышленности

Цифровые классификаторы	Классы объектов слоя «Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты»		
	Коммуникации	Места добычи полезных ископаемых	Объекты промышленности
100t05gm.rsc	Газопроводы подземные (L0051312000) Газопроводы наземные (L00513120001) Газопроводы подводные (L00513120002) ... Линии электропередачи (на металлических и железобетонных опорах) (L0051320000) Линии электропередачи (на деревянных опорах и железобетонных столбах) (L00513200001) Линии электропередачи кабельные подводные (L0051322300) Линии электропередачи кабельные подземные (L0051322200) Нефтепроводы наземные (L0051311000) Нефтепроводы подземные (L00513110001) Нефтепроводы подводные (L00513110002) Опоры на линиях электропередач, трубопроводах (V0051470000) Продуктопроводы подземные	... Выходы нефти на поверхность (S0051117000) Выходы нефти на поверхность (V0051117000) ... Карьеры (S0051111000, P0051111000, V0051111000) Нефтяные и газовые промыслы (S0051125000) ... Открытые соляные разработки (S0051112000, P0051112000) Открытые соляные разработки (комплекс) (S00511120001) Рудники, прииски, копи (S0051122000) Рудники, прииски, копи (действующие) (P0051122000) Рудники, прииски, копи (недействующие) (P00511220001) Скважины (P0051124000) Скважины нефтяные, газовые и другие без вышек (P0051124320) Скважины нефтяные, газовые и	... Водяные мельницы и лесопильни (P0051151000) ... Гидроэлектростанции, гидроаккумулирующие, приливные электростанции (L0051142100, S0051142100, V0051142100) ... Лесопильни (комплекс) (S0051160000) Лесопильни (S00511600001, P0051160000) ... Отстойники (комплекс) (S0051480000) Отстойники (S00514800001, P0051480000) Очистные сооружения (S0051731000) ... Промышленные предприятия (S0051130000) Промышленные предприятия (комплекс) (S0051130001) Промышленные предприятия без труб (L0051132000, S00511320001, P0051132000, V0051132000, V00511320001, V00511320002) Промышленные предприятия без труб

	(L0051313000) Продуктопроводы наземные (L00513130001) Продуктопроводы подводные (L00513130002) ... Трубопроводы подземные (L0051310000) Трубопроводы наземные (L00513100001) ...	другие с вышками (P0051124310) ... Торфоразработки (S0051113000, P0051113000) ... Шахты (штольни), рудники, прииски, копи (S0051121000, P0051121000, P0051121100) ... Шахты (S0051121100) ...	(комплекс) (S0051132000) Промышленные предприятия с трубами (L0051131000, S0051131000, P0051131000) Промышленные предприятия с трубами (комплекс) (S00511310001) ... Электростанции (P0051140000) Электростанции атомные (комплекс) (S0051141100) Электростанции атомные (S00511411001) Электростанции тепловые, ветро, геотермальные, солнечные (комплекс) (S0051141200) Электростанции тепловые, ветро, геотермальные, солнечные (S00511412001, P0051141200, V0051141200, V00511412001, V00511412002)
1mt05gm.rsc	Газопроводы наземные (L0051312000) Газопроводы подземные (L00513120006) Газопроводы подводные (L00513120007) ... Линии электропередачи (L0051320000) Нефтепроводы наземные (L0051311000) Нефтепроводы подземные (L00513110001) Нефтепроводы подводные (L00513110007) ... Трубопроводы (L0051310000)	Карьеры (S0051111000, P0051111000) Нефтяные и газовые промыслы (P0051125000) ... Открытые соляные разработки (P0051112000, S00511120002) Открытые соляные разработки (комплекс) (S00511120003) Рудники, прииски, копи (P0051122000) ... Шахты (штольни), рудники, прииски, копи (S0051121000, P0051121000)	... Отстойники (комплекс) (S00514800002) Отстойники (S00514800003, P0051480000) Очистные сооружения (S0051731000) Промышленные предприятия (S0051130000, P0051130000, V0051130000) ... Электростанции (P0051140000)

Единый фонд геологической информации о недрах (ЕФГИ)

Представляет собой федеральную государственную информационную систему (ФГИС), содержание которой представлено первичной и производной (интерпретированной) геологической информацией о недрах. С помощью ЕФГИ осуществляется доступ к сведениям, хранящимся в следующих организациях: федеральные и территориальный фонды геологической информации; органы государственной власти РФ и субъектов РФ; организации, находящиеся в ведении соответствующих органов государственной власти; иные коммерческие и некоммерческие организации. Например, к их числу относятся ФГБУ «Росгеолфонд», ФГБУ «ВНИГНИ» (Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт), ФБУ «ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу», Министерство природных ресурсов и экологии Тульской области, АО «Южморгеология», ПАО «Татнефть» и др. Основными функциональными возможностями Реестра ЕФГИ являются:

- поиск всей имеющейся геологической информации;
- установление местонахождения имеющейся геологической информации;
- условия получения геологической информации, правообладателем которой является Российская Федерация, субъект РФ или недропользователь;
- переход к каталогам геологической информации [125].

В данной системе для широкого круга пользователей организован свободный доступ для просмотра содержащейся в ЕФГИ информации, однако для ее экспорта в виде отдельных файлов (в форматах Excel, GeoJSON и Shapefile) требуется авторизация пользователя посредством Единой системы идентификации и аутентификации Минкомсвязи России (ЕСИА) – Госуслуги.

Для картографирования промышленности наибольший интерес представляют сведения Государственного кадастра месторождений (ГКМ), паспорта которых входят в состав данных, содержащихся в ЕФГИ. Кадастр месторождений и проявлений общераспространенных полезных ископаемых составляется на основе геологической информации, предоставляемой пользователями недр (отчеты о геологическом изучении недр, краткие

унифицированные описания (паспорта) месторождений и проявлений общераспространенных полезных ископаемых), заключений государственной экспертизы запасов полезных ископаемых в части участков недр местного значения, сведений территориального баланса запасов [100]. Паспорта месторождений и проявлений полезных ископаемых составляются по следующим массивам [124]:

- А — месторождения металлических полезных ископаемых;
- Б — месторождения неметаллических полезных ископаемых;
- В — россыпные месторождения;
- Г — проявления твердых и россыпных полезных ископаемых;
- Д — месторождения и проявления нефти и газа;
- Е — месторождения угля и горючих сланцев;
- Ж — месторождения гидроминерального сырья;
- З — месторождения подземных вод;
- И — месторождения торфа и сапропеля;
- К — перспективные структуры и объекты.

Паспорт ГКМ предоставляется на территорию либо всей Российской Федерации, либо на территорию федеральных округов и субъектов. Состав предоставляемой информации представлен следующими элементами:

- название объекта учета;
- номер паспорта ТГФ (территориального геологического фонда);
- номер паспорта РГФ (Росгеолфонда);
- состояние паспорта;
- расположение;
- геологический фонд;
- год составления паспорта;
- основные полезные ископаемые;
- попутные полезные ископаемые;
- номенклатуры листов;
- данные о районе объекта.

Пример информации о месторождениях представлен на рисунке 2.5.

Название объекта учета:	Егорьевское, Вострянский участок
Номер паспорта ТГФ:	Б-3196
Номер паспорта РГФ:	Б-30263
Состояние паспорта:	действующий
Расположение:	Воскресенский, Московская область
Геологический фонд:	ФБУ "ТФГИ по Центральному федеральному округу"
Год составления паспорта:	2014
Основные ПИ:	фосфор
Попутные ПИ:	нет
Номенклатуры листов:	N-37-IX
Данные о районе объекта:	Месторождение расположено у западной границы Егорьевского месторождения, в 5-7 км к югу от Лопатинского и в 8-9 км юго-западнее Егорьевского рудника.

Рисунок 2.5 – Информация о месторождении в ЕФГИ

Государственная информационная система промышленности (ГИСП)

Разработана Министерством промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторгом России), представляет собой единую цифровую платформу в открытом доступе для производителей и заказчиков промышленной продукции. В соответствии со статьей 14 Федерального закона №488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» (от 31.12.2014) государственная информационная система промышленности «создается в целях автоматизации процессов сбора, обработки информации, необходимой для обеспечения реализации промышленной политики и осуществления полномочий федеральных органов исполнительной власти по стимулированию деятельности в сфере промышленности, в том числе по созданию условий для импортозамещения промышленной продукции, информирования о предоставляемой поддержке субъектам деятельности в сфере промышленности, а также для повышения эффективности обмена информацией о состоянии промышленности и прогнозе ее развития» [128].

Данная цифровая платформа состоит из совокупности информационных сервисов. Среди них для целей картографирования интерес представляет каталог предприятий [27], содержащий значительный перечень зарегистрированных в

системе организаций и индивидуальных предпринимателей (61102 единиц на 20.03.2025), количество которых постоянно увеличивается. По каждому предприятию дается следующая информация:

- ОГРН (основной государственный регистрационный номер);
- ИНН (идентификационный номер налогоплательщика);
- КПП (код причины постановки на учет);
- полное наименование организации;
- краткое наименование организации;
- уставный капитал;
- основной ОКВЭД 2;
- регион;
- адрес сайта;
- email;
- ФИО руководителя;
- отрасль;
- юридический адрес предприятия;
- курирующий департамент;
- дата постановки на учет в налоговом органе;
- дата закрытия компании;
- принадлежность реестру МСП (реестр малого и среднего предпринимательства);
- размер компании;
- категория организации.

Следует отметить, что указанная информация может быть заполнена не полностью; для предприятия дается юридический, а не фактический адрес производства. В системе существует возможность выборки предприятий / ИП как по субъектам, так и по конкретным отраслям промышленности, принятым в ГИСП. Результат запроса может быть сохранен в формате Excel. В таблице 2.8 представлена связь отраслей промышленности в ГИСП как с классификацией по

видам экономической деятельности, так и с предлагаемой классификацией карт промышленности.

Таблица 2.8 – Связь отраслей промышленности в ГИСП с классификациями видов экономической деятельности и карт промышленности

Код отрасли ГИСП	Наименование отрасли промышленности в ГИСП	Коды ОКВЭД 2 (разделы В, С, D, E)	Коды карт
1	Электронное музыкальное оборудование	26.4	2.04
2	Энергетическое машиностроение	28.11	2.04
3	Сельскохозяйственное машиностроение	28.3	2.04
4	Производство спортивных товаров	32.3	2.07
5	Станкоинструментальная промышленность	28.41	2.04
6	Производство игрушек	32.4	2.04
7	Железнодорожная промышленность	30.2	2.04
8	Нефтегазовое машиностроение	28.13	2.04
9	Производство музыкального оборудования	26.4	2.04
10	Производство социально-значимых товаров	05-39	2.11
11	Народные художественные промыслы	32.99	2.11
12	Машиностроение для пищевой и перерабатывающей промышленности	28.93	2.04
13	Черная металлургия, трубная промышленность и металлоконструкции	24.1	2.03
14	Промышленность обычных вооружений	25.4	2.04
15	Медицинская промышленность	32.5	2.05
17	Химическая промышленность	20	2.05
18	Радиоэлектронная промышленность	26	2.04
19	Автомобильная промышленность	29.1	2.04
20	Электротехническая промышленность	27	2.04
21	Цветная металлургия, промышленность редких и редкоземельных металлов	24.42	2.03
22	Добыча и обработка драгоценных металлов и драгоценных камней	07.1	2.03
24	Промышленность боеприпасов и спецхимии	20.51	2.05
25	Промышленность строительных и нерудных материалов	23	2.09
26	Строительно-дорожное и коммунальное машиностроение	28.92	2.04
27	Фармацевтическая промышленность	21	2.05
28	Промышленность композитных материалов и изделий из них	22.21	2.05
29	Кабельная промышленность	27.32	2.03
30	Легкая промышленность	13, 14, 15	2.07
31	Внутренняя торговля	нет данных	нет данных
32	Тяжелое машиностроение	28.22	2.04
33	Судостроительная промышленность	30.11	2.04

Продолжение таблицы 2.8

Код отрасли ГИСП	Наименование отрасли промышленности в ГИСП	Коды ОКВЭД 2 (разделы В, С, D, E)	Коды карт
35	Станкоинструментальная промышленность/нефтегазовое машиностроение	28.41, 28.13	2.04
36	Тяжелое машиностроение/нефтегазовое машиностроение	28.22, 28.13	2.04
37	Лесопромышленный комплекс	16	2.06
39	Другое	05-39	2.11
40	Оптическая промышленность(фотоника)	26.7	2.04
43	Разработка программного обеспечения и деятельности в области информационных технологий	нет данных	нет данных
44	Производство детских товаров	32.4	2.07
45	Производство звукового оборудования	26.4	2.04
46	Производство кухонной и столовой посуды и приборов	25.99	2.04
47	Производство медицинских масок	32.5	2.07
48	Производство музыкальных инструментов	32.2	2.04
50	Производство пластмассовых посуды и столовых приборов	22.29	2.05
51	Производство посуды и столовых приборов из бумаги или картона	17.29	2.06
52	Производство технических средств реабилитации	32.5	2.04
53	Фармацевтическая и медицинская промышленность	21, 32.50	2.05
54	Электротехническая промышленность/Оборудование для возобновляемой энергетики	27, 28.11	2.04
56	Кабельная Электротехническая промышленность/Кабельная промышленность	27.32	2.03
57	Оборудование для возобновляемой энергетики	28.11	2.04
58	Системы накопления энергии	27.2	2.04
59	Специализированное машиностроение	28	2.04
60	Химическая промышленность (Промышленные биотехнологии)	20	2.05
61	Промышленности редких, редкоземельных, драгоценных металлов и драгоценных камней	24.44, 07.29	2.03
62	Производство музыкальных инструментов и звукового оборудования	32.20, 26.40	2.04
63	Производство продукции реабилитационной направленности	32.5	2.04
64	Отрасль композитных материалов	22.21	2.05
67	Производство парфюмерно-косметической продукции	20.42	2.05
68	Водородная промышленность	20.11	2.05
69	Экологическое машиностроение	28.25	2.04
70	Современные средства производства	28	2.04
71	Электронное машиностроение	26	2.04
72	Промышленность переработки отходов производства и потребления	38	2.10
73	Беспилотные авиационные системы	30.3	2.04
74	Авиационная промышленность	30.3	2.04

Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС)

Представляет собой единый информационный ресурс, содержащий официальные данные различных государственных ведомств Российской Федерации. ЕМИСС используется для выполнения научных и учебных целей, принятия управленческих решений органами государственной власти, а также для аналитики в сфере бизнеса [39]. За ведение базы статистических данных, поддержку актуальности используемых справочников и классификаторов в ЕМИСС отвечает Росстат, за эксплуатацию и функционирование программного обеспечения системы – Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минцифры России). В соответствии со ст. 33 Федеральный закон от 26.12.2024 № 494-ФЗ, планируется остановка работы ЕМИСС, вместо которой будет запущена новая государственная система «Цифровая аналитическая платформа предоставления статистических данных» [126]. В настоящее время при составлении запросов к ЕМИСС возможно совершать выборку данных по следующим параметрам: ведомство, тематика, Госпрограмма, временной период, способ формирования. Доступна функция экспорта полученных результатов в форматах Excel и SDMX.

Большая часть показателей, содержащихся в ЕМИСС, характеризует Россию в целом, однако некоторые из них представлены на субъекты РФ. Перечень показателей на субъекты РФ, предоставляемые Минпромторгом России и Министерством энергетики Российской Федерации (Минэнерго России) представлен в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Показатели ЕМИСС, относящиеся к промышленности

Показатель	Ведомство	Единица измерения	Длина временного ряда
1 Площадь объектов недвижимости, находящихся на территории промышленных (промышленных) парков	Минпромторг России	м ²	2020-2024
2. Площадь объектов недвижимости, находящихся на территории промышленных технопарков	Минпромторг России	м ²	2020-2024
3. Вместимость резервуаров для хранения нефтепродуктов	Минэнерго России	тыс. м ³	2018-2024

Продолжение таблицы 2.9

Показатель	Ведомство	Единица измерения	Длина временного ряда
4. Вместимость резервуаров для хранения нефти	Минэнерго России	тыс. м ³	2018-2024
5. Выработка электрической энергии ТЭС в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии	Минэнерго России	МВт/ч	2020-2024
6. Выработка электрической энергии, всего	Минэнерго России	МВт/ч	2020-2024
7. Количество резервуаров для хранения нефтепродуктов	Минэнерго России	ед.	2018-2024
8. Количество резервуаров для хранения нефти	Минэнерго России	ед.	2018-2024
9. Отгрузка нефтепродуктов с нефтеперерабатывающих заводов, пунктов налива и нефтебаз на внутренний рынок	Минэнерго России	тыс. т	2018-2025
10. Отпуск тепловой энергии от котлов-утилизаторов	Минэнерго России	ГКал	2020-2024
11. Отпуск тепловой энергии от пиковых водогрейных котлов	Минэнерго России	ГКал	2020-2024
12. Отпуск тепловой энергии от редукиционно-охладительных установок	Минэнерго России	ГКал	2020-2024
13. Отпуск тепловой энергии с коллекторов котельных, находящихся на балансе электростанции	Минэнерго России	ГКал	2020-2024
14. Отпуск тепловой энергии с коллекторов электростанции и котельных, всего	Минэнерго России	ГКал	2020-2024
15. Отпуск тепловой энергии турбоагрегатами	Минэнерго России	ГКал	2020-2024
16. Отпуск электрической энергии с шин электростанций	Минэнерго России	МВт/ч	2020-2024
17. Расход натурального топлива на электростанции и котельной, по видам топлива (газ, нефтетопливо, уголь, торф, древесина, прочие виды топлива)	Минэнерго России	м3, т, плотн. м3	2020-2024
18. Расход условного топлива на электростанции и котельной, по видам топлива	Минэнерго России	т у. т.	2020-2024
19. Расход электроэнергии на собственные производственные нужды на отпуск тепловой энергии	Минэнерго России	МВт/ч	2020-2024
20. Расход электроэнергии на собственные производственные нужды на производство электроэнергии	Минэнерго России	МВт/ч	2020-2024
21. Средневзвешенная цена приобретения одной тонны нефтепродуктов предприятиями нефтепродуктообеспечения	Минэнерго России	руб.	2018-2025
22. Средневзвешенная цена приобретения одной тонны нефти нефтеперерабатывающими заводами	Минэнерго России	руб.	2018-2025

Продолжение таблицы 2.9

Показатель	Ведомство	Единица измерения	Длина временного ряда
23. Средневзвешенная цена реализации одной тонны нефтепродуктов с нефтебаз предприятий нефтепродуктообеспечения	Минэнерго России	руб.	2018-2025
24. Средневзвешенная цена реализации одной тонны нефтепродуктов с нефтеперерабатывающих заводов	Минэнерго России	руб.	2018-2025
25. Установленная тепловая мощность электростанции на конец года	Минэнерго России	Гкал/ч	2020-2024
26. Фактический удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии по пропорциональному методу	Минэнерго России	кг у.т.	2020-2024
27 Фактический удельный расход условного топлива, на отпуск электроэнергии по пропорциональному методу	Минэнерго России	г у.т.	2020-2024

Сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели»

Достаточно подробно характеристика промышленности России представлена в едином статистическом сборнике «Регионы России. Социально-экономические показатели», издаваемым ежегодно Росстатом. С 2014 года данный сборник доступен только в электронном виде (PDF и Word) на официальном сайте в разделе Каталог публикаций. Причем в формате Word сборник дается по разделам, на сайте совокупность документов представлена в архиве RAR. Информация в сборнике представлена по всей России в целом, по федеральным округам и по каждому субъекту РФ (рисунок 2.6).

Сборник составлен с использованием следующего перечня данных: информация от министерств и ведомств РФ; результаты статистических наблюдений, переписей и выборочных обследований предприятий, организаций, населения; опросы по сбору сведений экономического и социального характера [105]. Также существует приложение к сборнику. Оно представлено в виде архива с набором таблиц Excel, содержащих сведения о приведенных в сборнике показателях, но в длительной динамике лет (либо с 2000 г, либо с 2005 г.).

**13.1. ОБЪЕМ ОТГРУЖЕННЫХ ТОВАРОВ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА, ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ И УСЛУГ
СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ ПО ВИДАМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**
(в фактически действовавших ценах; миллионов рублей)

	2017	2018	2020	2021	2022	2023
Добыча полезных ископаемых						
Российская Федерация	13 916 165	18 193 870	14 611 770	23 598 403	27 295 828	28 085 767
Центральный федеральный округ	1 502 691	2 099 611	1 451 215	2 420 251	2 280 359	693 633
Белгородская область	116 588	148 863	189 914	369 693	243 724	229 884
Брянская область	277	262	475	308	362	213
Владимирская область	4 004	5 005	6 060	7 182	11 303	11 140
Воронежская область	6 283	7 726	9 783	9 795	9 237	12 713
Ивановская область	755	972	1 286	1 241	1 421	1 784
Калужская область	3 672	3 938	4 910	5 297	4 657	5 136
Костромская область	317	401	755	848	880	1 040
Курская область	67 783	91 249	105 101	219 264	106 834	102 395
Липецкая область	5 765	7 052	7 308	6 761	9 259	7 500
Московская область	13 870	12 744	20 873	17 459	23 726	23 320
Орловская область	106	232	352	298	384	425
Рязанская область	1 781	1 664	1 631	2 179	1 551	2 174
Смоленская область	1 454	1 791	2 136	2 051	1 813	2 239
Тамбовская область	145	200	215	243	275	373
Тверская область	755	970	1 342	833	2 825	3 447
Тульская область	5 548	6 153	7 170	9 616	14 060	15 864
Ярославская область	1 172	1 566	1 572	1 626	2 297	2 641
г. Москва ¹⁾	1 272 415	1 808 823	1 090 331	1 765 556	1 845 751	271 346
Северо-Западный федеральный округ	844 244	1 027 684	950 642	1 666 433	1 786 364	2 078 394
Республика Карелия	73 729	83 395	90 138	176 648	102 048	103 932
Республика Коми	314 270	400 373	303 588	508 036	588 360	639 072
Архангельская область	294 998	385 402	286 190	515 672	587 172	603 862
в том числе:						
Ненецкий автономный округ	267 858	352 134	255 515	470 123	551 188	556 119
Архангельская область без автономного округа	27 140	33 268	30 675	45 549	35 984	47 744

Рисунок 2.6 – Пример отображения характеристики промышленности в статистическом сборнике «Регионы России. Социально-экономические показатели»

Для создания карт промышленности используются следующие разделы сборника: «3 – Труд»; «10 – Инвестиции»; «11 – Основные фонды»; «12 – Организации»; «13 – Промышленное производство». Причем все показатели раздела 13, а также некоторые показатели других разделов приведены по видам экономической деятельности в соответствии с ОКВЭД 2 [85].

Основная часть статистической информации по промышленности содержится в разделе «13 – Промышленное производство». Предлагаемые в разделе показатели приведены в таблице 2.10. Для каждого показателя в таблице приведены следующие сведения: единица измерения; на какие годы дан показатель; степень подробности информации; обозначения разделов и коды классов и подклассов видов экономической деятельности (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 (например, 36-39).

Таблица 2.10 – Показатели раздела «Промышленное производство» сборника
«Регионы России. Социально-экономические показатели»

Группы показателей	Единица измерения	Годы	Степень подробности информации	Коды разделов, классов и подклассов ОКВЭД 2
13.1 Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности	млн руб.	2017 – 2023	Разделы ОКВЭД 2	В, С, D, E
13.2 Индекс промышленного производства	проценты к предыдущему году	2016 – 2023	Вся промышленность	нет
13.3 Индекс производства по видам экономической деятельности	проценты к предыдущему году	2016 – 2023	Разделы ОКВЭД 2	В, С, D, E
13.4 Структура объема отгруженной продукции (работ, услуг) по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых»	проценты	2023	Классы или подклассы ОКВЭД 2	05-09
13.5 Структура объема отгруженной продукции (работ, услуг) по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства»	проценты	2023	Классы или подклассы ОКВЭД 2	10-33
13.6 Структура объема отгруженной продукции (работ, услуг) по виду экономической деятельности «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха»	проценты	2023	Классы или подклассы ОКВЭД 2	35.1-35.3
13.7 Структура объема отгруженной продукции (работ, услуг) по виду экономической деятельности «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений»	проценты	2023	Классы или подклассы ОКВЭД 2	36-39
13.8 Распределение отдельных экономических показателей по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» по формам собственности	проценты к итогу	2023	Формы собственности	05-09

Продолжение таблицы 2.10

Группы показателей	Единица измерения	Годы	Степень подробности информации	Коды разделов, классов и подклассов ОКВЭД 2
13.9 Распределение отдельных экономических показателей по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» по формам собственности	проценты к итогу	2023	Формы собственности	10-33
13.10 Распределение отдельных экономических показателей по виду экономической деятельности «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» по формам собственности	проценты к итогу	2023	Формы собственности	35.1-35.3
13.11 Распределение отдельных экономических показателей по виду экономической деятельности «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» по формам собственности	проценты к итогу	2023	Формы собственности	36-39
13.12 Рентабельность активов организаций по добыче полезных ископаемых, обрабатывающих производств, по обеспечению электрической энергией, газом и паром; кондиционированию воздуха	проценты	2023	Разделы ОКВЭД 2	В, С, D, E
13.13 Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) организаций по добыче полезных ископаемых, обрабатывающих производств, по обеспечению электрической энергией, газом и паром; кондиционированию воздуха	проценты	2023	Разделы ОКВЭД 2	В, С, D, E
13.14 Производство основных видов продукции по федеральным округам	В зависимости от вида продукции	2021 – 2023	Виды продукции	
13.15 Производство основных видов алкогольной продукции	тыс. дал	2021 – 2023	Виды алкоголя	
13.16 Мощность электростанций и производство электроэнергии	млн кВт, млрд кВт/ч	2021 – 2023	Мощность и производство	

При этом в рассматриваемом сборнике существует ряд особенностей дифференциации основных видов экономической деятельности при их более подробной характеристике. Так для разделов В и Е показатели даются по соответствующим классам ОКВЭД 2 (например, 05); для раздела С – по совокупностям классов, на основе группировки Росстата (например, 10,11,12); для D – по подклассам (например, 35.1). На рисунке 2.7 приведен пример совокупности классов ОКВЭД 2 в сборнике Росстата.

