



ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Авторы: В. В. Авдонин

ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ (ГРР), комплекс работ, направленных на выявление месторождений полезных ископаемых и подготовку их к пром. использованию. При ГРР изучают закономерности размещения, условия образования, особенности строения и минер. состава месторождений (основных и сопутствующих компонентов), изменчивость морфологии залежей, состав и свойства полезных ископаемых с целью прогнозирования, поисков, разведки, геолого-экономич. оценки и подготовки к эксплуатации месторождений. В зависимости от масштаба проводимых работ и их задач ГРР включают региональные и детальные геологические, геофизич., геохимич., аэрокосмич. и др. съёмки, горные и буровые работы, составление геологич. документации скважин и др. горных выработок, а также отбор, анализ и технологич. испытания проб полезных ископаемых. Составными частями ГРР являются также топографо-геодезич. и маркшейдерские работы, гидрогеологические, инженерно-геологич., горно-геологич. и др. исследования. Наряду с поисками и разведкой месторождений учитываются природно-климатич., географо-экономич. и социально-экономич. условия, влияющие на рациональное освоение месторождений, оценивается возможное воздействие процесса эксплуатации месторождения на окружающую среду.

ГРР проводятся в неск. этапов и стадий путём последовательного приближения (от крупных рудоносных площадей к локальным перспективным участкам и рудным телам) и соблюдения установленного соответствия между рангом площадей, детальностью работ и комплексами используемых методов. Стадийность предусматривает также последовательную детализацию геолого-экономич. и технико-экономич. изучения районов и объектов, в связи с чем на каждой стадии ГРР производится оценка ресурсов и запасов по определённым категориям. В соответствии с изменяющимися экономич. условиями и задачами по выявлению и оценке [ресурсов полезных ископаемых](#) стадийность ГРР периодически совершенствуется.

Выявление и изучение месторождений твёрдых полезных ископаемых осуществляется в 3 этапа (5 стадий ГРР):

1-й этап (работы общегеологич. и минерагенич. назначения) состоит из одной стадии – регионального геологич. изучения недр и прогнозирования полезных ископаемых, конечным результатом которой является оценка минерагенич. потенциала и прогнозных ресурсов полезных ископаемых категорий P_3 и P_2 (производится по ср. показателям определённых [геолого-промышленных типов месторождений](#)).

2-й этап (поиски и оценка месторождений) включает две стадии – поисковые и оценочные работы. На поисковой стадии определяются ресурсы категории P_2 по показателям месторождений-аналогов. На стадии оценочных работ выявляются запасы категорий C_1+C_2 и ресурсы категории P_1 . Геолого-экономич. оценка объектов проводится по укрупнённым показателям и временным разведочным кондициям.

3-й этап (разведка и освоение месторождений) состоит из двух стадий – разведки и эксплуатац. разведки. Подсчёт разведанных запасов полезных ископаемых осуществляется по постоянным разведочным и эксплуатац.

кондициям с выделением запасов категорий C_2 , C_1 , В, А. Схема стадийности ГРП на твёрдые полезные ископаемые, принятая в России, соответствует Междунар. рамочной классификации, рекомендованной ООН (1997), и др. зарубежным классификациям.

ГРП на нефть и газ проводятся в 3 этапа: региональный, поисково-оценочный и разведочный. Региональный этап включает две стадии – прогноз нефтегазонасности и оценку зон нефтегазонакопления, на которых выявляются прогнозные ресурсы категорий D_1 и D_2 . Поисково-оценочный этап состоит из трёх стадий. На стадии выявления объектов поискового бурения определяются прогнозные локализованные ресурсы категории $D_{1л}$, на стадии подготовки объектов к поисковому бурению – перспективные ресурсы категории C_3 , на стадии поиска и оценки месторождений (залежей) локализуются предварительно оценённые запасы категории C_2 и частично разведанные запасы категории C_1 . Разведочный этап состоит из стадии разведки и пробной эксплуатации, в результате которой выявляются разведанные запасы категории C_1 и частично предварительно оценённые запасы категории C_2 .

