

## *Лекция*

### *Группировка поисковых предпосылок и признаков*

С древнейших времен человек замечает и использует при поисках МПИ определенные природные условия и признаки, указывающие на возможное присутствие ПИ.

Обобщение поисковых признаков содержится в трудах М.В. Ломоносова, выделившего общие и «особливые» признаки. В дальнейшем поисковые признаки стали элементом геологического обоснования поисков МПИ.

В.М. Крейтером в 1940 г. выделены поисковые критерии - геологические элементы, указывающие на возможность накопления тех или иных ПИ. Критерии подразделялись на общие и локальные. К поисковым признакам им предлагалось относить только те факты, которые прямо указывают на наличие месторождения. В дальнейшем вместо термина критерии чаще стали применять понятие «геологические предпосылки». Поисковые признаки иногда подразделяют на прямые и косвенные.

Таким образом, в настоящее время выделяются две группы факторов прогнозирования МПИ – предпосылки и признаки.

Предпосылки поискового прогнозирования – любые геологические факторы, позволяющие предполагать наличие ПИ.

Признаки поискового прогнозирования – геологические факторы, прямо указывающие на присутствие проявлений ПИ, в свою очередь подразделяемые на прямые и косвенные.

Предпосылки и признаки связаны с определенными типами геологических, геохимических и геофизических полей и аномалий.

Виды предпосылок: стратиграфические, тектонические, геоморфологические, формационные, магматические, метаморфические, гидрогеологические, минералого-петрологические, геофизические, геохимические, биогеохимические.

Первые шесть групп предпосылок имеют в основном значение региональных факторов, позволяющих предполагать наличие ПИ в районе исследований. Предпосылки 7-9 групп имеют значение как региональных, так и локальных факторов, прямо указывающих на присутствие ПИ, т.е. они могут являться поисковыми признаками.

Дополнительно к выше приведенной группировке поисковых предпосылок и признаков, входящей во все хрестоматийные курсы поисков МПИ, в данном курсе приводится еще один фактор прогноза полезных ископаемых – горно-эксплуатационный.

**1.Стратиграфические предпосылки** заключаются в использовании возраста геологических образований для прогноза и поисков ПИ. В истории развития земной коры выделяются эпохи максимального накопления определенных видов эндогенных и особенно экзогенных ПИ.

Для прогноза месторождений углей особенно важны отложения карбона, юры-мела, палеогена-неогена, накопленные в условиях гумидного климата. В это время происходило максимальное накопление растительной массы, в дальнейшем преобразованной в бурые и каменные угли.

Каменные соли максимально накапливались в кембрии, девоне, перми, юре, раннем неогене. В этих возрастных диапазонах наибольшие мощности солей приурочены к средним частям разрезов регрессивных циклов, сформированных в аридных условиях.

Месторождения фосфоритов максимально накоплены в юре и мелу, медистых песчаников – в перми.

Стратиграфический фактор важен и для прогноза некоторых металлических месторождений. Например, самые крупные месторождения железистых кварцитов, вмещающие более 50% мировых запасов, приурочены к среднему протерозою. Наибольшие осадочные месторождения марганца приурочены к отложениям олигоцена. Четвертичные отложения вмещают более 80% запасов россыпного золота.

Пики образования запасов алмазов приурочены к среднему-позднему палеозою (девон-карбон-пермь), верхнему мелу и палеоген-неогену. В рифее сформировались месторождения золота и урана конгломератового типа, включая сверхгигант Витватерсранд.

Разумеется, применительно к прогнозу для конкретных районов эти планетарные закономерности должны уточняться с учетом местных условий. Так, для колчеданного оруденения Башкирского Зауралья установлена рудоконцентрирующая роль баймак-бурибайской, ирендыкской и карамалыташской свит среднего девона.

Некоторые толщи осадочных пород являются материнским субстратом для наложенных на них гидротермальных процессов. Так, на Северо-Востоке России такими толщами являются пиритизированные черные сланцы верхней перми, верхнего триаса и юры, а также вулканиты верхнего мела. В первых локализованы многочисленные месторождения золота, во вторых – золото-серебряные месторождения.

**2. Тектонические предпосылки** заключаются в использовании тектонических структур для прогноза и поисков МПИ.

Региональный прогноз любого вида ПИ начинается с отнесения прогнозной площади к наиболее крупным структурам земной коры – складчатым поясам, щитам, платформам, островным дугам, рифтовым зонам, активным континентальным окраинам, затем, в их пределах, структурам второго порядка (антеклизам и синеклизам на платформах, гнейсовым куполам на щитах, антиклинориям и синклинориям в складчатых поясах и т.д.) и разграничивающим их глубинным разломам.

При более локальном прогнозе анализируются относительно мелкие складки, разрывы и другие нарушения.

Экзогенные полезные ископаемые осадочного происхождения в период формирования связаны с депрессиями, а месторождения типа кор выветривания – с современными и древними поверхностями выветривания на континентах.

