

## **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.

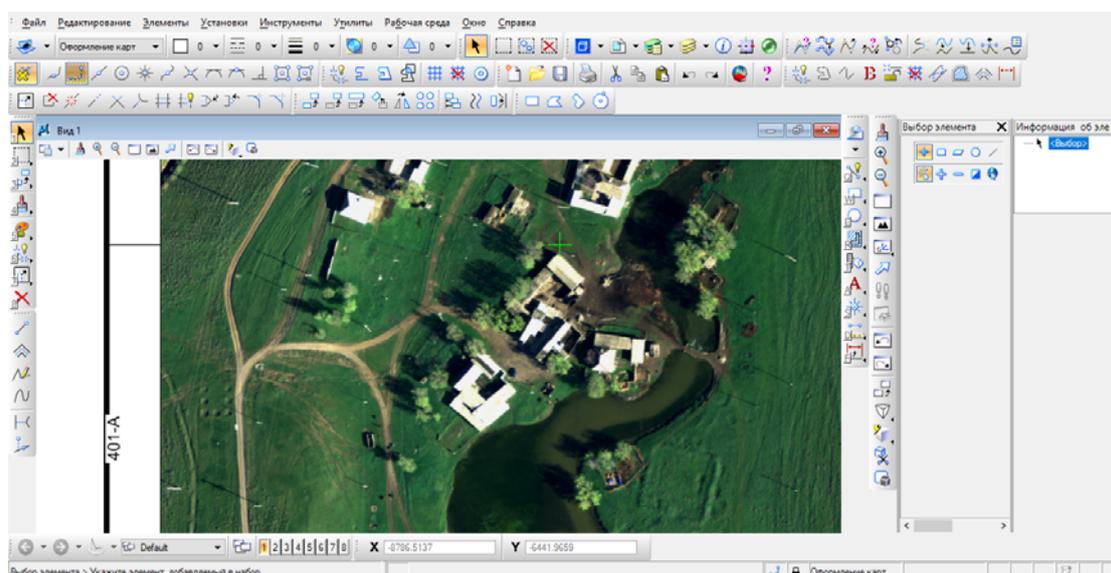


Рис. 1. Фрагмент окна программного комплекса MicroStation

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

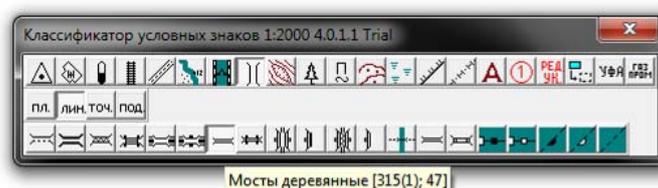


Рис. 2. Классификатор условных знаков программного комплекса MicroStation

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.

