

Актуализированные пространственные данные детального топографического мониторинга – основа оперативного обновления государственных цифровых топографических карт: методы и технологии

Е. А. Бровко^{1,2}*

¹ АО «Роскартография», г. Москва, Российская Федерация

² Московский университет геодезии и картографии, г. Москва, Российская Федерация

* e-mail: brovko@roscartography.ru

Аннотация. Современным решением проблемы модернизации государственной системы картографического обеспечения Российской Федерации актуальными пространственными данными является создание системы государственного топографического мониторинга (системы ГТМ). Цель исследования – разработка теоретических аспектов, методов и технологических приемов: ведения детального топографического мониторинга (ДТМ); формирования цифровой дежурной топографической карты (оригинала изменений), базы данных изменений объектов местности; интеграции данных ДТМ в процесс обновления государственных топографических карт. Результаты исследования научно обоснованы, могут быть нормативно регламентированы и практически апробированы. Интеграция предлагаемых научно-методических и технических решений в процессе обновления государственных цифровых топографических карт (ЦТК) обеспечит: поддержание картографического фонда на территорию страны и на пограничные районы на уровне современности; оперативность обновления государственных ЦТК и снижение себестоимости работ по обновлению за счет эффективного использования государственных информационных ресурсов в процессе ДТМ.

Ключевые слова: актуализация, пространственные данные, детальный топографический мониторинг

Updated spatial data of detailed topographic monitoring is the basis for the rapid updating of state digital topographic maps: methods and technologies

Е. А. Бровко^{1,2}*

¹ JSC Roskartografiya, Moscow, Russian Federation

² Moscow University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russian Federation

* e-mail: brovko@roscartography.ru

Abstract. A modern solution to the problem of modernization of the state system of cartographic provision of the Russian Federation with up-to-date spatial data is the creation of a system of state topographic monitoring (GTM system). The purpose of the study is to develop theoretical aspects, methods and technological techniques: conducting detailed topographic monitoring (DTM); forming a digital topographic map on duty (original changes), a database of changes in terrain objects; integrating DTM data into the process of updating state topographic maps. The results of the study are scientifically substantiated, can be regulated and practically tested. The integration of the proposed scientific, methodological and technical solutions in the process of updating the state digital topographic maps (CTM) will ensure: maintaining the cartographic fund on the territory of the country and on the border areas at the level of modernity; the efficiency of updating the state CTK.

Keywords: updating, spatial data, detailed topographic monitoring

Постановка проблемы

Модернизация системы обновления государственных топографических, создание эффективного инструментария актуализации пространственных данных с использованием современных средств, методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) – являются важнейшими [1] не решенными проблемами отрасли геодезии и картографии.

Предлагаемый для разработки и реализации инновационный проект по созданию системы государственного топографического мониторинга (системы ГТМ) [2] в части детального топографического мониторинга (ДТМ) – это:

– проведение регулярных высокоточных наблюдений по данным ДЗЗ (по материалам современных космической съемки [3], аэросъемки, в том числе с использованием беспилотных воздушных средств) и ГНСС [4];

– регламентированное картографическое слежение на цифровой дежурной картографической карте (ЦДТК) и фиксация изменений объектов в базе данных изменений объектов местности (БД ИОМ);

– актуализация пространственных данных – цифровых топографических карт последнего года обновления – посредством автоматизированного внесения изменений объектов местности с оригинала изменений, сформированного по данным ДТМ;

– получение аналитической, геопривязанной информации о состоянии и динамике объектов местности в реальном времени для информационного обеспечения территориального управления и оперативного принятия решений в интересах развития экономики и обороны страны.

Методы детального топографического мониторинга

Методология исследования по созданию системы ГТМ базируется на системном картографическом и программно-целевом подходах, опирается на методологические основы традиционной и цифровой картографии, дистанционного зондирования Земли, спутниковой навигации, геоинформатики, графо-аналитического моделирования, на достижения в области информационных и телекоммуникационных технологий.

На этапах детального топографического мониторинга могут быть адаптированы основные методы:

– метод формирования и ведения баз отраслевых пространственных данных, содержащих современные сведения об изменениях объектов местности на различные регионы страны;

– методы и технологии, используемые для проведения входного контроля исходных картографических материалов, в том числе материалов аэро- и космической съемки, с учетом требований [3], и оценки их пригодности к работе;

– методы дешифрирования материалов аэро- и космической съемки (интерактивный и автоматический), фиксирующие пространственно-временные изменения объектов на местности;

- статистический метод оценки произошедших изменений географических объектов, объектов капитального строительства и иных объектов недвижимости;
- метод векторизации и кодирования объектов, распознанных по разновременным данным ДЗЗ;
- технология непрерывного ведения ЦДТК, сопряженной с базой данных изменений объектов местности, и ее актуализация на реальный момент времени;
- методы и алгоритмы использования данных ГНСС [4] в процессе высокоточных навигационно-временных определений координат пространственных объектов;
- методы полевого дообследования территории оперативного картографирования;
- совокупность технических решений, реализуемых базовыми и специальными программными средствами в процессе актуализации пространственных данных на единой цифровой платформе. Технологическая схема ведения детального топографического мониторинга детально изложена в [5]. Процесс детального топографического мониторинга реализуется в аппаратно-программном комплексе, посредством СПО «Модуль КТМ», работающем в программной среде ГИС Панорама. Последовательность ДТМ и актуализации пространственных данных, в общем виде, проиллюстрирована на рис. 1.