Специфичны интенсивно развивающиеся морские ГРП, цель которых – обнаружение и изучение месторождений твёрдых (железомарганцевые конкреции, кобальтоносные корки, глубоководные сульфиды, металлоносные осадки и др.), жидких и газообразных (нефть и горючий газ) полезных ископаемых континентального шельфа и дна Мирового ок. Методика проведения ГРП на твёрдые полезные ископаемые определяется особенностями залегания (скопления железомарганцевых конкреций находятся на глубине до 6000 м от поверхности океана, кобальтоносных корок – до 3500 м), локализации (размеры потенциально перспективных участков достигают нескольких млн. км², рудных залежей – нескольких сотен км², при мощности рудного слоя от первых см до десятков см) и локального рельефа дна. Осн. роль играют геофизич. методы: многолучевое эхолотирование, гидромагнитометрия, геоакустич. методы, включающие сонарную съёмку, высокочастотное и непрерывное сейсмоакустич. профилирование, а также фототелевизионное профилирование. Морские ГРП на твёрдые полезные ископаемые выполняются в четыре стадии: региональную, поисковую, поисково-разведочную и разведочную. На региональной стадии объектом изучения являются рудные районы, работы соответствуют осн. масштабу карт 1:1000000. На последующих стадиях (поисковой и поисково-разведочной) работы выполняются в пределах рудных полей и соответствуют масштабу карт 1:200000, оценка ресурсов производится по категории P_2 , на участках детализационных работ по категории P_1 . Масштаб карт разведочной стадии укрупняется до 1:50000, оценка ресурсов производится по категории P_1 . Морские ГРП на нефть и газ разделяются на те же этапы и стадии, что и аналогичные ГРП на суше. Ведущим методом регионального и поисково-оценочного этапов является геофизич. разведка, гл. обр. сейсморазведка, осуществляемая в 2- и 3-мерном вариантах (2D и 3D). Наряду с сейсморазведкой широко используются гравиметрия, магнитометрия, электроразведка и др. Ведущий метод разведочного этапа – бурение глубоких скважин, которому, как правило, предшествует комплекс морских инженерно-геологич. изысканий, обеспечивающих безопасное размещение буровой установки. Бурение скважин завершается скважинными геофизич. исследованиями и испытанием пластов с целью обнаружения залежей и оценки нефтегазогеологич. свойств вскрытого разреза отложений.

В состав ГРП входят также исследования, проводящиеся в разл. отраслях хозяйств. деятельности с разнообразными целями: изучение недр для строительства и эксплуатации подземных сооружений, для инженерно-геологич. изучения отд. районов, подготовки вместилищ для подземного захоронения токсичных

веществ, отходов производства и т. д.

Фонд легкооткрываемых месторождений практически исчерпан, поэтому развитие ГРП связано с решением новых задач, включающих: расширение минерально-сырьевых баз на промышленно освоенных территориях за счёт выявления глубокозалегающих, слепых (не имеющих выхода на поверхность) и погребённых (под рыхлыми отложениями) залежей; подготовку новых минерально-сырьевых баз в труднодоступных малоосвоенных районах; поиски и разведку большеобъёмных месторождений с низкими концентрациями полезных компонентов, а также месторождений нетрадиционных геолого-пром. типов. Сложность решаемых задач и неоднозначность геологич. интерпретации получаемых данных приводят к необходимости комплексирования ГРП, т. е. оптимального сочетания геологических, геофизич., геохимич., аэрокосмич. и др. методов и горно-буровых работ. Разработаны и успешно применяются прогнозно-поисковые комплексы, которые по своему содержанию, сочетанию методов и очередности их проведения соответствуют стадийности геолого-разведочного процесса. Также внедряются геолого-геофизич. технологии (базирующиеся на сочетании горно-буровых работ, геологических, геофизич., геохимич., аэрокосмич. и др. методов исследований), предусматривающие переход к единому управляемому геолого-разведочному процессу, в котором все виды ГРП комплексированы в определённой последовательности и взаимосвязи, включая обработку и интерпретацию полученных данных с использованием компьютерных систем. Особое значение имеют т. н. сквозные геолого-геофизич. технологии, охватывающие неск. стадий геолого-разведочного процесса, в составе которых на базе многофакторных моделей реализуются ГРП с индивидуальной сетью наблюдений, что повышает экономич. эффективность за счёт сокращения их объёмов, а также качество геологич. изученности сырьевых объектов. Применение таких технологий позволяет выполнять: количественную переоценку ресурсного потенциала осн. металлогенич. и нефтегазоносных провинций; переинтерпретацию старых геолого-разведочных данных, переоценку ресурсов и запасов объектов нераспределённого фонда недр для определения их инвестиционной привлекательности и финансовых рисков пром. освоения; компьютерное моделирование геологич. среды, месторождений разл. геолого-пром. типов для целей оценки, подсчёта и экспертизы запасов полезных ископаемых. Геоинформационных систем технологии (ГИС-технологии) с использованием данных дистанционного зондирования Земли и систем глобального спутникового позиционирования (GPS и ГЛОНАСС) дают многофункциональную, оперативную и достоверную информацию, широко используемую в практике ГРП. Применение новейших технологий при решении прогнозно-поисковых задач обеспечивает обработку в краткие сроки большого объёма разнообразной геологич. информации и повышает результативность ГРП, позволяет определить их перспективные направления, радикально сократить сроки поисков, оценки, разведки, проектирования и ввода в эксплуатацию месторождений полезных ископаемых.

Литература

Лит.: Смирнов В. И. Геологические основы поисков и разведок рудных месторождений. М., 1957; Каждан А. Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. М., 1984; Международно-правовые и экономические проблемы поиска, разведки и освоения минеральных ресурсов глубоководных районов Мирового океана. Геленджик, 1989.