

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ КАРСТА

Дурнаева В.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – *Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Уфа, Россия, vera.durnaeva@yandex.ru*

**Аннотация.** Геоинформационные технологии позволяют решить задачи оценки и прогноза развития карста, анализа территорий распространения карстующихся пород, зонирования при проектировании и строительстве инженерных и социально-экономических объектов.

Ключевые слова: геоинформационные системы, опасные геологические процессы, карст, база данных, картирование

По интенсивности распространения, неожиданности возникновения проявлений и воздействию их на социально-экономические объекты и инженерные сооружения среди опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП) особое значение имеет карст. Без учета карста в районах распространения легкорастворимых карбонатных и сульфатных пород не может быть сколько-нибудь успешно осуществлено ни одно хозяйственное мероприятие так как влияние карста сказывается в самых разнообразных сферах человеческой деятельности [Чижишев, 1964]. В пределах республики Башкортостан карстующиеся породы распространены почти на 50% ее территории, около 30% её площади Башкортостана поражено поверхностными карстопроявлениями. Нередко карстовые провалы провоцируют деформации жилых и административных зданий, вызывают аварии на инженерных сооружениях. В большинстве случаев принятые меры противокарстовой защиты позволили продолжить их эксплуатацию, однако в ряде случаев здания были снесены даже после выполнения мер противокарстовой защиты [Абдрахманов, Смирнов, 2016].

С развитием геоинформационных систем (ГИС) компьютерное картографирование стало активно применяться в различных сферах деятельности: картографии, геологии, экологии, метеорологии, муниципальном управлении, транспорте, землеустройстве, обороне, экономике и многих других областях. Применение ГИС-технологий актуально при изучении природных процессов и явлений, в частности карста.

Для создания ГИС-проекта «Карст Южного Урала и Предуралья» масштаба 1:500 000 нами выбран программный продукт ГИС «Карта 2011», выпускаемый ЗАО Конструкторское бюро «Панорама» (г. Москва). В основе проекта лежат данные съемки ЭГП на территории Республики Башкортостан 1982-1994 гг. масштаба 1:200 000 (Смирнов А.И., Ткачев В.Ф., 1986 г., Смирнов А.И., Нагуманов Д.Г., Ткачев В.Ф., 1989 г., Смирнов А.И., 1994 г.). Информация этих съемок ЭГП дополняется новыми данными о карсте Южного Урала и Предуралья, полученными в последние 20-25 лет.

Система ввода ГИС «Карта 2011» позволила ввести и обработать исходную информацию с бумажных носителей, которая после аналитической обработки приведена в соответствие с современными нормативными документами. В качестве системы координат ГИС-проекта «Карст Южного Урала и Предуралья» выбрана СК-42. так как, во-первых, именно в этой системе координат отображена исходная информация по карсту на бумажных носителях и, во-вторых, представлена топографическая основа. В ГИС-проект так же планируется загрузить готовые кондиционные топографические основы масштаба 1:500 000 (2005 г.) и 1:100 000 (2007 г.).

В зависимости от поставленных задач требуется использовать карты разных масштабов и разной степени детализации. Современные геоинформационные технологии позволяют масштабировать пространственные данные, скрывать и подключать

отображение слоев и объектов в зависимости от выбранного масштаба. Возможности программного продукта позволяют учитывать при создании проекта особенности различных объектов карты, например, разделять типы карста по составу карстующихся пород, степени их перекрытости некарстующимися породами, рельефу и др.

ГИС автоматизирует процессы обработки и анализа данных. Она предназначена для оперативной оценки и прогноза развития наблюдаемых событий с использованием ГИС-технологий пространственного и временного анализа данных, позволяет учитывать многофакторность развития геологических процессов, осуществлять более точное картирование территории. Использование ГИС позволяет осуществлять построение пересечений или объединений контуров объектов одного списка с другим. Построение общей зоны вокруг объектов, входящих в список. Отбор на карте объектов одного списка, имеющих определенную пространственную связь с объектами другого списка (вхождение, пересечение, примыкание, удаление в пределах заданного расстояния и тому подобное) и т.д. ГИС «Карта» предоставляет возможность интерактивного проектирования информационных систем на основе встроенного конструктора форм, отчетов, SQL-запросов. В программное обеспечение так же встроены средства анализа данных и построения графиков, диаграмм, тематического картографирования, геокодирования [Абдрахманов, Дурнаева, Смирнов, 2018].

Карты карста нужна для решения следующих задач: оперативного ввода новых данных, оценки и прогноза развития наблюдаемых событий и явлений с использованием ГИС-технологий, пространственного и временного анализа данных, анализа территорий распространения карстующихся пород, определения опасных зон при проектировании и строительстве различных объектов промышленности, сельского хозяйства, жилого фонда и т.д. На основе этой карты в дальнейшем возможно создание информационной системы, позволяющей обеспечить массовый доступ к картографическим продуктам на основе современных информационно-коммуникационных технологий.

### Литература

1. Чикишев А.Г. Карст среднего Урала и его народнохозяйственное значение // Карст и его народнохозяйственное значение. М: Наука, 1964. С.5-32.
2. Абдрахманов Р.Ф., Смирнов А.И. Карст Южного Предуралья и его активизация под влиянием техногенеза // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология №4, 2016. С. 353-361.
3. Абдрахманов Р.Ф., Дурнаева В.Н., Смирнов А.И. Использование геоинформационных технологий в природообустройстве карстоопасных районов Южного Предуралья // Природообустройство №1, 2018. С. 64-69.

## GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF KARST

Durnaeva V.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – *Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia, e-mail: vera.durnaeva@yandex.ru*

**Abstract.** Geoinformation technologies allow to solve the problems of assessment and forecast of karst development, analysis of karst rocks distribution areas, zoning in the design and construction of engineering and socio-economic objects

Key words: geographic information systems, geohazards, karst, database, mapping.