

УДК 332.628

БЫКОВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА

к.т.н., доцент кафедры «Инженерная геодезия» ФГБОУ ВО
«Санкт-Петербургский горный университет»,
e-mail: vilena@spmi.ru

ВОЛКОВА ЯНА АЛЕКСАНДРОВНА

аспирант, ассистент кафедры «Инженерная геодезия» ФГБОУ ВО
«Санкт-Петербургский горный университет»,
e-mail: yana.docenko@inbox.lv

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ТЕМАТИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ ДЛЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Аннотация. В российской практике кадастровой оценки для получения информации о значениях существенного количества ценообразующих факторов требуется использование картографических материалов и создание на их основе тематических карт. На данный момент этот аспект массовой оценки в России не имеет нормативно-правового регулирования и методических основ. **Целью работы** является формулирование принципов создания тематических карт для кадастровой оценки земельных участков в населенных пунктах. **К методам исследования** относятся: всесторонний анализ нормативно-правовых основ кадастровой оценки в российской практике, а также изучение опыта отечественных и зарубежных специалистов в сфере создания тематических картографических материалов. Для формализации процесса создания тематических карт используются методы генерализации, растеризации и векторизации данных. **Результаты исследования.** Разработан перечень требований, предъявляемых к исходным данным (в т. ч. регламентированы источники такой информации), методам их обработки и их структуре. Подготовлен перечень методов, рекомендованных для отображения ценообразующих факторов, учитываемых в процессе кадастровой оценки земель населенных пунктов. Изложена методика создания тематических карт для кадастровой оценки от момента получения картографической основы до импорта данных в картографическую среду. Впервые сформулированы принципы создания тематических карт для кадастровой оценки земель населенных пунктов. **Область применения** принципов создания тематических карт: разработка и(или) дополнение разделов «Методических указаний о государственной кадастровой оценке», посвященных этапам кадастровой оценки земель населенных пунктов. В качестве **вывода** авторы формулируют основные принципы создания тематических карт для кадастровой оценки земель населенных пунктов.

Ключевые слова: кадастровая оценка, кадастровые карты, тематические карты.

BYKOVA ELENA NIKOLAEVNA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of
“Engineering Geodesy” of FSBEI of HE “Saint-Petersburg Mining University”,
e-mail: vilena@spmi.ru

VOLKOVA YANA ALEXANDROVNA

Associate Professor, Assistant of the Department of “Engineering Geodesy”
of FSBEI of HE “Saint-Petersburg Mining University”,
e-mail: yana.docenko@inbox.lv

PRINCIPLES OF CREATING THEMATIC MAPS OF PRICE-FORMING
FACTORS FOR THE CADASTRAL VALUATION OF LOCALITY LAND

Abstract. *In the Russian practice of cadastral valuation, in order to collect information about the values of a significant number of price-forming factors, it is necessary to use cartographic materials and create thematic maps based on them. At the present moment this aspect of a mass evaluation in Russia is not subject to statutory regulation and methodical approach to resolving it. **The goal of the study** is forming principles of creating thematic maps for a cadastral evaluation of land plots in localities. **Research methods** include: a comprehensive analysis of regulatory foundations of the cadastral valuation in the Russian practice, as well as studying the experience of domestic and foreign specialists in the area of creating thematic cartographic materials; in turn, methods of generalization, rasterization and vectorization of data are used in order to formalize the process of creating thematic maps. **The results of the study:** We have developed a list of requirements set forward for the preliminary data (also including standardizing sources of this information), methods of their processing and their structure. We have prepared a list of methods recommended to reflect the price-forming factors that are taken into account in the process of a cadastral valuation of locality land. We have described the method of creating thematic maps for a cadastral valuation from the moment of receiving the cartographic foundation to the import of data in the cartographic environment. For the first time we have formulated the principles of creating thematic maps for a cadastral valuation of locality land. **The area of application** of principles of creating thematic maps is the development and (or) addition of sections of Methodical instructions about the governmental cadastral valuation devoted to the stages of cadastral valuation of locality land. As a **conclusion**, the authors formulate the main principles of creating thematic maps for a cadastral valuation of locality land.*

