

## КАРТОГРАФИЯ

## ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КАРТОГРАФИИ

Профессор, доктор техн. наук **М.В. Нырцов**, доцент, кандидат техн. наук **В.В. Ветрова**,  
профессор, кандидат техн. наук **Т.П. Нырцова**

*Московский государственный университет геодезии и картографии*

*m\_nyrtsov@miigaik.ru*

**Аннотация.** Траектория развития картографии направлена в сторону картографических сервисов. Наиболее перспективным представляется облачный картографический сервис. На основе интеграции ГИС и облачных технологий создаются облачные ГИС. Облачные ГИС используются в России на государственном уровне. В ряде стран уже сегодня облачные ГИС активно внедряются в образовательный процесс, начиная со школьного образования. Школьники через создание конкретных проектов знакомятся в упрощенном варианте с геоданными, возможностями ГИС и интернет-технологий. В 2014 г. в МИИГАиК облачная платформа ArcGIS Online использовалась в работе над несколькими дипломными проектами. Анализ статей последних профильных международных и отечественных конференций свидетельствует об интенсивном развитии облачного картографирования. Необходимо более активно использовать современные технологические возможности при подготовке бакалавров по направлению «Картография и геоинформатика» и способствовать их внедрению в учебный процесс.

**Ключевые слова:** картография, облачные технологии, ГИС

**Abstract.** The development path of cartography is directed to map services. Cloud service for mapping is the most promising. Cloud GIS are based on the integration of GIS and cloud technologies. Cloud GIS is used in Russia on the governmental level. In some countries cloud GIS is implemented to the school educational process today. Students are introduced to geodata, GIS and Internet technologies in a simplified version through the creation of specific projects. In 2014 ArcGIS Online cloud platform was implemented in several graduation projects in MIIGAik. Analysis of recent articles of international and domestic conferences indicates the intensity of the development of cloud mapping. It is necessary to make more active use of modern technological capabilities in graduating bachelors in "Cartography and Geoinformatics" and contribute to their implementation to the educational process.

**Keywords:** cartography, cloud technologies, GIS

Современная картография включает в себя такие разделы, как веб-картография и мобильная картография. Карты наделяются новыми атрибутами: отображением информации в реальном времени; вездесущностью; адекватностью отображения медиаинформации в соответствии с устройствами электронной визуализации (например, дисплей смартфона, планшета или экран настольного компьютера); персонализацией (пользователь получает карту в соответствии с собственными запросами) и др. Круг использования бумажных карт уменьшается. Цифровое отображение реального мира становится доминирующим. Траектория

развития картографии направлена в сторону картографических сервисов [1]. Наиболее перспективным представляется облачный картографический сервис. Можно говорить о новом этапе в развитии веб-картографии, который связан с проникновением геоинформационных систем (ГИС) в интернет-пространство. На основе интеграции ГИС и облачных технологий создаются облачные ГИС. Процесс интеграции делает ГИС более доступными, расширяет их функциональные и программные возможности через систему обеспечения онлайн взаимодействия и наполнения исходных баз геоданных различными пользователями.

В зависимости от модели развёртывания (облако для сообщества, частное, народное (публичное) или гибридное облако) облачные ГИС предоставляют универсальную платформу для создания пользовательских слоев карт на базовой географической основе, обеспечивая свободный доступ к обширным базам геоданных.

Практика использования ГИС в настоящее время отличается большим разнообразием. ГИС совместно с облачными технологиями используются как госструктурами, так и в бизнес-среде. Идёт их активное внедрение в образовательный процесс. Специалисты на ближайшее будущее прогнозируют лидерство в облачных пространствах России именно геоинформационным технологиям [2]. Можно говорить о том, что ГИС вышли на новый уровень, они становятся мобильными и массовыми, и тем самым доступными для большего числа пользователей, причем не только профессионалов.

Облачные ГИС используются в России на государственном уровне. Так, например, Росреестр использует облачные сервисы ArcGIS Online для создания и размещения публичной кадастровой карты (рис. 1), а также базовой карты Российской Федерации. К сожалению, в качестве базовой платформы и источника геоданных используется зарубежный ре-

сурс ввиду отсутствия отечественного аналога подобного уровня.

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 21 марта 2011 г. № 453-р ОАО «Ростелеком» было определено в качестве исполнителя работ в рамках мероприятий государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 гг.)», в том числе и по формированию Национальной облачной платформы [4].

На сегодняшний день одним из оптимальных решений среди облачных ГИС является вышеупомянутый продукт компании ESRI ArcGIS Online. ArcGIS Online является ГИС-платформой для создания и представления карт, приложений, а также различных географических данных и других ресурсов [5].