Эндогенные месторождения контролируются прежде всего разрывными нарушениями разного ранга – планетарными, региональными, локальными. Разрывы играют роль каналов для движения магм, энергетических потоков, продуктивных растворов и газов, а также структурных ловушек для оруденения. В зависимости от масштаба разрыва и его соотношения с оруденением выделяют рудоконтролирующие, рудоконцентрирующие и рудолокализирующие нарушения.

В последние 30 лет выявилась важная рудоконцентрирующая роль кольцевых структур различного происхождения.

Огромную роль в диагностике и прослеживании рудоносных структур играют дистанционные методы – дешифрирование АФС и КФС, геофизические материалы, а также анализ геологических карт.

**3. Геоморфологические предпосылки** выявляются путем анализа форм современного и древнего рельефа и их связи с оруденением. Многие процессы образования, сохранения и эрозии МПИ теснейшим образом связаны с развитием рельефа. По соотношению с рельефом выделяют две группы месторождений.

1. Месторождения (в основном экзогенные), образованные одновременно с рельефом (россыпи в долинах, продуктивные коры выветривания, месторождения, связанные с карстом и др.).

2. Месторождения, не связанные напрямую с рельефом (эндогенные). Рельеф для них играет индикационную роль при выходе рудных тел на поверхность с образованием характерных форм рельефа (например, заболоченные просадки поверхности над выходами сульфидных руд в степных ландшафтах).

В рельефе часто четко выражены разрывные нарушения, в том числе рудоносные. Это очень четко проявлено в холмисто-увалистых и низкогорных ландшафтах Зауралья, где разрывы, сопровождаемые зонами дробления пород, уверенно трассируются сериями мелких ложков, распадков, оврагов на склонах и водоразделах.

Для прогноза нефти и газа в слабо изученных площадях перспективны структурно-геоморфологические (морфометрические) методы, основанные на количественном анализе элементов рельефа. Таким образом, уверенно фиксируются положительные структуры, концентрирующие углеводороды.

**4. Формационные предпосылки** заключаются в выделении геологических (осадочно-литологических, вулканогенных) формаций, имеющих значение, как продуктивных в отношении МПИ.

Выделяют главные группы таких формаций – морские (карбонатные, терригенные, вулканогенно-осадочные); лагунные (соленосные для аридного климата и угленосные для гумидного), континентальные – обломочные (терригенные), красноцветно-обломочные, вулканогенные.

Причинами локализации стратифицированных формаций, являются: климат, фациальные условия накопления, первоисточники и геохимические особенности элементов, тектонические и геоморфологические условия.

Самым непосредственным образом с формациями осадочных и вулканогенно-осадочных пород связаны экзогенные и гидротермально-осадочные месторождения. По характеру связи с первоисточником экзогенные месторождения сгруппированы в 4 группы:

1. Месторождения кор выветривания (бокситы, каолины, некоторые железные и марганцевые руды, элювиальные россыпи золота, алмазов, месторождения силикатных никелевых руд) и в продуктах размыва кор выветривания (аллювиальные и прибрежно-морские россыпи).

2. Месторождения, для которых источником были морские воды (соли в лагунах, фосфориты, известняки, доломиты на шельфе).

3. Месторождения, источником которых была растительность (торф, уголь).

4. Месторождения, связанные с вулканизмом (гидротермально-осадочные руды полиметаллов, марганца, железа, барита).

**5. Петрологические предпосылки** заключаются в использовании состава и условий образования магматических и метаморфических пород для

прогноза и поисков МПИ. Такие предпосылки часто называют магматическим и метаморфогенным факторами.

Магматический фактор отражает геохимические и петрологические связи МПИ с интрузивными и эффузивными породами. Геохимические связи проявляются в повышенных кларках концентрации металлов в породах, вмещающих или генерирующих оруденение.

Петрологические связи МПИ с магматическими образованиями определяются условиями формирования последних (форма, состав, геодинамическая позиция, условия кристаллизации, внутреннее строение). Выделяются особые типы интрузивных и эффузивных пород, максимально специализированные на редкие металлы – микроклин-альбитовые, литий-фтористые, щелочные граниты и риолиты. Расслоенные интрузии щелочного-ультраосновного состава специализированы на апатиты, редкие земли, ультраосновного-основного состава - на платину, хромиты, никель, медь, железо, титан, ванадий, скандий, карбонатиты – на редкие земли, ниобий и тантал.

Метаморфический фактор определяет термодинамические условия образования эндогенных месторождений (площади и объемы пород с благоприятными условиями для локализации того или иного металла), либо условия преобразования ранее образовавшихся концентраций (в том числе непромышленных).