13.5. СТРУКТУРА ОБЪЕМА ОТГРУЖЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (РАБОТ, УСЛУГ) ПО ВИДУ (в процентах)							
	Обрабатывающие производства – всего	в том числе					
		производство пищевых продуктов; производство напитков; производство табачных изделий	производство текстильных изделий; производство одежды; производство изделий из кожи	обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения	производство бумаги и бумажных изделий; деятельность полиграфической и копирование носителей информации	производство кокса и нефтепродуктов; производство резиновых и пластмассовых изделий	производство химических веществ и химических продуктов; производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях и ветеринарии
Российская Федерация	100	16,5	1,4	1,2	2,4	22,1	9,3
Центральный федеральный округ	100	19,3	2,4	1,0	2,6	24,2	7,6
Белгородская область	100	54,0	0,1	0,1	1,4	1,2	3,5
Брянская область	100	40,4	0,8	1,1	3,7	2,4	6,0
Владимирская область	100	30,4	3,3	3,2	1,0	6,8	8,9
Воронежская область	100	49,3	0,4	0,2	1,9	2,3	8,8
Ивановская область	100	8,2	45,5	2,4	2,0	3,3	3,8
Калужская область	100	30,7	0,8	1,6	4,9	6,2	12,5
Костромская область	100	10,8	2,0	15,5	1,3	4,7	5,2
Курская область	100	63,5	2,2	0,3	2,4	6,5	7,9
Липецкая область	100	23,9	0,2	0,1	2,3	1,3	4,2
Московская область	100	25,2	2,6	1,3	4,8	6,4	11,4
Орловская область	100	38,2	1,2	0,5	0,4	4,6	2,3
Рязанская область	100	15,5	2,1	0,8	0,9	18,7	9,9
Смоленская область	100	17,7	4,1	7,4	1,0	11,2	14,9
Тамбовская область	100	51,1	5,6	0,6	0,6	0,5	8,3
Тверская область	100	19,3	3,7	2,7	5,5	5,7	3,4
Тульская область	100	15,5	1,2	0,5	3,6	1,4	14,6
Ярославская область	100	12,1	2,4	0,4	3,7	17,3	17,2
г. Москва	100	5,9	1,6	0,3	1,5	51,7	4,5

Рисунок 2.7 – Совокупности классов ОКВЭД 2, используемые для характеристики раздела «Обрабатывающие производства»

Как видно из рисунка в сборнике Росстата, виды экономической деятельности даются только в виде заголовков, коды ОКВЭД 2 не указаны. Соответствие заголовков видов экономической деятельности в разделе «Промышленное производство» кодам ОКВЭД 2 приведены на рисунке 2.8.

Некоторые показатели из разделов в разделах «Труд», «Инвестиции», «Основные фонды», «Организации» представлены с разделением по всем основным видам экономической деятельности. Таким образом, часть этой информации относится к промышленности. В таблице 2.11 приведены данные показатели.

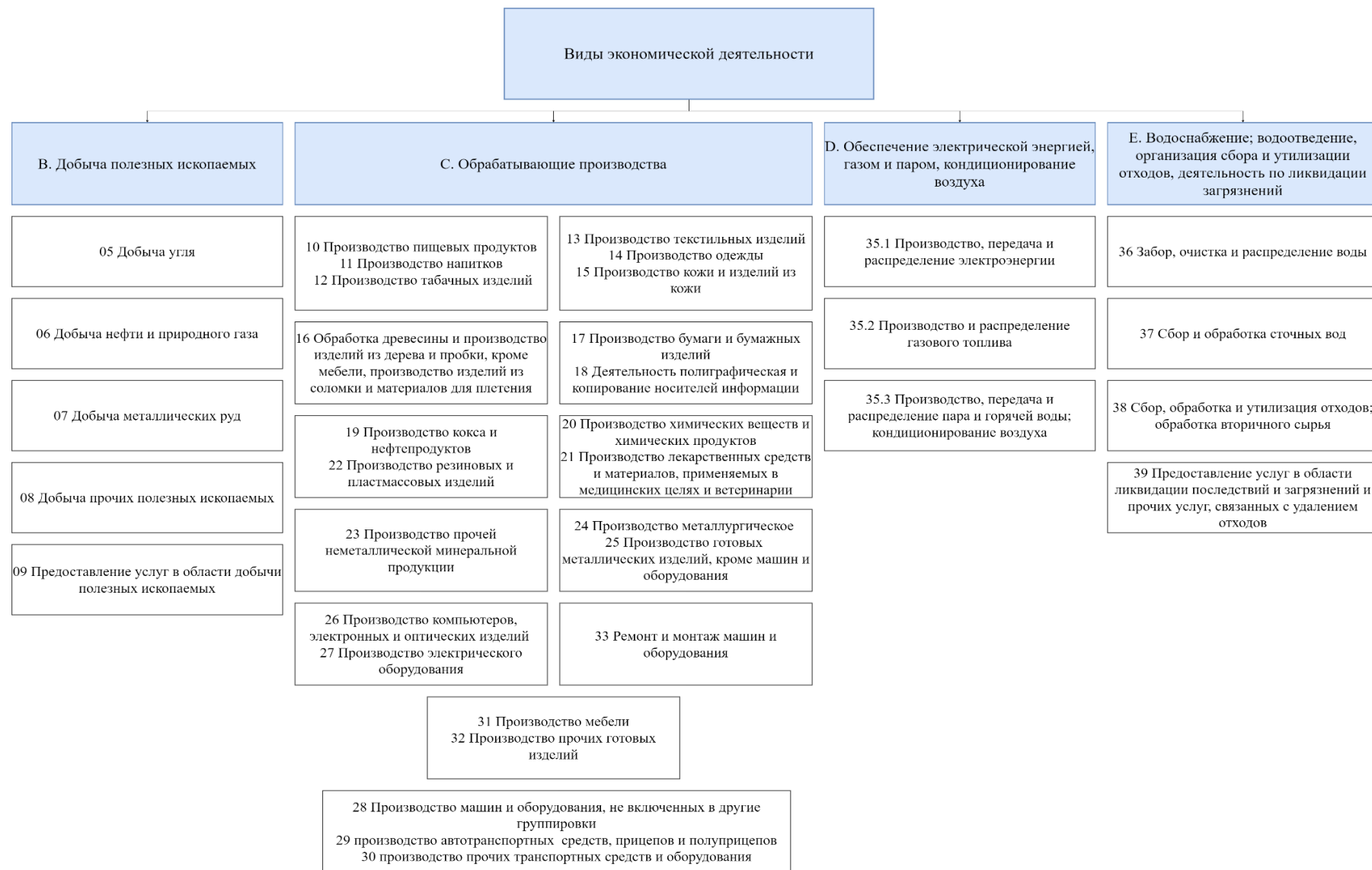


Рисунок 2.8 – Соответствие заголовков видов экономической деятельности в разделе «Промышленное производство» кодам ОКВЭД 2

Таблица 2.11 – Показатели разделов «Труд», «Инвестиции», «Основные фонды», «Организации» статистического сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели», содержащие сведения о промышленности

Раздел сборника Регионы России	Показатель	Единица измерения
3. Труд	3.5 Среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности	тыс. чел.
	3.6 Распределение среднегодовой численности занятых по видам экономической деятельности	проценты от общей численности занятых
9. Валовый региональный продукт	9.4 Отраслевая структура валовой добавленной стоимости	в текущих основных ценах; в процентах к итогу
10. Инвестиции	10.7 Инвестиции в основной капитал по видам экономической деятельности	млн руб.
11. Основные фонды	11.2 Стоимость основных фондов по видам экономической деятельности	млн руб.
	11.3 Ввод в действие основных фондов по видам экономической деятельности	млн руб.
	11.4 Структура основных фондов по видам экономической деятельности	проценты от общего объема основных фондов по полной учетной стоимости
	11.5 Структура ввода в действие основных фондов по видам экономической деятельности	проценты от общего объема основных фондов, введенных в действие в 2023 г.
	11.7 Степень износа основных фондов по видам экономической деятельности	проценты
12. Организации	12.2 Распределение числа организаций по видам экономической деятельности	кол-во
	12.6 Оборот организаций по видам экономической деятельности	млрд руб.
	12.9 Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) организаций по отдельным видам экономической деятельности	млн руб.
	12.10 Сумма убытка организаций по отдельным видам экономической деятельности	млн руб.
	12.12 Удельный вес убыточных организаций по отдельным видам экономической деятельности	проценты от общего числа организаций
	12.17. Распределение средней численности работников малых предприятий по основным видам экономической деятельности	тыс. чел.
	12.18. Распределение оборота малых предприятий по основным видам экономической деятельности	млрд руб.

Статистические ежегодники по каждому субъекту РФ

Таким же подробным источником статистических данных о промышленности, как и сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели», являются статистические ежегодники по каждому субъекту Российской Федерации, размещенные на сайтах территориальных органов Росстата. Форматы предоставляемых данных – PDF или DOC. Причем в зависимости от региона сборник может представлен по разделам, содержащимся в отдельных документах. Также для каждого региона публикуются сборники под названием «Субъект РФ в цифрах» (например, «Липецкая область в цифрах»), представляющие собой краткие ежегодники. Помимо этого, существуют, специальные сборники, посвященные исключительно промышленному производству (например, [101]). Таким образом, характеристика промышленности конкретного региона может быть представлена в публикациях территориальных органов Росстата гораздо подробнее, чем в сборнике, охватывающем всю территорию России.

Однако следует отметить, что большим недостатком данного рода изданий является отсутствие унифицированного подхода при их составлении. Это выражается в несовпадении нумераций в разделах, разном количестве предоставляемых показателей и степени их дифференциации в соответствии с видами экономической деятельности в сборниках каждого региона. На рисунке 2.9 продемонстрировано различие в разделе «Промышленное производство» в разных региональных сборниках.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что публикации территориальных органов Росстата применимы для составления карт промышленности для одного субъекта РФ. В случае же картографирования нескольких регионов, федеральных округов, экономических районов, рассматриваемый источник данных можно использовать для формирования геоинфографики и прочей справочной информации.

12. ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО	134
12.1. Основные показатели работы организаций по основным видам промышленного производства	134
12.2. Приrost (снижение) промышленного производства (график)	135
12.3. Индекс промышленного производства	135
12.4. Структура отгруженной продукции обрабатывающих производств (график)	136
12.5. Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг	136
12.6. Баланс производства и потребления электроэнергии	137
12.7. Структура потребления электроэнергии организациями отдельных видов экономической деятельности (график)	137
12.8. Производство на душу населения отдельных видов потребительских товаров	138
12.9. Производство отдельных видов товаров	139
Методологические пояснения	140

а)

11. ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО	176
11.1. ОБЩЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	176
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг по видам деятельности промышленных производств	176
Индексы промышленного производства по видам экономической деятельности	180
Индексы промышленного производства по регионам Приволжского федерального округа	181
Электробаланс по Пензенской области	182
Использование среднегодовой мощности организаций Пензенской области по выпуску отдельных видов продукции	183
11.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	184
Степень износа основных фондов по предприятиям промышленных производств, не относящимся к субъектам малого предпринимательства, по регионам Приволжского федерального округа	184
11.3. ПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	187
Производство важнейших видов промышленной продукции по полному кругу производителей	187
Удельный вес отдельных видов промышленной продукции в общем объеме производства Российской Федерации	191
Производство отдельных видов промышленной продукции на одного жителя	191

б)

Рисунок 2.9 – Структура разделов, содержащих сведения о промышленности, в статистических ежегодниках субъектов РФ (а – Ленинградской области [68]; б – Пензенской области [92])

База данных показателей муниципальных образований (БД ПМО)

По муниципальным образованиям информация о промышленности представлена в очень малых объемах. Источником таких данных является БД ПМО, характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципального образования. Она обладает рядом серьезных недостатков:

- медленная работа базы данных;
- малое количество показателей, связанных с промышленностью;
- отсутствие сводных таблиц по всем муниципальным образованиям выбранного субъекта федерации (необходимость делать запрос для каждого муниципального образования по отдельности);
- отсутствие актуальных данных для ряда муниципальных образований;
- неполное содержание показателей для ряда муниципальных образований.

Согласно Краткому методологическому комментарию к БД ПМО, в ней содержится ряд показателей, представляющих интерес для картографирования промышленности. Они содержатся в двух разделах: «Предприятия по переработке отходов» и «Деятельность предприятий». Перечень данных показателей представлен в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Показатели БД ПМО, относящиеся к промышленности

Показатель	Единица измерений	Краткое описание
Предприятия по переработке отходов		
1. Вывезено за год твердых коммунальных отходов	тыс. м ²	Показывается объем и масса твердых коммунальных отходов, вывезенных всеми видами мусоровозов, бортовыми автомобилями и самосвалами на объекты, используемые для обработки, захоронения и обезвреживания отходов и в места (на площадки) накопления твердых коммунальных отходов
2. Вывезено твердых коммунальных отходов на объекты, используемые для обработки отходов	тыс. т	Отражается объем и масса твердых коммунальных отходов, вывезенных на объекты, используемые для обработки отходов (мусороперерабатывающие заводы и предприятия по предварительной подготовке отходов (сортировке, разборке, очистке). Вывоз твердых коммунальных отходов на объекты, используемые для обезвреживания и захоронения отходов, в том числена мусоросжигательные предприятия (заводы), в этом показателе не отражается
Деятельность предприятий		
3. Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства)	тыс. руб.	Объем отгруженных товаров представляет собой стоимость всех товаров, которые произведены данным юридическим лицом и фактически отгружены (переданы) в отчетном периоде на сторону (другим юридическим и физическим лицам), включая товары, сданные по акту заказчику на месте, независимо от того, поступили деньги на счет продавца или нет. Объем работ и услуг, выполненных собственными силами, представляет собой стоимость работ и услуг, оказанных (выполненных) организацией другим юридическим и физическим лицам.
4. Продано товаров неосвоенного производства (без субъектов малого предпринимательства)	тыс. руб.	Отражается стоимость проданных товаров, приобретенных на стороне для перепродажи. Стоимость проданных товаров отражается по факту продажи, независимо от того, поступили деньги на счет продавца или нет. Данные показываются в фактических продажных ценах без НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей. Данные представлены по основному виду экономической деятельности организаций

Продолжение таблицы 2.12

5. Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами по организациям (без субъектов малого предпринимательства), средняя численность работников которых превышает 15 человек, по фактическим видам экономической деятельности	тыс. руб.	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами - стоимость отгруженных или отпущенных в порядке продажи, а также прямого обмена (по договору мены) всех товаров собственного производства, выполненных работ и оказанных услуг собственными силами (без налога на добавленную стоимость, акцизов и аналогичных обязательных платежей). По форме № П-1 – по фактическим видам деятельности сферы промышленного производства
6. Количество организаций по данным государственной регистрации	ед.	Формируется по данным государственной регистрации в разрезе муниципальных образований, видов экономической деятельности. Отбор организаций осуществляется по сочетанию типа муниципального образования (ОКТМО) и вида экономической деятельности (ОКВЭД 2)
7. Количество индивидуальных предпринимателей по данным государственной регистрации	чел.	Формируется по данным государственной регистрации в разрезе муниципальных образований, видов экономической деятельности. Отбор индивидуальных предпринимателей осуществляется по сочетанию типа муниципального образования (ОКТМО) и вида экономической деятельности (ОКВЭД 2)

Фрагмент БД ПМО представлен на рисунке 2.10.

Деятельность предприятий		
Показатели	Ед. измерения	2020
Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства), средняя численность работников которых превышает 15 человек, по фактическим видам экономической деятельности (с 2017 г.)		
Всего по обследуемым видам экономической деятельности		
январь-март	тысяча рублей	3595075.1
январь-июнь	тысяча рублей	6158075.4
январь-сентябрь	тысяча рублей	10314978.1
январь-декабрь	тысяча рублей	15906701.7
Раздел С Обрабатывающие производства		
январь-март	тысяча рублей	586398.2
январь-июнь	тысяча рублей	1208276.6
январь-сентябрь	тысяча рублей	1933224
январь-декабрь	тысяча рублей	2734177.7
Раздел D Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха		
январь-март	тысяча рублей	755523.9
январь-июнь	тысяча рублей	1255299.7
январь-сентябрь	тысяча рублей	1822170.5
январь-декабрь	тысяча рублей	2670241.6
Раздел E Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений		
январь-март	тысяча рублей	59462.1
январь-июнь	тысяча рублей	109736.9
январь-сентябрь	тысяча рублей	178428.5
январь-декабрь	тысяча рублей	247590.8

Рисунок 2.10 – Фрагмент БД ПМО. Печенгский муниципальный район [6]

В силу приведенных выше недостатков базы данных, для одной части муниципальных образований в целом нет сведений по тем или иным показателем, для другой части сведения представлены не в полном объеме (например, есть данные только по некоторым видам экономической деятельности).

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что содержание БД ПМО фрагментарно, неоднородно и не универсально. Помимо этого, перечень предоставляемых показателей промышленности ограничен. Таким образом, на данный момент не существует возможности использовать статистические данные по муниципальным образованиям для автоматизированного создания карт промышленности.

Общий анализ

В таблице 2.13 приведены сводные сведения по всем выявленным источникам, используемых для картографирования промышленности. Указаны предоставляемые сведения, включая наименование, охват территории, формат данных. Также в таблице сделан вывод о том, карты каких территорий можно создать с помощью того или иного источника исходных данных. 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 административно-территориальных единиц, состоящих из совокупности субъектов: федеральных округов и экономических районов.

2.5.2 Состав и структура тематической базы данных

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

Таблица 2.13 – Сводная таблица источников исходных данных для картографирования промышленности

Источник данных	Предоставляемые сведения			Картографирование	
	Наименование	Пространственный охват	Формат данных	Пространственный уровень	Создаваемые карты
Единая электронная картографическая основа	Объекты промышленной инфраструктуры (электростанции, ЛЭП, продуктопроводы и т.п.)	федеральные округа субъекты РФ	SXF, GeoJSON	всероссийский, региональный, локальный, муниципальный	карты России, федеральных округов, экономических районов, субъектов РФ, муниципальных образований, населенных пунктов
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, GeoJSON, SHP	всероссийский, региональный, локальный	карты России, федеральных округов, экономических районов, субъектов РФ
Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС), https://fedstat.ru	Количественные показатели промышленности	Россия, субъекты РФ	XLSX, SDMX	всероссийский, региональный	
Статистический сборник «Регионы России»	Количественные показатели промышленности (разделы Труд; Инвестиции; Основные фонды; Организации; Промышленное производство).	Россия, федеральные округа, субъекты РФ	PDF, DOC	всероссийский, региональный	
Публикации территориальных органов Росстата		субъекты РФ	PDF, DOC	региональный	
База данных показателей муниципальных образований (БД ПМО), https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/	Статистические показатели	муниципальные образования субъектов РФ	DOC	региональный, локальный	карты субъектов РФ, инфографика

1) Векторные данные, полученные из картографических источников (ЕЭКО и ЕФГИ) и представляющие в основном объекты промышленной инфраструктуры (ЛЭП, продуктопроводы, электростанции и т.п.). Также сюда можно отнести объекты месторождений полезных ископаемых, представленные в точечном виде. Следует отметить, что объекты должны обладать семантической информацией в соответствии с классификатором, однако потребуется добавление картометрических характеристик (для линейных и площадных объектов) и кода ОКТМО для связи с административными единицами и населенными пунктами (для точечных объектов). Предлагаемый первичный состав семантической информации векторных слоев тематической базы данных промышленности представлен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Семантическая информация векторных слоев тематической базы данных промышленности

Название слоя / описание слоя	Наименование полей	Описание полей	Тип данных
Точечные объекты			
Power_plant / Электростанции	ObjectName	Наименование объекта ЕЭКО	varchar
	ObjectCode	Код объекта ЕЭКО	char(8)
	Name_PP	Наименование электростанции	varchar
	Code_PP_type	Код типа электростанции	varchar
	Name_PP_type	Тип электростанции	integer
	ObjState	Состояние	varchar
	ThermalPower	Тепловая мощность (Гкал/ч)	integer
	Electrical Power	Электрическая мощность (МВт)	integer
	ОКТМО_Subject	Код ОКТМО субъекта РФ	char(8)
	ОКТМО_Admin	Код ОКТМО муниципального района (округа)	char(8)
	ОКТМО_NP	Код ОКТМО населенного пункта	char(11)
Mineral_deposit / Месторождения полезных ископаемых	code_md	Код полезного ископаемого	integer
	Type_md	Тип полезного ископаемого	varchar
	Name_deposit	Наименование месторождения	varchar
	Reg_number	Реестровый номер	integer
	Passport_status	Состояние паспорта	varchar
	Year_compilation	Год составления паспорта	varchar
	ОКТМО_Subject	Код ОКТМО субъекта РФ	char(8)
	ОКТМО_Admin	Код ОКТМО муниципального района (округа)	char(8)
	ОКТМО_NP	Код ОКТМО населенного пункта	char(11)

2) Информация об объектах промышленности (предприятий и организаций), представленных в табличной или текстовой форме. Источником этих данных является ГИСП. 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. Структура таблицы предприятий и организаций промышленности ГИСП представлена в таблице 2.15.

Название слоя / описание слоя	Наименование полей	Описание полей	Тип данных
Industrial_companies / Промышленные предприятия	OGRN	ОГРН	varchar
	INN	ИНН	varchar
	KPP	КПП	varchar
	Full_name_company	Полное наименование	varchar
	Short_name_company	Краткое наименование	varchar
	Charter_capital	Уставный капитал	money
	Primary_OKVED2	Основной ОКВЭД 2	varchar
	Subject_name	Регион	varchar
	Website	Адрес сайта	varchar
	Email	Email	varchar
	Head_name	ФИО руководителя	varchar
	Code_GISP_ind	Код отрасли ГИСП	varchar
	Industry_sector_name	Наименование отрасли	varchar
Legal_address	Юридический адрес	varchar	

Продолжение таблицы 2.15

Название слоя / описание слоя	Наименование полей	Описание полей	Тип данных
Industrial_companies / Промышленные предприятия	Supervisory_department	Курирующий департамент	varchar
	Registration_date	Дата постановки на учет в налоговом органе	date
	Closure_date	Дата закрытия компании	date
	MSP_affiliation	Принадлежность реестру МСП	boolean
	Company_size	Размер компании	varchar
	Company_category	Категория организации	varchar
	OKTMO_Subject	Код субъекта РФ (ОКТМО)	char(8)
	OKTMO_Admin	Код ОКТМО муниципального района (округа)	char(8)
	OKTMO_NP	Код населенного пункта (ОКТМО)	char(11)

3) Статистические показатели, полученные как 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 [65]. Например, показатели промышленности, представленные на административные 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) [65]. Расчетные показатели промышленности, сгруппированные по населённым пунктам и отображаемые

способом значков, вносятся в таблицу слоя Theme_NP. Связь табличных данных с административными единицами и населенными пунктами осуществляется по коду ОКТМО (восьмизначный и одиннадцатизначный коды соответственно). В таблице 2.16 приведена предлагаемая структура атрибутивных таблиц указанных слоев.