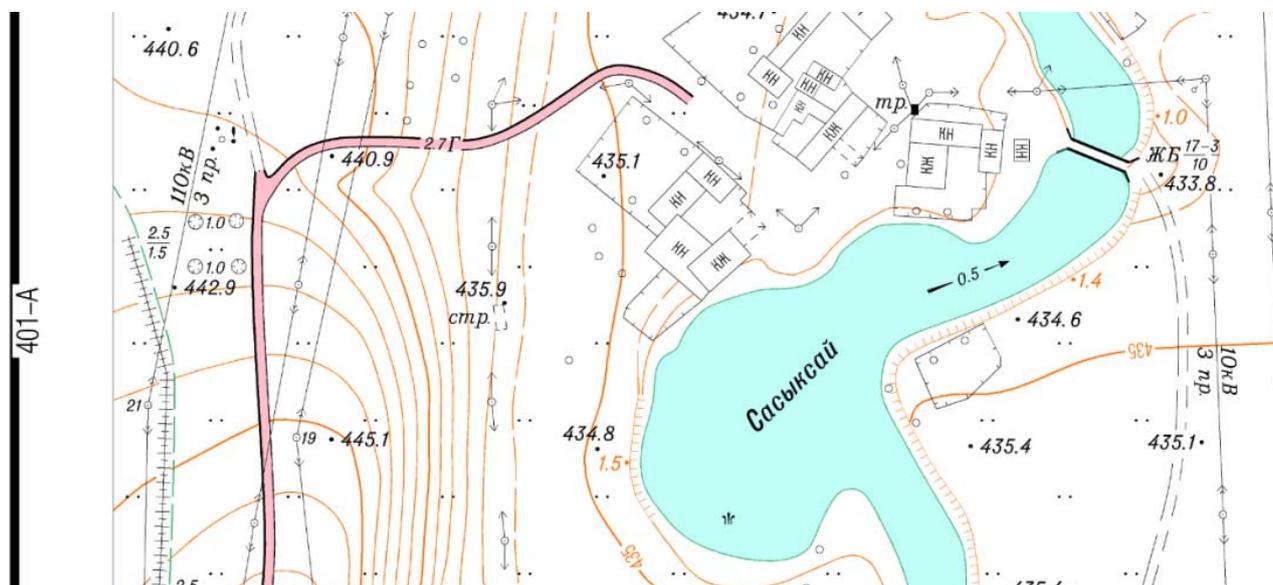


Рис. 3. Фрагмент созданного цифрового топографического плана, созданного в программном комплексе MicroStation

### *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.

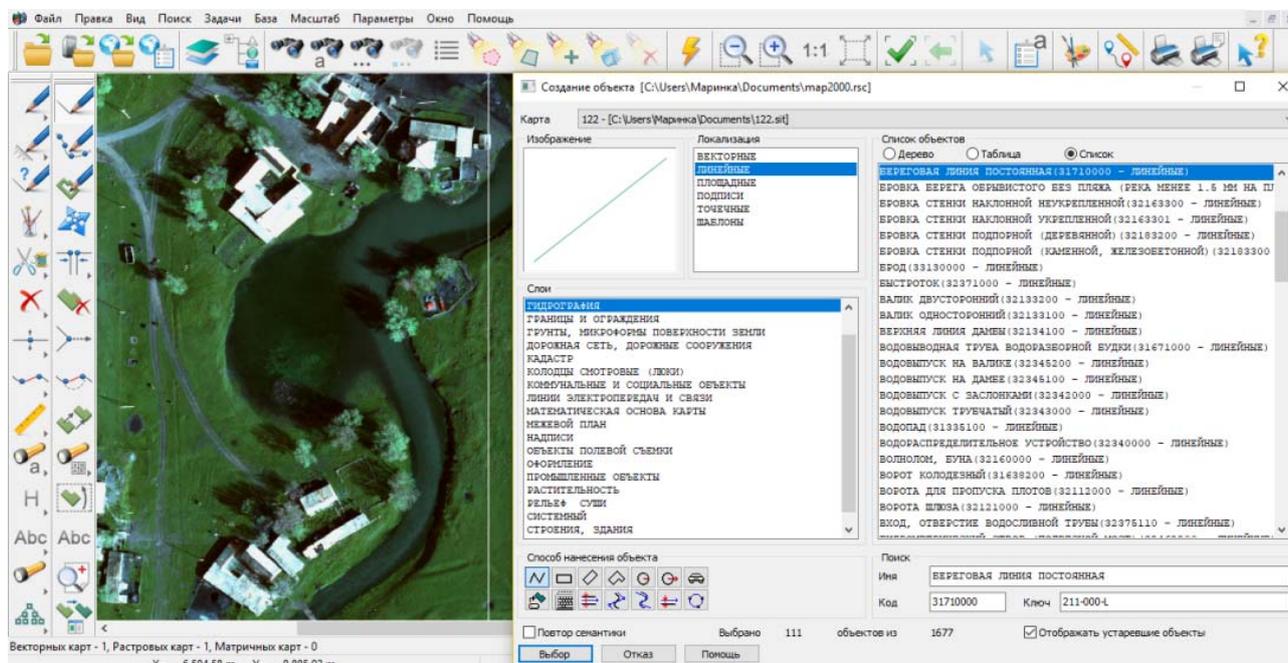


Рис. 4. Фрагмент окна программного комплекса «Панорама-Редактор»

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://marinfo.ru/product/marinfo-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