

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ И ОБНОВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ И ПЛАНОВ НА ТЕРРИТОРИЮ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Марина Сергеевна Епифанова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (702)349-21-28, e-mail: m.skorob@mail.ru

Елена Павловна Хлебникова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (383)361-08-66, e-mail: e.p.hlebnikova@sgugit.ru

Рассмотрены этапы создания цифрового топографического плана масштаба 1 : 2 000 в программе MicroStation и функциональные особенности векторизатора «Панорама-Редактор» с целью дальнейшего исследования возможностей оптимизации технологии создания цифровых топографических планов в данном программном продукте.

Ключевые слова: цифровые топографические планы, классификатор условных знаков, MicroStation, профессиональный векторизатор «Панорама-Редактор».

STUDY OF THE POSSIBILITY OF CREATING AND UPDATING DIGITAL TOPOGRAPHIC MAPS AND PLANS ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Marina S. Yepifanova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (702)349-21-28, e-mail: m.skorob@mail.ru

Elena P. Khlebnikova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (383)361-08-66, e-mail: e.p.hlebnikova@sgugit.ru

The stages of creating a digital topographic plan of scale 1 : 2 000 in MicroStation and functional features of "Panorama-Editor" for further study of the possibilities of optimizing the technology of creating digital topographic plans in this software product are considered.

Key words: digital topographic plans, classifier of conventional signs, MicroStation, professional vectorizer «Panorama-Editor».

Введение

В современном мире все чаще возникает необходимость использования новых компьютерных технологий в большинстве научных отраслей. Всеобщая информатизация и компьютеризация привела к созданию цифровых моделей самых разных объектов и явлений. Топографические карты и планы, являясь графической моделью земной поверхности, перестали удовлетворять современ-

ным требованиям, и на смену им пришли цифровые топографические карты и планы [1].

В Республике Казахстан цифровые топографические карты и планы создаются государственными топографо-картографическими и кадастровыми службами и другими ведомствами, покрывая всю территорию или отдельные регионы и охватывая большую часть топографического масштабного ряда.

За последнее время значительно изменились методы, технологии и средства сбора, накопления, хранения топографо-геодезических и картографических материалов. На сегодняшний день почти все материалы, которые имеются на территорию государства, переведены в цифровой (растровый и векторный) виды [2].

При создании цифровых топографических карт различают «чистое создание» и обновление. К моменту издания цифровая топографическая карта накапливает большой процент изменений в связи с тем, что ситуация на местности постоянно изменяется. Именно поэтому топографическая карта подлежит обновлению и переизданию.

Целью работы явилось создание цифрового топографического плана посредством двух программных продуктов: MicroStation и «Панорама-редактор».

В процессе реализации были выполнены следующие задачи: создан цифровой топографический план в двух программных продуктах, сопоставлены полученные результаты.

Методы и материалы

Исходными материалами для создания цифровых топографических карт местности являются топографические и специальные карты и планы, аэрокосмические снимки, различные справочные материалы и другие источники. В современном мире разработчиками представлено огромное количество систем оцифровывания карт [3].

В настоящее время на рынке представлено около двадцати геоинформационных систем, которые можно отнести к разряду полнофункциональных. Среди них MicroStation, Панорама-редактор, nanoCAD Геоника, ГИС «Карта 2005», MapInfoProfessional, GeoniCS, ArcGISArcEditor, CAD-CREDO. Все перечисленные системы работают на платформе Windows, позволяют выполнять экспорт импорт через: SHP, E00, GEN (ESRI), VEC (IDRISI), MIF (MapInfoCorp/), DWG, DXF (Autodesk), WMF (Microsoft), DGN (Bentley). Некоторые системы обеспечивают работу с растровой информацией в форматах TIFF, IPEG, GIF, BMP, WMF, PCX [4].

Проект «Панорама» разработан в ЗАО «КБ Панорама» (г. Москва, Россия), он включает профессиональную ГИС «Карта 2005» и профессиональный векторизатор электронных карт «Панорама-Редактор» [5].

Векторизатор «Панорама-Редактор» предназначен для создания электронных карт всего масштабного ряда, а также обновления существующих электронных карт. В качестве исходных материалов используются тиражные оттис-

ки карт и планов, диапозитивы постоянного хранения, оригиналы обновлений, данные полевых геодезических наблюдений, аэрофотоснимки, космические снимки, матрицы высот, полученные на фотограмметрических станциях. Программа позволяет решать множество задач:

- создание и обновление электронных карт местности по материалам космической или аэрофотосъемки, сканированным картматериалам, результатам полевых измерений;
- трансформирование, устранение деформации растровых и векторных данных, преобразование векторных данных с изменением проекции, масштаба и системы координат;
- создание математической основы, сшивка и нарезка листов электронной карты в автоматическом режиме;
- построение изолиний по матрицам высот и точечным объектам;
- создание подписей объектов в автоматическом режиме;
- создание библиотек условных знаков;
- выполнение контроля качества данных (топология, атрибуты, сводка листов и т. д.);
- сводка смежных листов электронной топографической карты, принадлежащих разным шестиградусным зонам;
- импорт и экспорт информации из других форматов в другие системы (DXF, MIF/MID, S57 и др.);
- удобная система настройки интерфейса [6].