Таблица 2.16 – Структура атрибутивных таблиц слоев Theme_admin_subject и Theme_NP

Группировка полей	Наименование полей	Описание полей	Тип данных
Слой Theme_admin_subject			
Общие поля	ОКТМО_Adm	Код ОКТМО административной единицы	char(8)
	Area	Площадь административной единицы, км ²	float
	Population_all	Численность населения	integer
	Population_gor	Численность городского населения	integer
	Population_selo	Численность сельского населения	integer
Расчетные показатели по промышленным предприятиям (ГИСП)	Qty_industry_all	Количество предприятий всего	integer
	Qty_industry_sector1	Количество предприятий отрасли 1	integer
	Qty_industry_sector1	Количество предприятий отрасли 2	integer
	...	...	...
	Qty_industry_sectorN	Количество предприятий отрасли N	integer
Статистические показатели Росстата (Регионы России)	RR_03_05_B	Показатель 03.05 (раздел В)	float
	RR_03_05_C	Показатель 03.05 (раздел С)	float
	RR_03_05_D	Показатель 03.05 (раздел D)	float
	RR_03_05_E	Показатель 03.05 (раздел E)	float
	...	...	...
	RR_13_13_B	Показатель 13.13 (раздел В)	float
	RR_13_13_C	Показатель 13.13 (раздел С)	float
	RR_13_13_D	Показатель 13.13 (раздел D)	float
Статистические показатели ЕМИСС	EMISS_01	Показатель ЕМИСС 1	float
	EMISS_02	Показатель ЕМИСС 2	float
	...	...	...
	EMISS_27	Показатель ЕМИСС 27	float
Статистические показатели БД ПМО	PMO_1	Показатель ПМО 1	float
	PMO_1	Показатель ПМО 2	float
	...	...	...
	PMO_7	Показатель ПМО 7	float
Слой Theme_NP			
Общие поля	ОКТМО_NP	Код ОКТМО населенного пункта	char(8)
	Population_NP	Численность жителей	integer
Расчетные показатели по промышленным предприятиям (ГИСП)	Qty_industry_all	Количество предприятий всего	integer
	Qty_industry_sector1	Количество предприятий отрасли 1	integer
	Qty_industry_sector1	Количество предприятий отрасли 2	integer
	...	...	...
	Qty_industry_sectorN	Количество предприятий отрасли N	integer

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 дублиаж 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 таблице 2.17 приведен предлагаемый первоначальный состав тематической базы данных промышленности, сформированной с учетом доступности данных.

Таблица 2.17 – Состав тематической базы данных промышленности

№ п.п	Содержание слоя /таблицы	Тип локализации	Источник информации
Векторные слои			
1	Электростанции	точечный	ЕЭКО
2	Объекты промышленной инфраструктуры		
3	Месторождения полезных ископаемых		
4	Продуктопроводы	линейный	
5	Линии электропередач (ЛЭП)		
6	Месторождения полезных ископаемых	площадной	
7	Промышленные предприятия	точечный	ГИСП
8	Месторождения полезных ископаемых	точечный	ЕФГИ
9	Статистические и расчетные показатели по федеральным округам РФ	площадной	ЕМИСС, сборник «Регионы России»
10	Статистические и расчетные показатели по субъектам РФ		
11	Статистические и расчетные показатели по муниципальным районам РФ		
12	Статистические и расчетные показатели по населенным пунктам	точечный	ГИСП
13	Статистические и расчетные показатели по населенным пунктам	площадной	ГИСП

Продолжение таблицы 2.17

№ п.п	Содержание слоя /таблицы	Тип локализации	Источник информации
Табличные данные			
14	Перечень групп показателей сборника Регионы России	БД	сборник «Регионы России»
15	Перечень отраслей промышленности (ГИСП)	БД	ГИСП
16	Перечень показателей ЕМИСС	БД	ЕМИСС
17	Перечень показателей БД ПМО	БД	БД ПМО

2.5.3 Геокодирование объектов 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.

2.5.4 Тестирование тематической базы данных

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.

2.6. Интеграция элементов информационного обеспечения

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 рис 2.11 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.

Кроме того, были установлены связи между разработанной системой классификации и кодирования карт промышленности и классификатором ОКВЭД 2, а также со справочно-поисковой системой изданных карт промышленности.

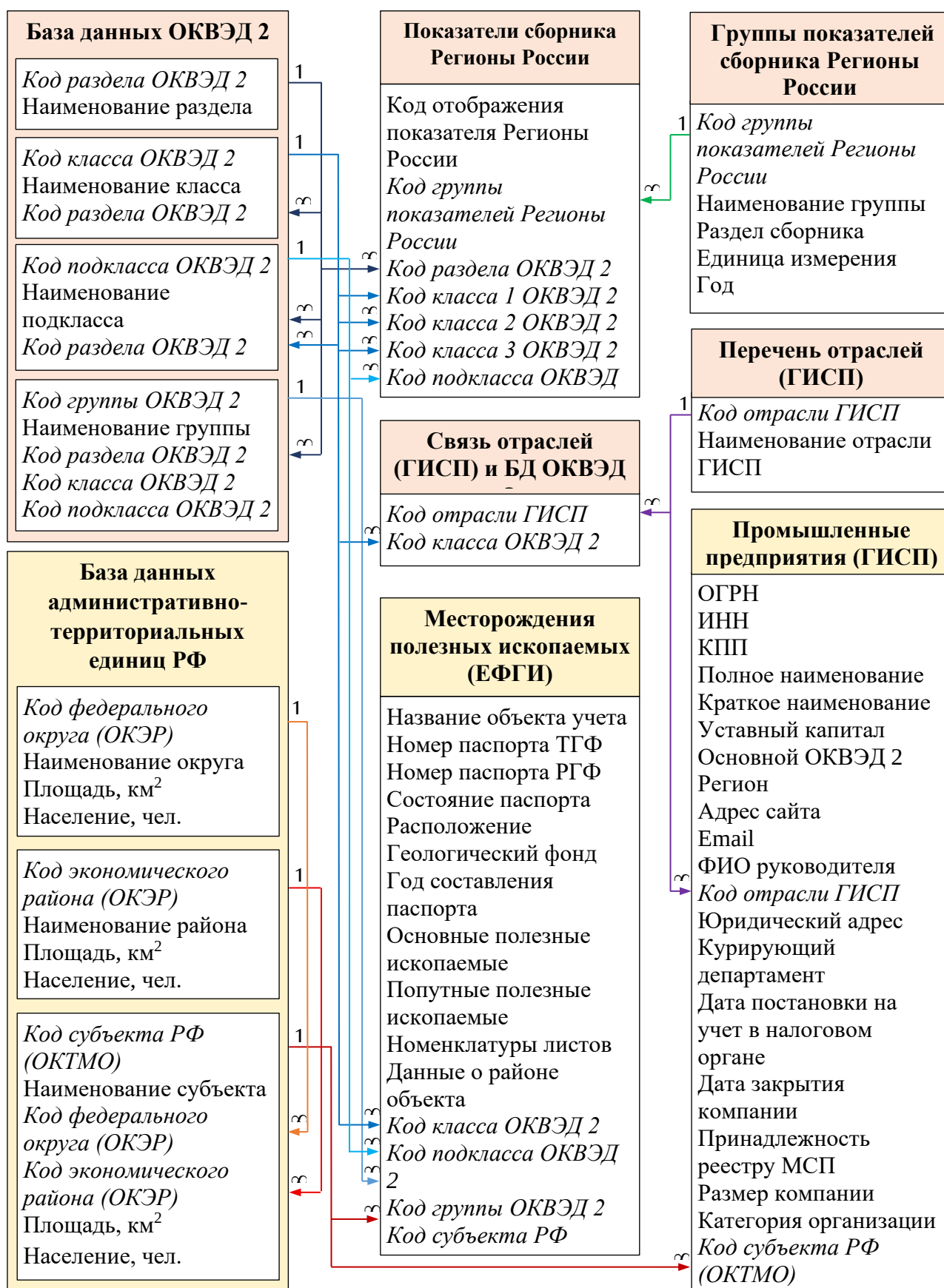


Рисунок 2.11 –Реляционные связи исходных данных с ОКВЭД 2 и административно-территориальными единицами Российской Федерации [99]

В результате исследования разработана база данных «Система информационного обеспечения для картографирования промышленности России на основе открытых источников», прошедшая государственную регистрацию (Приложение А) [111]. База данных может быть использована в тематическом и атласном картографировании для оперативного создания карт современного состояния промышленности и отраслевых карт различного пространственного охвата, в том числе для разработки мультимасштабных карт промышленности, применяемых в ГИС-проектах и интерактивных картографических веб-сервисах.

2.7 Выводы по второму разделу

По второму разделу получены следующие результаты:

- определено информационное обеспечение картографирования промышленности, включающее общероссийские классификаторы, разработанную систему классификации и кодирования карт промышленности, справочно-поисковую систему изданных карт, тематическую и картографическую базы данных;

- рассмотрены и интегрированы в информационное обеспечение картографирования промышленности общероссийские классификаторы ОКВЭД 2, ОКПД 2, ОКТМО. Использование классификаторов видов экономической деятельности и их продукции способствуют систематизации используемой статистической информации и автоматизированному проектированию содержания отраслевых карт промышленности, в том числе мультимасштабных. Код ОКТМО для населенных пунктов и муниципальных образований применяется для геокодирования информации при разработке структуры тематической базы данных промышленности;

- разработана новая система классификации и кодирования карт промышленности, учитывающая все многообразие карт и предназначенная для автоматизированного проектирования содержания картографической продукции. Для группы отраслевых карт установлены взаимосвязи с видами экономической

деятельности согласно ОКВЭД 2 для обеспечения связи со статистическими данными;

– разработана справочно-поисковая система изданных карт промышленности, позволяющая оценить степень изученности картографируемого региона России, определить его отраслевую структуру промышленности. Совместно с современными исходными данными на заданную территорию информация справочной системы позволит автоматизированно определить перечень карт промышленности, картографируемые объекты промышленности и статистические показатели;

– даны предложения по основным этапам проектирования тематической базы данных промышленности. Определены основные источники исходных данных, состав и структура тематической базы данных, методы геокодирования объектов и показателей промышленности. Выработанные 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 показателей из статистических источников за предыдущие годы 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.

3 МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В рамках настоящего диссертационного исследования предлагается методика автоматизированного картографирования промышленности, заключающаяся в определении вида карт и картографируемых показателей промышленности на заданную территорию Российской Федерации в зависимости от наличия исходных данных, а также в проектировании содержания карт промышленности. Предлагаемые методические подходы и решения базируются на исследованиях по автоматизации процессов тематического и мультимасштабного картографирования, проводимых на кафедре картографии Московского государственного университета геодезии и картографии [2, 41, 43, 45, 64]. Разработанная методика предназначена для автоматизированного проектирования карт промышленности для атласов, ГИС-проектов, картографических веб-сервисов.

3.1 Определение вида карт и показателей промышленности на картографируемую территорию с учетом доступности данных

Автоматизированное проектирование карт промышленности требует формализации задач по определению вида создаваемых карт, перечня объектов и показателей промышленности, составляющих тематическое содержание карты, и их оптимального сочетания. Предлагается технология, основанная на информационном обеспечении картографирования промышленности и учитывающая опыт создания изданных карт соответствующей тематики (рисунок 3.1).

На первом этапе выбирается картографируемая территория, в качестве которой могут выступать вся территория Российской Федерации, ее федеральные округа, экономические районы и субъекты федерации. Отдельного рассмотрения заслуживает вопрос создания карт промышленности военных округов, также связанными с административно-территориальным делением.

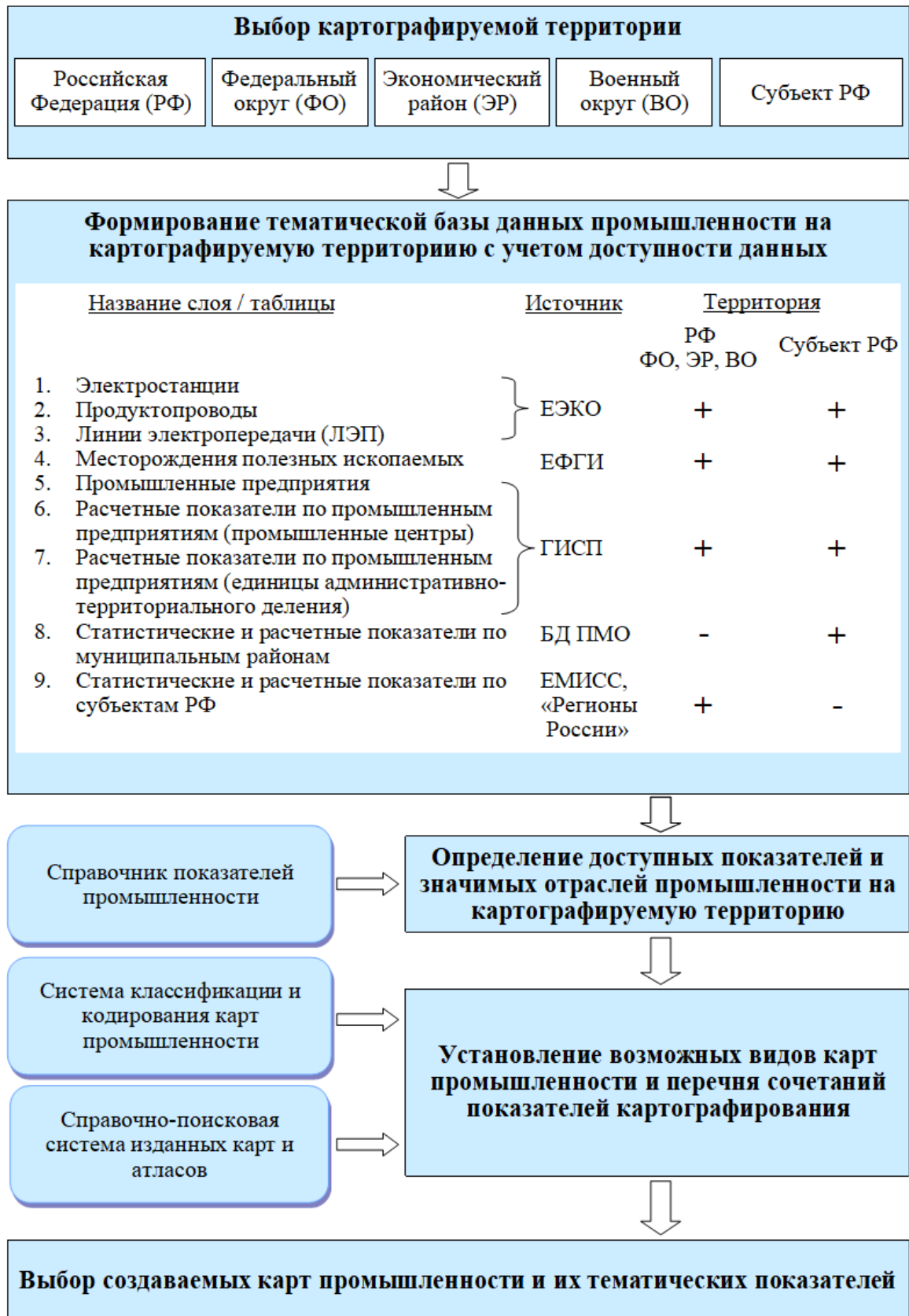


Рисунок 3.1 – Технология определения доступных для создания карт промышленности, перечня объектов карты, картографируемых показателей и их оптимального сочетания [63]

Второй этап предусматривает автоматизированное формирование тематической базы данных на картографируемую территорию на основе открытых источников. Из ЕЭКО для заданной территории формируются векторные слои, содержащие все электростанции, продуктопроводы, линии электропередачи (ЛЭП). На основе ЕФГИ формируется точечный слой месторождений полезных ископаемых. Из ГИСП, ЕМИСС, БД ПМО и статистических сборников формируются таблицы, приведенные к разработанной структуре, соответствующей каждому источнику. Например, на основе данных ГИСП создается таблица с информацией о промышленных предприятиях на все субъекты РФ, входящих в картографируемую территорию. Из статистических источников (сборник «Регионы России», ЕМИСС, БД ПМО) на заданную территорию программным путем выбираются тематические показатели, имеющие отношение к промышленности, которые затем заносятся в соответствующие таблицы, сгруппированные по единицам картографирования. Для геопривязки статистических показателей к административно-территориальным единицам используется коды ОКЭР и ОКТМО. Так, для каждой записи таблицы со статистическими показателями необходимо определить код ОКЭР федерального округа и экономического района, а также код ОКТМО субъекта РФ (## 000 000). Для таблицы, сформированной на основе БД ПМО, присваивается также код ОКТМО муниципального района или округа (## #### 000). Для промышленных предприятий помимо указанных кодов присваивается еще код ОКТМО населенного пункта (## #### #### ##), в котором они расположены. В случае проектирования тематической карты (например, мультимасштабной), где промышленные предприятия будут отображаться в виде значков, необходимо определить координаты предприятия путем адресного геокодирования. Помимо показателей промышленности, имеющих в статистических источниках, формируются расчетные показатели (например, вычисляются значения показателей на 1 км², на 1000 человек, в процентах). Для промышленных предприятий сначала путем агрегирования данных по коду ОКТМО формируется статистика по размещению в административных единицах и населенных пунктах,

затем рассчитываются картографируемые показатели. Были установлены следующие статистические данные, получаемые на базе таблицы промышленных предприятий:

- количество административных единиц (субъектов, районов), в которых размещены предприятия конкретной отрасли;
- количество населенных пунктов, в которых есть предприятия конкретной отрасли;
- количество предприятий в каждой отрасли промышленности;
- количество предприятий в населенных пунктах;
- количество предприятий, распределенных по отраслям в населенных пунктах;
- количество предприятий в административных единицах (субъектах, районах);
- количество предприятий, размещенных в административной единице и распределенных по отраслям.

На основе данной статистики предлагается формировать следующие расчетные показатели, характеризующие промышленные предприятия:

- 1) Распределение предприятий по основным отраслям в муниципальном образовании.
- 2) Центры отраслей промышленности (структура).
- 3) Центры отраслей промышленности (количество).
- 4) Центры отдельной отрасли промышленности (количество).
- 5) Доля предприятий в муниципальном образовании от общего количества.
- 6) Число предприятий в муниципальном образовании на 1000 (10000, 100000) жителей.
- 7) Доля предприятий отдельной отрасли в муниципальном образовании от общего количества предприятий отрасли.
- 8) Число предприятий отдельной отрасли в муниципальном образовании на 1000 (10000, 100000) жителей.

На рисунке 3.1 представлен первоначальный состав тематической базы данных промышленности, включающий восемь элементов при создании карты (серии карт) и девять элементов при разработке мультимасштабной карты, на которой картографирование происходит по разным административно-территориальным единицам (на среднемасштабных уровнях по муниципальным районам и округам, на мелкомасштабных – сначала по субъектам, затем по федеральным округам). Состав базы данных может быть расширен за счет привлечения дополнительных узкоотраслевых источников в рамках разработки содержания отраслевых карт.

На основе тематической базы данных и справочника показателей промышленности, сформированного из анализируемых открытых источников, определяются показатели промышленности для выбранной территории, которые можно использовать при создании карт. При этом учитываются полнота данных, отсутствующие (нулевые) значения показателей и процент слабо дифференцированных (близких) значений каждого показателя в пределах всех единиц административно-территориального деления, входящих в картографируемую территорию. На этом этапе с использованием результатов статистики по промышленным предприятиям также устанавливается перечень наиболее значимых отраслей промышленности, на основе которого выбираются отраслевые показатели.

Выбранные показатели группируются по видам карт в соответствии с системой классификации и кодирования карт промышленности, в пределах каждого вида устанавливаются возможные сочетания показателей. Следует отметить, что рассматриваемая тематическая база данных обеспечивает создание карт современного состояния промышленности и отраслевых карт. При добавлении в базу данных показателей за предыдущие годы возможно создавать карты истории развития промышленности. Помимо анализа исходных данных нужно ориентироваться и на разработанную справочно-поисковую систему изданных карт и атласов, которая позволит оценить степень изученности промышленности картографируемого региона России, выявить недостающие

картографируемые показатели промышленности и установить отсутствующие виды отраслевых и других карт. В связи с тем, что в тематической базе данных промышленности хранится довольно много показателей, для одного вида карт промышленности (например, карты современного состояния промышленности) будет доступно несколько десятков сочетаний показателей. Определение возможных сочетаний зависит от применяемого для показателя промышленности способа картографического изображения в соответствии с характером локализации данного показателя. Например, для отображения расчетных показателей по промышленным предприятиям в населенных пунктах используется способ значков, в том числе с выделением отраслевой структуры. Для отображения показателей, локализованных в административно-территориальных единицах, применяется способ картограммы (для относительных значений) или картодиаграммы (для абсолютных значений). При этом в зависимости от территории картографирования (Россия, федеральный округ, экономический район, военный округ, субъект РФ) характер локализации показателей по административным единицам будет различным (таблица 3.1).

Таблица 3.1– Связи между характером локализации показателей промышленности, способами картографического изображения и территорией картографирования

Характер локализации показателей	Способ картографического изображения	Территория картографирования		
		Российская Федерация	Федеральный округ, экономический район, военный округ	Субъект РФ
Расчетные показатели по промышленным предприятиям				
В населенных пунктах	способ значков (в том числе с выделением структуры)	+	+	+
Расчетные показатели по промышленным предприятиям, статистические и расчетные показатели (материалы Росстата и ЕМИСС)				
В федеральных округах	картограмма и картодиаграмма	+	—	—
В субъектах РФ		+	+	—
В муниципальных районах (округах)		—	—	+

Для формализации выбора сочетания показателей создана база данных, в которой для каждого вида карт определен перечень нескольких (как правило двух) взаимодополняемых показателей промышленности, отображаемых в основном разными способами картографического изображения.

Важно отметить, что карты истории развития и современного состояния промышленности, а также общеэкономические карты на основе предложенного информационного обеспечения могут быть составлены для любой картографируемой территории Российской Федерации. Перечень отраслевых карт, целесообразных для создания на заданную территорию, напрямую зависит от структуры промышленного производства выбранного региона, что приводит к необходимости ее анализа на основе данных государственной статистики. Однако следует подчеркнуть, что статистические данные приводятся в соответствии с классами ОКВЭД 2, являющимися довольно обобщенными группировками видов экономической деятельности. Это позволяет их соотнести только к крупным отраслям промышленности. Вдобавок, с достаточной подробностью представлены только статистические данные, относящиеся к обрабатывающим производствам. Таким образом, полноценную формализацию выбора перечня доступных отраслевых карт можно провести исключительно для отраслей обрабатывающей промышленности: металлургии, машиностроения и металлообработки, химической промышленности, лесной промышленности, легкой и пищевой промышленности, промышленности строительных и нерудных материалов. Этапы автоматизированного определения актуальных отраслевых карт обрабатывающих видов промышленности для субъектов Российской Федерации представлены на рисунке 3.2. Для оценки значимости отраслей обрабатывающей промышленности предлагается использовать следующие относительные статистические показатели: а) структура объема отгруженных товаров; б) доля работников отрасли от общего числа; в) доля предприятий отрасли от общего числа. Источниками для первых двух показателей выступают статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели» и публикации территориальных органов Росстата. Значения третьего показателя рассчитываются на основе данных ГИСП.



Рисунок 3.2 – Этапы автоматизированного определения актуальных отраслевых карт обрабатывающих видов промышленности для субъектов РФ

Значения выбранных показателей приводятся к укрупненным отраслям обрабатывающим промышленности, перечень которых соотносится с соответствующими видами отраслевых карт, а затем ранжируются по убыванию. Для каждой отрасли по трем показателям устанавливаются баллы значимости V_1 , V_2 , V_3 , сумма которых составляет интегральный балл V_{int} . На его основе присваиваются ранги R , отображающие значимость отрасли и принимающие значения от 1 до 7. Так для отраслей с рангом 1 или 2 устанавливается высокая значимость; для рангов 3, 4, 5 – средняя значимость; для рангов 6 и 7 – низкая значимость. В зависимости от установленной значимости отрасли и наличия карты в справочной поисковой системе (присутствует $N=1$, отсутствует $N=0$) предлагается выделять пять степеней целесообразности разработки отраслевой карты на заданную территорию: обязательная, приоритетная, возможная, требуется дополнительная информация, нецелесообразная (таблица 3.2). Четвертая степень целесообразности «требуется дополнительная информация», означает, что необходима проверка полноты и актуальности исходных данных по рассматриваемой отрасли.

Таблица 3.2 – Степень целесообразности разработки отраслевой карты на картографируемую территорию

Наличие карты отрасли в справочно-поисковой системе N	Значимость отрасли Z		
	Высокая $R \in \{1, 2\}$	Средняя $R \in \{3, 4, 5\}$	Низкая $R \in \{6, 7\}$
Присутствует ($N = 1$)	Обязательная	Приоритетная	Требуется дополнительная информация
Отсутствует ($N = 0$)	Приоритетная	Возможная	Нецелесообразная

Апробация автоматизированного определения степени целесообразности разработки отраслевой карты приведена для Липецкой (таблица 3.3) и Воронежской (таблица 3.4) областей с использованием государственной информационно-системы промышленности (ГИСП) и региональных статистических сборников [22, 69].

