

## ОСОБЕННОСТИ КАРТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ЗОН

**С.А. Юдаев, А.В. Шидловская**

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

Кристаллический фундамент любого региона является источником многих полезных ископаемых, в том числе и металлических [1, 2]. Будучи образованными в результате различных магматических и связанных с ними метаморфических процессов, он содержит включения чёрных, цветных и благородных металлов. Изучая ореолы рассеивания и места рудопроявлений, можно составлять карты, анализ которых позволит сделать более точные предположения о наличии того или иного полезного ископаемого и создаст платформу для дальнейших исследований.

Как правило, при изучении рудоносности фундамента составляют карты трёх видов: монометальные, полиметальные и карты рудоносных формаций. Если исследователей интересуют области распространения какого-то конкретного металла, то составляются монометальные карты, на которых изображаются области повышенных и пониженных концентраций, а так же отмечаются уже известные месторождения и крупные залежи. Аналогично строятся и полиметальные карты, за тем исключением, что в них металлы рассматриваются в комплексе, как они чаще всего и залегают. Карты рудоносных формаций используются реже, но они эффективны для слабоизученных территорий и содержат данные о распространении толщ, которые содержат или могут содержать исследуемые металлы.

Тот факт, что на территории Беларуси кристаллический фундамент практически не выходит на поверхность, обуславливает специфику поиска и разведки металлических полезных ископаемых. Значение таких глубинных месторождений велико, так как их количество, качество руд и объёмы запасов теоретически могут быть достаточно большими. Главная проблема состоит в сложности и рентабельности добычи, что с развитием современных технологий, вероятно, упростится. Также проблемой является то, что поиск их гораздо труднее и дороже, чем приповерхностных.

Ведущую роль при поиске таких месторождений играет геофизика, которая позволяет достаточно быстро определить общие закономерность распределения пород с нормальными и аномальными свойствами. Вслед за ней в районах, определённых в качестве перспективных, используется бурение скважин. Как правило, в начале бурят скважины в местах наибольших аномалий, затем их бурят всё ближе к периферии.

При поиске цветных и редких металлов важным показателем служат ореолы рассеяния – площади с относительно высоким содержанием определённого металла или комплекса металлов, которые окружают рудные тела. Повышенное содержание металла наблюдается, в том числе, и на пути геологических агентов при непосредственном образовании месторождения, такие участки называются потоками рассеяния. С помощью потоков и ореолов зачастую исследуются территории вблизи уже выявленных месторождений.

В Республике Беларусь, глубина залегания кристаллического фундамента и значительная мощность перекрывающих его рыхлых осадочных отложений различна и колеблется от нескольких десятков до сотен и тысяч метров [3]. Глубокое залегание докембрийских пород определило изучение глубинных недр республики исключительно с помощью геофизических методов и глубокого бурения. Докембрийский фундамент слагают кристаллические, осадочные и вулканогенные породы архея и протерозоя, которые в различной степени изменены процессами регионального метаморфизма в условиях гранулитовой и амфиболитовой фаций. Локально проявлен метаморфизм эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций. Толщи метаморфических пород

интродуцированы магматическими расплавами, подвергаясь метасоматической гранитизации и воздействию других геологических изменений.

На присводовом участке северного склона Белорусской антеклизы кристаллическое основание перекрыто сплошным чехлом осадочных аккумуляций мощностью 250-340 м. Осадочные образования залегают на породах фундамента с резким угловым несогласием и стратиграфическим перерывом [4].

Несмотря на то, что фундамент подвергался длительному размыву и имеет существенную эрозионную расчлененность, его современная поверхность в основном обусловлена тектоникой. В строении поверхности фундамента Центрально-Белорусского массива отражены все тектонические движения, произошедшие в течение платформенных доплитных и плитных этапов развития. Поверхность фундамента разбита на блоки крупными и мелкими разломами, осложнена многочисленными нарушениями с горстами и грабенами, разделенными между собой структурными заливами и тектоническими депрессиями. Обращает на себя внимание тот факт, что в районах распространения грабенов с автономным развитием на границах с региональными разломами максимальные амплитуды вертикальных движений достигают  $\pm 6$  мм/год, опускания достигают 12 мм/год [1].

В течение нескольких покровных оледенений на территории Беларуси кристаллический фундамент в пределах Минского полигона испытывал ритмично-колебательные неотектонические движения. В каждую ледниковую эпоху на трансгрессивной фазе оледенения происходило гляциоизостатическое опускание, а на регрессивной – воздымание территории. Амплитуда достигала 100 м. При этом реакция недр на ледниковую нагрузку наиболее отчетливо проявлялась на площадях неглубокого залегания фундамента. В межледниковые эпохи тектонические движения имели положительный знак. Сейчас основная площадь Белорусской антеклизы поднимается со скоростью от 0,2 до 2,2 мм/год.