Доступность ArcGIS Online даёт возможность его эффективного использования в учебном процессе при подготовке студентов на профильных специальностях, а также в процессе работы над курсовыми и дипломными проектами, позволяя освоить последние направления веб-картографии и тем самым подготовить квалифицированных специалистов для работы в современных условиях.

Одним из примеров использования облачных технологий в учебных программах в рамках вузовской подготовки является курс

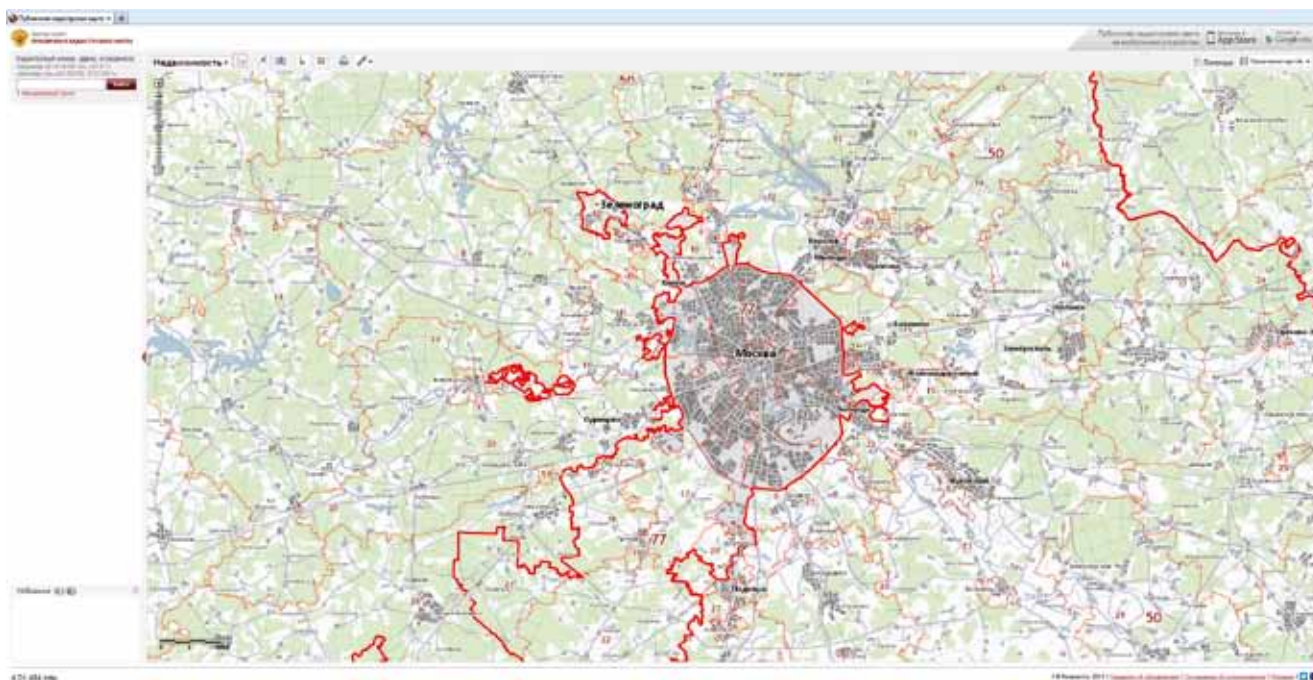


Рис. 1. Публичная кадастровая карта Росреестра [3]

«Географические информационные системы», разработанный в Тверском государственном университете и читаемый для бакалавров по направлению «Экология и природопользование» [6].

В 2014 г. в МИИГАиК облачная платформа ArcGIS Online использовалась в работе над несколькими дипломными проектами. В частности, ArcGIS Online применялась в качестве платформы для разработки интерактивного картографического приложения, предназначенного для размещения на интернет-портале «Управления ЗАГС г. Москвы». Была создана основная интерактивная карта «Отделы ЗАГС г. Москвы» (рис. 2, а) и дополнительные карты: «Административные округа г. Москвы» и карта Южного АО (рис. 2, б), упрощающие процесс получения запрашиваемой информации с основной карты [7].

В рамках другого дипломного проекта был создан онлайн-проект по картографическому и справочно-информационному обеспечению одного из главных спортивных событий 2014 г. — Чемпионата Мира по футболу [8] (рис. 3).

Дипломный проект также создавался с использованием технологических решений, основанных на интеграции ГИС и веб-технологий в сочетании с неограниченными возможностями трёхмерного моделирования. В проекте были объединены три ведущих на сегодняшний день направлений по представлению пространственных данных: ГИС, облачные технологии и 3D-моделирование.