Таблица 3.3 – Определение степени целесообразности разработки отраслевой карты (на примере Липецкой области)

Вид отраслевых карт	Доля характеристик отрасли в обрабатывающей промышленности области (в %)			Баллы значимости				Ранг	Значимость отрасли	Наличие карты в СПС	Степень целесообразности разработки отраслевой карты
	Объем отгруженных товаров	Численность работников	Количество предприятий	B ₁	B ₂	B ₃	B _{int}				
2.03 Карты металлургического комплекса	57,0	35,0	8,3	7	7	3	17	2	высокая	нет	приоритетная
2.04 Карты машиностроения	9,0	27,2	34,3	5	6	7	18	1	высокая	нет	приоритетная
2.05 Карты химической промышленности	5,1	5,2	19,1	4	4	6	14	3	средняя	нет	возможная
2.06 Карты лесопромышленного комплекса	2,4	2,9	2,9	3	2	1	6	6	низкая	нет	нецелесообразная
2.07 Карты легкой промышленности	1,1	1,8	10,1	1	1	4	6	7	низкая	нет	нецелесообразная
2.08 Карты пищевой промышленности	23,9	23,9	7,2	6	5	2	13	4	средняя	нет	возможная
2.09 Карты промышленности строительных и нерудных материалов	1,5	4,0	18,1	2	3	5	10	5	средняя	нет	возможная
Всего:	100%	100%	100%								

Таблица 3.4 – Определение степени целесообразности разработки отраслевой карты (на примере Воронежской области)

Вид отраслевых карт	Доля характеристик отрасли в обрабатывающей промышленности области (в %)			Баллы значимости				Ранг	Значимость отрасли	Наличие карты в СПС	Степень целесообразности разработки отраслевой карты
	Объем отгруженных товаров	Численность работников	Количество предприятий	B ₁	B ₂	B ₃	B _{int}				
2.03 Карты металлургического комплекса	3.1	2.8	5.8	2	2	2	6	6	низкая	нет	нецелесообразная
2.04 Карты машиностроения	25.8	41.0	51.6	6	7	7	20	1	высокая	есть	обязательная
2.05 Карты химической промышленности	11.2	9.3	14.0	5	4	6	15	3	средняя	есть	приоритетная
2.06 Карты лесопромышленного комплекса	3.1	5.1	6.2	3	3	3	9	5	средняя	нет	возможная
2.07 Карты легкой промышленности	0.4	1.7	5.1	1	1	1	3	7	низкая	нет	нецелесообразная
2.08 Карты пищевой промышленности	49.3	30.5	6.2	7	6	4	17	2	высокая	нет	приоритетная
2.09 Карты промышленности строительных и нерудных материалов	6.9	9.6	11.1	4	5	5	14	4	средняя	есть	приоритетная
Всего:	100%	100%	100%								

Выбор оставшихся отраслевых карт (горнодобывающей промышленности, топливно-энергетического комплекса, предприятий по сбору и переработки отходов, прочих отраслей) происходит на основе имеющейся информации по каждой отрасли. Так, для карты предприятий по сбору и переработки отходов оцениваются наличие в регионе промышленных центров по данной отрасли и значения двух показателей БД ПМО: 1) Вывезено за год твердых коммунальных отходов. 2) Вывезено твердых коммунальных отходов на объекты, используемые для обработки отходов.

3.2 Автоматизированное проектирование тематического содержания карт промышленности

Проектирование тематического содержания выбранных карт промышленности на картографируемую территорию выполняется на основе сформированной тематической базы данных в зависимости от вида картографической продукции: карта (серия карт), мультимасштабная карта. В первом случае, содержание проектируется для одного выбранного масштаба, во втором – на все масштабные уровни карты. При этом для мультимасштабных карт необходимо решить задачи автоматизированного распределения слоев и отбора тематических объектов на разных масштабных уровнях. Технология проектирования тематического содержания карт промышленности представлена на рисунке 3.3.

Формирование слоев карты промышленности

Состав формируемых слоев карты обусловлен видом создаваемого картографического произведения. Так, для мультимасштабной карты обязателен показ не только промышленных центров, но и отдельных промышленных предприятий на наиболее крупных масштабах. Также возможны ситуации, когда в пределах картографируемой территории представлены ЛЭП исключительно локального значения, поэтому их отображение нецелесообразно при создании традиционной карты промышленности мелкого масштаба. Однако, в случае проектирования тематического содержания мультимасштабной карты, показ подобных объектов необходим.



Рисунок 3.3 – Технология проектирования тематического содержания карт промышленности

Распределение слоев по масштабным уровням

Рассмотрим возможное содержание региональной мультимасштабной карты современного состояния промышленности на разных масштабных уровнях в последовательности от крупного масштаба к мелкому. Вначале на крупномасштабных уровнях способом значков отображаются отдельные промышленные предприятия, месторождения полезных ископаемых, электростанции; способом линейных знаков – элементы промышленной инфраструктуры (электростанции, продуктопроводы, ЛЭП). С уменьшением масштаба предприятия заменяются на значки промышленных центров, локализованных в населенных пунктах; значки месторождений полезных ископаемых – на ареалы. При этом размер значков промышленных центров зависит от количества предприятий, структура знака определяет отраслевой состав. На

мелкомасштабных уровнях на отдельных слоях способом картограммы и картодиаграммы отображаются сочетания картографируемых показателей как по промышленным предприятиям, так и по материалам Росстата и ЕМИСС. В таблице 3.5 приведен пример распределения предлагаемых слоев промышленности по масштабным уровням, сформированным по принципу двукратного уменьшения. Минимальный и максимальный масштаб формируется в зависимости от размера территории и количества тематических объектов.

Таблица 3.5 – Пример распределения слоев на региональной мультимасштабной карте промышленности

Наименование слоя	Способ картографического изображения	Масштаб						
		1:100 000	1:200 000	1:400 000	1:800 000	1:1 600 000	1:3 200 000	1:6 400 000
Электростанции	способ значков	+	+	+	+	+	+	–
Продуктопроводы	способ линейных знаков	+	+	+	+	+	–	–
Линии электропередачи	способ линейных знаков	+	+	+	+	+	–	–
Месторождения полезных ископаемых	способ значков	+	+	+	+	+	–	–
Промышленные предприятия	способ значков	+	+	–	–	–	–	–
Промышленные центры	способ значков (в том числе с выделением структуры)	–	–	+	+	+	+	+
Расчетные показатели по промышленным предприятиям	картограмма и картодиаграмма	–	–	–	+	+	+	+
Статистические и расчетные показатели (Росстат и ЕМИСС)	картограмма и картодиаграмма	–	–	–	+	+	+	+

Отбор тематического содержания

Отбор тематических объектов выполняется для обеспечения оптимальной графической нагрузки карты независимо от вида создаваемой картографической продукции (карта / серия карт, мультимасштабная карта). Для мультимасштабной карты промышленности также стоит задача корректного изменения состава точечных и линейных объектов промышленной инфраструктуры на разных масштабных уровнях в соответствии с критериями и цензами отбора, которые в

зависимости от региона и исходных данных могут различаться. При этом отбор может проводиться по нескольким критериям. Например, для отбора ЛЭП используются две характеристики: «Состояние» и «Минимальное напряжение». В таблице 3.6 приведены предлагаемые критерии и цензы отбора объектов промышленности для региональной мультимасштабной карты (на примере Липецкой области).

Таблица 3.6 – Критерии и цензы отбора объектов промышленности на региональной мультимасштабной карте (на примере Липецкой области)

Наименование слоя	Критерий отбора	Масштаб			
		1:200 000	1:400 000	1:800 000	1:1 600 000
Промышленные предприятия	Вид отрасли	Все (меняется способ изображения)			
ЛЭП	Состояние (все, действующие, недействующие)	все	действующие		
	Минимальное напряжение, кВ	35	110	220	500
Продуктопроводы	Состояние	все	действующие		
	Минимальное количество труб	1	1	2	3
Электростанции	Состояние	все	действующая		
	Минимальная электрическая мощность, МВт	10	60	150	280
Месторождения полезных ископаемых	Тип полезного ископаемого	в зависимости от общего количества объектов			

Для каждого тематического слоя на основе установленных параметров программным путем формируются таблицы отбора объектов, в верхней части которых располагаются наиболее значимые, а в нижней – наименее значимые объекты. Отображение объектов на разных масштабных уровнях указывается в отдельных полях, где объектам, рекомендованным к показу, присваивается статус «11»; объектам, рекомендованным к удалению, – «00». Порядок значимости объектов промышленности определяется предлагаемыми правилами ранжирования, приведенными в таблице 3.7. При этом для количественных

характеристик используется принцип сортировки по убыванию. Следует также отметить, что для продуктопроводов таблица отбора будет состоять из двух частей (газопроводы и нефтепроводы).

Таблица 3.7 – Правила ранжирования для объектов промышленности

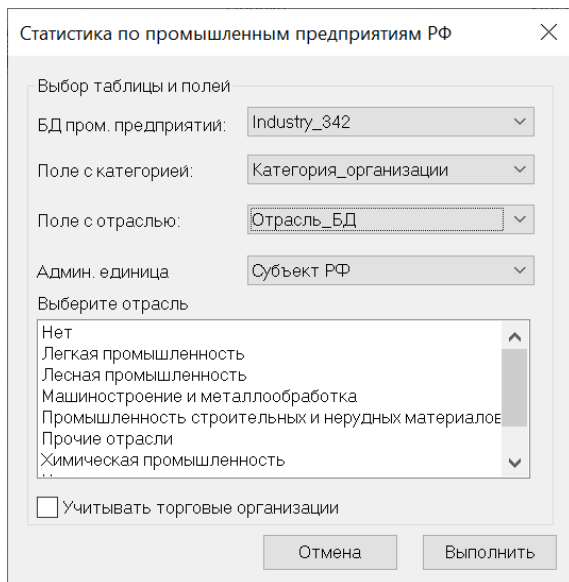
Объекты промышленности	Порядок ранжирования
ЛЭП	Напряжение (U), В
	Длина, мм
Продуктопроводы	Тип (газ или нефть)
	Количество труб, шт.
Электростанции	Тип станции
	Электрическая мощность (P), МВт
Месторождения полезных ископаемых	Тип полезного ископаемого

На этом же этапе на основе созданных таблиц отбора тематических объектов формируется перечень объектов общегеографической основы (рек, населенных пунктов, дорог), обязательных к показу. Данные объекты должны быть учтены при отборе общегеографических объектов для их согласования с тематическим содержанием. Для создания таблиц отбора объектов общегеографической основы применяется технология, разработанная на кафедре картографии МИИГАиК [59].

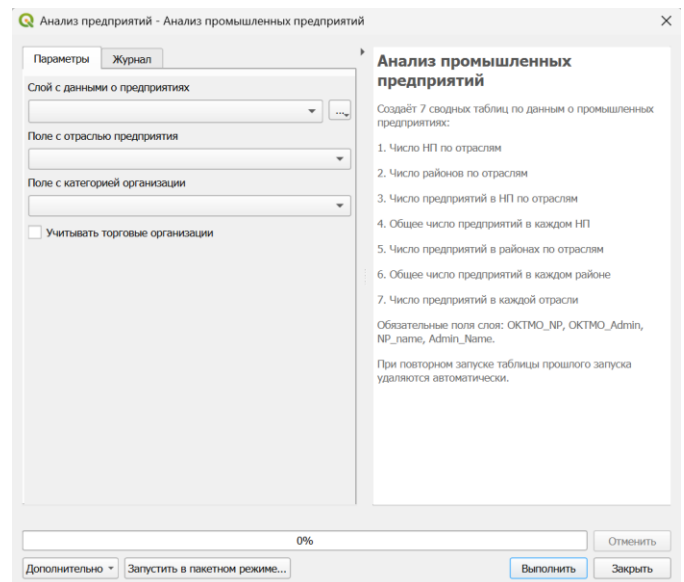
3.3 Разработка программных решений по автоматизации процессов создания карт промышленности

Определение значимых отраслей промышленности и промышленных центров

Для определения наиболее значимых отраслей промышленности на картографируемой территории разработаны программные модули, работающие в геоинформационных системах MapInfo Pro и QGIS. Диалоги этих модулей представлены на рисунках 3.4а и 3.4б соответственно. Программные модули решают также задачу выявления промышленных центров, в которых размещены основные предприятия, в том числе с дифференциацией по отраслям.



а)



б)

Рисунок 3.4 – Диалоговое окно программного модуля по формированию статистики по промышленным предприятиям (а – в ГИС MapInfo Pro; б – в QGIS)

Исходными данными для работы программ являются таблицы промышленных предприятий, сформированные на основе сведений ГИСП. Для каждого предприятия должны быть установлены соответствующие его расположению коды ОКТМО субъектов РФ, муниципальных районов и округов, населенных пунктов. В диалогах выбираются поля с информацией о категории организации и названии отрасли предприятия. Также существует возможность учесть при формировании статистики предприятия с категорией «Торговые организации». В результате первого этапа работы программы формируются сводные таблицы со статистикой по размещению промышленных предприятий в административных единицах и населенных пунктах. На основе рассмотренной на втором этапе технологии определения вида карт и показателей промышленности на картографируемую территорию с учетом доступности данных были установлены семь возможных вариантов статистической информации. В таблице 3.8 приведены названия сводных таблиц с результатами статистики для каждого варианта в ГИС MapInfo Pro.

Таблица 3.8 – Название таблиц с результатами статистики после работы программы

Номер варианта	Наименование статистики	Названия таблицы с результатами статистики в ГИС MapInfo Pro
1	Количество административных единиц (субъектов, районов), в которых размещены предприятия конкретной отрасли	Число_районов_по_отраслям
2	Количество населенных пунктов, в которых есть предприятия конкретной отрасли	Число_НП_по_отраслям
3	Количество предприятий в каждой отрасли промышленности	Число_ПП_по_отрасли
4	Количество предприятий в населенных пунктах;	Число_ПП_в_НП
5	Количество предприятий, распределенных по отраслям в населенных пунктах	Число_ПП_в_НП_по_отраслям
6	Количество предприятий в административных единицах (субъектах, районах)	Число_ПП_в_районе
7	Количество предприятий, размещенных в административной единице и распределенных по отраслям	Число_ПП_в_районе_по_отраслям

На рисунке 3.5 приведены примеры с результатами статистики.

ОКТМО_NP	NP_Name	Qty_industry_all
42701000001	Липецк	167
42506101001	Грязи	45
42715000001	Елец	26
42509101001	Данков	10
42540000122	Косыревка	9
42533101001	Лебедянь	7
42545458101	Тербуны	5
42540000103	Боринское	5
42556101001	Чаплыгин	5
42548101001	Усмань	4
42540000178	Подгорное	3

а)

Отрасль_БД	Count
Машиностроение и металлообработка	95
Прочие отрасли	55
Химическая промышленность	53
Промышленность строительных и нерудных материалов	50
Легкая промышленность	28
Черная металлургия	21
Пищевая промышленность	20
Лесная промышленность	8
Переработка отходов	6
Цветная металлургия	2

б)

Рисунок 3.5 – Примеры таблиц с результатами статистики (а – количество предприятий в населенных пунктах; б – количество предприятий в каждой отрасли промышленности)

В программном модуле для ГИС MapInfo Pro реализована также возможность поиска административных единиц и населенных пунктов по выбранным отраслям. Для этого в диалоговом окне в поле «Выберите отрасль» отмечаются интересующие пользователя отрасли промышленности. Результатом будут таблицы населенных пунктов и административных единиц, сгруппированных по выбранной отрасли (рисунок 3.6).

ОКТМО_NP	NP_Name	_var_	_COL4
42701000001	Липецк	Химическая промышленность	20
42506101001	Грязи	Химическая промышленность	9
42509101001	Данков	Химическая промышленность	3
42540000122	Косыревка	Химическая промышленность	2
42545458101	Тербуны	Химическая промышленность	2
42521444146	Нижний Воргол	Химическая промышленность	1
42556101001	Чаплыгин	Химическая промышленность	1
42533101001	Лебедянь	Химическая промышленность	1
42715000001	Елец	Химическая промышленность	1
42540000163	Сенцово	Химическая промышленность	1
42540000178	Подгорное	Химическая промышленность	1
42506452101	Сошки	Химическая промышленность	1
42540000103	Боринское	Химическая промышленность	1
42540000176	Долгая	Химическая промышленность	1
42512422101	Добринка	Химическая промышленность	1
42506468101	Ярлуково	Химическая промышленность	1
42552453101	Хлевное	Химическая промышленность	1
42540000139	Елецкое	Химическая промышленность	1

а)

ОКТМО_Admin	Admin_Name	_var_	_COL4
42701000	городской округ Липецк	Химическая промышленность	20
42506000	Грязинский муниципальный район	Химическая промышленность	11
42540000	Липецкий муниципальный округ	Химическая промышленность	7
42509000	Данковский муниципальный район	Химическая промышленность	4
42521000	Елецкий муниципальный район	Химическая промышленность	3
42545000	Тербунский муниципальный район	Химическая промышленность	2
42533000	Лебедянский муниципальный район	Химическая промышленность	1
42715000	городской округ Елец	Химическая промышленность	1
42512000	Добринский муниципальный район	Химическая промышленность	1
42552000	Хлевенский муниципальный район	Химическая промышленность	1
42556000	Чаплыгинский муниципальный район	Химическая промышленность	1

б)

Рисунок 3.6 – Примеры таблиц с результатами статистики по химической промышленности (а – количество предприятий отрасли в населенных пунктах; б – количество предприятий отрасли в районах)

Определение степени целесообразности разработки отраслевых карт, относящихся к обрабатывающей промышленности

Для определения степени целесообразности создания отраслевых карт, относящихся к обрабатывающей промышленности, было разработано веб-приложение с помощью фреймворка Flask на языке Python., для которого установлено подключение к базе данных PostgreSQL. Интерфейс программы, реализованный в виде HTML-страницы, представлен на рисунке 3.7.

Определение степени целесообразности разработки отраслевых карт

Выберите субъект Российской Федерации, чтобы получить краткий вывод о том, создание каких отраслевых карт целесообразно для данного региона.

Выбор субъекта РФ

Выводы о целесообразности создания отраслевых карт производятся на основе анализа показателей, содержащихся в тематической базе данных.

Субъект Российской Федерации

Выберите субъект РФ

Показать результат

Рисунок 3.7 – Интерфейс веб-приложения по определению степени целесообразности разработки отраслевых карт

Веб-приложение напрямую обращается к сформированной тематической базе данных, которая должна содержать таблицу (рисунок 3.8) со значениями следующих показателей на территорию различных субъектов РФ: структура объема отгруженных товаров, доля работников отрасли от общего числа, доля предприятий отрасли от общего числа, наличие информации об изданных отраслевых карт промышленности. На основе данной таблицы формируется представление, в рамках которых производится расчет баллов и рангов значимости, а также формируется вывод для каждого вида отраслевых карт об актуальности создания на территорию выбранного субъекта РФ. На рисунке 3.8 представлены фрагменты перечисленных элементов тематической базы данных с указанием следующих колонок:

- код субъекта ОКТМО (колонок `code_oktmo_subject`);
- код вида карт (колонок `code_map_type`);
- структура объема отгруженных промышленных товаров (колонок `pct_volume`);
- доля работников отрасли от общего числа (колонок `pct_employees`);
- доля предприятий отрасли от общего числа (колонок `pct_companies`);
- наличие карт отрасли в справочно-поисковой системе (колонок `map_exist`);

- баллы значимости B_1 , B_2 , B_3 , B_{int} (колонки score_volume, score_employees, score_companies, integral_score);
- ранг значимости R (колонка integral_rank);
- значимость (колонка integral_significance).

code_aktmo_subject character varying	code_map_type character varying	pct_volume numeric (10,1)	pct_employees numeric (10,1)	pct_companies numeric (10,1)	map_exist integer
42000000	2.03	57.0	35.0	8.3	0
42000000	2.04	9.0	27.2	34.3	0
42000000	2.05	5.1	5.2	19.1	0
42000000	2.06	2.4	2.9	2.9	0
42000000	2.07	0.3	1.8	10.1	0
42000000	2.08	23.9	23.9	7.2	0
42000000	2.09	1.5	4.0	18.1	0

а)

code_map_type character varying	score_volume bigint	score_employees bigint	score_companies bigint	integral_score bigint	integral_rank bigint	integral_significance text
2.04	5	6	7	18	1	Высокая
2.03	7	7	3	17	2	Высокая
2.05	4	4	6	14	3	Средняя
2.08	6	5	2	13	4	Средняя
2.09	2	3	5	10	5	Средняя
2.06	3	2	1	6	6	Низкая
2.07	1	1	4	6	7	Низкая

б)

Рисунок 3.8 – Фрагменты элементов тематической базы данных, используемые для работы веб-приложения (а – таблица с исходными данными; б – представление, отображающее результаты расчетов)

Результатом выполнения программы является перечень отраслевых карт обрабатывающей промышленности, отранжированных по убыванию в зависимости установленной значимости. Для каждого вида карт указывается степень целесообразности разработки. На рисунке 3.9 представлен пример результатов работы программы для Липецкой области.

В дальнейшем планируется реализовать в зависимости от выбранного вида карт выгрузку из тематической базы данных соответствующих показателей.

Результаты

Липецкая область

Ниже приведены итоговые выводы для каждого вида отраслевых карт, относящихся к обрабатываемой промышленности.

Карты машиностроения Высокая значимость отрасли, карты данной отрасли ранее не издавались	Степень целесообразности: приоритетная	Выбрать этот вид карты
Карты металлургического комплекса Высокая значимость отрасли, карты данной отрасли ранее не издавались	Степень целесообразности: приоритетная	Выбрать этот вид карты
Карты химической промышленности Средняя значимость отрасли, карты данной отрасли ранее не издавались	Степень целесообразности: возможная	Выбрать этот вид карты

Рисунок 3.9 – Результаты работы веб-приложения для Липецкой области

Формирование таблиц отбора объектов промышленности

Для формирования таблиц отбора объектов тематических объектов (на примере объектов промышленности) в геоинформационной системе MapInfo Pro разработан программный модуль на языке программирования MapBasic. Интерфейс программы представлен на рисунке 3.10.

Программный комплекс выполняет автоматическое определение объектов промышленности, которые должны быть показаны на карте, или наоборот, удалены с карты. Для реализации программы выбраны следующие элементы, составляющие тематическое содержание карты современного состояния промышленности: промышленные предприятия, электростанции, линии электропередачи, продуктопроводы (нефте- и газопроводы), месторождения полезных ископаемых. Для корректной работы программы необходимо выбрать соответствующие таблицы и их поля, которые будут использоваться для ранжирования объектов по значимости. В случае отсутствия какого-то поля, выбирается значение «Нет».

Создание таблиц отбора объектов промышленности

Выберите поля для ранжирования

Промышленные предприятия

Industrial_company Населенный пункт NP

☒ Отбор объектов по таблиц ☒ Структуру знака в таблице:

Multi_Scale_method_ Выберите таблицу

связь по полю ОКМО

Электростанции

Thermal_power_plant 1) Тип станции type

2) Электрическая мощность (P), МВт output_power

Выберите поля для ранжирования

ЛЭП

PowerLine Напряжение (U) voltage

Длина (убыв.) Нет

Продуктопроводы

Product_pipeline Тип ПП ПРОДУКТ

Кол-во труб N_PIPE_RUN

Месторождения полезных ископаемых

Mineral_deposit Наименование mineral_name

Цензы отбора объектов промышленности

Электростанции				ЛЭП		Продуктопроводы	
Масштаб	Статус	Min N, Гкал/ч	Min P, МВт	Статус	Min U, В	Статус	Min кол-во труб
status_200t 1:2000	Все	150	10	Все	35000	Все	1
status_400t 1:4000	Действующая	150	60	Действующая	11000	Действующий	1
status_800t 1:8000	Действующая	180	150	Действующая	22000	Действующий	2
status_1600t 1:16000	Действующая	1000	280	Действующая	50000	Действующий	3
status_3200t 1:32000	0	0	0	0	0	0	0
status_6400t 1:64000	0	0	0	0	0	0	0

Выберите тип карты:

☐ Карта в одном масштабе

☒ Мультимасштабная карта МК

Таблица с настройками отбора МК

Multi_Scale_selector

Отмена Сформировать таблицы отбора

Рисунок 3.10 – Диалоговое окно программного модуля по автоматическому формированию таблиц отбора объектов промышленности

Предусмотрено два режима работы программы: для отбора тематических объектов на карте заданного масштаба (выбирается из списка) и для отбора объектов на всех масштабных уровнях мультимасштабной карты. Во втором случае необходимо в диалоге программы выбрать специально подготовленную таблицу в формате *.tab, в которой сведены установленные критерии и цензы отбора объектов промышленности. При этом строки данной таблицы соответствуют конкретным масштабным уровням, а столбцы содержат как общие сведения (масштаб, названия полей отбора), так и сведения о пороговых значениях цензов отбора объектов промышленности (рисунок 3.11). Так, для каждого масштабного уровня в соответствующие колонки таблицы вносится следующая информация:

- знаменатель масштаба создаваемой цифровой картографической основы мультимасштабной карты (колонка Scale);
- название поля, в которое будет сохраняться значение статуса отбора: «11» – объекты, рекомендованные к показу, «00» – объекты, рекомендованные для удаления (колонка Status_col_Name);

- название поля, в которое будут заноситься длины линейных объектов промышленности (в см) — ЛЭП и продуктопроводов (колонок Len_col_name);
- теоретические значения «порогов отбора» объектов для картографируемой территории - величины тепловой и энергетической мощности ТЭС, напряженность ЛЭП для производных масштабов (колонок TPP_Min_thermopower, TPP_Min_OutputPower, PowerLine_Min_Voltage);
- цензы отбора линейных объектов в км (колонок Pipeline_Min_Len_km);
- состояние объекта: все, действующий, строящийся (колонок TPP_status, Powerine_Status, Pipeline_Status).

