

С.А. Шумейко (ООО «Аэрокосмические технологии», г. Краснодар)

Окончил географический факультет Кубанского государственного университета по специальности «прикладная информатика в географии». В настоящее время работает главным технологом в ООО «Аэрокосмические технологии» (г. Краснодар).

Опыт создания карт открытого пользования масштаба 1:25 000 на территорию Благовещенского района Амурской области с использованием продукта ОРТОРЕГИОН™

В течение 2009 г. специалисты ООО «Аэрокосмические технологии» (или ООО «АэроТех») реализовали ряд проектов по созданию цифровой картографической продукции — карт, планов, ортофотопланов на основе данных воздушного лазерного сканирования собственного производства. Картографируемые территории располагались во многих регионах Российской Федерации: Краснодарский и Хабаровский края, Амурская, Самарская, Курская области и др. Созданная продукция была представлена в масштабах от 1:500 до 1:25 000 (рис.1, 2).

В арсенале компании имеется парк оборудования, позволяющего решать задачи аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования и получать высококачественные данные для создания топографической продукции, ортофотопланов и другой картографической продукции, требующей высокой точности. ООО «АэроТех» имеет в своем распоряжении широкоформатную цифровую аэрофотосъемочную камеру UltraCam X компании Microsoft Vexcel, авиационный лазерный сканер Riegel LMS-Q560, тепловизионную камеру FLIR Systems ThermoVision A40, а также парк геодезического оборудования, GPS-приемников и тахеометров для осуществления геодезической поддержки лазерного сканирования.

Одним из объектов, выполненных нами в 2009 г., стало «Создание открытых цифровых топографических карт в масштабе 1:25 000 территории Благовещенского

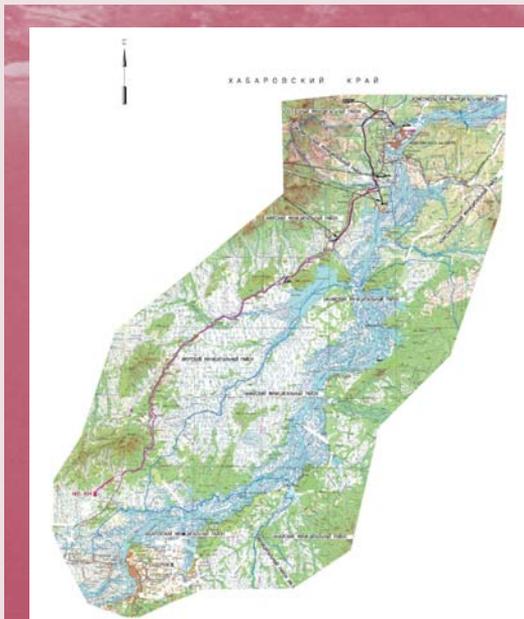


Рис. 1.
Обзорная схема объекта в Хабаровском крае



Рис. 2.
Фрагмент готового топографического плана

района Амурской области» на основе муниципального контракта (рис. 3, 4). В рамках технического задания требовалось получить открытые карты всего Благовещенского района общей площадью 2986,64 кв. км, по расположению границ необходимо было оцифровать, а затем обновить 65 планшетов масштаба 1:25 000, выходной формат карт – ПО MapInfo.

Изначально для выполнения данных работ имелись только бумажные карты на территорию района. После сканирования картматериала возник вопрос выбора программного обеспечения для производства работ. Ввиду относительно большого объема работ по векторизации архивных топографических карт и сжатых сроков было решено использовать векторизатор Easy Trace 8.6 Pro. Опыт работы с данным программным обеспечением у специалистов нашей компании уже имелся и был положительным, поэтому выбор остановился на нем.

Оставался открытым вопрос обновления. То, что обновление будет производиться по данным космической съемки, само собой разумелось, благо в настоящее время на рынке присутствует большое количество данных с космических аппаратов (КА), точности съемки которых с лихвой хватит для обновления карт такого масштаба. Проблема заключалась в выборе спутника,