Keywords: cadastral valuation, cadastral maps, thematic maps

Введение. Качество кадастровой оценки стоит на трех китах: достаточность, актуальность и достоверность исходных данных, квалификация оценщика, а также выбор подходящего метода. Уже многие десятилетия основным методом массовой оценки в условиях развитого рынка недвижимости во всем мире является статистическое (регрессионное) моделирование. В основе этого метода лежит гедонический подход к оценке, поэтому исходными данными для нее являются данные о сделках купли-продажи и информация о ценообразующих факторах. Как известно, одним из наиболее эффективных и наглядных инструментов для отображения влияния ценообразующих факторов и результатов ценового зонирования территории являются тематические карты. История тематического картографирования в России началась в условиях становления массовой оценки, тогда оно, наряду со сбором информации о факторных признаках и группировкой земельных участков в составе земель населенных пунктов (НП), являлось обязательным этапом построения статистической модели кадастровой стоимости. Сегодня, ввиду динамики увеличения объема ценообразующих факторов, роль тематических карт остается по-прежнему значимой, поскольку позволяет рассчитывать факторы стоимости на основе графической информации [8], но выполняется исключительно исходя из усмотрений о целесообразности оценщиков Государственных бюджетных учреждений.

Создание тематических карт для кадастровой оценки позволяет обеспечивать интерактивный доступ к информации о ценообразующих факторах для выполнения информационно-поисковых и аналитических процедур. Особенно важную роль тематические карты играют при оценке населенных пунктов с малоразвитым рынком, то есть тех населенных пунктов, в которых рыночной информации недостаточно для построения статистически значимой модели. При работе с такими населенными пунктами тематические карты являются одним из действенных инструментов поиска сопоставимых по аналогичным условиям населенных пунктов для увеличения объема информации о ценах сделок и экстраполяции рыночной информации в пределах субъекта.

Создание тематической карты в общем виде включает в себя три этапа:

- разработка структуры данных и содержания карты включает выбор способа картографического отображения картографируемых объектов (и/или их характер влияния), разработку структуры данных и планирование дизайна тематической карты;
- выбор используемых программных средств заключается в подборе программного продукта, позволяющего нужным образом отобразить необходимую информацию;

– построение тематической карты состоит из обработки и подготовки исходных данных, импорта тематических данных в картографическую среду, настройки параметров визуализации [2].

Методы исследования. Создание тематической карты для кадастровой оценки земель
Разработка структуры данных и содержания карты

Структура и содержание любой тематической карты обусловлены ее назначением, поэтому зависят от решаемых с ее помощью задач и связей между отображаемыми объектами. Объекты тематической карты описываются графически и семантически, при этом семантическая информация, необходимая для кадастровой оценки, должна подготавливаться на основании актуальных, достоверных и однозначных сведений, предоставляемых уполномоченными организациями (таблица 1).

Таблица 1

Источники информации для формирования тематических карт

Источник информации	Вид информации
Федеральная служба государственной регистрации кадастра и картографии	Ценообразующие факторы
	Информация по объектам-аналогам, видам разрешенного использования, зонам с особыми условиями использования территорий
Администрация муниципальных образований	Ценообразующие факторы
РОССТАТ	Численность населения округов и муниципальных районов, населенных пунктов, уровень доходов

Основным источником цифровых графических материалов об объектах недвижимости являются кадастровые карты субъектов Российской Федерации. Хотя графическая информация должна формироваться в векторном формате, при создании тематических карт также используются растровые изображения: топографические оттиски или бумажные карты, без затертоостей, склеек, недостаточной читаемости надписей. Такие изображения предварительно растеризуются, а затем векторизируются.