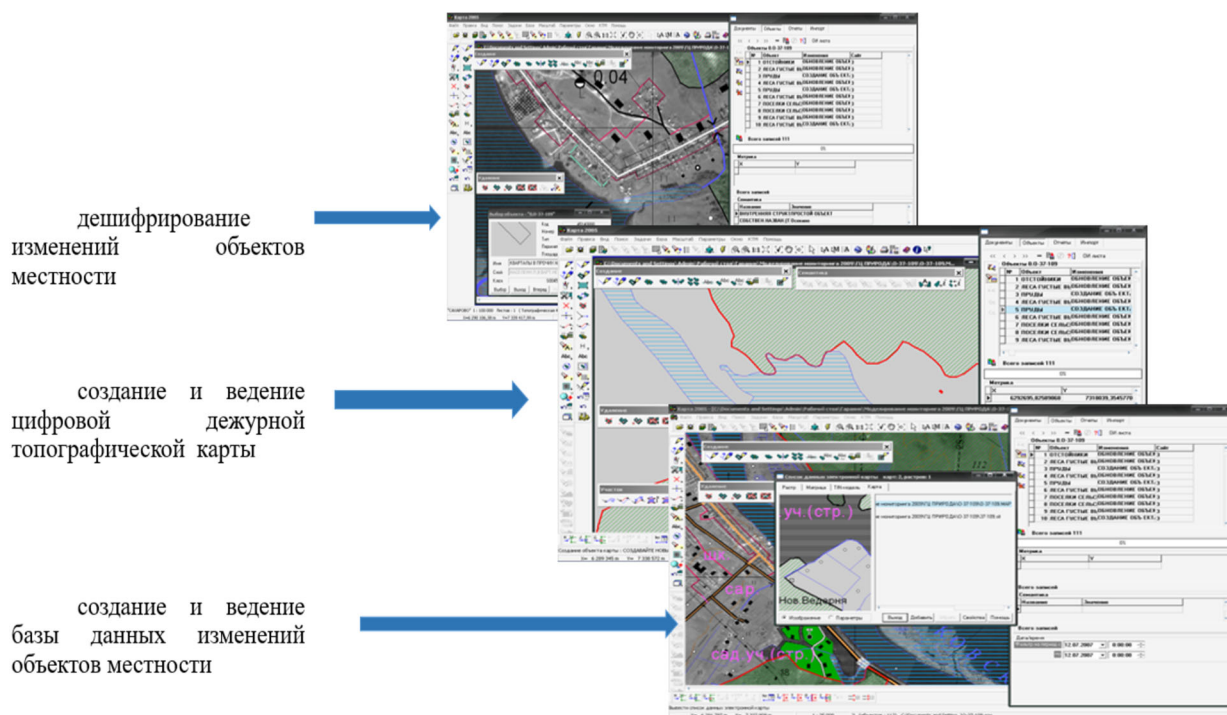


Рис. 1. Технологические процессы детального топографического мониторинга

Процесс оперативного обновления ЦТК в интеграции с данными ДТМ основан на действующих в отрасли геодезии и картографии технологиях обновле-

ния государственных ЦТК и должен учитывать основные требования к процессам создания и обновления цифровых топографических карт, изложенным в [6]. Основные технологические процессы метода оперативного обновления (актуализации) пространственных данных, государственных топографических карт по материалам ДТМ, показаны на рис. 2.