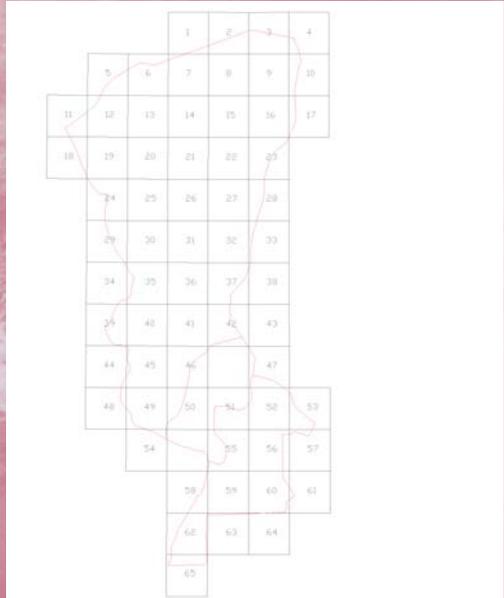


Рис. 3.
Схема расположения планшетов на территорию Благовещенского р-на



Рис. 4.
Границы картографируемого района на обзорной схеме

данные с которого будут использованы в работе. Изучив характеристики снимков с разных КА, мы решили использовать снимки с KAALOS/PRISM. Обратившись в компанию «Совзонд» с запросом о покупке снимков ALOS, мы получили предложение – купить продукт ОРТОРЕГИОН™, который представляет собой региональную панхроматическую ортомозаику снимков с KAALOS/PRISM с пространственным разрешением 2,5 м. и абсолютной точностью 10 м. При использовании продукта ОРТОРЕГИОН™ из рабочего процесса исключались проблемы, связанные с обработкой и подготовкой данных космосъемки для работы, что экономило дополнительное время, а в нашем случае это было актуально, т. к. времени на выполнение работ было мало. Продукт также отличался адекватной стоимостью, и заявленная точность соответствовала требуемой. Мы решили использовать ОРТОРЕГИОН™.

После обновления векторных карт их необходимо было оформить, а выходным форматом согласно техническому заданию должен был быть формат MapInfo. При этом карты должны были быть составлены в условных знаках, принятых для карт масштаба 1:25 000, иметь зарамочное оформление, находиться в планшетной разграфке и при этом быть картами открытого пользования. Все работы по символизации, нарезке, оформлению и трансформации карт в конечную систему координат проводились в MapInfo.

Первым технологическим этапом была векторизация растров. Векторизатор Easy Trace – это инструмент, позволяющий быстро и качественно создавать электронные карты на основе их оригиналов, поддерживающий привязку и геометрическую коррекцию растров, обладающий мощным инструментарием для векторизации объектов, добавления и редактирования семантической информации. Эффективные механизмы контроля, сшивки, топологической коррекции полученных цифровых карт дают возможность систематизировать и ускорить работы по векторизации.

Программа позволяет проводить векторизацию как в полностью автоматическом режиме, так и в полуавтоматическом. Исходя из того, что растровые карты были не очень хорошего качества и к тому же требовалось

создать карты открытого пользования, т. е. нанесению подлежали не все объекты, изображенные на растрах, был избран полуавтоматический режим. Для хранения семантической информации был использован шаблон из набора готовых прототипов программы.

Векторизация проводилась планшетно с отбором наносимых объектов, те из них, которые не подлежали отображению на картах открытого пользования, просто не векторизовались. В процессе векторизации в базу данных вносилась семантическая информация по объектам. После проведения векторизации производилась проверка топологии объектов векторных карт а также сводка со смежными листами. После чего лист был готов к обновлению.

С основными характеристиками продукта ОРТОРЕГИОН™ можно ознакомиться в статье А.В. Беленова и Б.А. Дворкина «ОРТОРЕГИОН – новый продукт для создания топографических карт», журнал ГЕОМАТИКА №2(3), 2009 г., с. 47–54.

Заказанная нами ортомозаика состояла из 10 сцен снятых в 2008 и 2009 гг., облачность на снимках не превышала 5%.

После получения готового продукта мы произвели входной контроль. Оценка ортомозаики проводилась по ее геометрической точности и изобразительным возможностям в соответствии с нормативными требованиями к фотопланам масштаба 1:25 000 инструкции ГКИНП(ГНТА)-02-036-02. Геометрическая точность оценивалась путем вычисления разности координат надежно дешифрируемых контрольных точек между ортомозаикой ОРТОРЕГИОН™ и ортофотопланами масштаба 1:2000 на территорию населенных пунктов Благовещенского района. Ортофотопланы были созданы по данным аэрофотосъемки и лазерного сканирования, выполненными в 2008 г. камерой Rollei AIC Modular LS 39 MPix ProLens и лазерным сканером ALTM 3100. Созданные ортофотопланы имели плановую точность 1–1,5 м, разрешение пикселя – 0,15 м, т. е. данные ортофотопланы в свое время использовались для создания топографических планов масштаба 1:2000, и, следовательно, по ним возможно провести контроль точности продукта



Рис. 5. Контроль точности продукта ОРТОРЕГИОН™: получение контуров объектов по ортофотоплану



Рис. 6. Контроль точности продукта ОРТОРЕГИОН™: наложение контуров

ОРТОРЕГИОН™ (рис. 5, 6). В качестве контрольных точек были выбраны надежно дешифрируемые элементы застройки – углы домов, отдельно стоящие деревья и другие объекты. В результате оценки среднее отклонение планового положения контрольных точек составило 6,1 м, а максимальное – 8,9 м. При этом был замечен систематический сдвиг ортомозаики ОРТОРЕГИОН™ на северо-запад.