В контексте создания тематических карт для целей определения кадастровой стоимости земельных участков следует для начала отобрать и при необходимости обобщить изображаемые объекты — провести генерализацию. На характер генерализации карты влияют:

1. Характер и степень проявления объекта картографирования, которые оказывают перво-степенное влияние на итоговый вид тематической карты. В случае если в качестве картографической основы тематических карт используется кадастровая карта, базовыми слоями которой являются граница РФ, границы между субъектами РФ, границы муниципальных образований, границы населенных пунктов, границы территориальных зон, границы зон с особыми условиями использования территорий, границы земельных участков и объекты капитального строительства, которые в зависимости от масштаба имеют различные настройки видимости, необходимо «разгрузить» основу от слоев, не используемых в создаваемой тематической карте. На этом этапе в качестве картографической основы оставляют только те слои, которые формируют каркас тематической карты. При работе с растровыми изображениями векторизации подлежат только те объекты, которые имеют предметное отношение к тематике карты.

Далее картографическая основа должна дополняться специализированными слоями, соответствующими задачам массовой оценки. Для кадастровой оценки земельных участков, к примеру, предназначенных для индивидуального жилого строительства (ИЖС) в населенных пунктах, рекомендуется создание слоев объектов, позволяющих определить влияние ценообразующих факторов. К таким объектам ситуации относятся: дорожно-транспортная сеть и места остановок общественного транспорта, школы, детские дошкольные учреждения, зоны распространения газификации, теплоснабжения, электроснабжения, территории, подверженные эрозии и подтоплениям, а также иные объекты, которые предварительно были определены в качестве объектов, влияние которых на цену или стоимость земли значимо.

Применительно к кадастровой оценке земельных участков населенных пунктов тематиче-

ские карты должны создаваться: для населенных пунктов, при условии, что они территориально компактны; для отдельных территорий, требующих детализации при оценке.

2. Масштаб карты.

Для создания тематических карт для кадастровой оценки рекомендуется использование масштабов в диапазоне 1:500–5000. Выбор конкретного масштаба зависит от требуемой детализации объекта картографирования. Масштаб 1:5000 может использоваться при создании тематических карт дорожно-транспортной сети населенного пункта и зон распространения инженерных коммуникаций в крупных и средних населенных пунктах. Для тематических карт малых городов и сельских населенных пунктов рекомендуется использование масштаба 1:2000. Этот масштаб позволяет детально изучить характер застройки для создания карты зонирования территории по этажности. Для создания тематических карт населенных пунктов с преимущественно малоэтажной застройкой и большим количеством незастроенных участков, компромиссным решением является масштаб 1:1000. Масштаб 1:500 применяется для тематических карт отдельных территорий населенных пунктов, а также для тематических карт населенных пунктов крупнейших городов [3]. Как видно, в зависимости от выбранного масштаба меняется степень генерализации и снижается/повышается возможность детализации картографируемых данных.

3. Выбор метода отображения объекта картографирования осуществляют на основании характера и структуры исходных данных. Объекты ситуации, такие как гидрография, дорожно-транспортная сеть, земельные участки и зоны наличия объектов коммунальной инфраструктуры, зоны рекреации, объекты социальной инфраструктуры и иные, следует изображать площадными объектами, согласно их фактическим границам. Для отображения качественных и количественных характеристик территории, применяемых для кадастровой оценки, следует использовать способы, представленные в таблице 2 [6].

Таблица 2

Рекомендуемые методы картографирования в зависимости от объектов тематической карты

№	Метод картографирования	Объект тематической карты
1.	Способ значков	Численность населения, уровень заработной платы
2.	Способ линейных знаков	Границы РФ, субъекта, НП; линейные объекты вне масштаба карты: дороги, магистральные трубопроводы
3.	Способ изолиний	Рельеф
4.	Точечный способ	Количество сделок, объекты торговли, остановки общественного транспорта
5.	Способ качественного фона	Радиусы обслуживания социальных объектов; уровень влияния источников, представляющих потенциальную или действующую экологическую опасность; уровень загрязнения воздуха; этажность, плотность застройки

После выбора способа изображения тематического содержания приступают к разработке знаковой системы карты — числовых и графических шкал. По своему виду числовые шкалы бывают: абсолютные, условные, непрерывные, ступенчатые. Наиболее часто встречающимися шкалами в тематических картах для кадастровой оценки являются абсолютные и ступенчатые. Абсолютные шкалы подразумевают отображение знака пропорционально показателям (например, численность населения). Ступенчатые шкалы разделяют исходную выборку на ступени. Например, интервалы шкал для отображения радиусов обслуживания объектов социальной инфраструктуры можно определять по градостроительным сводам правил, а также на основании корреляционного анализа влияния фактора удаленности от объекта на стоимость земельных участков. Второй метод позволяет, во-первых, уже на этапе сбора информации выявить значимость фактора, а, во-вторых, наиболее точно определить интервалы влияния.