Scale	Status_col_name	TPP_status	TPP_Min_thermoPower	TPP_Min_OutputPower	CPP_Min_Value
200000	status_200t	Все	150	10	33,25
400000	status_400t	Действующая	150	60	71,25
800000	status_800t	Действующая	180	150	71,25
1600000	status_1600t	Действующая	1 000	280	71,25
3200000	status_3200t		0	0	0
6400000	status_6400t		0	0	0

а)

Scale	Status_col_name	Len_col_name	PowerLine_Min_Voltage	PowerLine_Status
200000	status_200t	Len_sm_200t	35 000	Все
400000	status_400t	Len_sm_400t	110 000	Действующая
800000	status_800t	Len_sm_800t	220 000	Действующая
1600000	status_1600t	Len_sm_16m	500 000	Действующая
3200000	status_3200t	Len_sm_32m	0	
6400000	status_6400t	Len_sm_64m	0	

б)

Scale	Status_col_name	Len_col_name	Pipeline_Status	Pipeline_Min_num	Pipeline_Min_Len_km
200000	status_200t	Len_sm_200t	Все	1	60
400000	status_400t	Len_sm_400t	Действующий	1	70
800000	status_800t	Len_sm_800t	Действующий	2	120
1600000	status_1600t	Len_sm_16m	Действующий	3	130
3200000	status_3200t	Len_sm_32m		0	0
6400000	status_6400t	Len_sm_64m		0	0

в)

Рисунок 3.11 – Пример таблицы цензов отбора объектов промышленности на мультимасштабной карте Липецкой области (а – электростанции; б – ЛЭП; в – продуктопроводы)

В результате работы программного модуля для всех выбранных слоев будут созданы таблицы отбора, в верхней части которых располагаются наиболее значимые, а в конце списка – наименее значимые объекты. При этом поле со статусом отбора формируется для каждого масштаба. Для продуктопроводов таблица будет состоять из двух частей (газопроводы и нефтепроводы). Пример таблицы отбора месторождений полезных ископаемых на мультимасштабной карте Липецкой области представлен на рисунке 3.12.

name_mest	mineral_name	OKTMO_ADMIN	status_200t	status_400t	status_800t	status_16m	status_32m	status_64m
Данковское	доломит	42509000	11	11	00	00	00	00
Измалковское	известняк	42527000	11	11	11	11	00	00
Сокольско-Ситовское	известняк	42701000	11	11	00	00	00	00
Ольшанецкое	известняк	42521000	11	11	11	11	00	00
Донское	известняк	42524000	11	11	11	11	00	00
Задонское 1	глина	42524000	11	11	11	11	00	00
Ивовское	глина	42524000	11	11	11	11	00	00
Алексеевское	глина	42540000	11	11	11	11	00	00
Залежь 13 г	глина	42533000	11	11	00	00	00	00
Залежь 11 г	глина	42533000	11	11	00	00	00	00
Залежь 10 г	глина	42533000	11	11	11	11	00	00
Залежь 12 г	глина	42533000	11	11	11	11	00	00
Залежь 2 г	глина	42533000	11	11	00	00	00	00
Залежь 4 г	глина	42533000	11	11	00	00	00	00
Чибисовское	глина	42521000	11	11	11	11	00	00
Задонское 2	глина	42524000	11	11	11	11	00	00
Липецкое	железо	42515000	11	11	11	11	00	00
Дубовецкий участок	песок	42545000	11	11	11	11	00	00
Дубовецкий участок	песок	42545000	11	11	00	00	00	00

Рисунок 3.12 – Фрагмент таблицы отбора тематических объектов (на примере месторождений полезных ископаемых Липецкой области)

3.4 Выводы по третьему разделу

По третьему разделу получены следующие результаты:

– разработаны методические основы автоматизированного картографирования промышленности, позволяющие устанавливать и создавать возможные виды карт с учетом доступности данных на территории различных российских регионов (федеральных и военных округов, экономических районов и субъектов РФ);

– предложены подходы и решения по определению на выбранную территорию доступных для создания карт промышленности, перечня объектов

карты, картографируемых показателей и их оптимального сочетания, основанные на современном информационном обеспечении и учитывающие опыт создания изданных карт промышленности;

- в зависимости от значимости отрасли и наличия карты в справочной поисковой системе выделены пять степеней целесообразности разработки отраслевой карты на картографируемую территорию: обязательная, приоритетная, возможная, требуется дополнительная информация, нецелесообразная;

- для автоматизированного проектирования тематического содержания мультимасштабных карт промышленности предложены способы распределения слоев и отбора тематических объектов на разных масштабных уровнях;

- разработаны программы по автоматизации следующих процессов картографирования промышленности: определение наиболее значимых отраслей промышленности на картографируемой территории; определение степени целесообразности разработки отраслевых карт, относящихся к обрабатывающей промышленности; формирование таблиц отбора тематических объектов.

4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО АПРОБАЦИИ РАЗРАБОТАННЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ И ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ

Апробация разработанных методических и программных решений выполнялось на примере создания карт промышленности на территорию Липецкой области как в комплексный региональный атлас, так и в виде мультимасштабной карты. Создание карт выполнялось в геоинформационной системе MapInfo Pro с применением разработанных программ по автоматизации процессов картографирования промышленности. В процессе апробации проведены следующие экспериментальные работы:

- выполнена характеристика создаваемых карт;
- формирование тематической базы данных промышленности на основе актуальных открытых источников;
- определение доступных показателей и значимых отраслей промышленности;
- установление возможных видов карт промышленности;
- автоматизированное проектирование содержания карт промышленности;
- формирование ГИС-проекта и создание образцов карт промышленности.

4.1 Общая характеристика создаваемых карт на Липецкую область

Карты промышленности в региональный атлас Липецкой области будут создаваться в масштабе 1:1 250 000. Формат страницы атласа — А4 (21,0х29,7 см), ориентировка книжная. Формат рамок создаваемых карт: внешняя рамка — 18,2×25,8 см, внутренняя — 17×16 см, поля — 0,6 см. Частота картографической сетки определена в зависимости от местоположения территории ($40^\circ < \varphi_{\text{ю}} < 60^\circ$) и масштаба карты. Для карты масштабов 1:1 250 000 частота картографической сетки составит $1^\circ \times 1$. Координаты центра окна карты: $X = 39,248^\circ$, $Y = 52,741^\circ$.

Мультимасштабная карта промышленности Липецкой области представляет собой карту, состоящую из нескольких масштабных уровней, на которых меняется содержание и отображение объектов. Масштабный ряд карты сформирован по

принципу двукратного уменьшения масштаба и представлен следующими масштабами: 1:100 000, 1:200 000, 1:400 000, 1:800 000, 1:1 600 000, 1:3 200 000.

Для всех создаваемых карт Липецкой области установлена нормальная коническая равнопромежуточная проекция со следующими параметрами: $\lambda_0 = 39,0^\circ$; $\varphi_{ю} = 50,8^\circ$; $\varphi_1 = 52,1^\circ$; $\varphi_2 = 53,3^\circ$. Строка описания выбранной картографической проекции в ГИС MapInfo Pro выглядит следующим образом: 6, 1001, "km", 40.5, 50.8, 52.1, 53.3, 0, 0, где:

«6» – идентификатор азимутальной равнопромежуточной проекции;

«1001» – обозначение системы координат Пулково 1942;

«km» – единицы измерения – километры;

39.0 – осевой меридиан λ_0 ;

50.8 – южная широта $\varphi_{ю}$;

52.1 и 53.3 – первая и вторая главные параллели φ_1 и φ_2 .

4.2 Формирование тематической базы данных на Липецкую область

Исходными данными для формирования тематической базы данных промышленности на территорию Липецкой области являются векторные данные ЕЭКО и ЕФГИ, а также табличные данные ГИСП и БД ПМО. На Липецкую область сведения Единой электронной картографической основы по промышленности представлены следующими объектами: электростанциями, линиями электропередач и продуктопроводами. Из Единого фонда геологической информации (ЕФГИ) на территорию Липецкой области загружены в тематическую базу данных 97 точечных объектов, обозначающих месторождения полезных ископаемых. Из них 38 месторождений известняка; 32 – песков строительных; 18 – глины; 7 – доломита, 1 – железных руд; 1 – торфа. Фрагмент атрибутивной таблицы слоя месторождений полезных ископаемых Липецкой области на основе ЕФГИ представлен на рисунке 4.1.

Code_md	Name_md	Reg_number	Name_deposit	Passport_status	Year_compilation	ОКТМО_Admin
1.01	Торф	57082388	Махоновское	действующий	2 021	42636000
2.00	Железные руды	57035713	Липецкое	действующий	1 985	42515000
4.00	Известняк	57028962	Аргамачское	действующий	1 985	42715000
4.00	Известняк	57062499	Барановское	действующий	1 983	42542000
4.00	Известняк	57068789	Березовское	действующий	1 983	42521000
4.00	Известняк	57063800	Воронецкое	действующий	1 985	42715000
4.00	Известняк	57066166	Грязинское, 1	действующий	1 982	42506000
4.00	Известняк	57074264	Грязинское, 2, 3	действующий	1 982	42506000
4.00	Известняк	57078124	Донское	действующий	1 993	42521000
4.00	Известняк	56995406	Донское	действующий	1 981	42530000
4.00	Известняк	56984741	Донское 2	действующий	1 986	42524000
4.00	Известняк	56981077	Ериловское	действующий	1 982	42521000
4.00	Известняк	57029597	Ермаковское	действующий	1 982	42506000
4.00	Известняк	57068030	Задонское	действующий	1 985	42524000
4.00	Известняк	56996768	Измалковское	действующий	1 987	42527000
4.00	Известняк	57054587	Казачи	действующий	1 985	42521000
4.00	Известняк	57004777	Казинское	действующий	1 984	42715000
4.00	Известняк	57066407	Кураповский	действующий	1 986	42533000
4.00	Известняк	57062945	Лавское	действующий	1 995	42521000
4.00	Известняк	56999801	Лавское	действующий	1 981	42521000
4.00	Известняк	57056791	Лебедянское	действующий	1 985	42533000

Рисунок 4.1 – Фрагмент атрибутивной таблицы слоя месторождений полезных ископаемых Липецкой области на основе ЕФГИ

База данных промышленных предприятий, сформированная на основе Государственной информационной системы промышленности (ГИСП), содержит 343 объекта, из них 13 организаций не имеют адреса. Проведенное автоматизированное геокодирование предприятий с адресами позволило присвоить код ОКТМО района 330 организациям (100%), код ОКТМО населенного пункта - 321 предприятию (97%). Однако следует отметить, что 76 предприятий (23 %) в базе данных не имеют привязки к отрасли промышленности, но при этом имеют код ОКВЭД 2, по которому автоматически была определена соответствующая отрасль. Пять предприятий имеют код ОКВЭД 2, не входящий в диапазон классов от 05 до 39, поэтому была проведена ручная обработка этих записей.

В соответствии с разработанной структурой тематической базы данных на основе исходной таблицы ГИСП созданы две таблицы с расчетными показателями

по промышленным предприятиям: Theme_admin342 и Theme_NP342. Первая содержит информацию по муниципальным образованиям (рисунок 4.2), вторая — сведения по промышленным центрам (рисунок 4.3).

ОКТМО_ADN	name	Qty_all	Qty_sector1	Qty_sector2	Qty_sector3	Qty_sector4	Qty_sector5	Qty_sector6	Qty_sector7	Qty_sector8	Qty_sector9	Qty_sector10
42503000	Воловский муниципальный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42506000	Грязинский муниципальный округ	49	3	2	17	11	0	1	4	4	1	6
42509000	Данковский муниципальный округ	11	0	0	1	4	0	0	3	2	0	1
42512000	Добринский муниципальный округ	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
42515000	Добровский муниципальный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42518000	Долгоруковский муниципальный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42521000	Елецкий муниципальный округ	7	0	0	0	3	0	1	1	0	0	2
42524000	Задонский муниципальный округ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
42527000	Измалковский муниципальный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42530000	Краснинский муниципальный округ	3	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
42533000	Лебедянский муниципальный округ	8	0	0	3	1	1	0	3	0	0	0
42540000	Липецкий муниципальный округ	28	2	0	3	7	1	1	1	5	1	7
42542000	Становлянский муниципальный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42545000	Тербунский муниципальный округ	5	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2
42548000	Усманский муниципальный округ	9	0	0	4	0	0	1	1	1	0	2
42552000	Хлевенский муниципальный округ	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
42556000	Чаплыгинский муниципальный округ	6	2	0	1	1	0	1	0	0	0	1
42636000	Лев-Толстовский муниципальный район	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42701000	городской округ Липецк	167	11	0	57	20	6	15	4	30	4	20
42715000	городской округ Елец	26	1	0	6	1	0	2	2	5	0	9

Рисунок 4.2 – Таблица с расчетными показателями по промышленным предприятиям муниципальных образований Липецкой области

ОКТМО_NP	NP_Name	Qty_all	Qty_sector1	Qty_sector2	Qty_sector3	Qty_sector4	Qty_sector5	Qty_sector6	Qty_sector7	Qty_sector8	Qty_sector9	Qty_sector10
42701000001	Липецк	167	11	0	57	20	6	15	4	30	4	20
42506101001	Грязи	45	3	2	16	9	0	1	4	4	1	5
42515000001	Елец	26	1	0	6	1	0	2	2	5	0	9
42509101001	Данков	10	0	0	1	3	0	0	3	2	0	1
42540000122	Косыревка	9	0	0	1	2	0	0	0	3	1	2
42533101001	Лебедянь	7	0	0	3	1	1	0	2	0	0	0
42540000103	Боринское	5	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
42556101001	Чаплыгин	5	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1
42545458101	Тербуны	5	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2
42548101001	Усмань	4	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
42540000163	Сенцово	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
42540000178	Подгорное	3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
42552453101	Хлевное	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
42512422101	Добринка	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
42530420181	Гребенкино	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
42521444106	Ключ Жизни	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
42506424101	Казинка	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
42548000133	Московка	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42512408101	ж/д ст Плавница	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42548456101	Никольское	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
42533412136	Сахарного Завода	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Рисунок 4.3 – Фрагмент таблицы с расчетными показателями по промышленным предприятиям в населенных пунктах Липецкой области

На рисунке 4.4 представлена таблица Theme_admin342 со статистическими показателями БД ПМО (семь показателей) по муниципальным образованиям Липецкой области.

ОКТМО_ADM	name	ПМО_1	ПМО_2	ПМО_3	ПМО_4	ПМО_5	ПМО_6	ПМО_7
42503000	Воловский муниципальный округ	30,37	0	2 342 845,4	885 965,9	2 339 536,4	0	0
42506000	Грязинский муниципальный округ	232,3	0,1	78 449 441,9	14 705 690,6	78 413 076,6	515	2 046
42509000	Данковский муниципальный округ	80,8	0	23 361 467	5 796 858,2	23 320 702,1	300	787
42512000	Добринский муниципальный округ	145,77	16,93	22 078 986,6	3 551 306	22 075 975,2	228	789
42515000	Добровский муниципальный округ	87,7	0	7 117 786,4	2 117 584,2	7 107 553,9	0	0
42518000	Долгоруковский муниципальный округ	35,43	0	7 970 560,3	1 345 843,7	7 968 116,3	137	403
42521000	Елецкий муниципальный округ	54,86	0	36 105 476,7	1 523 423,8	36 034 387,8	311	662
42524000	Задонский муниципальный округ	83,31	3,09	18 455 837,9	14 014 632,5	18 436 027,1	300	644
42527000	Измалковский муниципальный округ	178	0	3 042 784,7	5 696 174,5	3 032 875,7	0	0
42530000	Краснинский муниципальный округ	38,6	0	5 940 533,2	2 237 137,8	5 930 308,7	120	281
42533000	Лебедянский муниципальный округ	134,61	0	58 331 717,7	8 886 657,2	57 920 110,8	348	1 040
42540000	Липецкий муниципальный округ	357,46	93,19	78 981 761,5	21 883 333,2	78 977 458,4	730	2 184
42542000	Становлянский муниципальный округ	0	0	3 158 341	2 334 912,5	3 137 338,4	0	0
42545000	Тербунский муниципальный округ	43,6	0	20 270 334,8	3 671 216,4	20 262 876,8	225	541
42548000	Усманский муниципальный округ	133,23	13,32	14 961 884	4 393 981,9	14 949 116,5	367	1 012
42552000	Хлевенский муниципальный округ	73,75	0	5 684 609,5	8 336 774,8	5 675 352,8	239	485
42556000	Чаплыгинский муниципальный округ	91,92	0,02	16 509 106,6	10 439 317,8	16 492 538,9	368	902
42636000	Лев-Толстовский муниципальный район	0	0	9 610 569,4	1 550 995,3	9 574 083,1	156	311
42701000	городской округ Липецк	1 467,06	149,64	961 461 858,9	356 570 112,5	958 800 554,4	11 522	13 883
42715000	городской округ Елец	315,5	63,1	57 740 476,5	17 478 712	57 719 929,2	968	2 271

Рисунок 4.4 – Таблица со статистическими показателями БД ПМО по муниципальным образованиям Липецкой области

4.3 Определение возможных видов карт промышленности и их тематических показателей на Липецкую область

На основе сформированной тематической базы данных и разработанного информационного обеспечения определены в автоматизированном режиме показатели промышленности для Липецкой области, которые можно использовать при создании карты современного состояния промышленности и отраслевых карт (таблица 4.1). Для каждого картографируемого показателя установлено соответствие с видом карты промышленности и определен способ картографического изображения.

Таблица 4.1 – Перечень возможных картографируемых показателей промышленности на Липецкую область

Источник	Картографируемый показатель		Вид карты	Способ картографического изображения
ГИСП	Центры отраслей промышленности (структура).		1.02 Карта современного состояния промышленности	значков
	Центры отраслей промышленности (количество)		1.02 Карта современного состояния промышленности	значков
	Доля предприятий в муниципальном образовании от общего количества в регионе, %		1.02 Карта современного состояния промышленности	картограмма
	Число предприятий в муниципальном образовании на 10000 жителей, %		1.02 Карта современного состояния промышленности	картограмма
БД ПМО	Доля отгруженных товаров собственного производства в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %		1.02 Карта современного состояния промышленности	картограмма
	Доля проданных товаров несобственного производства в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %		1.02 Карта современного состояния промышленности	картограмма
	Доля отгруженных товаров собственного производства в муниципальном образовании от общего числа в регионе (предприятия с численностью работников больше 15 человек), %		1.02 Карта современного состояния промышленности	картограмма
	Доля промышленных организаций по данным государственной регистрации в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %		1.02 Карта современного состояния промышленности	картограмма
	Доля ИП, осуществляющих деятельность в сфере промышленности, в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %		1.02 Карта современного состояния промышленности	картограмма
ГИСП	Центры отрасли промышленности (количество)	Черная металлургия	2.03 Карта металлургического комплекса	значков
		Машиностроение и металлообработка	2.04 Карта машиностроения	значков
		Химическая промышленность	2.05 Карта химической промышленности	значков

Продолжение таблицы 4.1

Источник	Картографируемый показатель		Вид карты	Способ картографического изображения
ГИСП	Центры отрасли промышленности (количество)	Пищевая промышленность	2.08. Карта пищевой промышленности	значков
		Промышленность строительных материалов и минерального сырья	2.09. Карта промышленности строительных материалов и минерального сырья	значков
	Доля предприятий отрасли от общего количества предприятий отрасли в регионе, %	Черная металлургия	2.03 Карта металлургического комплекса	картограмма
		Машиностроение и металлообработка	2.04 Карта машиностроения	картограмма
		Химическая промышленность	2.05 Карта химической промышленности	картограмма
		Пищевая промышленность	2.08. Карта пищевой промышленности	картограмма
		Промышленность строительных материалов и минерального сырья	2.09. Карта промышленности строительных материалов и минерального сырья	картограмма
БД ПМО	Доля вывезенных за год твердых коммунальных отходов в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %		2.10 Карты предприятий по сбору и переработке отходов	картограмма

Обязательной картой промышленности для любой территории является карта современного состояния промышленности (код 1.02). Основной задачей является определения перечня отраслевых карт, целесообразных для создания на заданную территорию. Для этого проведен анализ структуры промышленного производства Липецкой области на основе доступных данных.

Анализ таблицы промышленных предприятий с помощью разработанной программы показал, что наиболее значимые отрасли промышленности в Липецкой области по данным ГИСП - это машиностроение и металлообработка (94 предприятия), химическая промышленность (52 предприятия), промышленность строительных и нерудных материалов (50 предприятий), легкая промышленность (22 предприятий), черная металлургия (19 предприятий), пищевая промышленность (20 предприятий). Также 54 предприятия относятся к прочим

отраслям, однако основная их доля приходится на категорию ГИСП «Внутренняя торговля». Несмотря на название данная категория включает в себя промышленные предприятия, для которых в дальнейшем по коду ОКВЭД 2 можно определить отраслевую принадлежность. Распределение промышленных предприятий в Липецкой области по отраслям и муниципальным образованиям представлено в приложении Б.1.

Основными промышленными центрами Липецкой области, в которых сосредоточено большое количество предприятий являются города Липецк, Грязи, Елец, Данков, Лебедянь, село Косыревка. Также можно отметить и населенные пункты Тербуны, Боринское, Чаплыгин, Усмань, Подгорное. Распределение промышленных предприятий в Липецкой области по отраслям и населенным пунктам представлено в приложении Б.2.

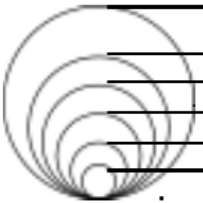
С помощью разработанного программного обеспечения определены степень целесообразности разработки каждой отраслевой карты обрабатывающей промышленности. Установлено, что приоритетную степень целесообразности имеют карта машиностроения и металлообработки (код 2.04) и карта металлургии (код 2.03); возможную степень — карта химической промышленности (код 2.05), карта пищевой промышленности (код 2.08), карта промышленности строительных материалов и минерального сырья (код 2.09). Нецелесообразными отраслевыми картами признаны карта лесопромышленного комплекса (код 2.06) и карта легкой промышленности (код 2.07). В связи с отсутствием в справочно-поисковой системе изданных отраслевых карт обрабатывающей промышленности Липецкой области, ни одна карта не получила обязательную степень целесообразности.

Анализ доступных показателей БД ПМО выявил, что показатель «Вывезено за год твердых коммунальных отходов» может быть использован для создания карты предприятий по сбору и переработке отходов (код 2.10). Однако промышленных центров этой отрасли в Липецкой области по данным ГИСП очень мало (3 населенных пункта: Липецк, Грязи, Косыревка). Поэтому можно оценить степень целесообразности разработки данной отраслевой карты как возможную.

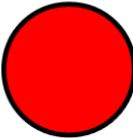
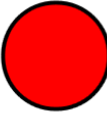
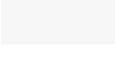
4.4 Проектирование тематического содержания карт промышленности Липецкой области в комплексный региональный атлас

Для комплексного регионального атласа помимо карты современного состояния промышленности были выбрана отраслевая карта машиностроения и металлообработки. Тематическое содержание создаваемых карт промышленности формируется на основе созданной базы данных, результат представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Тематическое содержание создаваемых карт промышленности

Элементы тематического содержания	Способ картографического изображения	Условные обозначения
Карта современного состояния промышленности		
Добывающая промышленность	значков	 известняка  глины  песков строительных
Обрабатывающая промышленность	значков	 Черная металлургия  Цветная металлургия  Машиностроение и металлообработка  Химическая  Лесная  Легкая  Пищевая  Строительная  Переработка отходов  Прочие отрасли
Количество предприятий в промышленном центре	значков	 167 45 26 7-10 3-5 1
Доля промышленных предприятий от общего количества в регионе, %	картограммы	более 10 от 2 до 10 менее 2 нет данных по предприятиям

Продолжение таблицы 4.2

Элементы тематического содержания	Способ картографического изображения	Условные обозначения
Карта машиностроения и металлообработки		
Количество предприятий в промышленном центре	значков	 57 (Липецк)  16 (Грязи)  от 2 до 16  1
Доля промышленных предприятий от общего количества в регионе, %	картограммы	 более 50  от 10 до 50  менее 10  нет данных

Создание карт промышленности выполнялось в ГИС MapInfo Pro. Для создания слоя промышленных центров таблица с расчетными показателями по предприятиям (количество предприятий в населенных пунктах с разделением по отраслям) по коду ОКТМО связана с населенными пунктами на ЕЭКО масштаба 1:100 000. В результате этой операции определены координаты промышленных центров, построены точечные объекты. Построение промышленных центров способом значков в геоинформационной системе выполнялось путем создания тематических слоев. Для карты современного состояния промышленности использовались инструменты «Круговая картодиаграмма» (для отображения структуры промышленных центров) и «Отдельные значения» (для отображения промышленных центров с одной отраслью). В первом случае для построения структурных значков выбирались поля с количеством предприятий по каждой отрасли (предусмотрено 10 крупных отраслей). Во втором случае — колонка с количеством предприятий по конкретной отрасли. Для отраслевой карты

промышленности разделение промышленных центров на подвиды отрасли не предусмотрены, поэтому для построения значков разных размеров в зависимости от количества предприятий в населенном пункте использовался соответствующий инструмент «Способ значков» (тип Диапазоны). Следует отметить, что в связи с тем, что промышленные предприятия могут быть размещены в населенных пунктах, которых нет на карте заданного масштаба, дополнительно создан слой с подписями названий промышленных центров.