Использование технологических решений на основе интеграции ГИС и веб-технологий открывает возможности по оперативному созданию востребованных справочно-картографических онлайн-проектов к любому значимому событию с возможностью мониторинга и обновления представленной информации в реальном времени с привлечением пользователей к тематическому наполнению проектов (народные веб-карты). Это могут быть как карты, выступающие в качестве картографического сопровождения того или иного события и рассчитанные на широкий круг потребителей, так и карты оперативного мониторинга различных явлений природного и антропогенного характера.

Ориентация на облачные ГИС для создания картографических приложений позволяет соединять актуальные общегеографические базы данных с любым тематическим содержанием и не просто создавать интерактивные карты с размещением разного рода информации во всплывающих окнах, но и осуществлять различные аналитические функции (например, проводить анализ статистики, построения диаграмм и т.д.), которыми обладают традиционные ГИС.

Одним из неоспоримых преимуществ использования ArcGIS Online в учебном процессе является сочетание функциональных возможностей ГИС в более понятном и доступном варианте с сокращением расходов на покупку дорогостоящего программного обеспечения и наличия современных баз геоданных.

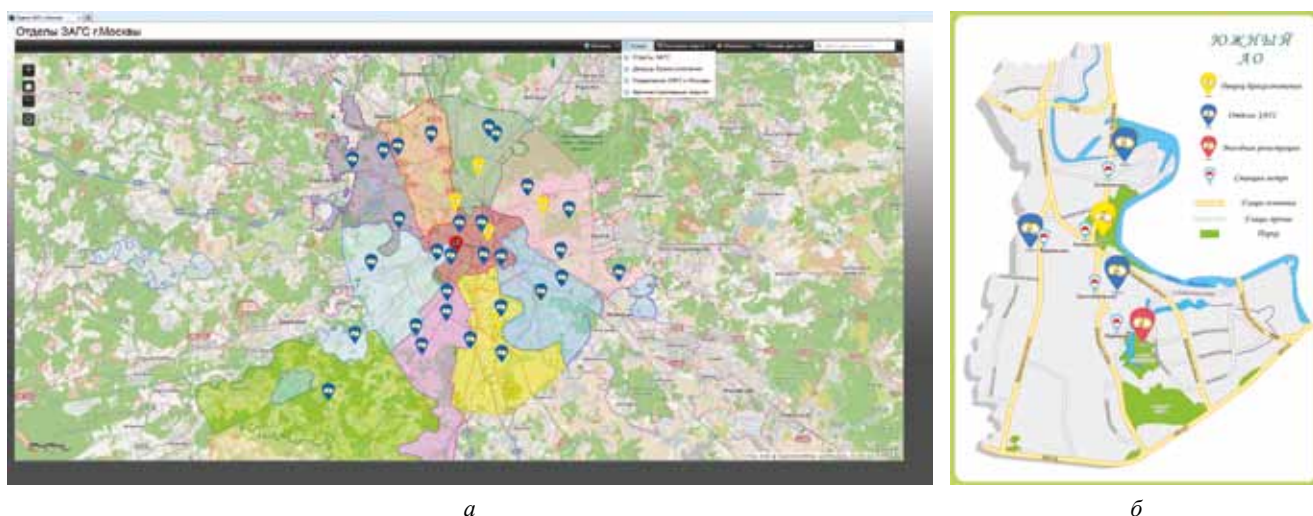


Рис. 2. Интерактивная карта «Отделы ЗАГС г. Москвы» (а) и карта Южного АО (б)



Рис. 3. Интерактивная карта Чемпионата Мира по футболу

Еще не так давно большой интерес привлекали модели виртуальной реальности, 3D-представления территории [9], которые в большей степени являлись красивыми, презентабельными моделями территории, дополнением к основной традиционной карте. Сегодня возможности 3D-моделирования, интегрированные в ГИС, и сами ГИС, интегрированные с интернет-технологиями, позволяют создавать современные многофункциональные проекты для решения конкретных прикладных аналитических задач.

Выйдя на безграничные интернет-просторы, картография перешла на новый уровень с представлением пространственной информации в электронном виде и возможностью осуществления разнообразных интерактивных функций, включая дистанционное взаимодействие между удаленными пользователями в реальном времени.

В ряде стран уже сегодня облачная система ArcGIS Online активно внедряется в образовательный процесс (США, страны

Европейского Союза) для осуществления различных прикладных и исследовательских проектов, начиная со школьного образования [10]. Школьники через создание конкретных проектов знакомятся в упрощенном варианте с геоданными, возможностями ГИС и интернет-технологий.

В России Государственный стандарт среднего (полного) общего образования по географии также требует использовать один из «языков» международного общения, в перечень которых входят и современные геоинформационные технологии [11].

Анализ статей последних профильных международных и отечественных конференций свидетельствует об интенсивном развитии данных направлений и большом интересе к ним [12]. В связи с этим необходимо более активно использовать современные технологические возможности при подготовке бакалавров по направлению «Картография и геоинформатика», способствовать их внедрению в учебный процесс.