Полученные значения отклонений контрольных точек удовлетворяют требованиям установленным в инструкции ГКИНП(ГНТА)-02-036-02.

Оценка изобразительных качеств осуществлялась визуально, путем сравнения ортомозаики ОРТОРЕГИОН™ и ортофотопланов на территории поселений района. После сравнения установлено, что по продукту ОРТОРЕГИОН™ уверенно дешифрируются объекты, подлежащие отображению на картах масшта-

ба 1:25 000. По цветовому тону мозаика однообразна, стыки изображений незаметны.

Таким образом, можно сделать вывод, что с технической стороны данный продукт полностью соответствует предъявленным требованиям и подходит для обновления карт масштаба 1:25 000 как по точности, так и по изобразительным качествам.

Обновление производилось путем подгрузки ортомозаики в проект с уже векторизованными картами.

Следующим этапом был экспорт обновленных цифровых карт в MapInfo и последующая их символизация соответственно условным знакам для топографических карт масштаба 1:25 000. Экспорт производился в формат Mif/Mid попланшетно. В MapInfo был создан набор файлов формата Tab, содержащий все объекты, которые могут присут-

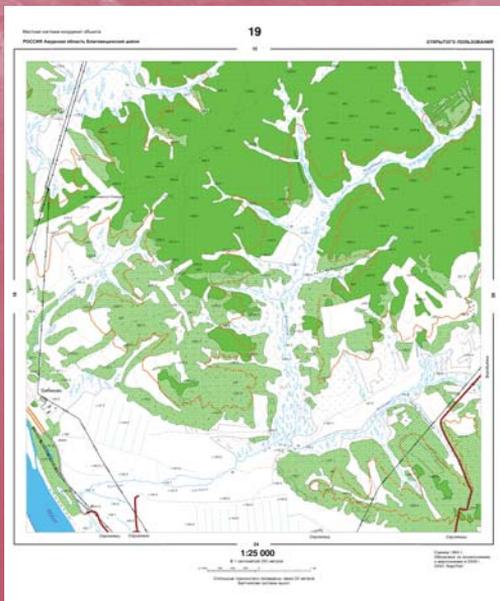


Рис. 7.
Пример готового планшета масштаба 1:25 000,
визуализированного средствами MapInfo

ствовать на картографируемой территории, все файлы подгружались в MapInfo одновременно. Затем для всех объектов были созданы тематические карты и задано отображение объектов соответственно их коду. Каждый тип объектов соответствовал определенному коду классификатора, используемого при векторизации. После этого был сохранен файл wor – рабочий набор, содержащий все настройки символикации объектов. Для этих операций использовались специальные файлы шрифтов и типа линий для MapInfo. В дальнейшем, после вышеописанных манипуляций, мы имели шаблон для выполнения символикации всех планшетов. Для этого нужно было просто скопировать экспортированные в формат Mif/Mid файлы символизируемого планшета в папку с файлом wor. А поскольку все планшеты создавались по единому шаблону, то сразу исключался конфликт имен файлов. Добиться этого было бы невозможно в случае, если бы мы не использовали единый шаблон Easy Trace для всех работ.