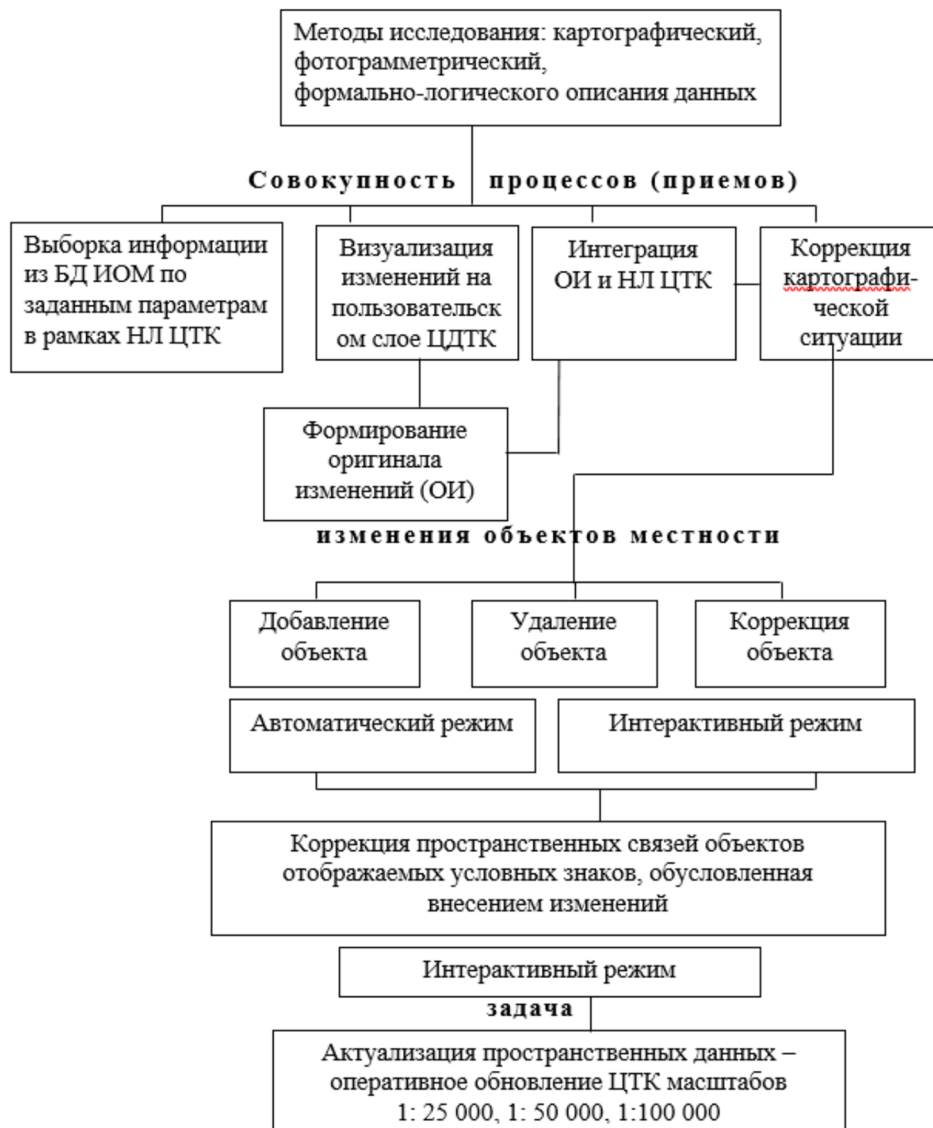


Рис. 2. Основные технологические процессы метода оперативного обновления (актуализации) пространственных данных – государственных цифровых топографических карт

Результаты исследования

Теоретическими и экспериментальными результатами исследования являются:

– метод детального топографического мониторинга нового вида геодезической и картографической деятельности АО «Роскартография» в рамках межведомственного и межрегионального информационного взаимодействия;

– метод актуализации пространственных данных, нацеленный на обработку, входной контроль информации об изменениях местности, полученной на этапе ДТМ и обеспечивающий оперативное обновление цифровой картографической продукции;

– требования к программным средствам и технологиям, обеспечивающим оперативность и качество обновленной цифровой картографической продукции по данным ГТМ и своевременность ее предоставления федеральным и региональным органам исполнительной власти и другим пользователям;

– опытный образец системы ГТМ, в части детального топографического мониторинга, апробированный на базе дочерних предприятий АО «Роскартография», с полным набором функций системы (информационных, технологических, программных, организационных), подтверждающий методологические подходы к организации ведения ДТМ;

– предложения по организации ДТМ на производственной базе дочерних предприятиях АО «Роскартография» геодезическая и картографическая деятельность которого, «включая поиск, сбор, хранение, обработку, предоставление и распространение пространственных данных, в том числе с использованием информационных систем» в ближайшей перспективе [7] станет прерогативой публично-правовой компании (ППК) «Роскадастр».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (статьи 4, 11, 16, п.5, 17, 20)

2. Бровко Е.А. Создание системы государственного топографического мониторинга в едином геоинформационном пространстве страны// Информация и космос. –2021. – № 1. – С. 138–146.

3. ГОСТ Р 7077 – 2022 Материалы космической съемки для создания и обновления государственных топографических карт. Оценка качества. Основные требования. АО «Роскартография»

4. Карутин С.Н., Митрикас В.В., Скакун И.О., Методика оценки характеристик услуги высокой точности ГНСС // Геодезия и картография. – 2019. – № 7. – С. 12–29.

5. Бровко Е.А., Верещака Т.В. Государственный топографический мониторинг: геопространственно-информационный потенциал и пути реализации//Геодезия и картография. – 2020. – № 3. – С. 21–31.

6. ГОСТ Р XXXX–2022 Картография. Процессы создания и обновления цифровых топографических карт масштабов 1:25 000,1:50 000,1:100 000. Общие требования. АО «Роскартография» (находится на стадии регистрации в ФГБУ «РСТ»).

7. Федеральный закон от 30 декабря 2021 г. N 448-ФЗ «О публично-правовой компании «Роскадастр», <https://rg.ru/2022/01/11/roskadastr-dok.html>

© Е. А. Бровко, 2022