

КОНЦЕПЦИЯ РАНЖИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ ГЕОСИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Г. Н. Иванченко*, Э. М. Горбунова

Институт динамики геосфер имени академика М. А. Садовского Российской академии наук, Москва, Россия

**E-mail: malkinbv@mail.ru*

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) является интенсивно развивающимся способом получения объективных данных о геосферах Земли. Дешифрирование данных ДЗЗ – это один из важнейших методов исследования геодинамических процессов в литосфере. Практика работы с пространственными данными показала, что для полноценного морфоструктурного анализа территорий целесообразно применять современные геоинформационные системы (ГИС), которые позволяют накапливать и интегрировать информацию о природных и техногенных процессах, оперативно отображать и оценивать пространственно-временные характеристики ландшафта. В ГИС имеется возможность объединения геологической и геофизической информации, включая тематические карты, географические базы данных, ДЗЗ.

Современный этап развития методов и технологий обработки и анализа данных космической съемки характеризуется все более важной ролью автоматизированных методов. Компьютерное дешифрирование космоснимков и цифровых моделей рельефа (ЦМР) обладает повторяемостью результатов при сохранении параметров обработки. Для получения качественного результата крайне важен накопленный опыт параметризации алгоритмов и методики интерпретации данных в природно-техногенных геосистемах.

Отдельное направление представляет дешифрирование линейных элементов рельефа (линеаментов), основанное на статистическом анализе их пространственного и углового распределения. При интерпретации первичных данных дистанционного зондирования проводится сравнение полученных результатов с материалами геологической съемки территории исследований и топопланами. Методический подход, использованный при анализе тестовых объектов, расположенных на Семипалатинском полигоне, может быть применен при исследовании природно-техногенной геосистемы Курской магнитной аномалии (КМА).

В качестве примера выбран участок открытой и подземной разработки железорудных месторождений КМА. Геодинамическая обстановка региона формируется не только под влиянием природных процессов, но и техногенной нагрузки, сопоставимой по уровню воздействия на геологическую среду. Среди современных экзогенных процессов в первую очередь следует отметить линейную и овражную эрозию, плоскостной смыв, карст и суффозию. Техногенные процессы получают преимущественное развитие по бортам карьеров, на отвалах и шламохранилищах.

На космических снимках хорошо дешифрируются техногенные элементы разных типов. Одним из основных параметров ранжирования территории исследований является насыщенность участка техногенными формами. Природный рельеф сильно изменен горнодобывающей деятельностью. В пределах участка отчетливо выделяются отрицательные формы рельефа – карьеры и положительные – отвалы, шламохранилища. Карьеры диаметром от 3 до 5 км достигают глубины от 200 до 300 м, высота отвалов превышает 80 м. Формирование гидроотвалов и шламохранилищ в балках и оврагах приводит к выполаживанию рельефа.

Детальный анализ геолого-экологической обстановки района КМА является основой для ранжирования территории исследований по интенсивности техногенной нагрузки. В качестве критерия выделения потенциально опасных участков, подлежащих рекультивации, может рассматриваться соотношение между протекающими природными и техногенными геодинамическими процессами.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (тема № 125012200570-5).

A CONCEPT FOR RANKING NATURAL-TECHNOGENIC GEOSYSTEMS BASED ON REMOTE SENSING DATA

G. N. Ivanchenko*, E. M. Gorbunova

Sadovsky Institute of Geospheres Dynamics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**E-mail: malkinbv@mail.ru*

Earth remote sensing (ERS) is a rapidly developing method for obtaining objective information about the Earth's geospheres. Interpreting ERS data is one of the most important methods for studying geodynamic processes in the lithosphere. Experience with spatial data has shown that for a comprehensive morphostructural analysis of territories, it is advisable to use modern geo-information systems (GIS), which allow for the accumulation and integration of information on natural and anthropogenic processes, and efficient display and evaluate spatiotemporal characteristics of landscapes. GIS can combine geological and geophysical information, including thematic maps, geographic databases, and ERS.

The current stage of developing methods and technologies for processing and analyzing satellite imagery data is characterized by an increasingly important role of automation. Computer interpretation of satellite images and digital elevation models (DEMs) offers repeatable results, while maintaining processing parameters. To obtain a high-quality result, the accumulated experience of parameterization of algorithms and methods of interpreting data in natural-technogenic geosystems is extremely important.

A specific area is the interpretation of linear relief elements (lineaments), based on statistical analysis of their spatial and angular distribution. For interpreting primary remote sensing data, the obtained results are compared with geological survey data of the study area and topographic maps. The methodological approach used to analyze test sites located at the Semipalatinsk Test Site can be applied to explorations of natural-technogenic geosystems, namely, the Kursk Magnetic Anomaly (KMA).

A site of open-pit and underground iron ore recovery at KMA was taken as an example. The geodynamic situation in the region is formed not only under the influence of natural processes, but also by the anthropogenic load, both items being comparable in terms of impact on the geological environment. Among current exogenous processes, the most notable are linear and gully erosion, sheet washout, karst, and suffusion. Anthropogenic processes primarily develop along the sides of quarries, at dumps and sludge ponds.

Space images clearly reveal anthropogenic elements of different types. One of the key parameters for ranking the area under study is the saturation of the site with anthropogenic forms. The natural topography has been significantly altered by mining activities. Within the site, negative relief forms (quarries) and positive ones (such as waste heaps and sludge ponds) are clearly visible. Quarries, ranging from 3 to 5 km in diameter, reach depths of 200 to 300 meters, while waste heaps exceed 80 meters in height. Locating hydraulic waste heaps and sludge ponds in gullies and ravines leads to flattening of the relief.

A detailed analysis of the geological and environmental conditions in the KMA region is a basis for ranking the area under study via the intensity of anthropogenic impact. The ratio between natural and anthropogenic geodynamic processes can be considered as a criterion for identifying potentially hazardous areas, that should be reclaimed.