

УДК 502.36:551.4

**НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЮ ОПАСНЫХ
ГРАВИТАЦИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА**

Вахрушев И.Б.

Наиболее прогрессивной ступенью развития современной картографии явился переход от традиционных средств отображения объективной географической реальности к информационно-цифровым методам представления картографической информации.

Традиционные картографические документы обычно двумерны и статичны, что создаёт определённые трудности при их использовании, например в прогнозировании. Основой любой геоинформационной системы является цифровая карта.

Под цифровой картой понимают «цифровую картографическую модель; визуализированную или подготовленную к визуализации на экране средства отображения информации в специальной системе условных знаков, содержание которой соответствует содержанию карты определенного вида и масштаба» [10].

Традиционные методы создания карт включают в первую очередь, определение их математической основы. Однако в большинстве современных ГИС часто отказываются от четкой математической основы, что может приводить к выходу из геодезических систем и потере значимости пространственно привязанных данных, превращая электронные карты в простые карты-схемы [2, 8].

Определение математического модуля ГИС происходит на стадии её проектирования, включая в себя решения проблемы выбора математической основы всех используемых карт и возможного логико-математического преобразования в процессе ГИС обработки. В настоящее время сформировалось два подхода к пространственной локализации данных и элементов ГИС. Один из них - классический - основывается на картографических данных карт или систем карт [3]. Второй – локализирует объекты в одно-, двух-, трёхмерном пространстве с учётом временной координаты [2, 11]. Для такого подхода карта выступает как элемент пространственной привязки.

Геоморфологические гравитационные явления имеют повсеместное распространения на Южном берегу Крыма. К подобным объектам относятся оползни, обвалы, осыпи и прибрежные рвы различного типа и генезиса, крупные смещённые известняковые массивы гравитационного и сейсмогравитационного происхождения. Основными факторами их развития, служат определённые геоморфологические, климатические, гидролого-гидрогеологические, сейсмические и инженерно-геологические условия [7].

Здесь выделяют несколько крупных оползневых амфитеатров: Форос-Симеизский, Алушкинский, Ялтинский, Гурзуфский, Малоякский и

Приветненский. Оползневые формы рельефа в пределах амфитеатров, могут занимать до 70—90% площади [5].

Нами обследованы и задокументированы по методике GPS-картирования более 70 крупных гравитационных и сейсмогравитационных форм рельефа Южного берега Крыма (рис. 1)

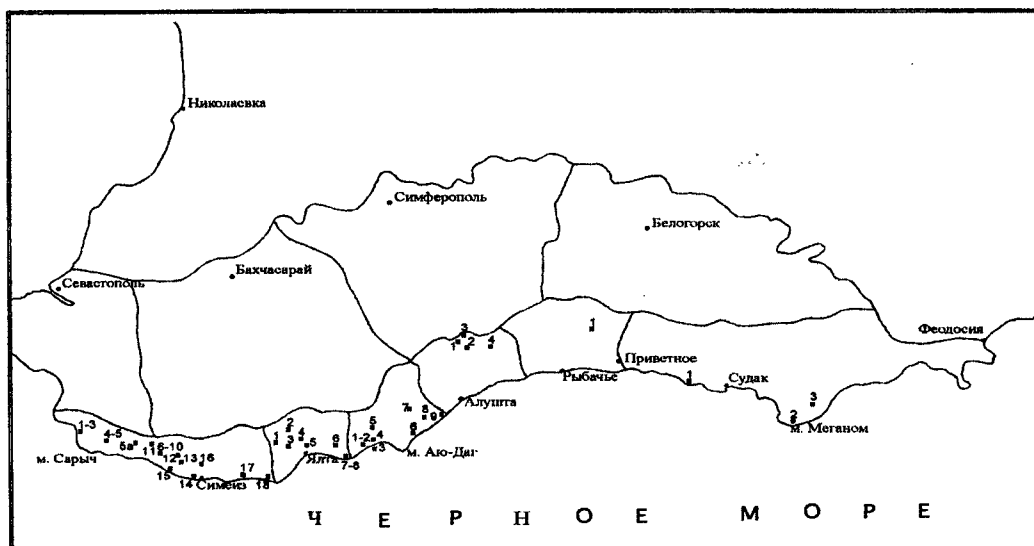


Рис. 1. Карта-схема распространения некоторых гравитационных объектов южного берега Крыма. Цифрами указан порядок картирования объектов в каждом из районов

