

Е. В. Правский^{1}, С. А. Крылов¹*

Веб-картографирование промышленности: современное состояние и перспективы развития

¹ Московский государственный университет геодезии и картографии, г. Москва,
Российская Федерация
* e-mail: pravskiy@cartlab.ru

Аннотация. Рассматривается современный опыт веб-картографирования промышленности. Проведен анализ содержания существующих интерактивных веб-карт; определены основные способы картографического изображения объектов; рассмотрено отображение объектов на разных масштабных уровнях мультимасштабной карты; проанализирована общегеографическая основа. Выделены проблемы в отображении категорий и отраслей промышленности, согласованности тематического содержания и элементов общегеографической основы, отображения данных на разных масштабах. Также сделан вывод, что для современного веб-картографирования промышленности свойственны показ местонахождения производственных предприятий и указания их отраслевой принадлежности. Статистические данные промышленности не используются. Помимо прочего, отмечается преобладание количества отраслевых карт над числом карт общей характеристики промышленности. На основе результатов проведенного анализа выработаны предложения, позволяющие решить обозначенные проблемы. При создании новых интерактивных карт промышленности рекомендуется: 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.

Ключевые слова: веб-картографирование, промышленность, интерактивные карты

E. V. Pravsky^{1}, S. A. Krylov¹*

Industry web mapping: current state and development prospects

¹ Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russian Federation
* e-mail: pravskiy@cartlab.ru

Abstract. The features of the modern experience of the web mapping industry are considered. The analysis of the content of existing interactive web maps is carried out; the main methods of cartographic representation of objects are determined; the display of objects at different scale levels of a multi-scale map is considered; the general geographical basis is analyzed. The problems in the display of categories and industries, the consistency of thematic content and elements of the general geographical basis, the display of data at different scales are identified. It is also concluded that modern web mapping of the industry is characterized by showing the location of manufacturing enterprises and indicating their industry affiliation. Industrial statistics are not used. In addition to the application, the predominance of the number of industry maps over the number of maps of the general characteristics of the industry. Based on the results of the analysis, proposals have been developed that solve complex problems. When creating new interactive maps of industry, it is recommended to: use data on all industries, including using state statistics; instead of using cartographic substrates of well-known Internet services, create a multi-scale general geographic basis; carry out detailed configuration of the display of objects at different scale levels.

Keywords: web mapping, industry, interactive maps

Введение

Современную картографию невозможно представить без использования веб-технологий. Интернет позволил сделать картографическую информацию максимально доступной для широкого круга пользователей. В первую очередь появилась возможность загружать оцифрованные бумажные карты и электронные карты, созданных с помощью графических редакторов. Но наибольший интерес в данном контексте представляют мультимасштабные карты и интерактивные картографические сервисы. Применение цифровых технологий позволяет отображать в рамках одного картографического произведения большое количество тематических слоев пространственных данных, их атрибутивную информацию, а также вспомогательные сведения. Таким образом, существует возможность создавать картографические сервисы, заменяющие собой несколько классических карт и прилагающихся к ним статистических таблиц.

Использование современных цифровых технологий, в т.ч. веб-технологий, актуально для всех направлений тематического картографирования. В данной статье рассматривается веб-картографирование конкретной тематики – промышленности. Промышленность – ведущая отрасль сферы материального производства [1], анализ которой важен для поддержания и развития социально-экономических условий как в отдельно взятых регионах, так и в масштабах всей страны. На сегодняшний день существует запрос на картографическую продукцию данной тематики, в том числе учебного и научно-справочного назначения [2]. В настоящее время на кафедре картографии Московского государственного университета геодезии и картографии (МГИИГАиК) ведутся разработки по автоматизированному созданию карт на основе картографических баз данных, одним из направлений которых является создание карт промышленности [3].

Методы и материалы

Для оценки современного состояния и опыта веб-картографирования промышленности был проанализирован ряд интерактивных карт данной тематики [4 – 13].

