

УДК 910.1:002.6

КОНОВАЛОВА Наталья Владимировна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории глубинного геологического строения и динамики литосферы Института экологических проблем Севера Уральского отделения РАН. Автор 37 научных публикаций



ВЕКТОРИЗАЦИЯ КАРТ ПРИРОДНОЙ ТЕМАТИКИ

Географические информационные системы, цифровая фотография, согласование слоев

Для обеспечения экологической безопасности территории необходим высокий уровень общественного экологического сознания, базирующийся на полной и достоверной картографической информации о состоянии окружающей природной среды. В условиях жесткого ограничения бюджетного финансирования улучшить ситуацию с созданием и предоставлением информации возможно при условии замены бумажных носителей на современные электронные карты, выполненные в среде географической информационной системы (ГИС). При этом существенно снижаются материальные затраты, повышается оперативность и появляется возможность вести аналитическую обработку информации.

Ресурсно-экологическая ГИС для Архангельской области должна разрабатываться с учетом принципов системного картографирования, предполагающих создание каждого картографического документа как отдельной части целого. В технологическом плане реализация этой методологии должна базиро-

ваться на использовании специальных методических и технологических приемов, обеспечивающих согласованность и взаимосвязанность всех картографических документов системы [1].

Для создания ресурсно-экологической ГИС области необходимо переведение в цифровой вид (векторизация) огромного количества бумажных карт. Исходными данными могут служить, например, карты бумажного Атласа Архангельской области издания 1976 г. [2] в масштабе 1:3 000 000.

Известно три разновидности возможностей векторизации: *ручная*, при которой карта сканируется, выполняется посадка в координатное поле, а затем на экране монитора выполняется собственно векторизация — обведение контуров исходной карты; *автоматическая* — обведение осуществляется компьютером, и *комбинированная*, или *итерактивная* — компьютер обводит линии до тех пор, пока не встретит ситуацию, в которой не определено дальнейшее движение. В этом случае он останавливается и ждет помощи человека.

Ручная векторизация — наиболее трудоемкая процедура и занимает для сложных карт недели, а иногда и месяцы работы. Автоматическая — самая быстрая, однако результат ее зависит от сложности карты. Сложная многоцветная карта, подобная карте почв или ландшафтов, где пересекается множество линий, при автоматической векторизации дает результат «обломков» линий, а последующее редактирование занимает больше времени, чем полная ручная векторизация. Кроме того, из доступных на отечественном рынке программ векторизацию по цветному растру выполняет только в полуавтоматическом режиме программа EasyTrace.

Наиболее привлекательным способом векторизации выглядит интерактивный вариант, однако он (как и автоматический) хорошо работает только на простых картах, где нет пересекающихся линий или имеется незначительное их количество.

Практически, для карт природы характерна сложность, контурность и многоцветность — то сочетание, с которым не справляется ни один векторизатор [3]. Вместе с тем несомненные достижения в этой области есть: довольно хорошо работает по двухцветному растру векторизатор ArcScan из пакета ArcInfo, создавая хорошие линии контуров.

Основная проблема, с которой не может справиться компьютерная программа, связана с тем, что бумажные карты создаются технологией офсетной печати, при которой цвет на карте достигается микроскопическими точечками разного цвета, и основных цветов обычно немного. Человеческому глазу это заметно только при увеличении, тогда как сканер цветовые точки различает хорошо и при распознавании цветов выделяет не один цветной контур, а все пиксели одного цвета, каждый из которых сам по себе может участвовать в создании окраски многих контуров на карте, имеющих для человека разный цвет. Карты же плохой сохранности и

выцветшие дают при сканировании разный цвет. Уверенно распознается компьютером только черный цвет.

Автором исследовалась возможность автоматического распознавания линий контуров и их дальнейшее использование в качестве опорных при последующей ручной векторизации, что сокращает время и трудозатраты. В этом случае необходимо иметь два абсолютно одинаковых по размерам растра: один — полноцветный (для ручной векторизации), другой — черно-белый (для распознавания контуров компьютером). После автоматической векторизации ее результаты — векторные контуры и цветной растр — должны быть посажены в единое координатное поле с такой точностью, чтобы распознанные контуры проходили точно по середине линий контуров цветного растра. Дальнейшую ручную векторизацию необходимо проводить при помощи программного продукта, позволяющего векторизовать вручную в режиме трассирования, то есть копируя части уже созданных линий.

Тестирование такой схемы векторизации проходило на нескольких программных продуктах ArcInfo (ArcScan), MapInfo, Adobe Streamline, Corel Trace. Наиболее удачным оказалось сочетание ArcInfo (ArcScan), MapInfo.

Порядок векторизации выглядит следующим образом.

1. Сканирование с резкими контурами, по возможности с уборкой «мусора» и созданием двух карт: одной с точной передачей цветов, другой — только с контурами. Карты должны быть одинаковых пиксельных размеров. Перед выделением черного цвета контуров необходимо ослабить синий в PhotoShop. При выделении контуров их желательно сделать толще со значительным превышением действительной толщины (поскольку в ArcScan векторизация идет по центральной линии, это только улучшит результат).

2. Сохранение в формате «tif» в черно-белом варианте, причем растр необходимо дополнить изображением 4 крестов опорных точек.

3. Векторизация в ArcScan с подбором наиболее подходящих для конкретного растра установок.

4. Импортирование в MapInfo через универсальный транслятор в проекции «План-схема».

5. Посадка в координатное поле при помощи четырех точек по краям карты (или по крестам, ближайшим к четырем краям) в качестве которых берутся точки на цветном растре (в верной системе координат) и нарисованные и векторизованные точки, прошедшие ArcScan. Посадка осуществляется через процедуру Affine, поставляемую в комплекте с MapInfo 6.

6. В заключение выполняется векторизация в ручном режиме с опорой на векторизованные части, прошедшие ArcScan.

По приведенной ускоренной схеме векторизации вводились карты ландшафтов, механического состава почв, лекарственных растений, растительности из Атласа Архангельской области издания 1976 г. Предложенная схема ввода, сохраняя качество ручной векторизации, позволяет получить скорость векторизации, превышающую итеративный вариант. Дополнительным ее достоинством является то, что вместо ArcScan и MapInfo можно использовать любой другой программный продукт, позволяющий автоматически векторизовать контуры, делать аффинное преобразование и векторизовать в режиме трассировки.

Список литературы

1. Лурье И.К. Основы геоинформатики и создание ГИС / Дистанционное зондирование и географические информационные системы / под. ред. А.М. Берлянта. М., 2002. Ч. 1.
2. Атлас Архангельской области / ГУГК. М., 1976.
3. Берлянт А.М. Образ. Карта. Информация. М., 1997.

Konovalova Natalia

VECTORIZATION OF NATURAL MAPS

This article is devoted to one of the questions concerning the methods of making vector maps by means of geographical information systems. The article describes the way of accelerated image vectorization which makes it possible to maintain coordination of layers of maps, and also to simplify and accelerate technological process. The scheme offered was tested at the natural maps vectorization of the Arkhangelsk Region Atlas, the most complex as regards graphic.

Получено 10.10.2007

Рецензент — Шварцман Ю.Г., доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры географии и геоэкологии, директор Центра экологических исследований Поморского государственного университета имени М.В. Ломоносова, заведующий лабораторией комплексного анализа наземных и космических данных для экологических целей Института экологических проблем Севера Уральского отделения РАН