

## КОМПЛЕКСНОЕ ГЕОХИМИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ

М.П. Оношко<sup>1</sup>, А.С. Глаз<sup>2</sup>, Л.И. Смыкович<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Государственное предприятие «НПЦ по геологии», <sup>2</sup>Институт природопользования НАН Беларуси, <sup>3</sup>Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

На территории Беларуси геохимические особенности пород, почв исследуются многими специалистами. Однако обобщающих территориальных геохимических карт по покровным отложениям среднего масштаба нет. Геохимические съемки проведены лишь в пределах отдельных участков и не позволяют получить целостное представление о состоянии и геохимических особенностях территории. Отсутствуют методики геохимической съемки и геохимического картирования применительно к условиям Беларуси. До настоящего времени при геохимических работах среднего масштаба используются методики бывшего Советского Союза [1, 2].

Наша разработка основана на применении к условиям Беларуси технологии многоцелевого геохимического картирования, используемой в настоящее время в России [3-5]. Многоцелевое геохимическое картирование является новым видом региональных работ, позволяющим в едином технологическом процессе путем системного изучения сопряженных компонентов природно-геологической среды решить комплекс геологосъемочных, прогнозно-поисковых, эколого-геохимических, агрогеохимических и других задач. В результате, по итогам работ по методике многоцелевого геохимического картирования создаются комплекты цифровых и аналоговых карт: фактического материала геохимического опробования, геологических комплексов, функционального зонирования, ландшафтно-геохимическая, прогнозно-геохимическая, эколого-геохимическая, в то время как по результатам стандартной геохимической съемки составляется карта распределения содержаний химических элементов, их ассоциаций лишь в одном компоненте геологической среды и итоговая прогнозная карта.

Материалом для данной работы явились результаты геохимической съемки масштаба 1 : 100 000 территории, находящейся в пределах листа N-35-41 Свирь. В процессе выполнения съемочных работ составлена и отработана методика геохимического картирования покровных отложений Беларуси в масштабе 1 : 200 000 (1 : 100 000).

Аналитический блок банка геохимических данных, на основе которых составлены карты, представляет собой электронные таблицы, которые дают возможность сбора, хранения и обработки первичной геохимической информации с применением новейших компьютерных технологий. База данных сформирована в приложении Excel (формат XLS). При создании базы данных (БД) первичной геохимической информации соблюдались следующие требования:

- все пробы массива имеют площадные координаты в системе Гаусса–Крюгера;
- каждая проба имеет свой уникальный номер;
- значения содержаний для каждого элемента вводятся в одной принятой метрике;
- аналитические результаты, объединяемые в одну БД, принадлежат к одной партии анализов;
- в БД включается также атрибутивная информация, характеризующая условия отбора проб, материал проб, исполнителей опробования и другие задокументированные в полевом журнале параметры.

Картографический блок данных представляет собой комплект электронных вспомогательных, базовых и итоговых карт. Все карты увязаны с единой цифровой топоосновой.

Вспомогательные карты являются фактографической базой картирования и включают: топографическую, геологических комплексов, полезных ископаемых,

ландшафтную, функционального (хозяйственного) зонирования, геохимической изученности, имеющихся фактических материалов геохимического опробования, материалы дистанционных съемок.

Базовые карты отражают геохимическое состояние компонентов и в целом экогеосистемы. Они включают моноэлементные и полиэлементные карты по опробованным компонентам геологической среды и карту интегральных геохимических аномальных полей.

Итоговые карты интегрируют результаты геохимической оценки территории и включают следующие карты: ландшафтно-геохимическую, геохимической специализации геологических комплексов, прогнозно-геохимическую, эколого-геохимическую, агрогеохимическую, геохимическую основу карты рационального природопользования.

Все карты построены на основе карты фактического материала, созданной на оцифрованной топооснове изучаемой территории и базы аналитических данных. Карты сопровождаются соответствующими легендами. Построены карты в цифровом формате с использованием программ ArcView и CorelDRAW.

Технология составления геохимических карт предусматривала следующую последовательность операций:

- компьютерная обработка аналитических данных и определение перечня химических элементов для картографирования;
- построение электронных карт.

Ниже приведены особенности технологии построения вспомогательных карт геохимического опробования и функционального зонирования территории, базовых геохимических карт (моно- и полиэлементной) и из итоговых карт – ландшафтно-геохимической.