К тематическим картам предъявляются следующие требования:

– полнота сведений — заключается в отображении всех графических и атрибутивных характеристик картографируемых объектов;

– точность — характеризуется координатами точек объектов картографирования: характеристикой точности является средняя ошибка координат точек контуров объектов с четкими очертаниями относительно ближайших точек планового съемочного обоснования;

– правильность идентификации объектов и характеристик — корректное указание адресов, кодов, классификаторов и др.;

– логическая согласованность данных — данные должны быть представлены таким образом, чтобы их характер не противоречил друг другу. Объекты в рамках тематической карты должны быть отличны друг от друга, на карте должны быть все данные, на которые ссылаются другие компоненты карты (легенда, атрибутивные таблицы) [5].

Выбор используемых программных средств

Как уже было сказано в начале статьи, тематические карты для кадастровой оценки появились в России в момент становления кадастровой оценки, и их создание регламентировалось Техническими рекомендациями, которые предписывали создание слоев тематических карт в MapInfo. Это было необходимым условием для консолидации информации по результатам кадастровой оценки. Сегодня же, в условиях государственной монополии на проведение кадастровой оценки, выбор программного обеспечения для создания тематических карт будет зависеть, в первую очередь, от предпочтений Государственных бюджетных учреждений.

Построение тематической карты

Построение тематической карты включает в себя векторизацию объектов ситуации, импорт информации в атрибутивные таблицы слоев, настройку параметров визуализации. Создание графической и атрибутивной части тематических карт для кадастровой оценки подготавливается с учетом следующих требований:

1. Слои, отображающие информацию о границе субъекта, должны содержать информацию о названиях граничащих субъектов с описанием направления границ.

2. Таблица слоев границ населенных пунктов должна содержать информацию о наименованиях населенных пунктов. Также необходимо привязать населенные пункты к Общероссийскому классификатору объектов административно-территориального деления (ОКАТО) до уровня населенного пункта.

3. Земельные участки наносятся в соответствии с их установленными в Едином государственном реестре недвижимости границами.

4. Таблицы слоев земельных участков должны содержать полные кадастровые номера в действующем на момент создания карты формате; адрес, составленный по структуре, регламентированной Федеральной информационной адресной системой (ФИАС); площадь земельных участков, установленную в ЕГРН.

5. Слои, содержащие информацию об объектах социальной и экономической инфраструктуры, также должны содержать название или номер, идентифицирующие эти объекты.

6. Слои, содержащие информацию о дорожно-транспортной сети, включают в себя сведения об основных улицах и дорогах города. В атрибутивную таблицу включают информацию о названии улицы и привязку к классификатору ОКАТО.

7. Атрибутивные таблицы слоев, посвященных остановкам общественного транспорта, должны содержать информацию об их названии.

Заключение. Резюмируя вышесказанное, можно заключить, что создание тематических карт для кадастровой оценки имеет первостепенное значение при работе с исходными данными. Анализируя этапы создания карты, были сформулированы принципы создания тематических карт для кадастровой оценки земельных участков в населенных пунктах:

1. В качестве источников информации при создании тематических карт для кадастровой оценки должны использоваться сведения, полученные из официальных источников (Росреестр, Росстат, администрации субъектов), обеспечивающих полную, достаточную и однозначную информацию об объектах картографирования.

2. Для тематического картографирования ценообразующих факторов целесообразно использовать способ отображения и масштаб, выбранные исходя из характера проявления ценообразующего фактора и задач, поставленных перед тематической картой.