Для отображения способом картограммы доли промышленных предприятий от общего количества в регионе (в %) таблица с расчетными показателями по предприятиям (количество предприятий в муниципальных образованиях с разделением по отраслям) связана со слоем административно-территориальных единиц. Построение тематического слоя выполнялось с помощью инструмента «Картограмма, стандартная» (тип Диапазоны) на основе следующих выражений:

- $100 * Qty_industry_all / 327$ (для карты «Промышленность»);
- $100 * Qty_industry_sector3 / 94$ (для карты «Машиностроение и металлообработка»).

Построение значков месторождений полезных ископаемых выполнялось с помощью инструмента «Отдельные значения», для каждого типа месторождения разработаны условные знаки.

В результате был сформирован ГИС-проект, содержащий отчеты с созданными картами. Авторские оригиналы разработанных карт промышленности в комплексный региональный атлас Липецкой области представлены в Приложении В.

4.5 Проектирование тематического содержания мультимасштабной карты Липецкой области

Начальным этапом проектирования тематического содержания мультимасштабной карты является формирование слоев и их распределение по масштабным уровням. Для карты Липецкой области за основу взято содержание региональной мультимасштабной карты современного состояния

промышленности на разных масштабных уровнях в последовательности от крупного масштаба к мелкому, рассмотренного в подразделе 3.2. В зависимости от размера субъекта РФ и наличия исходных данных предлагаемое содержание карты может быть скорректировано. В таблице 4.3 приведен состав мультимасштабной карты промышленности Липецкой области, основанный на сформированной тематической базе данных и определении возможных видов карт. При этом были добавлены и отраслевые карты промышленности со степенью целесообразности их разработки «приоритетная» и «возможная». Следует отметить, что в отличие от карт, помещаемых в атлас на мультимасштабной тематической карте, можно отобразить совокупность всех возможных слоев с обязательной настройкой сочетания слоев. Кроме того, что из-за сложности геокодирования большого массива разноформатных адресов промышленных предприятий, принято решение их на создаваемой карте не показывать.

Таблица 4.3 – Содержание мультимасштабной карты промышленности Липецкой области

Наименование слоя	Способ картографического изображения	Масштаб						
		1:100 000	1:200 000	1:400 000	1:800 000	1:1 600 000	1:3 200 000	1:6 400 000
Электростанции	способ значков	+	+	+	+	+	-	-
Продуктопроводы	способ линейных знаков	+	+	+	+	+	-	-
Линии электропередачи	способ линейных знаков	+	+	+	+	+	-	-
Месторождения полезных ископаемых	способ значков	+	+	+	+	+	-	-
1.02 Карта современного состояния промышленности (обязательная)								
Промышленные центры (структура)	способ значков с выделением отраслевой структуры	-	-	+	+	+	+	+
Промышленные центры (количество)	способ значков без выделения отраслевой структуры	-	-	+	+	+	+	+
Доля промышленных предприятий от общего количества в регионе, %	картограмма	-	-	-	+	+	+	+
Число предприятий в муниципальном образовании на 10000 жителей, %	картограмма	-	-	-	+	+	+	+

Продолжение таблицы 4.3

Наименование слоя	Способ картографического изображения	Масштаб						
		1:100 000	1:200 000	1:400 000	1:800 000	1:1 600 000	1:3 200 000	1:6 400 000
Доля отгруженных товаров собственного производства в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
Доля проданных товаров несобственного производства в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
Доля отгруженных товаров собственного производства в муниципальном образовании от общего числа в регионе (предприятия с численностью работников больше 15 человек), %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
Доля промышленных организаций по данным государственной регистрации в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
Доля индивидуальных предприятий, осуществляющих деятельность в сфере промышленности, в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
2.03 Карта машиностроения и металлообработки (приоритетная)								
Промышленные центры (количество)	способ значков без выделения подотраслевой структуры	—	—	+	+	+	+	+
Доля предприятий отрасли от общего количества предприятий отрасли в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
2.04 Карта металлургии (приоритетная)								
Промышленные центры (количество)	способ значков без выделения подотраслевой структуры	—	—	+	+	+	+	+
Доля предприятий отрасли от общего количества предприятий отрасли в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+

Продолжение таблицы 4.3

Наименование слоя	Способ картографического изображения	Масштаб						
		1:100 000	1:200 000	1:400 000	1:800 000	1:1 600 000	1:3 200 000	1:6 400 000
2.05 Карты химической промышленности (возможная)								
Промышленные центры (количество)	способ значков без выделения подотраслевой структуры	—	—	+	+	+	+	+
Доля предприятий отрасли от общего количества предприятий отрасли в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
2.08 Карта пищевой промышленности (возможная)								
Промышленные центры (количество)	способ значков без выделения подотраслевой структуры	—	—	+	+	+	+	+
Доля предприятий отрасли от общего количества предприятий отрасли в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
2.09 Карты промышленности строительных и нерудных материалов (возможная)								
Промышленные центры (количество)	способ значков без выделения подотраслевой структуры	—	—	+	+	+	+	+
Доля предприятий отрасли от общего количества предприятий отрасли в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+
2.10 Карта предприятий по сбору и переработке отходов (возможная)								
Промышленные центры отрасли(количество)	способ значков без выделения подотраслевой структуры	—	—	+	+	+	+	+
Доля вывезенных за год твердых коммунальных отходов в муниципальном образовании от общего числа в регионе, %	картограмма	—	—	—	+	+	+	+

В соответствии с установленными в подразделе 3.2 критериями и цензами отбора объектов промышленности на региональной мультимасштабной карте с помощью разработанной программы сформированы таблиц отбора следующих объектов промышленности: электростанций, продуктопроводов, линий электропередач и месторождений полезных ископаемых.

В качестве общегеографического содержания взяты цифровые картографические основы, полученные при разработке общегеографической мультимасштабной карты Липецкой области. Для обеспечения читаемости карты на каждом масштабном уровне проведено согласование тематического и элементов общегеографической основы.

Для создания мультимасштабной карты промышленности сформирован ГИС-проект, в котором построены тематические слои и настроены масштабы видимости. Фрагменты мультимасштабной карты промышленности Липецкой области на разные масштабные уровни приведены в приложении Г.

4.6 Выводы по четвертому разделу

По четвертому разделу получены следующие результаты:

- выполнена апробация разработанных методических и программных решений на примере создания карт промышленности Липецкой области как в комплексный региональный атлас, так и в виде мультимасштабной карты;
- на основе информационного обеспечения и актуальных открытых источников для Липецкой области выполнено формирование тематической базы данных промышленности; определены доступные показатели и значимые отрасли промышленности; установлены возможные виды карт промышленности и степень целесообразности их разработки;
- получены экспериментальные данные на примере образцов мультимасштабной карты промышленности, карты современного состояния промышленности и отраслевых карт Липецкой области, подтверждающие эффективность разработанных теоретических и методических положений по автоматизированному картографированию промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования достигнута поставленная цель по разработке методики автоматизированного картографирования промышленности. Основные выводы и результаты диссертации:

- в ходе анализа отечественного и зарубежного опыта картографирования промышленности выявлены: низкая обеспеченность современными картами промышленности и недостаточная частота их обновления; отсутствие единой обобщающей классификации карт;

- разработана система информационного обеспечения для картографирования промышленности. Информационное обеспечение позволяет систематизировать доступные исходные данные и установить взаимосвязи между содержанием карт, отраслями промышленности и видами экономической деятельности;

- предложена новая обобщающая система классификации и кодирования карт промышленности, включающая их многообразие, в том числе новые виды, соответствующие актуальным формам территориальной организации промышленности. Создана справочно-поисковая система изданных карт, позволяющая оценить степень картографической изученности промышленности выбранного региона России;

- разработана методика автоматизированного картографирования промышленности, позволяющая устанавливать и создавать возможные виды карт с учетом доступности данных на территории разного административного статуса;

- разработаны технологии, алгоритмы и программные решения по автоматизации процессов картографирования промышленности;

- в процессе экспериментальных исследований разработаны и составлены авторские оригиналы карт, подтверждающие теоретико-методические положения.

Предлагаемые в ходе исследования методические и технологические решения обеспечат автоматизированное создание и оперативное обновление карт современного состояния промышленности и отраслевых карт на основе актуальных открытых источников. При этом решается задача по картографированию большого

массива современных статистических и расчетных показателей промышленности, имеющихся в наличии. Полученные результаты могут быть использованы в тематическом и атласном картографировании, в том числе при разработке мультимасштабных карт промышленности, применяемых в ГИС-проектах, электронных атласах и на веб-картографических сервисах.

Перспективные направления исследования предполагают совершенствование содержания создаваемых карт промышленности; разработку алгоритмов по формализации определения степени целесообразности создания оставшихся видов карт промышленности; предложение новых методов визуализации информации о промышленности на веб-картографических сервисах; адаптацию полученных результатов для картографирования промышленности на другие регионы мира, в том числе, на страны СНГ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллин Р. К., Пономарчук А. И. Технологии интернет-картографирования. – Пермь, 2020. – 132 с.
2. Автоматизация процессов проектирования мультимасштабных карт: концептуальные основы и решения / С. А. Крылов, Г. И. Загребин, О. И. Котова, Е. И. Карюкина, Д. А. Мосолов, Е. В. Правский, А. П. Фещенко // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2023. – Т. 67, № 6. – С. 6-20. – DOI 10.30533/GiA-2023-063. – EDN OEJFVO.
3. Атласная картография: Учебное пособие / Т. Г. Сваткова. — Москва: Аспект Пресс, 2002. — 203 с.
4. Бабурин, В. Л. Оценка участия экономических районов России в международном разделении труда / В. Л. Бабурин // Региональные исследования. – 2023. – № 3(81). – С. 37-51. – DOI 10.5922/1994-5280-2023-3-4. – EDN BUGMQM.
5. Бабурин, В. Л. Центр-периферийные особенности размещения промышленности России / В. Л. Бабурин // Тенденции пространственного развития современной России и приоритеты его регулирования: материалы Международной научной конференции (XIII Ежегодная научная Ассамблея АРГО), Тюмень, 12–17 сентября 2022 года. – Тюмень: ТюмГУ-Press, 2022. – С. 17-22. – EDN QFWHUC.
6. База данных муниципальных образований [Электронный ресурс] – URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> (дата обращения 28.02.2025).
7. Бакланов, П. Я. Территориальные структуры хозяйства в региональном управлении / П. Я. Бакланов. – Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2007. – 237 с. – ISBN 978-5-02-034115-9. – EDN QSDRBT.
8. Бакли, Э. Картографическое понимание статистических данных / Э. Бакли // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия: География. – 2013. – Т. 26 (65), № 1. – С. 12-22. – EDN UMKCAZ.

9. Банников, А. Ю. Кластеры: форма пространственной организации промышленности в российских условиях / А. Ю. Банников // Современные тенденции пространственного развития и приоритеты общественной географии: Материалы международной научной конференции в рамках IX ежегодной научной ассамблеи Ассоциации российских географов-обществоведов, Барнаул, 12–19 сентября 2018 года / Ответственный редактор Н.И. Быков. Том 1. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2018. – С. 125-131.

10. Баранский, Н. Н. Экономическая картография: Учебное пособие / Н. Н. Баранский, А. И. Преображенский. – Москва: Географгиз, 1962. – 286 с.

11. Берлянт А. М. Картографический метод исследования. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва: Издательство МГУ, 1988. – 251 с.

12. Берлянт А. М. Картографический словарь. – Москва: Научный мир, 2005. – 424 с.

13. Берлянт А. М. Картография: Учебник для вузов. – Москва: Аспект Пресс, 2002 – 336 с.

14. Берлянт А. М. Теория геоизображений. – Москва: ГЕОС, 2006. – 262 с.

15. Богомолов Н. А., Борисов В. М., Красовская Т. М., Тикунов В. С. Экспертная система для выбора вариантов содержания карт размещения промышленности // Геодезия и картография. – 1992. – № 5. – С. 37-41.

16. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]: Экономическая деятельность. – URL: <https://bigenc.ru/c/ekonomicheskaja-deiatelnost-5e1d3d> (дата обращения: 12.12.2025).

17. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]: Районная школа в социально-экономической географии. – URL: <https://bigenc.ru/c/raionnaja-shkola-v-sotsial-no-ekonomicheskoi-geografii-5b052b> (дата обращения: 30.03.2025).

18. Васмут, А. С. Методы формирования структуры экспертной системы для извлечения знаний из карт / А. С. Васмут, А. И. Галимов // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1993. – № 5-6. – С. 138-150. – EDN WWFZTL.

19. Верещака, Т. В. Школьно-краеведческие атласы (результаты исследований) / Т. В. Верещака, Е. А. Судакова, Х. Т. Эрдуно // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2006. – № 6. – С. 145-157. – EDN VHRHKR.

20. Вишневский, Д. С. Избранные труды / Д. С. Вишневский; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт экономических исследований. – Хабаровск: Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН, 2013. – 320 с.

21. Вишневский, Д. С. Общеэкономические карты как информационная основа и средство исследования социально-экономического пространства / Д. С. Вишневский, А. В. Харченко, В. Д. Хижняк // Пространственная экономика. – 2009. – № 3. – С. 64-73.

22. Воронежский статистический ежегодник. 2024: Стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2024. – 280 с.

23. «Географический атлас Белгородской области: природа, общество, хозяйство» как информационная основа реализации политики устойчивого развития региона / М. Г. Лебедева, А. Г. Корнилов, М. А. Петина, Т. Н. Вендина // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 75-88.

24. Горкин А. П. География постиндустриальной промышленности (методология и результаты исследований, 1973-2012 годы). – Смоленск: Ойкумена, 2012. – 348 с.

25. ГОСТ Р 70318-2022. Инфраструктура пространственных данных. Единая электронная картографическая основа. Общие требования [Текст]. – Москва: ФГБУ «Институт стандартизации», 2022. – 22 с.

26. ГОСТ Р 71283-2024. Инфраструктура пространственных данных. Единая электронная картографическая основа. Форматы данных и системы координат [Текст]. – Москва: ФГБУ «Институт стандартизации», 2024. – 12 с.

27. Государственная информационная система промышленности (ГИСП) [Электронный ресурс] – URL: <https://gisp.gov.ru/mainpage/> (дата обращения 23.02.2025).

28. Гук А. П., Дышлюк 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.

29. Дворкин, Б. А. Совершенствование картографирования промышленности в условиях современного картосоставительского производства: на примере карт широкого пользования: диссертация кандидата географических наук: 05.24.03 / Дворкин Борис Аркадьевич. – Москва, 1985. – 184 с.

30. Добровольская, Н. В. Картографирование развития промышленности СССР: на примере Атласа развития хозяйства и культуры СССР: диссертация кандидата технических наук: 05.00.00 / Добровольская Нина Викторовна. – Москва, 1971. – 232 с.

31. Допчут, А. А. Пространственный анализ промышленности Республики Тыва / А. А. Допчут, С. А. Чупикова, М. М. Ондар // Московский экономический журнал. – 2021. – № 1. – С. 184-191. – DOI 10.24411/2413-046X-2021-10053. – EDN TJACLI.

32. Дружинин, А. Г. Районирование в пространственном развитии современной России: проблемные вопросы теории и практики / А. Г. Дружинин, О. В. Кузнецова // Федерализм. – 2025. – Т. 30, № 2(118). – С. 79-97. – DOI 10.21686/2073-1051-2025-2-79-97. – EDN LAVEJV.

33. Дугарова, Г. Б. Опыт и перспективы социально-экономического картографирования Байкальского региона / Г. Б. Дугарова, В. Н. Богданов // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. – 2019. – Т. 30. – С. 13-25.

34. Дугарова, Г. Б. Социально-экономическое картографирование Восточных регионов России: тенденции и проблемы / Г. Б. Дугарова, В. Н. Богданов // География и природные ресурсы. – 2020. – № 1(160). – С. 155-165.

35. Дышлюк, С. С. К вопросу автоматизированного создания тематических карт / С. С. Дышлюк, Е. В. Павлов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – Т. 3. – С. 162-165.

36. Евтеев О. А. Проектирование и составление социально-экономических карт: Учебное пособие. – Москва: Издательство МГУ, 1999. – 223 с.

37. Единый фонд геологической информации о недрах (ЕФГИ) [Электронный ресурс] – URL: <https://efgi.ru/> (дата обращения 23.02.2025).

38. Едский, Б. Л. Картографирование рыбной промышленности и воспроизводства рыбных запасов внутренних водоемов СССР: на примере Астрах. обл. Волго-Касп. бассейна: диссертация кандидата географических наук: 11.00.00 / Едский Борис Леонидович. – Киев, 1971. – 150 с.

39. ЕМИСС [Электронный ресурс]: государственная статистика. – URL: <https://fedstat.ru/%5D> (дата обращения 23.02.2025).

40. Жуков В. Т. Интегральное картографирование промышленности СССР (на примере карт высшей школы) / В. Т. Жуков, А. Т. Хрущев, А. И. Шкирина // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. – 1987. – № 2. – С. 12-15.

41. Загребин, Г. И. Выбор оптимальных картографических проекций мультимасштабной карты / Г. И. Загребин // Геодезия и картография. – 2025. – Т. 86, № 4. – С. 8-18. – DOI 10.22389/0016-7126-2025-1018-4-8-18. – EDN QEEUQS.

42. Загребин, Г. И. Применение генератора геометрии QGIS при геоинформационном тематическом картографировании / Г. И. Загребин, Н. В. Загребина // Геоинформационное картографирование в регионах России: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 25–28 апреля 2024 года. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2024. – С. 54-58. – EDN ABNTMR.

43. Загребин, Г. И. Разработка методики автоматизированного выбора и построения элементов математической основы: диссертация кандидата технических наук: 25.00.33 / Загребин Глеб Игоревич; МИИГАиК. – Москва, 2012. – 177 с.

44. Запрянов, Н. Д. Карты промышленности для перспективного планирования народного хозяйства НР Болгарии: диссертация кандидата технических наук: 05.00.00 / Запрянов Николо Димитров. – Москва, 1963. – 282 с.

45. Иванов, А. Г. Автоматизация процессов выбора способов изображения картографируемых объектов и явлений / А. Г. Иванов, О. А. Булыгина // Геодезия и картография. – 2012. – № 10. – С. 27-32.

46. Иванов, А. Г. Разработка и решение проблемы камерального геоинформационного картографирования / Иванов А. Г., Крылов С. А., Дворников А. В., Загребин Г. И., Булыгина О. А., Дубровина С. В., Лобков А. В., Плотников И. В. // Геодезия и Картография. – 2012. – №S12. – С. 127-130.

47. Ипполитова, Н. А. Картографирование промышленности как основа территориальной организации хозяйства / Н. А. Ипполитова // Геодезия и картография. – 2016. – № 2. – С. 38-45.

48. Ипполитова, Н. А. Принципы и методы составления карт промышленности (для социально-экономических атласов) / Н. А. Ипполитова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5 (15), № 3. – С. 153-161.

49. Ипполитова, Н. А. Современная территориальная дифференциация промышленности Иркутской области / Н. А. Ипполитова, М. А. Григорьева // География и природные ресурсы. – 2021. – Т. 42, № 4. – С. 123-131.

50. Исследование промышленности РФ [Электронный ресурс] – URL: <https://www.urbanica.spb.ru/projectsPDF/Исследование%20промышленности%20РФ.pdf> (дата обращения: 09.02.2026).

51. Картографирование для высшей школы: современное состояние и перспективы / М. Н. Губанов, Н. М. Киселева, Т. В. Котова, В. В. Масленникова, Т. С. Нокелайнен, Н. Н. Тальская, В. С. Тикунов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2012. – № 3. – С. 7-14. – EDN PGCTON.

52. Картографическая изученность России (топографические и тематические карты) / под ред. А. А. Лютого и Н. Н. Комедчикова. – Москва: Институт географии РАН, 1999. – 318 с.

53. Карты промышленности / А. А. Лютый, А. И. Шкирина. – Москва, 1971. – 40 с.

54. Колесенков А. Н., Мелкова Д. А. Методы кластеризации данных в геоинформационных системах // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016. – 2016. – С. 121-123.

55. Колосовский Н. Н. Избранные труды / Н. Н. Колосовский – Смоленск: Ойкумена, 2006. – 336 с.

56. Комплексные региональные атласы. / Под ред. К. А. Салищева. – Москва: Издательство МГУ, 1976. — 638 с.

57. Коновалова, Н. В. Методологические особенности экономического картографирования регионов / Н. В. Коновалова, Я. К. Преминина // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. – 2014. – № 3. – С. 25-30.

58. Концепция камерального геоинформационного картографирования / Иванов А. Г., Крылов С. А. // Сборник статей по итогам международной научно-технической конференции, посвященной 230-летию основания МИИГАиК. Выпуск 2. (в двух частях) – Ч. I. – Москва: Изд-во МИИГАиК, 2009. (Приложение к журналу Изв. Вузов «Геодезия и аэрофотосъемка», № 6). – С. 136–138.

59. Крылов, С. А. Автоматизация отбора общегеографических объектов при создании мультимасштабных карт / С. А. Крылов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2021. – Т. 1. – С. 178-183.

60. Крылов С. А., Дубровина С. В. Формирование и преобразование тематической базы данных для создания автонавигационных карт // Геодезия и картография. – 2014. – № 8. – С. 31-34.

61. Крылов С. А., Загребин Г.И., Логинов Д. С. Подходы и решения по разработке оптимальной структуры комплексного регионального атласа // Геоинформационное картографирование в регионах России : материалы X Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 14–16 ноября 2018 года / Воронежский государственный университет. – Воронеж: ООО "Издательство "Научная книга", 2018. – С. 77-81.

62. Крылов, С. А. Методика автоматизированного согласования информации в картографической базе данных / С. А. Крылов // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2024. – Т. 68, № 4. – С. 53-61.

63. Крылов, С. А. Методические основы автоматизированного создания карт промышленности / С. А. Крылов, Е. В. Правский // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2025. – Т. 69, № 6. – С. 124–139. – DOI: 10.30533/GiA-2025-064.

64. Крылов, С. А. Разработка методики использования картографической базы данных для тематического картографирования / С. А. Крылов, Г. И. Загребин // Приложение к журналу Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. Сборник статей по итогам научно-технической конференции. – 2014. – № 7-1. – С. 101-102.

65. Крылов, С. А. Совершенствование структуры баз данных для тематического и атласного картографирования / С. А. Крылов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – Т. 1, № 2. – С. 153-157.

66. Лейзерович, Е. Е. Об основных экономических районах (макрорайонах) России / Е. Е. Лейзерович // Региональные исследования. – 2014. – № 3(45). – С. 4-11. – EDN SYCOXN.

67. Лейзерович, Е. Е. Сетка экономических микрорайонов России. Вариант 2008 года / Е. Е. Лейзерович // Региональные исследования. – 2010. – № 4(30). – С. 14-28. – EDN NEFFWZ.

68. Ленинградская область в 2023 году. Статистический ежегодник / Петростат. – Санкт-Петербург, 2024. – 210 с.

69. Липецкая область в цифрах. 2024: Крат. стат. сб. / Липецкстат. – Липецк, 2024. – 186 с.

70. Лисицкий, Д. В. Картография в эпоху информатизации: новые задачи и возможности / Д. В. Лисицкий // География и природные ресурсы. – 2016. – № 4. – С. 22-28.

71. Лисицкий, Д. В. Методические основы веб-картографии / Д. В. Лисицкий, П. М. Кикин // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № S4. – С. 85-91.

72. Лурье И. К., Самсонов Т. Е. Структура и содержание базы пространственных данных для мультимасштабного картографирования // Геодезия и картография. – 2010. – №. 11. – С. 17-23.

73. Лурье, И. К. Цифровая эпоха в картографии: от автоматизации к картографическим сервисам / И. К. Лурье // Вопросы географии. – 2017. – № 144. – С. 15-28.

74. Лютый, А. А. Карты энергетики научно-справочного типа: разработка тематики, содержания и методов составления: диссертация кандидата географических наук: 11.00.00 / Лютый Александр Алексеевич. – Москва, 1971. – 370 с. (2 т.).