Программа MicroStation (BentleySystems, Inc., США) – это 2D/3D графическая система для автоматизированного конструирования и проектирования в машиностроении, приборостроении, архитектуре, строительстве, геодезии и картографии [7].

MicroStation выполняет работы с файлами проекта в формате design file. Для работы с растровыми изображениями, в программе MicroStation предусмотрено приложение для очистки растрового изображения, его трансформирования и масштабирования. Благодаря этому работа со слоями удобна и проста.

Обе программы подходят для создания и обновления цифровых топографических карт по материалам аэрофотосъемки, имеют приложения для обработки растровых изображений, позволяют выполнять сводку смежных листов и контроль качества данных.

Общая технологическая схема создания и обновления цифровых карт и планов состоит из следующих этапов.

1. Составление технического проекта на топографо-геодезические работы.
2. Редакционно-подготовительные работы.
3. Аэрофотосъемка.
4. Камеральная обработка материалов аэрофотосъемки.
5. Создание ортофотопланов (обследование пунктов геодезической и нивелирной сетей, полевое дешифрирование, камеральное дешифрирование).
6. Создание цифрового топографического плана (создание ситуационной части, редактирование цифровой модели рельефа).

7. Редактирование и приемка работ.
8. Передача материалов для хранения [8].

Результаты

На первом этапе работы с помощью программы MicroStation создан цифровой топографический план масштаба 1 : 2 000 (Республика Казахстан, Туркестанская область, город Шымкент).

После полевых и летно-съёмочных работ проводится первичная обработка данных аэросъёмки. В результате преобразования получают геометрически не преобразованные снимки (уровень L_1). Поэтому перед выполнением фотограмметрических процессов изображения уровня L_1 преобразуются в так называемые изображения уровня L_2 , при котором исключаются геометрические искажения. Для создания цифрового топографического плана масштаба 1 : 2 000 используется растровое изображение уровня L_2 , как показано на рис. 1.

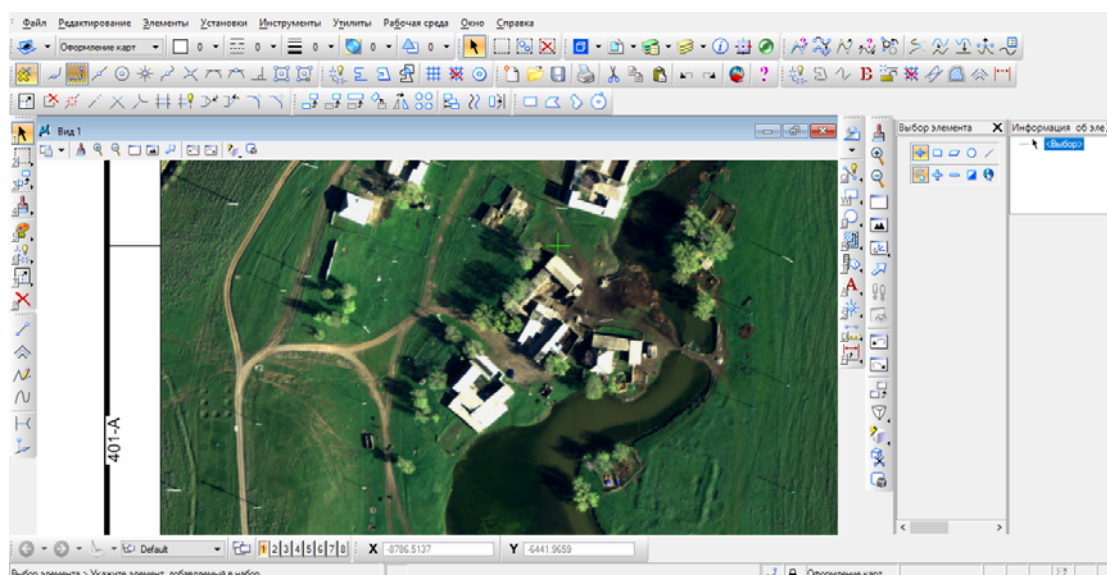


Рис. 1. Фрагмент окна программного комплекса MicroStation

Построение цифрового макета местности выполняется с помощью «Классификатора условных знаков», представленном на рис. 2.