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 Краснодар» [6]. На других интерактивных картах показаны более узкие группы. Исключением является электронный Атлас промышленности [9], 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 [14]. 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 Краснодар» [6], на которой пристрастенный охват ограничен 19 и 10 масштабными уровнями. На рисунке 1 представлено отображение объектов промышленности на разных масштабных уровнях.

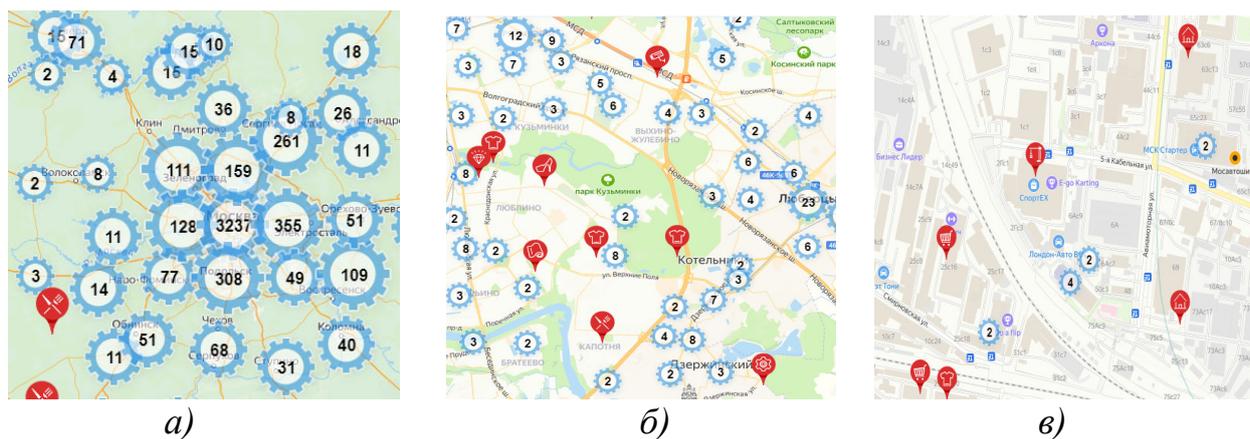


Рис. 1. Отображение объектов промышленности на разных масштабных уровнях z (а – 7-й уровень, б – 12-й уровень, в – 16-й уровень)

Для анализа отображения объектов промышленности на интерактивных веб-картах составлена сводная таблица (табл. 1), в которой для каждого объекта приведены интерактивные карты, на которых они отображаются, используемые способы картографического изображения и диапазон масштабных уровней.

В качестве общегеографической основы применяются растровые картографические подложки сервисов OpenStreetMap, Яндекс Карты и 2ГИС. Также на некоторых картах [6, 9] 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 обще-

географической основы. Примером наиболее удачного применения картографической подложки является интерактивная карта Open Infrastructure Map [4], где используется подложка OpenStreetMap с облегченной нагрузкой и менее насыщенным цветовым оформлением.

Таблица 1

Отображение объектов промышленности на интерактивных веб-картах
(фрагмент)

Объекты промышленности	Интерактивные веб-карты	Способы изображения	Уровни z
Электростанции	Open Infrastructure Map (https://open-inframap.org)	способ значков	18-6
	Energy-Charts (https://www.energy-charts.info/map/map.htm?l)	способ значков	18-0
	Интерактивная карта ТЭК (https://www.tek-all.ru/investment-projects/tek-map/)	способ значков	21-0
Линии электропередачи	Open Infrastructure Map (https://open-inframap.org)	способ линейных знаков	18-2
	Energy-Charts (https://www.energy-charts.info/map/map.htm?l)	способ линейных знаков	18-0
Предприятия химической промышленности	Промышленные предприятия Краснодар (а) (https://krd.ru/files/gis/prom-krd/index.php)	способ значков	19-10
	Химическая карта России (https://chemicalmap.tass.ru/map)	способ значков	18-4
	Промышленная карта России (https://productcenter.ru/map)	способ значков	21-0
Предприятия фармацевтической промышленности	Карта предприятий фармацевтической и медицинской промышленности (http://pharma-2020.ru/data/map/?data/map)	способ значков	21-0
	Life science industry map for the Stockholm / Uppsala region (https://industrymap.ssci.se)	способ значков	16-1
Предприятия деревообрабатывающей промышленности	Промышленные предприятия Краснодар (а) (https://krd.ru/files/gis/prom-krd/index.php)	способ значков	19-10
	Интерактивная карта предприятий ЛПК https://maps.lesprominform.ru/map/	способ значков	21-2