75. Лютый А. А. Язык карты: сущность, система, функции. — Москва: Институт географии РАН, 2002.

76. Маергойз И. М. Методика мелкомасштабных экономико-географических исследований. – Москва: Издательство МГУ, 1981. – 137 с.

77. Маергойз И. М. Территориальная структура народного хозяйства. – Новосибирск: Наука, 1986. – 302 с.

78. Макаренко, Е. Л. Картографирование лесной промышленности Байкальского региона / Е. Л. Макаренко, Д. А. Лопаткин // География и природные ресурсы. – 2012. – № 1. – С. 121-128. – EDN PXJFYX.

79. Маликов, Б. Н. Научно-методические основы картографирования горной промышленности: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.24.03 / Маликов Борис Никифорович; МИИГАиК. – Москва, 1975. – 46 с.

80. Маликов, Б. Н. Комплексные отраслевые карты промышленности Сибири и методика их составления: диссертация кандидата технических наук: 05.00.00 / Маликов Борис Николаевич. – Новосибирск, 1963. – 179 с.

81. Мельникова, Е. П. Отраслевые ГИС промышленности: современное состояние и перспективы развития / Е. П. Мельникова, С. Ю. Кацко, И. П. Кокорина // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2024. – № 3. – С. 207-210.

82. Научно-методические основы формализации процессов составления тематических карт для реализации в среде ГИС / С. С. Дышлюк, О. Н. Николаева, Л. А. Ромашова, С. А. Сухорукова // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2011. – № 5. – С. 91-93.

83. Новоселова, Л. П. Комплексное картографирование размещения и развития промышленности СССР: на примере Центрального экономического района: диссертация кандидата технических наук: 05.00.00 / Новоселова Лидия Павловна. – Москва, 1970. – 217 с.

84. Норвайшене, Е. Е. Разработка методики формирования классификаций отраслей промышленности на мелкомасштабных социально-экономических картах: с применением средств автоматизации: диссертация кандидата географических наук: 05.24.03 / Норвайшене Евгения Евгеньевна; Институт геофизики. – Москва, 1991. – 213 с.

85. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности : ОКВЭД 2 : ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2) // Росстат : Общероссийские и ведомственные классификаторы. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/OKVED2.rar> (дата обращения: 15.03.2025).

86. Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности : ОКПД 2 : ОК 034-2014 (КПЕС 2008) // Росстат : Общероссийские и ведомственные классификаторы. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/OKPD2.rar> (дата обращения: 15.03.2025).

87. Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований : ОКТМО : ОК 033-2013 // Росстат : Общероссийские и ведомственные классификаторы. – URL:

https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Vved_k_OKTMO.docx (дата обращения 15.03.2025).

88. Общероссийский классификатор экономических регионов ОКЭР (ОК 024-95) // КонсультантПлюс. – URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115583/ (дата обращения 13.09.2025).

89. Общесоюзный классификатор отраслей народного хозяйства : ОКОНХ : ОК 1 75 018 // КонсультантПлюс. – URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6198/ (дата обращения 27.04.2025).

90. Опыт и перспективы социально-экономического картографирования Якутии / О. А. Лазебник, В. В. Филиппова, А. Н. Саввинова, А. С. Федорова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Науки о Земле. – 2022. – № 4(28). – С. 117-127.

91. Оявере, Э. Т. Карты промышленности для территориального планирования: на примере ЭССР: диссертация кандидата географических наук: 11.00.00 / Оявере Эльве Тавидовна. – Таллин, 1971. – 294 с.

92. Пензенская область. Статистический ежегодник / Пензастат. – Пенза, 2024. – 295 с.

93. Платэ, А. Н. Особенности анализа данных и знаний для картографирования социально-экономической информации / А. Н. Платэ // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1996. – № 5-6. – С. 80-85. – EDN WMDJLH.

94. Попкова, О. Я. Карты промышленности для целей планирования: на примере угольной промышленности: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук: 05.24.03 / Попкова Ольга Яковлевна; Московский государственный университет имени М. Н. Ломоносова. – Москва, 1975. – 21 с.

95. Пошивайло, Я. Г. Формализация представления технологических процессов картографирования на основе системно-технического анализа / Я. Г.

Пошивайло, Д. В. Лисицкий // Информация и космос. – 2023. – № 2. – С. 106-113. – EDN RLIBGD.

96. Правский, Е. В. Веб-картографирование промышленности: современное состояние и перспективы развития / Е. В. Правский, С. А. Крылов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2023. – Т. 1, № 2. – С. 58-64.

97. Правский, Е. В. Общероссийские классификаторы как элемент информационного обеспечения картографирования промышленности / Е. В. Правский // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2025. – Т. 1, № 2. – С. 138-142. – DOI 10.33764/2618-981X-2025-1-2-138-142. – EDN KSOYFC.

98. Правский, Е. В. Разработка справочно-поисковой системы изданных карт промышленности в атласах регионов России / Е. В. Правский, С. А. Крылов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2025. – Т. 1, № 2. – С. 143-147. – DOI 10.33764/2618-981X-2025-1-2-143-147. – EDN QGUAKT.

99. Правский, Е. В. Разработка тематической базы данных для картографирования промышленности / Е. В. Правский, С. А. Крылов // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2026. – Т. 31, № 1. – С. 145-156. – DOI 10.33764/2411-1759-2026-31-1-145-156. – EDN FFJIEZ.

100. Приказ Минприроды России от 11.08.2014 г. №362 «Об утверждении Порядка составления и ведения территориальных балансов запасов и кадастров месторождений и проявлений общераспространенных полезных ископаемых» // ТФГИ Республики Крым: официальный сайт. – URL: https://tfgikrym.ru/wp-content/uploads/2023/11/362_11_08_2014.pdf (дата обращения: 25.03.2025).

101. Промышленное производство Ленинградской области в 2023 году. Стат. сб. / Петростат. – Санкт-Петербург, 2024. – 64 с.

102. Прохорова, Е. А. Картографические базы данных для социально-экономических карт / Е. А. Прохорова, В. Н. Семин // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2011. – № 3. – С. 33-39.

103. Прохорова Е.А. Социально-экономические карты: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения. — Москва: «КДУ», «Добросвет», 2018.

104. Радюк, А. Г. Карты промышленности в комплексно-справочных атласах / А. Г. Радюк, В. Н. Пейхвассер // Информационные технологии в образовании, науке и производстве : Материалы XI международной научно-технической конференции, Минск, 21–22 ноября 2023 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2024. – С. 432-438.

105. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. – Москва, 2024. – 1081 с.

106. Салищев К. А. Картография: Учебник для геогр. спец. ун-тов. – 3-е изд., доп., перераб. – Москва: Высшая школа, 1982. – 272 с.

107. Самсонов Т. Е., Подольский А. С., Юрова Н. Д. Преобразования способов изображения и их соотношение с иерархией единиц картографирования // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2013. – №. 4. – С. 15-22.

108. Самсонов, Т. Е. Применение картограмм и картодиаграмм на мультимасштабных социально-экономических картах / Т. Е. Самсонов, Н. Д. Юрова // Геодезия и картография. – 2014. – № 11. – С. 30-38.

109. Саттарова, Г. А. География промышленности: учебное пособие. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2020. –144 с.

110. Сведения Единой электронной картографической основы (ЕЭКО) [Электронный ресурс]: ФППД – Федеральный портал пространственных данных. – URL: <https://portal.fppd.cgkipd.ru/map?data=eekoers&data=eekomap> (дата обращения 23.02.2025).

111. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026620065 Российская Федерация. Система информационного обеспечения для картографирования промышленности России на основе открытых источников : № 2025626188 : заявл. 15.12.2025 : опубл. 13.01.2026 / С. А. Крылов, Е. В. Правский; правообладатель Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии».

112. Смирнягин, Л. В. Методические подходы к районированию в общественной географии / Л. В. Смирнягин // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2011. – № 6. – С. 13-19. – EDN OKMLEX.

113. Сокольский, В. М. Отрасль промышленности как объект экономико-географического исследования (на примере химической индустрии) / В. М. Сокольский // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2011. – № 2. – С. 25-39.

114. Социально-экономическая география: понятия и термины. Словарь-справочник. Отв. ред. А. П. Горкин. – Смоленск: Ойкумена, 2013. – 288 с.

115. Социально-экономическая география: традиции и современность/ Под ред. А. И. Шкириной и В. Е. Шувалова. – Смоленск: Ойкумена, 2009. – 348 с.

116. Социально-экономические карты в комплексных региональных атласах / Под ред. проф. К. А. Салищева и проф. Ю. Г. Саушкина. – Москва: Издательство МГУ, 1968. – 168 с.

117. Старостин, Е. С. Карты для планирования промышленного развития районов нового освоения: на примере осваиваемых районов народнохозяйственного комплекса Западно-Сибирской низменности: диссертация кандидата технических наук: 05.00.00 / Старостин Евгений Степанович. – Москва, 1968. – 224 с.

118. Старостин, Е. С. Проблемы картографического прогнозирования размещения производительных сил и использования природных ресурсов: автореферат диссертации доктора технических наук: 05.24.03 / Старостин Евгений Степанович; МИИГАиК. – Москва, 1987. – 35 с.

119. Теоретические основы автоматизации процессов атласного картографирования [Текст] / С. А. Крылов, Г. И. Загребин, А. В. Дворников, Д. С. Логинов, И. Е. Фокин // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2018. – Т. 62. – № 3. – С. 283-293.

120. Тикунов, Владимир Сергеевич. Моделирование в социально-экономической картографии / В. С. Тикунов. – Москва: Издательство МГУ, 1985. – 280 с.

121. Тикунов, В. С. Электронные карты добывающих отраслей промышленности России для высших учебных заведений / В. С. Тикунов, М. Н. Губанов, В. Н. Горлов // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2016. – Т. 22, № 2. – С. 331-338.

122. Урбаника [электронный ресурс]: Исследование промышленности Российской Федерации. Промышленные предприятия России – URL: <https://www.urbanica.spb.ru/projectsPDF/Исследование%20промышленности%20РФ.pdf> (дата обращения 11.02.2026).

123. Учебные социально-экономические карты современной России / В. С. Тикунов, В. Н. Горлов, М. Н. Губанов, Т. С. Нокелайнен, Н. В. Рябова, С. А. Тимонин, В. М. Яблоков // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2015. – Т. 21. – С. 618-624.

124. ФГБУ «Росгеолфонд» [Электронный ресурс]: Государственный каталог месторождений. – URL: <https://rosgeolfond.ru/info-resursy/gosudarstvennyj-kadastr> (дата обращения 21.03.2025).

125. ФГБУ «Росгеолфонд» [Электронный ресурс]: Единый фонд геологической информации. – URL: <https://rfgf.ru/efgi> (дата обращения 21.03.2025).

126. Федеральный закон от 26.12.2024 г. № 494-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Президент России: официальный сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/51485> (дата обращения: 31.03.2025).

127. Федеральный закон от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (в ред. Федеральных законов от 05.04.2016 № 104-ФЗ, от 03.07.2016 № 296-ФЗ) // Президент России: официальный сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/39815> (дата обращения: 27.04.2025).

128. Федеральный закон от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» // Президент России: официальный сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/39299> (дата обращения: 25.03.2025).

129. Формирование мелкомасштабной базы картографических данных и ее использование для разработки ГИС / А. Г. Иванов, С. А. Крылов, А. Н. Татарников [и др.] // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2001. – № 5. – С. 150-154.

130. Хрущев, А. Т. Избранные труды / А. Т. Хрущев. – Смоленск: Ойкумена, 2010. – 319 с.

131. Цифровая картография: монография / Ю. Н. Андрюхина, П. Ю. Бугаков, Е. Л. Касьянова, С. Ю. Кацко, А. А. Колесников, Е. В. Комиссарова, Д. В. Лисицкий, Т. С. Молокина, Л. К. Радченко, Я. Г. Пошивайло, Е. С. Утробина, С. С. Янкелевич; Научный редактор Д. В. Лисицкий. – Новосибирск: СГУГиТ, 2023. – 442 с.

132. Черепанова Е. С., Киселева Е. С., Перминов С. И., Тарасов А. В. Математико-картографическое моделирование в социально-экономическом картографировании: особенности визуализации данных // Географический вестник. 2017. № 2 (41). С. 137-147.

133. 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.

134. Шумов, Ю. В. Содержание и редактирование карт полезных ископаемых и горнодобывающей промышленности СССР: диссертация кандидата технических наук: 05.00.00 / Шумов Юрий Васильевич. – Москва, 1968. – 241 с.

135. Юрова Н. Д., Самсонов Т. Е. Мультимасштабное социально-экономическое картографирование на примере производства строительных материалов в России // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2012. – Т. 18. – С. 469-476.

136. Янкелевич, С. С. Исследование процесса получения геопространственных знаний о территории / С. С. Янкелевич // Геоинформатика. – 2024. – № 2. – С. 64-70. – DOI 10.47148/1609-364X-2024-2-64-70. – EDN RHBSLY.

137. Almeida E., Silveira-Neto R., Rocha R. Manufacturing location patterns in Brazil // Papers in Regional Science. – 2022. – Vol. 101. – Iss. 4. – P. 839–874. – DOI:10.1111/pirs.12672.

138. Amin A., Thrift N. Neo-Marshallian nodes in global networks // *Economy*. – Routledge, 2017. – P. 159-175.
139. Austin-Gabriel B., Monsalve C. N., Varde A. S. Power plant detection for energy estimation using GIS with remote sensing, CNN & vision transformers. – 2024. [Электронный ресурс] – URL: <https://arxiv.org/pdf/2412.04986> (дата обращения 25.09.2025).
140. Bara 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.
141. Becattini G., Bellandi M., De Propris L. (ed.). A handbook of industrial districts. – Edward Elgar Publishing, 2014.
142. Becattini G. The Marshallian industrial district as a socio-economic notion // *Revue d'économie industrielle*. – 2017. – №. 157. – P. 13-32.
143. Boix R., Galetto V. Mapping Marshallian Industrial Districts in Spain // *European Network on Industrial Policy (EUNIP) International Conference*. – Limerick, 2006. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.uv.es/raboixdo/references/2006/06004.pdf> (дата обращения: 25.09.2025).
144. Boulou K. Principles and techniques of interactive Web cartography and Internet GIS // *Manual of Geographic Information Systems*. Bethesda, Maryland: ASPRS–American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. – 2008. – P. 935-974.
145. Cartography: Visualization of geospatial data. / Kraak, Menno Jan; Ormel, Ferjan. 3rd ed. Taylor and Francis Inc., 2013. 198 p.
146. Cecconi A., Weibel R., Barrault M. Improving automated generalisation for on-demand web mapping by multiscale databases // *Advances in spatial data handling*. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2002. – P. 515-531.
147. Dumont M., Touya G., Duchêne C. Alternative transitions between existing representations in multi-scale maps // *Proceedings of the ICA*. 2018. Vol. 1. P. 1-4.
148. Garofoli G. Economic development, organization of production and territory // *Revue d'économie industrielle*. – 1993. – Vol. 64. – №. 1. – P. 22-37.

149. El Monhim B., Makkoui M., Benrbia K. Optimal industrial localization by using geographic information systems in the Nador province (northeast of Morocco) // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 527. – P. 3009. – DOI:10.1051/e3sconf/202452703009
150. Esteban-Oliver G., San José A., Martí-Henneberg J. Heritage as a source of studies into industrial history: Using Digital Tools to explore the geography of the industrialization // Frontiers in Digital Humanities. – 2017. – Vol. 4. – P. 19. – DOI:10.3389/fdigh.2017.00019.
151. Huang L., Xiang S., Zheng J. Fine-scale monitoring of industrial land and its intra-structure using remote sensing images and POIs in the Hangzhou Bay Urban Agglomeration, China // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2022. – Vol. 20. – Iss. 1. – P. 226.
152. Kimerling A. J. et al. Map use: reading, analysis, interpretation. – Redlands, CA: Esri Press, 2016. – 908 p.
153. Kolodziej K., Lejano R., Sassa C., et al. Mapping the industrial archeology of Boston // URISA Journal. – 2004. – Vol. 16. – Iss. 1. – P. 5–13.
154. Kraak J. M., Brown A. Web cartography. – London: CRC Press, 2003. – 228 p.
155. Lechthaler M. Interactive and Multimedia Atlas Information System as a Cartographic Geo-communication Platform. – Berlin: Springer, 2010. – P. 384–402.
156. Sobczak K., Gołębiowska I. Evaluation of persuasiveness of selected map designs for presenting dominance of phenomena on thematic maps // Polish Cartographical Review. – 2025. – Vol. 57. – №. 1. – P. 40–57.
157. Spaccapietra S., Parent C., Vangenot C. GIS databases: From multiscale to multirepresentation // International Symposium on Abstraction, Reformulation, and Approximation. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2000. – P. 57–70.
158. Yoo C., Zhou Y., Weng Q. Mapping 10-m industrial lands across 1000+ global large cities, 2017–2023 // Scientific Data. – 2025. – Vol. 12. – Iss. 1. – P. 278. – DOI:10.1038/s41597-025-04604-w

159. Zhang J., Zhuo L., Sun H., et al. Construction of the Chinese Route of Industrial Heritage Based on Spatial and Temporal Distribution Analysis // Buildings. – 2024. – Vol. 14. – Iss. 4. – P. 1065. – DOI:10.3390/buildings14041065

160. Zych M., Medolińska K. Statistical Atlas of Poland and statistical atlases of voivodships // Proceedings of the ICA. – Copernicus GmbH, 2019. – Vol. 2. – P. 1-4.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

161. Атлас Башкирской АССР / техн. ред. М. А. Размадзе. – Москва: ГУГК, 1976. – 31 с.

162. Атлас Донецкой области / отв. ред. Т. А. Ремизовская. – Москва: ГУГК, 1982. – 32 с.

163. Атлас География Пермского края: учебно-справочное пособие / под. ред. А. А. Зайцева, С. В. Пьянкова. – 48 с.

164. Атлас Кабардино-Балкарской Республики / отв. ред. Л. З. Емузова. – Москва: Роскартография, 1997. – 42 с.

165. Атлас Ленинградской области / гл. ред. Д. А. Субетто. – Санкт-Петербург: Издательство РГПУ имени А. И. Герцена, 2022. – 112 с.

166. Атлас офицера / гл. ред. М. А. Талонкин. – Москва: Военно-топографическое управление, 1984. – 396 с.

167. Атлас Пермского края / под ред. А. М. Тартаковского. – Пермь: Раритет-Пермь, 2012. – 123 с.

168. Атлас промышленности [Электронный ресурс] – Москва: Минпромторг России, 2020. URL: <https://gisp.gov.ru/atlas/map/public> (дата обращения 11.11.2022)

169. Атлас Республики Адыгея / гл. ред. А. И. Мартыненко. – Майкоп, 2005. – 79 с.

170. Атлас Республики Башкортостан / гл. ред. И. М. Япаров. – Омск: Омская картографическая фабрика, 2005. – 419 с.

171. Атлас Республики Дагестан / гл. ред. Б. А. Акаев. – Омск: Омская картографическая фабрика, 1999. – 63 с.

172. Атлас Республики Карелия / под ред. Н. Н. Филатова. – Петрозаводск: ВЕРСО, 2021. – 48 с.

173. Атлас социально-экономического развития России / отв. ред. А. Н. Антипов, Н. С. Касимов, В. С. Тикунов. – Москва: ПКО Картография, 2009. – 216 с.

174. Географический атлас Армянской ССР / под ред. А. С. Свирского. – Москва: ГУГК, 1976. – 48 с.

175. Географический атлас Белгородской области: природа, общество, хозяйство / отв. ред. А. Г. Корнилов. – Белгород: Константа, 2018. — 199 с.

176. Географический атлас учителя / гл. ред. Л. В. Компанец. – Минск: Белкартография, 2016. – 392 с.

177. Данные по промышленным предприятиям [Электронный ресурс] – Москва: Портал открытых данных Правительства Москвы, 2014. URL: <https://gisp.gov.ru/atlas/map/public> (дата обращения 23.04.2023).

178. Интерактивная карта предприятий ЛПК [Электронный ресурс] – URL: <https://maps.lesprominform.ru/map/> (дата обращения 11.04.2023).

179. Интерактивная карта ТЭК [Электронный ресурс] – URL: <https://www.tek-all.ru/investment-projects/tek-map/> (дата обращения 11.04.2023).

180. Карта кластеров России [Электронный ресурс] – URL: <https://map.cluster.hse.ru/> (дата обращения: 12.06.2025).

181. Карта предприятий фармацевтической и медицинской промышленности [Электронный ресурс] – URL: <http://pharma-2020.ru/data/map/?data/map> (дата обращения 11.04.2023).

182. Карта промышленности РФ [Электронный ресурс] – URL: <https://industrymap.ru/> (дата обращения: 11.02.2026).

183. Национальный атлас России. – В 4-х томах. – Т. 3: Население, экономика / под ред. В. С. Тикунова. – Москва: ПКО «Картография», 2008. – 496 с.

184. Нацыянальны атлас Беларусі / Склад. і падрыхт. да друку Рэсп. унітар. прадпрыемствам "Белкартаграфія" Кам. па зямел. рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі

пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь у 2000-2002 гг.;
Гал. рэд. У. М. Шымаў. – Мінск, 2002. — 292 с.

185. Промышленная карта России [Электронный ресурс] – URL: <https://productcenter.ru/map> (дата обращения 11.04.2023)

186. Реестр промышленных предприятий муниципального образования город Краснодар [Электронный ресурс] – URL: <https://krd.ru/files/gis/prom-krd/index.php> (дата обращения 11.11.2022)

187. СОБР Роснедра [Электронный ресурс] – URL: <https://gis-sobr.geosys.ru/> (дата обращения 23.04.2023)

188. Химическая карта России [Электронный ресурс] – Москва: ТАСС и научно-производственной корпорацией «Объединенная Вагонная Компания», 2020. URL: <https://chemicalmap.tass.ru/> (дата обращения 20.12.2022)

189. Atlas de France [Электронный ресурс] – URL: <https://www.mgm.fr/PUB/ATFpre.html> (дата обращения 19.10.2025).

190. Atlas krajiny Slovenskej republiky [Электронный ресурс] – URL: <https://app.sazp.sk/atlassr/> (дата обращения 19.10.2025).

191. Geospatial Information Authority of Japan [Электронный ресурс]: The National Atlas of Japan. – URL: <https://www.gsi.go.jp/atlas/atlas-e-etsuran.html> (дата обращения 19.10.2025).

192. Energy-Charts [Электронный ресурс]: Interactive map. – URL: <https://www.energy-charts.info/map/map.htm?l=en&c=DE&country=DE> (дата обращения 28.12.2022).

193. Life science industry map [Электронный ресурс] – Stockholm Science City. – URL: <https://industrymap.ssci.se> (дата обращения: 15.01.2023).

194. National School Atlas of India [Электронный ресурс] – URL: <https://geoportal.natmo.gov.in/> (дата обращения: 06.04.2025).

195. Open Infrastructure Map [Электронный ресурс]: A view of the world's infrastructure mapped in the OpenStreetMap database. – URL: <https://openinframap.org> (дата обращения: 09.01.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Государственная регистрация базы данных «Система информационного обеспечения для картографирования промышленности России на основе открытых источников»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**RU2026620065**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ, ОХРАНЯЕМОЙ
АВТОРСКИМИ ПРАВАМИ**

Номер регистрации (свидетельства):
2026620065
Дата регистрации: 13.01.2026
Номер и дата поступления заявки:
2025626188 15.12.2025
Дата публикации и номер бюллетеня:
13.01.2026 Бюл. № 1

Автор(ы):
**Крылов Сергей Анатольевич (RU),
Правский Егор Владимирович (RU)**
Правообладатель(и):
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ» (RU)**

Название базы данных:

Система информационного обеспечения для картографирования промышленности России на основе открытых источников

Реферат:

База данных содержит информацию, представляющую интерес для картографирования промышленности. Она включает в себя следующие элементы: сведения из общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации; перечни показателей промышленности статистических источников, находящихся в открытом доступе; авторскую систему классификации и кодирования карт промышленности; справочно-поисковую систему изданных карт промышленности. База данных может быть использована в тематическом и атласном картографировании для оперативного создания карт современного состояния промышленности и отраслевых карт различного пространственного охвата, в том числе для разработки мультимасштабных карт промышленности, применяемых в ГИС-проектах и интерактивных картографических веб-сервисах. Тип ЭВМ: IBM PC - совмест. ПК, ОС: Windows 10 и выше.