В верхней приайлинской части южного макросклона Крымских гор, характерны крупные обвалы, осыпи, блоковые скальные оползни, рвы отседания, коррозионно-гравитационные карстовые полости. Многие из этих гравитационных явлений несут определённую опасность для промышленных, транспортных и селитебных систем. Учёт оползневых и обвальных процессов выступает, одним из основных критериев безопасного строительства на Южном берегу Крыма. Они являются важным фактором формирования экологической ситуации в регионе. В связи с этим, их изучение имеет длительную историю [1] и одной из сложных методических проблем документирования и последующего анализа следует считать проблему картирования гравитационных образований.

Картирование таких объектов является первым и главным этапом в рассмотрении их с позиции оценки экологической ситуации и прогнозирования возможного риска. Необходимо учитывать, что важным элементом в системах электронного геоморфологического картографирования выступает возможность 3-D моделирования, которое обеспечивается посредством создания триангуляционных нерегулярных сетей (TIN) [6, 9, 11]. Наличие трёхмерных моделей рельефа территории позволяет выявить ранее не учтенные субъектно-объектные зависимости при прогнозировании экологической ситуации.

При создании электронной карты гравитационных геоморфологических объектов за основу принимается топографическая карта Южного берега Крыма содержащая слои рельефа, транспортной сети, антропогенных объектов, гидрологической сети, оцифровка которых может осуществляться с готовых физических карт местности. Каждый из этих слоёв предлагается наполнить дополнительными данными. Слой рельефа – информацией о крутизне, расчлененности, распределении гравитационной нагрузки обуславливающей и проявляющейся в хорологии различных гравитационных форм рельефа, транспортной сети – хозяйственном и стратегическом значении и др., антропогенных объектов – важности, опасности, последствиями разрушения и т.д.

Создание слоя гравитационных объектов предлагается выполнить посредством спутниковой геодезии с использованием данных сети NAVSTAR. Нами было осуществлено построение подобного слоя с использованием GPS-приёмника GARMIN Etrex venture.

Несмотря на то, что подобный модуль может обеспечивать только техническую точность съёмки, полевые исследования показали, что она вполне подходит для решения наших задач. При ясной погоде точность измерений доходила до +/- 1-2 м., а иногда до 60-70 см., в лесу и под склонами обрывов от 1-2 м до 2-4 м. При их картировании в масштабе 1:5000 ошибка в положении на карте колеблется от 0,1 до 1,0 мм. Осуществлялось создание точечных объектов (мелкие осыпи и обвалы, точки отрыва скальных блоков), площадных (обвальные и оползневые тела, оползневые цирки) и линейных (прибровочные рвы). Точечные объекты создавались и сохранялись в приёмнике посредством инструмента Mark, линейные и площадные с помощью инструмента Tracks.

На стадии постобработки данных съёмки оказалось, что поставляемое программное обеспечение с GPS-приёмником (GARMIN MapSource WorldMap) работает в закрытом формате и способно выводить данные только на собственную карту созданную в проекции обеспечивающую высокую точность только на территории Северной Америки. Программный модуль GARMIN MapSource WorldMap работает только с форматом данных GARMIN, трансляция которых без помощи дополнительных средств не возможна. Проблема была решена путём использования программного продукта OziExplorer ver. 3.90.3.g1.

Данные в формате garmin выгружались с использованием интерфейса связи программой OziExplorer (рис. 2), где перекодировались в проекцию WGS-84 и транслировались в формат ESRI Shape.