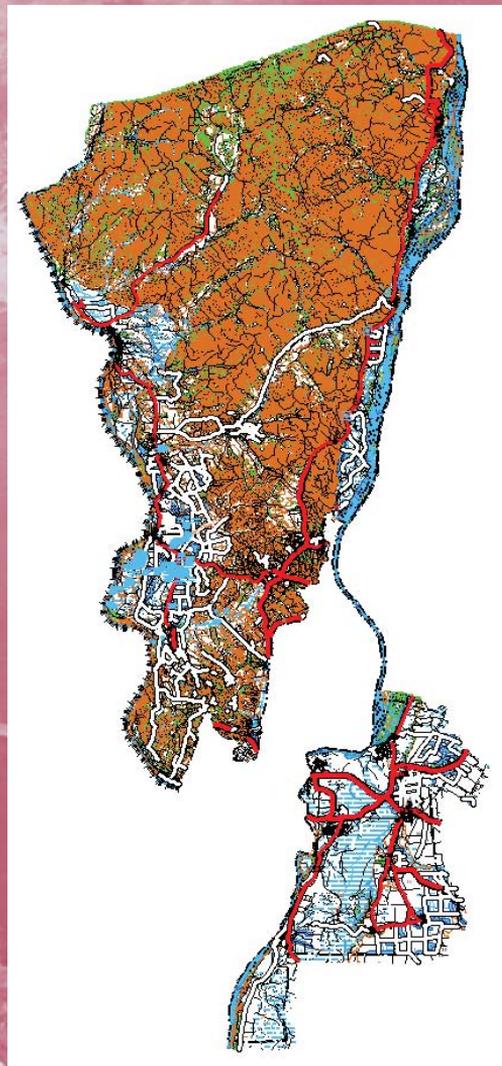


Рис. 8.
Сшитая электронная карта Благовещенского района
Амурской области

Последним этапом было создание рамок трапеций и зарамочного оформления. Рамки создавались в MapInfo, а зарамочное оформление редактировалось для каждого планшета отдельно, после чего они сохранялись в папку с рабочими файлами mif/mid каждого планшета.

В результате компаний «АэроТех» были произведены следующие виды работ:

- векторизация 65 планшетов масштаба 1:25 000 общей площадью 2986,64 кв. км (рис. 7);
- обновление полученных цифровых топографических карт по космическим снимкам со спутника ALOS/PRISM (продукта ОРТОРЕГИОН™);
- метрическая и семантическая сводка смежных листов карт для согласования цифровой картографической информации;
- сшивка 65 планшетов цифровых топографических карт для получения единой цифровой модели местности;
- печать итоговых карт (рис. 8) и выпуск технического отчета.

В результате все работы по объекту были выполнены в течение сокращенного срока – за 1,5 месяца. В работе были задействованы 8 специалистов компании, из них всего трое на векторизации.

ВЫВОДЫ

1. Программный продукт компании Easy Trace group – векторизатор Easy Trace – является мощным программным средством и обладает удобным интерфейсом, содержит интерактивные инструменты для векторизации растрового картматериала, отличается простотой редактирования и контроля полученных векторных данных. При этом векторизатор работает с большими, до 2 Гб, растрами и любыми форматами растровых данных, содержит в себе инструменты для привязки и геометрической коррекции растров, хорошо взаимодействует с конечными ГИС, т. к. поддерживает экспорт данных в основные векторные форматы (SHP, DXF, MIF, GEN, DGN, CSV, TOP).

2. Векторизатор позволяет производить векторизацию крупных проектов без использования средств целевой ГИС, при этом инструментарий и алгоритмы работы программы позволяют сократить требуемое время в несколько раз.

3. Применение векторизатора значительно сокращает сроки выполнения работ. Если рассматривать данный объект, то в процессе векторизации 65 карт тер-

ритории Благовещенского района было создано почти 400 000 векторных объектов, при этом все работы производились тремя специалистами с использованием трех взятых в аренду пакетов ПО Easy Trace. Вся векторизация заняла меньше месяца. При выполнении работ в конечной ГИС MapInfo временные затраты увеличились бы в несколько раз.

4. Продукт компании «Совзонд» ОРТОРЕГИОН™ обладает высокой геометрической точностью и может являться основой для обновления топографических карт масштабного ряда от 1:25 000 до 1:100 000.

5. По ортомозаике хорошо дешифрируются объекты, подлежащие показу на картах масштаба 1:25 000.

6. Кроме того, если в процессе картографических работ необходимо выполнять обновление картматериала по данным космической съемки, то при использовании продукта ОРТОРЕГИОН™ сокращается время, необходимое на подготовку космических данных для использования их при обновлении. Это обстоятельство особенно значимо при отсутствии на предприятии специалистов, способных выполнить данные работы.

7. При сравнении цен на космические снимки выясняется, что данные с КА SPOT-5 дороже данных с КА ALOS примерно в 3 раза, что очень существенно для работ районного масштаба. Ценовая разница же между «сырыми» данными ALOS и созданной на их основе мозаикой ОРТОРЕГИОН™ незначительна.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что при создании и обновлении карт масштаба 1:25 000 в рамках данного объекта оптимально подошла технологическая связка Easy Trace – ОРТОРЕГИОН™ – MapInfo. Данная технологическая цепочка дает возможность выполнить работы с высоким качеством и в сжатые сроки.

Указанное обстоятельство позволяет рекомендовать потребителям комплексное использование этих продуктов для повышения эффективности работы с подобными заказами.