Карта геохимического опробования исследованной территории строится на основе цифровой модели данной территории в программной среде ArcGis. В цифровую модель входят данные по административным районам, населенным пунктам, гидрографии, генерализованные для масштаба 1 : 100 000 (1 : 200 000). На модель накладываются точки наблюдения, которые ранее были привязаны на местности с помощью GPS-приемника. Эти точки на цифровой модели включают данные: номер точки, дата отбора, вид пробы (почвы, донные осадки, растения), отобранные почвенные горизонты, слагающие породы, тип ландшафта, привязка относительно населенного пункта, географические координаты – зафиксированные в полевом журнале на месте наблюдения. Карта фактического материала сопровождается легендой, определяющей все виды точек наблюдения, отмеченных на ней.

Для построения карты функционального зонирования используются опубликованные и фондовые материалы, а также графическая информация, относящиеся к изучаемой территории. Они дополняются данными, полученными в ходе полевых работ, в процессе которых описывается местность, природный ландшафт и его видимые границы, вид растительности, природные и антропогенные объекты. На основе всех этих материалов уточняются границы зон, расположение природных и антропогенных объектов.

Графическая информация представляет собой карты различного содержания и масштаба с данными о лесной и луговой растительности, распаханности территории, распространении селитебных ландшафтов. Картографический материал на бумажных носителях оцифровывается и подготавливается для пространственного анализа в программной среде ArcGis. В ходе построения карты функциональной зональности территории возможно использование спутниковых снимков этой территории из открытых интернет-источников, которые позволяют получить актуальные данные о границах изучаемых зон.

На основе полученной информации и ее анализа создается цифровой тематический слой, отображающий распределение различных зон (лес, пашня, луг, населенные пункты).

Тематический слой совмещается с цифровой топографической основой изучаемой территории. Карта сопровождается легендой с описанием цветовых заливок используемых на ней. На завершающем этапе проводится допечатная подготовка макета карты в графическом редакторе CorelDRAW.

Моно- и полиэлементные геохимические карты строятся на основе карты фактического материала и базы данных по геохимическому составу отложений. На основе полученной информации и ее анализа создается цифровой тематический слой, отображающий пространственное распределение содержаний химических элементов. Изолинии соединяют точки с одинаковыми значениями содержаний элементов. Первичное построение изолиний производится методом обратных взвешенных расстояний. Далее проводится уточнение проведения линий с учетом геологических, литологических, геоморфологических, почвенных, растительных, гидрологических особенностей территории. Карта сопровождается цветовой шкалой градаций содержаний микроэлементов. На полиэлементной карте цифровой тематический слой отображает пространственное распределение значений мультипликативных показателей типоморфных элементов, ассоциаций элементов или сумму кларков концентраций элементов, выделенных с использованием корреляционного, факторного анализов и иных алгоритмов. Карта сопровождается цветовой шкалой градаций по сумме кларков концентраций микроэлементов.

При построении ландшафтно-геохимической карты использовались материалы карт фактического материала, функционального зонирования территории, ландшафтной карты, эколого-геохимической и базы данных по содержанию химических элементов. Ландшафтно-геохимическая карта характеризует взаимосвязь и закономерности распределения и условия миграции в ландшафтах. С учетом рельефа местности в пределах природных ландшафтов выделены элементарные ландшафты с наложением на них путей миграции вещества. Каждый из элементарных ландшафтов на карте отражен условным знаком с определенной штриховкой. Показаны границы и индексы природных ландшафтов. Цветом отображена степень устойчивости ландшафтов к химическому загрязнению.

Дополнительно к вышеназванным условным обозначениям на самой карте, к ней прилагается экспликация в виде таблицы. В шапку таблицы включены название элементарного ландшафта, индексы природных ландшафтов, литологический состав почвообразующих пород и почв, условия миграции химических элементов, оценка геохимических условий среды, ряды накапливающихся элементов, показатели СПК ( $Z_c$ ), характер освоенности территории, и суммирующий показатель – степень устойчивости ландшафтов к химическому загрязнению.

#### Литература

1. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. - М.: Недра, 1983. - 191 с.
2. Беус А.А., С.П. Рожков, Ю.А. Алентьев и др. Методические указания по геохимическому картированию при геолого-съёмочных работах масштаба 1 : 200 000 и 1 : 50 000. М., 1965. - 78 с.
3. Буренков Э.К., Головин А.А., Филатов Е.И. Комплексное геохимическое картирование: Основы технологии // Прикладная геохимия. Геохим. картирование. – М.: ИМГРЭ, 2000. - Вып. 1. - С. 28–46.
4. Ачкасов А.И., Волочкович К.Л., Головин, А.А. и др. Многоцелевое геохимическое картирование – новые решения проблем металлогенического прогнозирования // Разведка и охрана недр. 2002. № 8. - С. 2–9.
5. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1 : 200 000. Приложения. – М., 2002. – 177 с.