Умения и навыки, полученные при работе с новейшими технологическими и интернет-решениями, позволят выпускникам быть конкурентоспособными на рынке труда, где востребованы профессионалы, знающие и владеющие современными информационными технологиями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Нырцова Т.П., Нырцов М.В.* Картография будущего. Перспективы развития // Вестник геодезии и картографии – 2014. – №6 (161). – С. 5–10.
2. *Ушаков А.* Облачные сервисы в России ожидает светлое будущее ровно с того момента, как облака будут развернуты на территории России // Интервью с Алексеем Ушаковым, генеральным директором компании Data+. Режим доступа: <http://www.astera.ru/news/?id=96921> (дата обращения 30.10.14).
3. *Публичная кадастровая карта Росреестра.* Режим доступа: <http://maps.rosreestr.ru/PortalOnline> (дата обращения 30.10.14).
4. *Распоряжение* Правительства РФ от 21 марта 2011 г. N 453-р Об определении ОАО «Ростелеком» единственным исполнителем работ в рамках мероприятий государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011 – 2020 годы)».

5. *Luigi Colombo and Barbra Marana.* Cloud computing and the GIS World. A technology Overview // Geoinformatics No. 3, Vol. 16, 2013, pp. 18–21.

6. *Мидоренко Д.А.* Интеграция ArcGIS Online в учебный курс «Географические информационные системы» // ArcReview. – № 4 (67), 2013.

7. *Татаренко Ю.В.* Разработка интерактивного картографического приложения для интернет-портала «Управление ЗАГСов г. Москвы»: Дипломный проект, МИИГАИК, 2014.

8. *Школьникова А.А.* Разработка и создание интерактивной карты «Арены чемпионата мира по футболу 2014 г.» с использованием геоинформационных систем и 3D-моделирования: Дипломный проект, МИИГАИК, 2014.

9. *Берлянт А.М.* Геоинформационное картографирование. – М.: Астрель, 1997 – 64 с.

10. *Михаил Левкевич.* Компания ESRI подключит все школы США к ГИС /CNEWS. Издание о высоких технологиях. Режим доступа: <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2014/06/02/574262> (дата обращения 30.10.14).

11. *Капустин В.Г.* ГИС-технологии как инновационное средство развития географического образования в России // Педагогическое образование – 2009. – №3. – С. 68–76.

12. *Proceedings of the 26th International Cartographic Conference* Режим доступа: [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2013/ICC2013\\_Proceedings.pdf](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/ICC2013_Proceedings.pdf) (дата обращения 30.10.14).

Принята 30 октября 2014 г.

Рекомендована кафедрой картографии МИИГАиК

## ГЕНЕРАЛИЗАЦИЯ ДОРОЖНОЙ СЕТИ В МЕЛКИХ МАСШТАБАХ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ С СОХРАНЕНИЕМ СВЯЗНОСТИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Кандидат геогр. наук **Т.Е. Самсонов**, студент **А.М. Кривошеина**  
*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*  
[tsamsonov@geogr.msu.ru](mailto:tsamsonov@geogr.msu.ru)

**Аннотация.** Представлен оригинальный алгоритм, разработанный для мелкомасштабной генерализации сети дорог в соответствии с заданным множеством населенных пунктов. Отбор сегментов дорожной сети осуществляется путем построения кратчайших маршрутов между населенными пунктами. Оптимизация числа маршрутов производится на основе эмпирических кривых. Алгоритм реализует подход сопряженной генерализации элементов дорожной сети и населенных пунктов, позволяя сохранить транспортную связность между ними и избежать топологических ошибок. Апробация алгоритма произведена на примере генерализации обзорной карты масштаба 1:1 000 000 до масштаба 1:8 000 000.  
**Ключевые слова:** мелкомасштабные общегеографические карты, генерализация, дорожная сеть, сетевой анализ, автоматизация в картографии

**Abstract.** An original algorithm developed for small-scale generalization of road network according to a given set of settlement points is presented. Selection of road segments is implemented via calculation of the shortest routes between settlements. The number of routes is optimized using empirical curves. An approach of joint generalization of road network and settlements is applied in the algorithm, which allows to keep road connectivity and avoid topological mistakes. Algorithm is tested on the example of generalization of 1:1 mln topographic map to 1:8 mln.

**Keywords:** small-scale general maps, generalization, automation in cartography

**Введение.** В предыдущей статье авторов [1] рассмотрена проблема автоматизации отбора населенных пунктов в мелких масштабах картографирования. Была обозначена необходимость учета пространственного факто-

ра при отборе объектов и недостатки подхода, основанного на применении атрибутивных запросов.

Одной из существенных проблем автоматизации, не решенных при формировании