Вид и версия системы управления базой данных: PostgreSQL 17

Объем базы данных: 24 МБ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Распределение промышленных предприятий в Липецкой области

Таблица Б.1 — По отраслям и муниципальным образованиям

Отрасль	Кол-во предприятий по отрасли	Муниципальные образования Липецкой области	Кол-во предприятий в районе
Машиностроение и металлообработка	94	городской округ Липецк	57
		Грязинский муниципальный округ	17
		городской округ Елец	6
		Усманский муниципальный округ	4
		Лебедянский муниципальный округ	3
		Липецкий муниципальный округ	3
		Краснинский муниципальный округ	2
		Чаплыгинский муниципальный округ	1
		Данковский муниципальный район	1
Прочие отрасли	54	городской округ Липецк	20
		городской округ Елец	9
		Липецкий муниципальный округ	7
		Грязинский муниципальный округ	6
		Хлевенский муниципальный округ	3
		Тербунский муниципальный округ	2
		Усманский муниципальный округ	2
		Елецкий муниципальный округ	2
		Добринский муниципальный округ	1
		Чаплыгинский муниципальный округ	1
		Данковский муниципальный округ	1
Химическая промышленность	52	городской округ Липецк	20
		Грязинский муниципальный округ	11
		Липецкий муниципальный округ	7
		Данковский муниципальный округ	4
		Елецкий муниципальный округ	3
		Тербунский муниципальный округ	2
		Лебедянский муниципальный округ	1
		Хлевенский муниципальный округ	1
		Чаплыгинский муниципальный округ	1
		городской округ Елец	1
		Добринский муниципальный округ	1
Промышленность строительных материалов и минерального сырья	50	городской округ Липецк	30
		городской округ Елец	5
		Липецкий муниципальный округ	5
		Грязинский муниципальный округ	4
		Данковский муниципальный округ	2
		Краснинский муниципальный округ	1
		Тербунский муниципальный округ	1
		Усманский муниципальный округ	1
		Задонский муниципальный округ	1

Продолжение таблицы Б.1

Отрасль	Кол-во предприятий по отрасли	Район Липецкой области	Кол-во предприятий в районе
Легкая промышленность	22	городской округ Липецк	15
		городской округ Елец	2
		Грязинский муниципальный округ	1
		Елецкий муниципальный округ	1
		Усманский муниципальный округ	1
		Чаплыгинский муниципальный округ	1
		Липецкий муниципальный округ	1
Черная металлургия	19	городской округ Липецк	11
		Грязинский муниципальный округ	3
		Чаплыгинский муниципальный округ	2
		Липецкий муниципальный округ	2
		городской округ Елец	1
Пищевая промышленность	20	городской округ Липецк	4
		Грязинский муниципальный округ	4
		Лебедянский муниципальный округ	3
		Данковский муниципальный округ	3
		городской округ Елец	2
		Добринский муниципальный округ	1
		Елецкий муниципальный округ	1
		Усманский муниципальный округ	1
		Липецкий муниципальный округ	1
Лесная промышленность	8	городской округ Липецк	6
		Лебедянский муниципальный округ	1
		Липецкий муниципальный округ	1
Переработка отходов	6	городской округ Липецк	4
		Грязинский муниципальный округ	1
		Липецкий муниципальный округ	1
Цветная металлургия	2	Грязинский муниципальный округ	2
Всего:	327		327

Таблица Б.2 — По отраслям и населенным пунктам

Отрасль	Кол-во предприятий по отрасли	Населенный пункт Липецкой области	Кол-во предприятий в районе
Машиностроение и металлообработка	94	Липецк	57
		Грязи	16
		Елец	6
		Лебединь	3
		Гребенкино	2
		Боринское	1
		Косыревка	1
		Подгорное	1
		Синявка	1
		Данков	1
		Усмань	1
		Московка	1
		Пригородка	1
		Сторожевое	1
		Рощинский	1
Прочие отрасли	50	Липецк	20
		Елец	9
		Грязи	5
		Косыревка	2
		Тербуны	2
		Боринское	1
		Кузьминские Отвержки	1
		Сенцово	1
		Казинка	1
		Данков	1
		Добринка	1
		Ключ Жизни	1
		Усмань	1
		Поддубровка	1
		Дмитряшевка	1
		Хлевное	1
		Чаплыгин	1
Химическая промышленность	49	Липецк	20
		Грязи	9
		Данков	3
		Косыревка	2
		Тербуны	2
		Боринское	1
		Елецкое	1
		Сенцово	1
		Долгая	1
		Подгорное	1
		Сошки	1
		Ярлуково	1
		Добринка	1

Продолжение таблицы Б.2

Химическая промышленность	49	Нижний Воргол	1
		Лебединь	1
		Хлевное	1
		Чаплыгин	1
		Елец	1
Промышленность строительных материалов и минерального сырья	50	Липецк	30
		Елец	5
		Грязи	4
		Косыревка	3
		Данков	2
		Введенка	1
		Копцевы Хутора	1
		Донское	1
		Лески	1
		Тербуны	1
		Никольское	1
Легкая промышленность	22	Липецк	15
		Елец	2
		Грязи	1
		Ключ Жизни	1
		Усмань	1
		Чаплыгин	1
		Подгорное	1
Черная металлургия	19	Липецк	11
		Грязи	3
		Чаплыгин	2
		Кулешовка	1
		Сенцово	1
		Елец	1
Пищевая промышленность	19	Грязи	4
		Липецк	4
		Данков	3
		Лебединь	2
		Елец	2
		Боринское	1
		ж/д ст Пластица	1
		п. Сахарного Завода	1
		Усмань	1
Лесная промышленность	8	Липецк	6
		Боринское	1
		Лебединь	1
Переработка отходов	6	Липецк	4
		Косыревка	1
		Грязи	1
Цветная металлургия	2	Грязи	2
Всего:	319		319

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Карты промышленности в комплексный региональный атлас Липецкой области

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

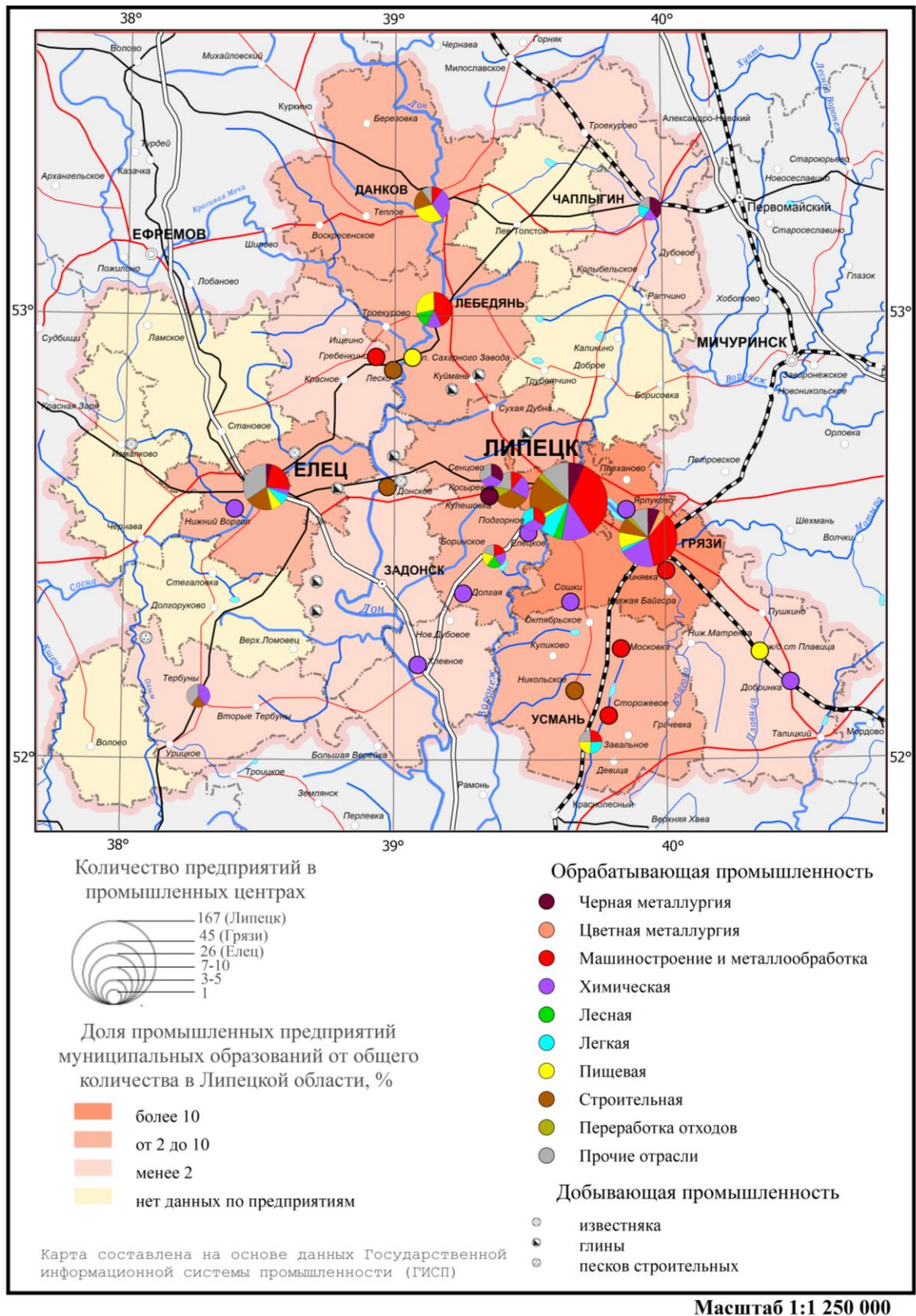
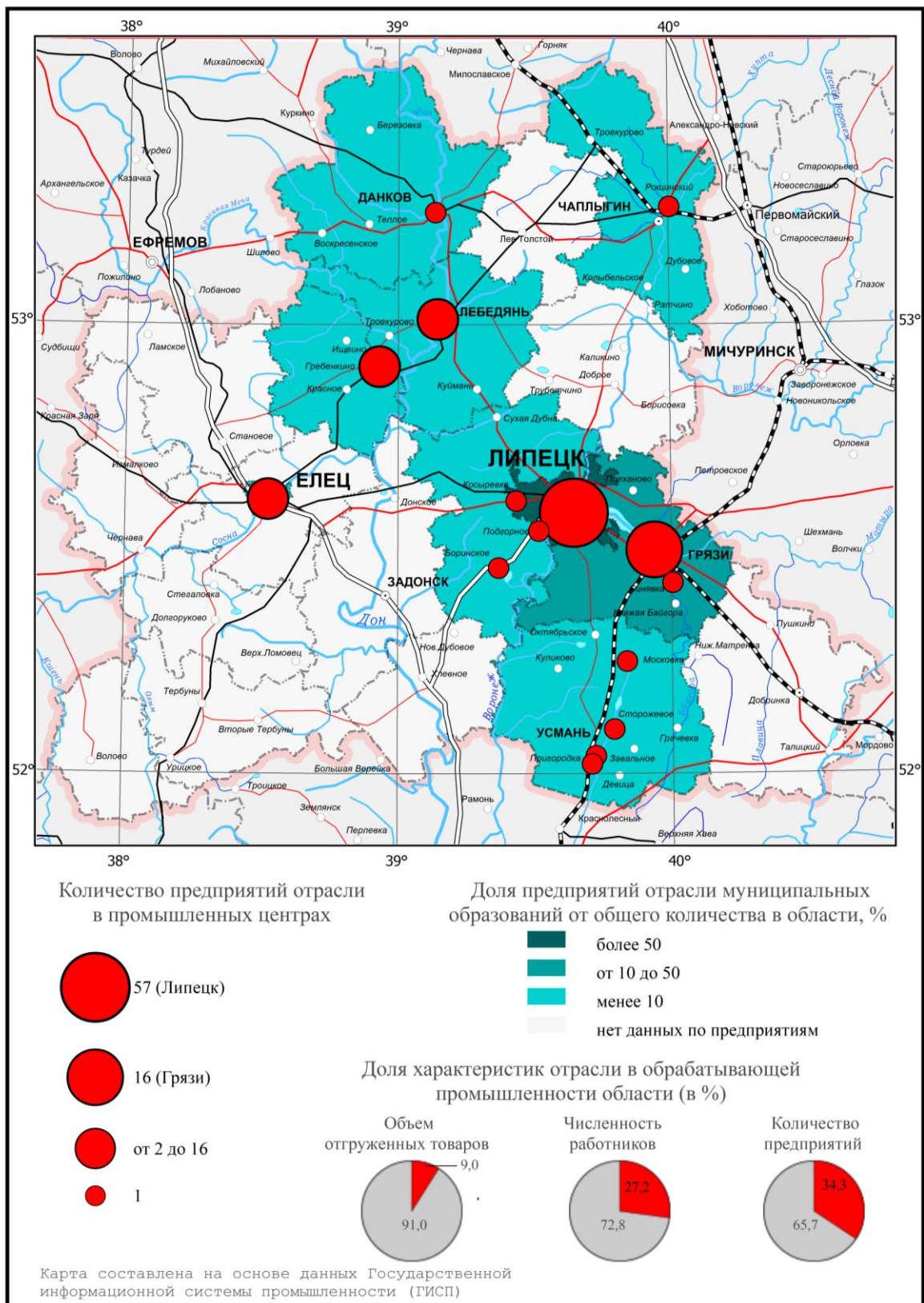


Рисунок В.1 – Карта современного состояния промышленности

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА

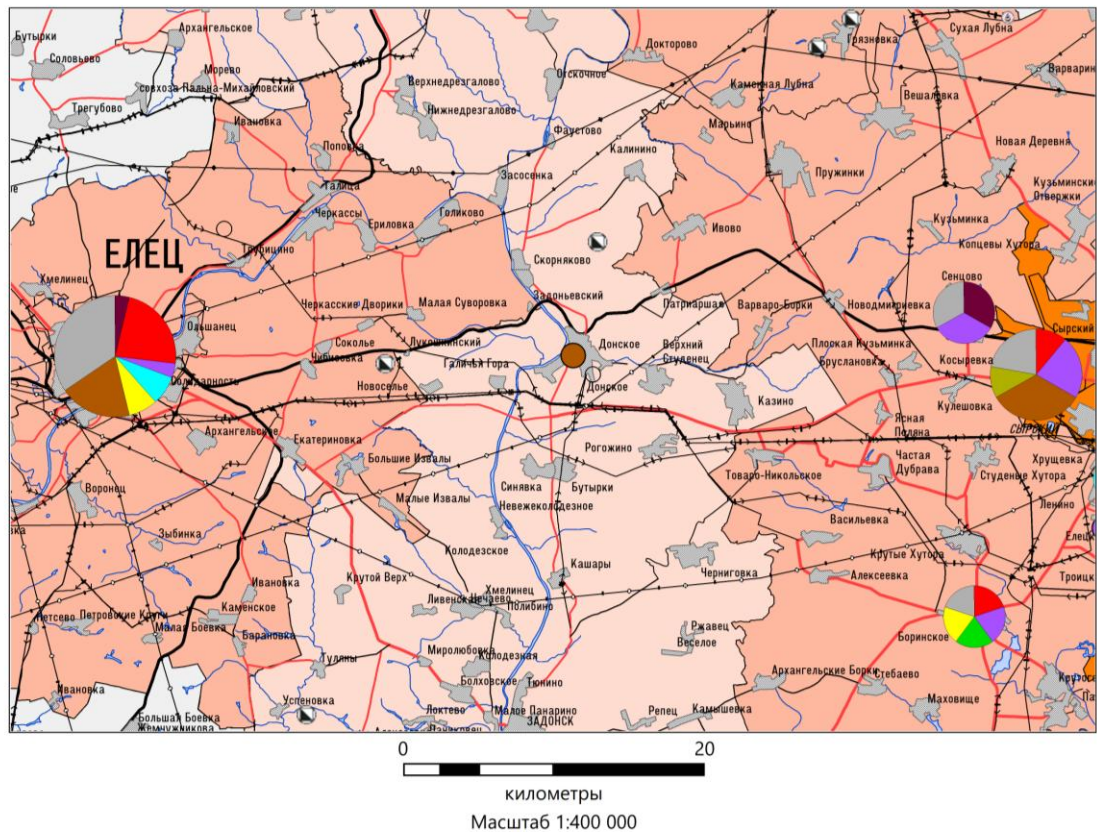


Масштаб 1:1 250 000

Рисунок В.2 – Карта машиностроения и металлообработки

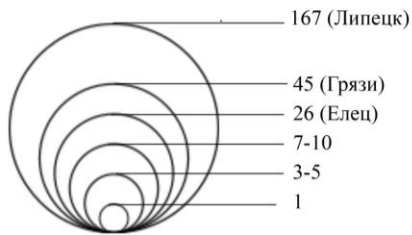
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Мультимасштабная карта промышленности Липецкой области



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Количество предприятий
в промышленных центрах



Обрабатывающая промышленность

- Черная металлургия
- Цветная металлургия
- Машиностроение и металлообработка
- Химическая
- Лесная
- Легкая
- Пищевая
- Строительная
- Переработка отходов
- Прочие отрасли

Доля промышленных предприятий
муниципальных образований от общего
количества в Липецкой области, %

- более 10
- от 2 до 10
- менее 2
- нет данных по предприятиям

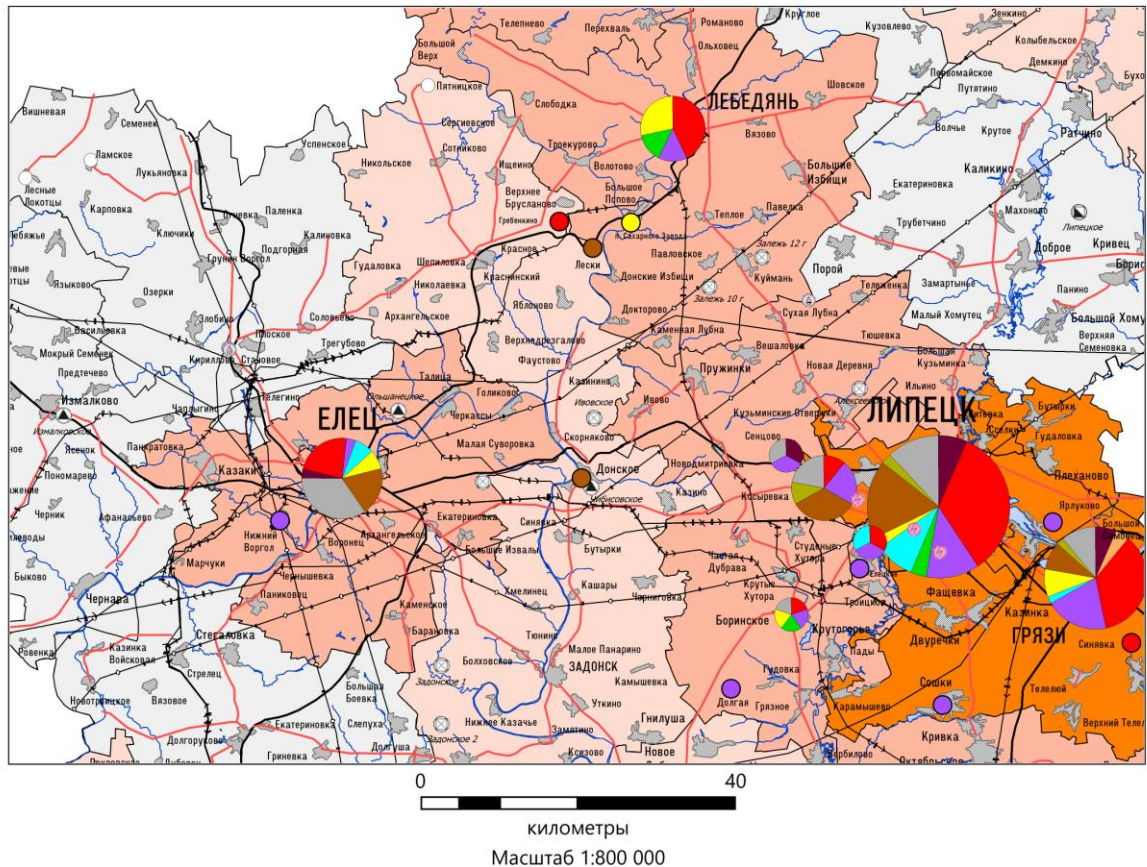
Добывающая промышленность

- известняка
- глины
- ▲ железных руд
- песков строительных

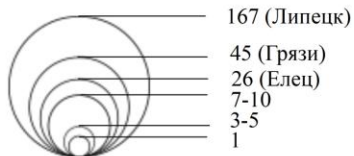
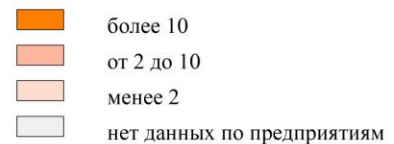
Промышленная инфраструктура

- Электростанции
- ЛЭП
- Продуктопроводы

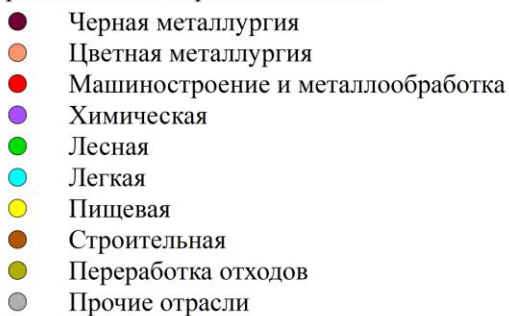
Рисунок Г.1 – Фрагмент карты (масштаб 1:400 000)



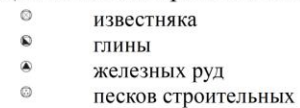
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Количество предприятий в
промышленных центрахДоля промышленных предприятий
муниципальных образований от общего
количества в Липецкой области, %

Обрабатывающая промышленность



Добывающая промышленность



Промышленная инфраструктура

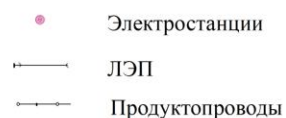
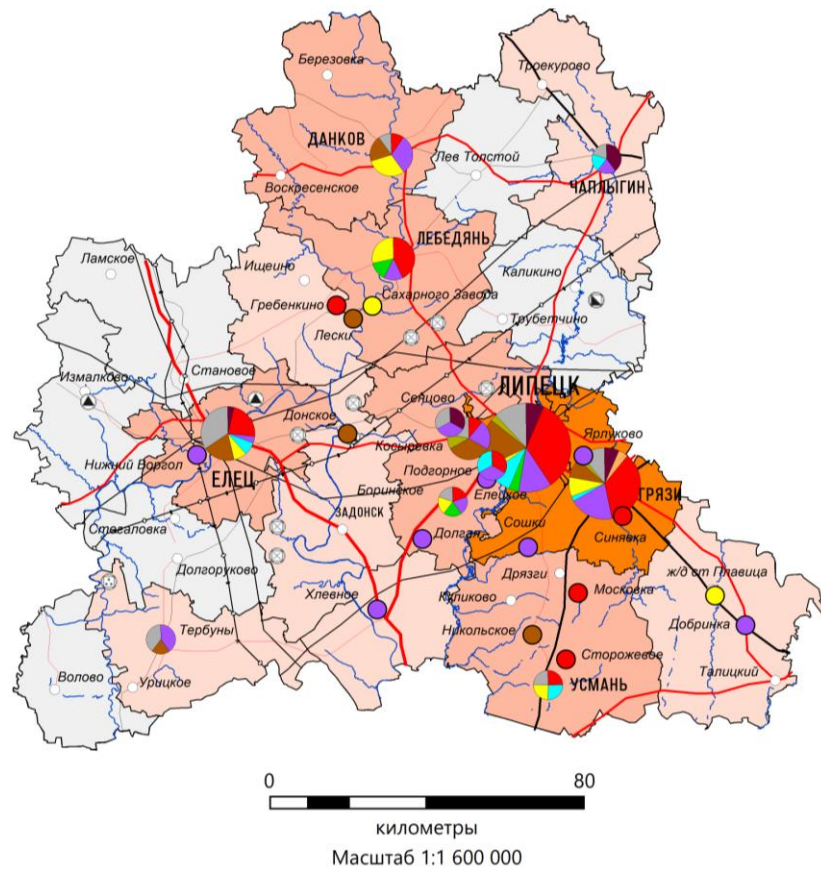
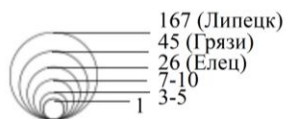


Рисунок Г.2 – Фрагмент карты (масштаб 1:800 000)



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

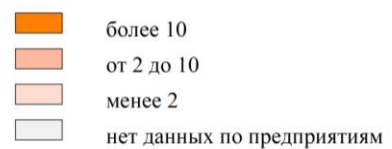
Количество предприятий в
промышленных центрах



Обрабатывающая промышленность

- Черная металлургия
- Цветная металлургия
- Машиностроение и металлообработка
- Химическая
- Лесная
- Легкая
- Пищевая
- Строительная
- Переработка отходов
- Прочие отрасли

Доля промышленных предприятий
муниципальных образований от общего
количества в Липецкой области, %



Добывающая промышленность

- ⊙ известняка
- ⊙ глины
- ⊙ железных руд
- ⊙ песков строительных

Промышленная инфраструктура

- Электростанции
- ЛЭП
- Продуктопроводы

Рисунок Г.3 – Фрагмент карты (масштаб 1:1 600 000)