

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КАРТИРОВАНИЮ

С.А. Юдаев

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Исследование геологического строения земной коры какой-либо части страны или континента и установление в их пределах закономерностей размещения полезных ископаемых является задачей региональной геологии. Опираясь на достижения других отраслей геологических наук, она является основой для развития современного сложного и разнообразного комплекса геологических дисциплин. Основным видом региональных исследований является геологическое картирование.

Геологическое картирование как метод познания строения земной коры и находящихся в ней полезных ископаемых зародилось еще в конце XVIII в. К этому времени относятся первые известные нам геологические карты, хотя отдельные планы и карты, с нанесенными на них месторождениями полезных ископаемых, существуют уже с 30-х годов XVIII в. Известны в виде манускриптов и наскальных изображений, схематические планы древнейших копей и рудников в Египте, на Ближнем Востоке, Индии, Тибете, а так же в Северной и Южной Америке. Примечательно то, что в некоторых из них содержатся сведения о мощности и глубинах залегания горных пород, свойствах и качестве полезного ископаемого, а так же их субширотного и субмеридианального распространения.

Группа методов геологического картирования, включает геологические методы, используемые при геологической съемке и поисках полезных ископаемых различных масштабов. Сама по себе геологическая съемка имеет самостоятельное значение как один из главных методов поисков. В свою очередь, методы, применяемые при проведении геологической съемки, достаточно многочисленны и разнообразны. Только путем анализа геологических карт выявляются геологические закономерности, контролирующие размещение полезных ископаемых в данном районе. Геологическая карта служит также основой для постановки других методов поисков, т. к. знание геологического строения изучаемой территории, наряду с другими факторами, позволяет правильно выбрать методы поисков, определить их масштаб, направление поисковых линий, густоту точек наблюдения и главное – правильно интерпретировать фактические материалы, полученные в результате работ. Наконец, сведения о геологическом строении исследуемой площади в комплексе с другими материалами, собранными при поисках, позволяют произвести обоснованную геологическую оценку перспектив выявленного объекта и дать прогноз его возможного промышленного значения.

Масштаб геологических съемок, проводимых с целью поисков, зависит от сложности геологического строения изучаемой площади и от поставленных задач. В учебных целях Белгосуниверситет, осуществляя подготовку студентов-геологов на географическом факультете, проводит практику по геологической съемке с 1996 г. Во время прохождения практики, студенты используют разнообразные приемы и методы, дополняющие геологическое картирование исследуемой территории. Участки работ на Минском полигоне небольшие, поэтому был выбран оптимальный масштаб – 1 : 35 000, 1 : 25 000. Геологические карты масштабов 1 : 100 000–1 : 1 000 000 называются региональными. По содержанию эти карты комплексные. На них должны быть отражены все необходимые данные, имеющие отношение к геологическим предпосылкам поисков и поисковым признакам. Карты масштабов 1 : 50 000–1 : 25 000 также должны быть комплексными, но специализированными на определенный вид полезного ископаемого. Для изучаемого района они служат основным документом, обосновывающим постановку поисковых работ.

На основе геологической карты масштабов 1 : 50 000–1 : 25 000 объектами оценки являются потенциальные рудные поля. При поисках этого масштаба могут быть выявлены лишь весьма крупные месторождения относительно простого геологического строения: месторождения углей, минеральных солей, осадочные месторождения железа и марганца и некоторых других полезных ископаемых. При более детальных поисковых и поисково-оценочных работах, которые проводятся в контурах обнаруженных рудных полей, производятся специализированные крупномасштабные геологические съемки 1 : 10 000–1 : 5 000 и крупнее.

Специализация геологических съемок при поисковых работах заключается в том, что главное внимание уделяется выявлению ведущих поисковых предпосылок прогнозируемого полезного ископаемого, а их изучение проводится с предельно возможной детальностью. Специализированное геологическое картирование как важнейший элемент входит во все рациональные системы поисковых работ.

Для выявления ведущих поисковых предпосылок изучаемых рудных полей и месторождений составляется несколько специализированных карт, позволяющих выявить или детализировать рудоконтролирующие элементы структур и сконцентрировать на них поисковые работы – геолого-структурные, литолого-фациальные, палеовулканические и др.

Кондиционность геологической карты заключается в соответствии ее содержания масштабу. Чем крупнее масштаб карты, тем подробнее должна быть легенда, более подробным расчленением комплексов пород, выделением структурных элементов и т. д. Кроме того, все контуры, границы, элементы залегания пород должны быть установлены более точно и обоснованно.

Все применяемые методы не имеют самостоятельного поискового значения и используются, в основном, в комплексе со специализированным геологическим картированием или другими видами геологоразведочных работ. Геолого-минералогические поиски месторождений твердых полезных ископаемых основаны на визуальном выявлении и прослеживании ореолов и потоков механического рассеяния в зависимости от характера которых выделяются валунно-ледниковый, валунно-обломочный и шлиховой методы. К геолого-минералогическим методам относятся также минералого-петрологические и минералогические исследования, направленные на изучение околорудных метасоматитов, вкраплено-прожилковой минерализации и картирования кристалломорфных свойств минералов.