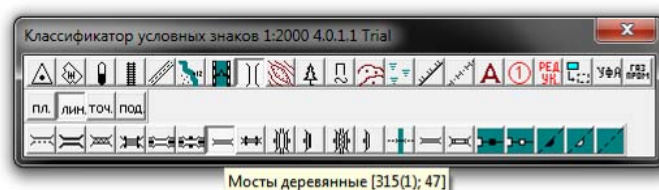


Рис. 2. Классификатор условных знаков программного комплекса MicroStation

Он представляет собой набор условных знаков, объединенных в разделы (геодезические пункты, здания и сооружения, дороги, гидрография и др.), а затем группы (площадные, линейные, точечные и подписи). Выбранный условный знак автоматически сохраняется в соответствующем слое [9].

При векторизации объектов местности используются материалы топографического дешифрирования.

Для получения цифрового топографического плана цифровой макет местности совмещается с цифровой моделью рельефа. На цифровой топографический план наносятся пункты государственной геодезической сети и нивелирные знаки. Производится свodka элементов со смежными листами планов. Цифровой топографический план переводится в растровое изображение в формате TIFF с разрешением 600 dpi, в цветовой палитре RGB и записывается на электронный носитель (CD-R, DVD-R). Фрагмент созданного цифрового топографического плана показан на рис. 3.

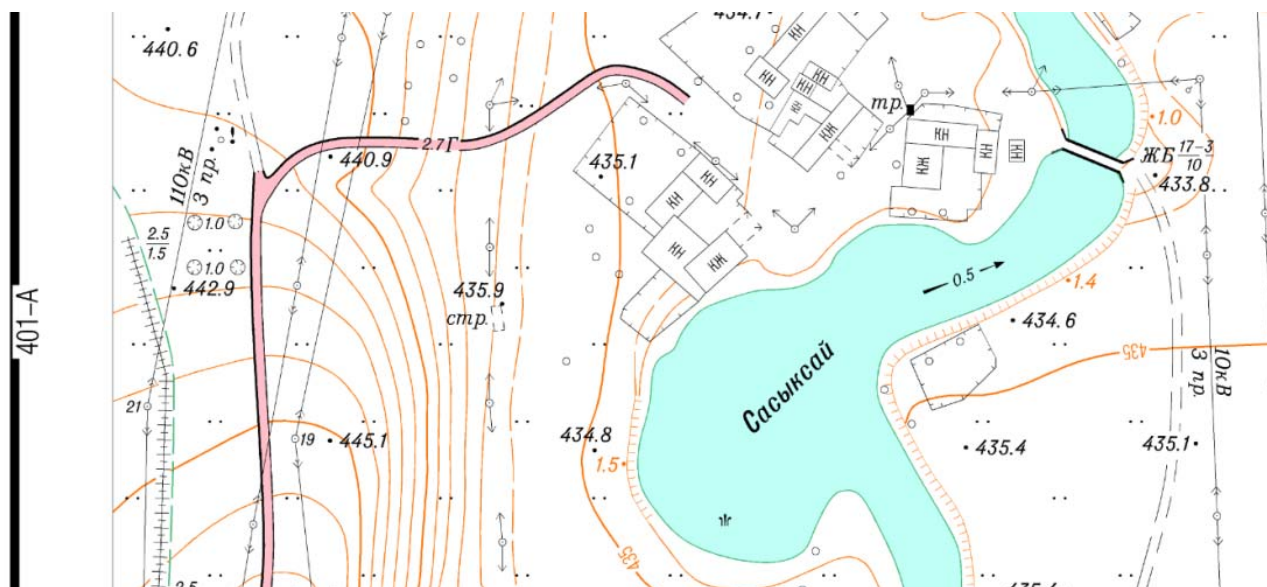


Рис. 3. Фрагмент созданного цифрового топографического плана, созданного в программном комплексе MicroStation

Заключение

Следующим этапом исследований является изучение возможностей и преимуществ использования в производстве профессионального векторизатора «Панорама-Редактор». Выбор данного программного продукта был обусловлен рядом преимуществ.

Следует отметить, что векторизатор «Панорама-Редактор» является российской разработкой и поэтому не требует установки приложений для перевода. Также, при необходимости, имеется возможность его подключения к GPS/ГЛОНАСС-приемнику для решения навигационных задач [10].

Главной причиной выбора программы «Панорама-Редактор» стало наличие встроенного классификатора условных знаков, что значительно упрощает установку программы и ее использование при создании цифрового топографического плана, фрагмент окна программного комплекса «Панорама-Редактор» представлен на рис. 4.