Последующая обработка данных осуществлялась с помощью Arc View 3.2a. На проектной стадии создания электронной карты возникла необходимость во внедрении дополнительной информации о каждом объекте непосредственно в сам слой гравитационных объектов. Выполненная подобным образом структуризация данных позволит создать на основе лишь одного слоя несколько тематических карт. Поскольку вся информация находится в одном слое, ошибок в расчетах допустить практически невозможно. Совместный анализ всех слоёв карты, при такой структуре данных, даст возможность быстрого создания аналитических и анаморфированных карт [4].

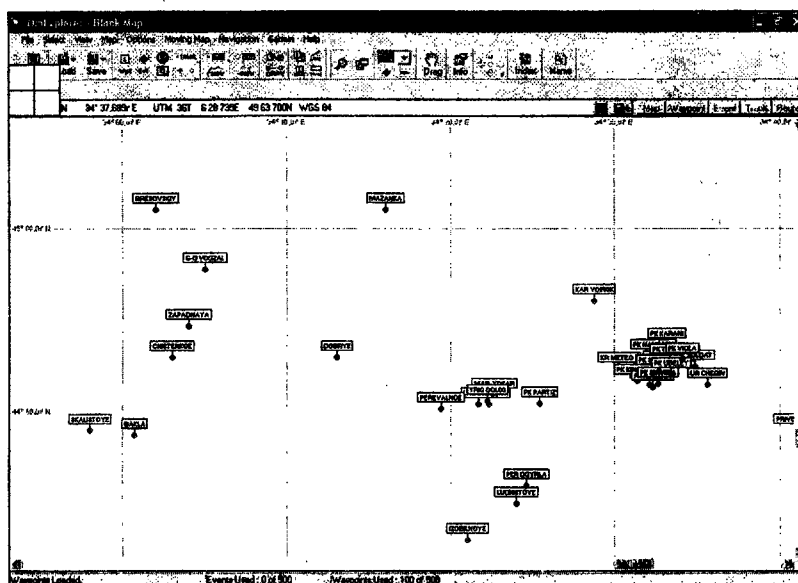


Рис. 2. Программа OziExplorer. Загружена бланковая карта с необработанными пикетами GPS-съёмки в закрытом формате Garmin

Таким образом, применение – GPS-приемника при маршрутных и площадных съемках гравитационных форм значительно ускоряет и удешевляет их сохраняя при этом достаточную точность, удовлетворяющая целям и задачам проводимых работ.

Литература

1. Борисяк А.А. Геологические исследования вдоль Южного берега до Симеиза и частью далее // Изв. Геолкома, СПб, 1905. т. 24, № 1, с. 24-26
2. Бугаевский Л.М. Математическая картография. М.: Златоуст, 1998. 188 с.
3. Гинзбург Г.А., Салманова Т.А. Пособие по математической картографии//Труды ЦНИИГАИК, вып.160, 1964.
4. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Ю.Б. Баранов, А.М. Берлянт, Е.Г.Капралов и др. М.: ГИС-Ассоциация, 1999. 204 с.
5. Ерыш И.Ф., Саломатин В.Н. Оползни Крыма. Часть 1. История отечественного оползневеления. Симферополь, издательство «Апостроф», 1999. 240 с.
6. Кищинская И, Лебедева Н. Дополнительные модули к настольным продуктам Arc GIS. // Arc Review, 2001. № 4. С. 9-10
7. Ламтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л., «Недра», 1977. 479 с.
8. Мартыненко А.И., Бугаевский Ю.Л., Шибалов С.Н. Основы ГИС: теория и практика. М, 1995.
9. Ротков С.И., Шепелев А.В. Геоинформационные технологии при построении цифровой модели рельефа. // <http://info.sandy.ru>
10. Krzanovski R.M., Palylyk C.L., Crown P.H. GIS Lexicon. - 1991-1992 International GIS Sourcebook. Geographic information system technology in 1991. - Fort Collins: GIS World, Inc. 1991. P.552-568.
11. The Open GIS Specification Model. Open GIS Consortium. <http://www.opengis.org>, 1998.

Статья поступила в редакцию 13 мая 2003 г.,