Валунно-ледниковый метод используется геологами северных стран при поисках месторождений, перекрытых плащом ледниковых отложений. С помощью валунно-ледникового метода обнаружены многие месторождения рудных и нерудных полезных ископаемых. Он заключается в поисках рудных валунов и валунов-спутников в нижних горизонтах донных морен. Как правило, от коренного месторождения валуны расходятся в виде веера, расширяющегося в сторону движения ледника. Совместный анализ расположения валунного веера и геологической карты позволяет выделить перспективные площади обнаружения коренных месторождений.

Обломочный метод основан на изучении аллювиальных, делювиальных и элювиальных ореолов механического рассеяния. Сущность его заключается в обнаружении в отложениях обломков руды или сопутствующих минералов-индикаторов и прослеживании их вплоть до коренного выхода руды. Обломочный метод применяется в горно-таежных районах в комплексе со специализированным геологическим картированием. С его помощью обнаруживаются коренные выходы многих рудных и нерудных полезных ископаемых, устойчивых в зоне гипергенеза, зон окварцованных и метасоматических измененных пород.

Шлиховой метод заключается в систематическом шлиховом опробовании рыхлых отложений, изучении состава шлихов, прослеживании и оконтуривании шлиховых ореолов рассеяния и выявлении по ним коренных и россыпных месторождений полезных

ископаемых. Шлихами называются концентраты, получаемые путем промывки рыхлых отложений, а также измельченных горных пород и минеральных скоплений. Этот метод применяется для поисков полезных минералов, обладающих большой плотностью, механической прочностью и устойчивостью в поверхностных условиях.

В последние годы на стадии общих и детальных поисков используется шлиховой минералого-геохимический метод, являющийся разновидностью шлиховых методов поисков. Сущность метода заключается в изучении состава и особенностей распределения рудных элементов и элементов-примесей в околорудном пространстве по результатам анализа шлиха, его отдельных фракций или отдельных минералов.

Сочетание в одном методе минералогической и геохимической информации существенно увеличивает достоверность и результативность поисков. Метод может применяться при поисках коренных месторождений благородных, цветных и редких металлов, сопровождающихся ореолами пиритизации. Особенно широкое применение метод находит при поисках месторождений, не выходящих на поверхность, а также при поисках месторождений, не сопровождающихся шлиховыми ореолами рудных минералов, устойчивых в зоне окисления. Применение шлихового минералого-геохимического метода показало его высокую эффективность в различных ландшафтно-геохимических условиях.

Большое значение при проведении геологической съемки (в том числе и крупномасштабной) и поисков имеет использование материалов космо- и аэросъемки (материалов дистанционного зондирования), получаемых при использовании съемочных систем, работающих в оптическом и микроволновом диапазоне, радиодиапазоне электромагнитного излучения. В настоящее время при геологических исследованиях в основном используются данные аэросъемок и съемок с автоматических спутников околоземных орбит. Аэросъемки проводятся в масштабах 1 : 2 000–1 : 5 000 (разрешение на местности – десятки сантиметров), 1 : 16 000–1 : 50 000 (разрешение на местности – первые метры), 1 : 50 000 и мельче (разрешение на местности – многие метры). Космические съемки подразделяются на съемки высокого разрешения на местности, среднего (10–100 м), низкого (хуже 100 м).

Материалы дистанционного зондирования позволяют выявлять практически весь комплекс геолого-тектонических элементов, являющихся объектами изучения при геологической съемке: площадных и стратифицированных и нестратифицированных объектов, прослеживание их границ, отдельных пластов и маркирующих горизонтов, даек, разрывных нарушений. Так же проводится выделение тектонических блоков складчатых и кольцевых структур, размещение и особенности магматических пород, решается ряд поисковых задач: выделение рудоконтролирующих структур, установление ареалов гидротермально-метасоматических измененных пород, размещение зон окисления и др.

В целом использование материалов дистанционного зондирования дает более полную и объективную картину пространственных особенностей изучаемых территорий и закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых.

Полевые геологические карты, зарисовки обнажений, геологические профили, составляемые во время ведения полевых работ, называют полевыми графическими документами. Их подразделяют на фактологические, составляемые в полевых маршрутах, и на интерпретационные, получаемые в результате камеральной обработки фактологических документов. К фактологическим документам относят полевые рисунки, фотографии и литолого-стратиграфические маршрутные геологические карты. На полевые карты наносятся местоположения пунктов геологических наблюдений (отдельными условными знаками обозначаются опорные обнажения, водопункты, места обнаружения полезных ископаемых), результаты замеров элементов залегания и геологические границы выделенных и прослеженных на местности геологических тел. Каждому горизонту, слою, пачке и т. д. присваивается буквенно-цифровой индекс и штриховой или цветовой условный знак, удобный для его вычерчивания непосредственно в маршрутных условиях.

Интерпретационные геологические карты и другие интерпретационные графические документы составляют также в полевых условиях, но с учетом предварительных результатов петрографических, биостратиграфических и других лабораторных исследований. Интерпретационными являются карты: структурные, трещиноватости, разломов, полезных ископаемых, фактического материала, а также дополняющие их материалы – сводные геологические колонки, диаграммы ориентировки трещин и т. д.