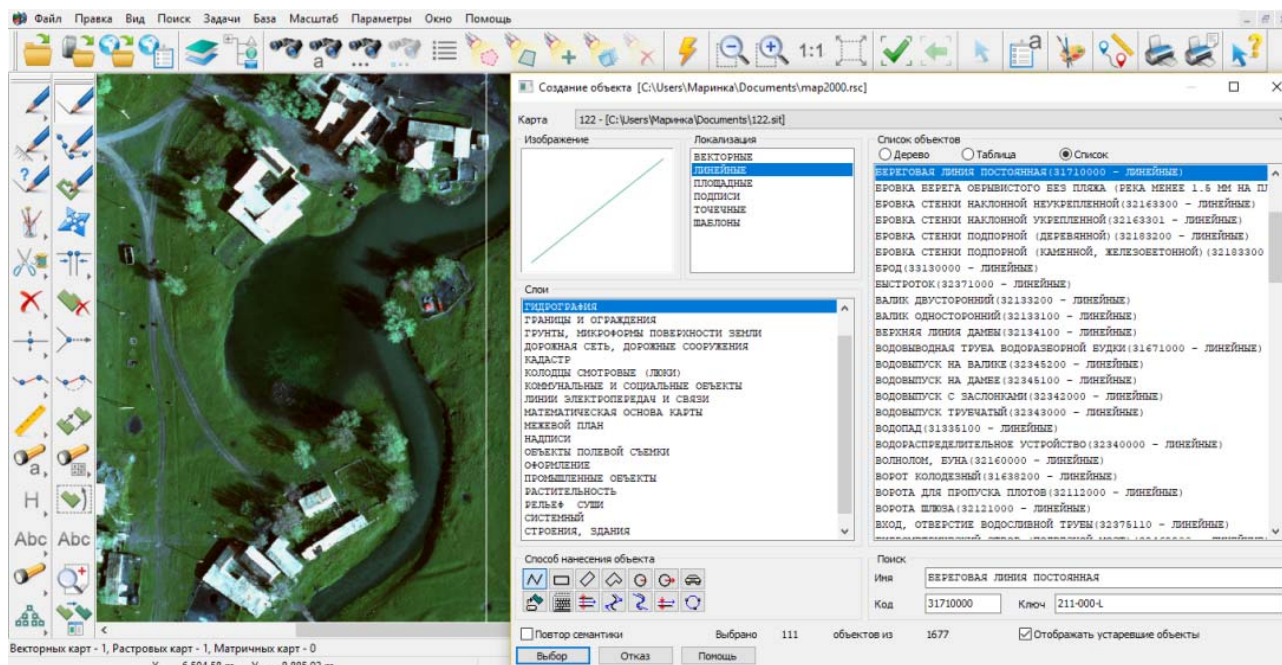


Рис. 4. Фрагмент окна программного комплекса «Панорама-Редактор»

Дальнейшим развитием проводимых исследований станет изучение функциональных возможностей программы и разработка оптимальной технологической схемы создания цифрового топографического плана масштаба 1 : 2 000 с помощью профессионального векторизатора «Панорама-Редактор», сопоставительный анализ полученных результатов и оценка целесообразности использования данного программного комплекса на производстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственная программа «Цифровой Казахстан» [Текст] // Правительство Республики Казахстан. – 2017. – 66 с.
2. Назарбаев, Н. А. Долгосрочная стратегия развития Республики Казахстан: «Казахстан-2030» // Рауан. – Алматы, 1998.
3. Скоробогатова А. С., Епифанова М. С., Хлебникова Е. П. Цифровые фотограмметрические системы в топографо-геодезическом производстве Республики Казахстан // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 23–27 апреля 2018 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. Т. 1. – С. 19–24.
4. Мировой лидер на рынке ГИС и картографических приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mapinfo.ru/product/mapinfo-professional>. – Загл с экр.

5. Геоинформационная система «Панорама». Создание и редактирование векторных карт / КБ Панорама. – Ногинск, 1991–2000. – 22 с.
6. Хлебникова, Т. А. Создание цифровых карт и планов средствами ГИС «Панорама» : учеб.-метод. пособие. – Новосибирск : СГГА, 2007. – 125 с.
7. Степанов В. В., Демовская Н. В. Основы MicroStation V8 : учеб. пособие. – М., 2004. – 124 с.
8. ГКИНП (ГНТА)-05-032-09. Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила. – Астана, 2009. – 84 с.
9. Условные знаки для топографических планов масштабов 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500. – М : Недра, 1989. – 286 с.
10. Геоинформационная система «Панорама. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gisinfo.ru/products/panedit12.htm>. – Загл с экр.

© М. С. Етифанова, Е. П. Хлебникова, 2019