Пространственное положение Белорусской антеклизы соответствует самым разнообразным тектоническим элементам фундамента: центральная ее часть расположена в пределах Западно-Белорусской складчатой системы северо-восточного простирания, Мазурский погребенный выступ частично совпадает с Мазовецким массивом, а Виленский погребенный выступ – с Полоцким массивом. Восточная часть антеклизы, имеющая четко выраженное субширотное простирание, наложена на Минский массив и Восточно-Белорусскую складчатую систему, которые протягиваются в северо-восточном направлении [5]. Следовательно, в целом Белорусская антеклиза и составляющие ее структурные элементы не наследуют простираний и знака структур фундамента. Однако, многие платформенные разломы, расположенные внутри антеклизы или ограничивающие отдельные ее участки, находят связь с разломами фундамента, в особенности - с поперечными по отношению к складчатым системами.

В литостратиграфическом разрезе развиты отложения архея, протерозоя, девона, меловой и четвертичной систем. На контакте кристаллического фундамента и дочетвертичной толщи в геосинклинальных зонах, под влиянием тектонических движений в условиях больших давлений и высоких температур, протекают метаморфические процессы, приводящие к возникновению глубинного, или регионального, метаморфизма. В условиях больших и средних глубин, повышенная температура и большое давление способствуют проявлению пластической деформации, при которой возникают сланцеватая и гнейсовая текстуры. Характерной особенностью этого типа текстур является параллельное расположение минералов (в зонах пластической деформации длинные оси минералов располагаются перпендикулярно давлению). Так, из кислых и средних пород возникают *ортогнейсы*, из осадочных – *парагнейсы*. Из основных и ультраосновных пород, а также из некоторых биохимических осадков образуются *амфиболиты* – сланцеватые породы с массивной текстурой, состоящие из зеленой роговой обманки, плагиоклаза и кварца [6, 7].

Самыми известными месторождениями кристаллического фундамента Беларуси являются Околовское и Новосёлковское месторождения железа, представленные железистыми кварцитами и ильменит-магнетитовыми рудами соответственно. Также к фундаменту приурочены медно-колчедановые, связанные с гранитоидами, и медно-никелевые, связанные с основными и ультраосновными породами, рудопроявления. Наличие редких металлов характерно для Микашевичско-Житковичского выступа, в котором перспективна добыча бериллия и металлов группы церия. На глубине около 800 м выявлены также области сульфидной минерализации с заметным содержанием золота. Оценка ресурсов выполняется методом прямых расчетов по параметрам оруденения и геометрии зон оруденения. Блоки подсчета ресурсов выделяются только на участках с зафиксированными подсечениями толщ пород с аномальными содержаниями металлов. Поисково-оценочные работы на цветные и благородные металлы в металлогенических зонах республики сейчас проводятся согласно мероприятию 41 Государственной программы геологоразведочных работ по развитию минерально-сырьевой базы Беларуси на 2006-2010 гг. и на период до 2020 г.

#### Литература

1. Аксаментова Н.В. Тектоническая корреляция структурно-вещественных комплексов кристаллического фундамента Русской плиты // Літасфера. 2002. № 1(16). - С. 31-38.
2. Геология СССР. Т. 3. Белорусская ССР / под ред. А.В. Сидоренко. - М.: Недра, 1971. - 454 с.
3. Геология Беларуси / под ред. А.С. Махнача, Р.Г. Гарецкого, А.В. Матвеева и др. - Минск: Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. - 815 с.
4. Цапенко М.М., Мандер Е. П. К характеристике современной доантропогеновой поверхности Белоруссии / Вопр. геологии антропогена. - М.: Недра, 1972. - С. 4-7.
5. Матвеев А.В., Нечипоренко Л.А. Особенности современных вертикальных движений земной поверхности на территории Воложинского грабена // Літасфера. 1997. № 6. С. 76-79.
6. Булкин Ю.С. Особенности химизма гранитоидов Белорусской антеклизы в связи с их генезисом // Вещественный состав и рудоносность кристаллического фундамента Беларуси. - Минск: Ин-т геол. наук АН Беларуси, 1997. - С. 115-136.
7. Губин В.Н., Карабанов А.К., Ковхута А.М. Геологическая съемка и картографирование. - Минск: БГУ, 2002. - 134 с.