3. Возможность использовать слои тематических карт не только отдельно, но и одновременно, то есть должен обеспечиваться переход от многомерных данных к одномерным массивам путем сверки, что позволяет выявлять совместное влияние ценообразующих факторов в процессе массовой оценки земельных участков.

4. В связи с использованием в процессе создания тематических карт кадастровой оценки различных шкал ценообразующих факторов следует при зонировании осуществить переход к однородной шкале, используя балльную оценку.

Литература

1. Алексеев А. О., Харитонов В.А., Ясницкий В. Л. К вопросу об интеллектуальном анализе, массовой оценке и управлении рынком недвижимости регионов России // Прикладная математика и вопросы управления. — 2017. — № 1. — С. 87–98.
2. Воронова Т. С. Создание тематических карт в программе MapInfo Professional // Вестник МГПУ. — 2009. — № 7. — С. 82–87.
3. ГОСТ «Р 51353-99 Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание» от 01.07.2000.
4. Дышлюк С. С., Николаева О. Н., Ромашова Л. А., Сухорукова А. С. Научно-методические основы формализации процессов составления тематических карт для реализации инструментальной справочно-аналитической геоинформационной системы // Картография. — 2011. — № 7. — С. 49–54.
5. Кикин П. М. Разработка методики создания тематических карт средствами веб-технологий: автореф. дис. ... канд. т. н. 25.00.33. — Новосибирск, 2014. — 24 с.
6. Лелюхина А. М. Разработка и исследование методов создания тематических кадастровых карт: автореф. дис. канд. т. н.: 25.00.26. — М., 2008. — 24 с.
7. Ольшеский А. В. Использование геоинформационных сервисов для удаленной обработки пространственных данных // Проблемы и решения. — 2012. — № 3(46). — С. 64–66.
8. Основные положения по выбору масштаба и высоты сечения рельефа топографических съемок населенных пунктов (утв. Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР 29.05.1978 и Военно-топографическим управлением генерального штаба Вооруженных сил СССР 20.06.1978).
9. Публичная кадастровая карта // Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pkk5.rosreestr.ru/> (дата обращения: 29.10.2017), свободный. — Загл. с экрана.
10. Раклов В. П. Картография и ГИС. — М.: Москва, 2008. — 119 с.
11. Ружников Г. М. Технология создания инфраструктуры пространственных ресурсов и информационных систем регионального управления: автореф. дис. д-р т.н. наук: 05.25.05. — Новосибирск, 2014. — 36 с.
12. Салищев К. А. Картография. — М.: Высшая школа, 1982. — 267 с.
13. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (введен приказом Госкомархитектуры 1.01.1990)
14. Технические рекомендации по государственной кадастровой оценке земель населенных пунктов «Технические рекомендации по государственной кадастровой оценке земель населенных пунктов» от 29.07.2007 № П/0152.
15. Aleksiene A., A. Bagdonavicius A. (2005). GIS and Land Value Mapping. The Lithuanian Experience. International Association of Assessing Officers: Fair & Equitable.
16. Ping Ai. Residential Land Value Modelling // Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente. 2005. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.itc.nl/library/papers_2005/msc/upla/ai_ping.pdf (дата обращения: 29.12.2017), свободный. — Загл. с экрана.
17. Radoslaw Cellmer, Mirosław Belej, Sabina Zrobek, Maruška Šubic Kovač Urban Land Value Maps. A Methodological Approach // GEODETSKI VESTNIK. P. 535–551.
18. Saulius Raslanas, Edmundas Kazimieras Zavadskas & Artūras Kaklauskas Land value tax in the context of sustainable urban development and assessment. Part i — policy analysis and conceptual model for the taxation system on real property // International Journal of Strategic Property Management. P. 73–86.
19. Waljiyanto N. W., Suryohadi W. (2004). Application of Finite Difference Method to Develop Land Value Map. 3rd FIG Regional Conference, Jakarta, Indonesia, October 3–4, 2004.
20. Weiss E. (2005). Replacing the 'Combined Tax on Land and Buildings' With a Simplified 'Land Value Tax' in the Federal Republic of Germany. Geodetski Vestnik, 49 (1), 29–34.