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 [15], 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 [16], где в разделе «Данные по промышленным предприятиям» размещен набор данных (csv, json, xls, xml, geojson), содержащий подробную информацию об основных крупных и средних предприятиях города Москвы в сфере обрабатывающей промышленности, имеющих производственную локализацию на территории города Москвы [16].

Результаты и обсуждение

Результатом проведенного исследования является анализ современного состояния веб-картографирования промышленности, обобщение имеющегося опыта, определение достоинств и недостатков существующих картографических ресурсов по обозначенной тематике.

Среди проблем можно выделить относительную малочисленность вебкарт промышленности и ограниченность их содержания. Большая часть из них 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 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.

Заключение

Подводя итоги, необходимо отметить, что современное веб-картографирование активно развивается: создаются новые проекты, используются передовые

цифровые технологии. Однако рассмотренные интерактивные веб-карты обладают рядом недостатков. Среди них 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. Можно сделать вывод о том, что к подобным проблемам привела тенденция преобладания геоинформационного подхода при создании интерактивных карт. Необходимо соединить современные технологии с традициями и методами классической картографии, чтобы добиться перехода веб-картографирования промышленности на новый уровень. Поэтому для улучшения качества и повышения информативности веб-карт промышленности следует решить обозначенные проблемы. Так, при создании новых интерактивных карт промышленности рекомендуется: 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.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания FSFE-2023-0005 Минобрнауки России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ипполитова Н. А. Принципы и методы составления карт промышленности (для социально-экономических атласов) //Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5. – №. 3. – С. 153-161.
2. Тикунов В. С. и др. Картографирование для высшей школы на современном этапе развития научно-справочного картографирования России и мира //Материалы Международной конференции «ИнтерКарто/ИнтерГИС». – 2016. – Т. 1. – №. 20. – С. 623-632.
3. Крылов С.А., Дворников А.В., Загребин Г.И. Разработка методики преобразования содержания картографической базы данных. // Приложение к журналу Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. Сборник статей по итогам научно-технической конференции. – 2013. – № 6. – С. 57-59.
4. 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).
5. Life science industry map [Электронный ресурс] – Stockholm Science City. – URL: <https://industrymap.ssci.se> (дата обращения: 15.01.2023).
6. Реестр промышленных предприятий муниципального образования город Краснодар [Электронный ресурс] – URL: <https://krd.ru/files/gis/prom-krd/index.php> (дата обращения 11.11.2022).
7. 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).
8. 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).
9. Атлас промышленности [Электронный ресурс] – Москва: Минпромторг России, 2020. URL: <https://gisp.gov.ru/atlas/map/public> (дата обращения 11.11.2022).

10. Промышленная карта России [Электронный ресурс] – URL: <https://productcenter.ru/map> (дата обращения 11.04.2023)
11. Интерактивная карта ТЭК [Электронный ресурс] – URL: <https://www.tek-all.ru/investment-projects/tek-map/> (дата обращения 11.04.2023).
12. Карта предприятий фармацевтической и медицинской промышленности [Электронный ресурс] – URL: <http://pharma-2020.ru/data/map/?data/map> (дата обращения 11.04.2023).
13. Интерактивная карта предприятий ЛПК [Электронный ресурс] – URL: <https://maps.lesprominform.ru/map/> (дата обращения 11.04.2023).
14. Колесенков А. Н., Мелкова Д. А. Методы кластеризации данных в геоинформационных системах //Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016. – 2016. – С. 121-123.
15. СОБР Роснедра [Электронный ресурс] – URL: <https://gis-sobr.geosys.ru/> (дата обращения 23.04.2023).
16. 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).

© Е. В. Правский, С. А. Крылов, 2023