References:

1. Alekseev A. O., Kharitonov V. A., Yasnitsky V. L. On the question of intellectual analysis, mass estimation and management of the real estate market in the regions of Russia. 2017. No. 1. P. 87–98.
2. Aleksiene A. A. Bagdonavicius A. (2005). GIS and Land Value Mapping. The Lithuanian Experience. International Association of Assessing Officers: Fair & Equitable.
3. Dyshlyuk S. S., Nikolaev O. N., Romashova L. A., Sukhorukov A. S. Scientific and methodological basis for formalization of process preparation of thematic maps for the implementation of the instrumental reference and analytical geographic information systems / Cartography. 2011. No. 7. S. 49–54.
4. GOST «R 51353-99 GIS mapping. Metadata of electronic maps. The structure and content of the» from 01.07.2000.
5. Kikin P. M. development of a technique of creation of thematic maps by means of web technologies: author.

- dis. ... kand. the so-called Sciences: 25.00.33. Novosibirsk, 2014. 24 p.
6. Lelukhin A. M. Development and study of methods of creating thematic cadastral maps: abstract. dis. kand. the so-called Sciences: 25.00.26. M., 2008. 24 p.
7. Olszewski A. V. Use of data for remote processing of spatial data *Problems and solutions*. 2012. No. 3 (46). P. 64–66.
8. Ping Ai. Residential Land Value Modelling // Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente. 2005. [An electronic resource]. Access mode: https://www.itc.nl/library/papers_2005/msc/upla/ai_ping.pdf (дата обращения: 29.12.2017), free. Heading from the screen.
9. Public cadastral map Public cadastral map [An electronic resource]. Access mode: <https://pkk5.rosreestr.ru/> (accessed: 29.10.2017), free. Heading from the screen.
10. Radoslaw Cellmer, Miroslaw Belej, Sabina Zrobek, Maruška Šubic Kovač Urban Land Value Maps — A Methodological Approach // *GEODETSKI VESTNIK*. P. 535–551.
11. Raklov V. P. Cartography and GIS. Moscow: Moscow, 2008. 119 p.
12. Ruzhnikov G. M. Technology of creation of infrastructure of spatial resources and information systems of regional management: Avtoref. dis. Dr. the so-called Sciences: 05.25.05. Novosibirsk, 2014. 36 p.
13. Salishev K. A. Cartography. Moscow: Higher school, 1982. 267 p.
14. Saulius Raslanas, Edmundas Kazimieras Zavadskas & Artūras Kaklauskas Land value tax in the context of sustainable urban development and assessment. Part i — policyanalysis and conceptual model for the taxation system on real property // *International Journal of Strategic Property Management*. P. 73–86.
15. SNiP 2.07.01-89* Urban Planning. Planning and construction of urban and rural settlements (introduced by the order of the state Architecture 1.01.1990).
16. Technical recommendations on the state cadastral assessment of lands of settlements «Technical recommendations on the state cadastral assessment of lands of settlements» of 29.07.2007. No. P/0152.
17. The main provisions for the selection of the scale and height of the section of the topographical survey of settlements (ÚTV. Main administration of geodesy and cartography under the USSR Council of Ministers 29.05.1978 and Military-topographic Directorate of the General staff of the Armed forces of the USSR 20.06.1978).
18. Voronov T. S. thematic mapping in the MapInfo Professional program // *Vestnik of Moscow state pedagogical University*. 2009. No. 7. P. 82–87.
19. Waljiyanto N. W., Suryohadi, W. (2004). Application of Finite Difference Method to Develop Land Value Map. 3rd FIG Regional Conference, Jakarta, Indonesia, October 3–4, 2004.
20. Weiss E. (2005). Replacing the 'Combined Tax on Land and Buildings' With a Simplified 'Land Value Tax' in the Federal Republic of Germany. *Geodetski Vestnik*, 49 (1), 29–34.