**6. Литолого-петрографические предпосылки** заключаются в использовании литолого-петрографических свойств горных пород для прогноза МПИ. Литолого-петрографические свойства осадочных, магматических, метаморфических пород включают гранулометрический, минеральный и химический состав, текстуры и структуры пород, их пористость, проницаемость, петрофизические свойства. Например, для прогноза и поисков нефти чрезвычайно важны сведения о пористости потенциальных коллекторов, их проницаемости, наличия непроницаемых экранов над структурными ловушками. Для поисков россыпей золота

наиболее перспективны грубообломочные аллювиальные толщи. Для поисков рудного золота в терригенных толщах важно картировать зоны зеленосланцевого метаморфизма, в частности, изограду биотита, к которой тяготеют месторождения золото-кварцевого и золото-сульфидного типа.

**7. Геохимические предпосылки и признаки.** Сущность геохимических предпосылок и признаков заключается в использовании характера геохимических аномалий для прогноза и поисков МПИ.

Геохимическое поле отражает процесс миграции химических элементов в лито-, био-, гидро- и атмосфере, в результате которого происходит рассеяние и концентрация элементов. Все элементы делятся на две группы – низкокларковые, образующие четкие аномалии, и высококларковые (Fe, Al, Ca, Mg, Si), не образующие таких аномалий. Вторые имеют большое содержание в руде, их минералы легко распознаются визуально в обнажениях и керне скважин. Поэтому такие месторождения с помощью геохимических методов не ищут. Геохимические методы предназначены для поисков низкокларковых элементов.

Различают типы геохимических полей по условиям локализации – литохимические (первичные и вторичные), гидрогеохимические, биогеохимические, атмогеохимические, по концентрации – нормальные и аномальные. Последние, выделяемые на фоне нормальных, являются и предпосылкой, и конкретным поисковым признаком.

Геохимическая аномалия – это любое отклонение в содержании и распределении элементов от нормального поля, геохимический ореол – это отклонение, связанное непосредственно с месторождением или рудопроявлением ПИ.

По масштабу различают региональные и локальные аномалии.

Поисковым признаком являются локальные аномалии, дающие выход непосредственно на рудные тела. При их изучении необходимо учитывать параметры: элементы-индикаторы МПИ (главные и спутники), генетический

тип ореолов, форму и размеры, зональность, концентрацию, уровень эрозионного среза, соотношение первичных и вторичных ореолов.

Главные методы геохимических поисков:

Литохимический (в горных породах):

– по первичным ореолам рассеяния в коренных породах (крупные по объему месторождения колчеданных, порфировых, руд меди, штокверки редких металлов, реже золота в вулканитах и интрузивах, где ореолы имеют крупные размеры);

- по вторичным ореолам рассеяния в рыхлых породах (металлометрическое опробование) – для небольших по мощности жильных месторождений золота и других металлов, особенно в терригенных толщах, где мощность ореолов невелика;

- по потокам рассеяния в отложениях водотоков – для всех типов месторождений низкокларковых металлов;

- атмогеохимический (в воздухе) – улавливание летучих паров ртути при поисках самой ртути и её спутников – сурьмы, золота, гелиевая съемка – при поисках нефти и газа, радоновая съемка и аэрогаммасъемка – при поисках урана, тория, а также золота (в последнем случае информативны аномалии калия);

- гидрогеохимический – при поисках минерализованных рассолов (иода, брома, лития, серы, бора), реже при поисках металлов;

- биохимический – при поисках на закрытых территориях, особенно в степных районах;

**8. Минералогические предпосылки и признаки.** Сущность минералогических предпосылок и признаков заключается в использовании характера минералогических полей и аномалий для прогноза и поиска МПИ.

Минералогическое поле – часть литосферы, где минералы ПИ и их спутников распределены в определенных соотношениях. Минералогическое поле отражает процессы образования и изменения минералов в эндо- и

экзогенных условиях, в результате которых возникают минералогические ассоциации.

По аналогии с геохимическими методами можно различать нормальные (в неизмененных породах) и аномальные минералогические (в околорудно измененных породах и рудах) поля.

**9. Геофизические предпосылки и признаки.** Сущность геофизических предпосылок и признаков заключается в использовании характера геофизических полей и аномалий для прогноза и поиска МПИ.

**10. Горно-эксплуатационные предпосылки и признаки.** Для успешного прогноза любого полезного ископаемого необходимо соблюдение старинного горняцкого принципа: ищи руду возле руды. Поскольку геологической карте страны и мира не осталось «белых пятен», и практически всюду имеются разработки полезных ископаемых разных периодов, то для успешной поисковой работы горно-эксплуатационному фактору (сведения о разработках разных лет, расположение и параметры выработок, количество и качество добытых ПИ) должно уделяться первостепенное значение.

### ***ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ***

ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ - минералогические, геохимические, геофизические факторы (аномалии), прямо или косвенно указывающие на наличие полезных ископаемых в пределах определённых площадей или участков.

*Прямые поисковые признаки:* проявления полезных ископаемых в естественных обнажениях (выходы полезных ископаемых), в горных выработках или в керне буровых скважин; потоки и ореолы минералов или химических элементов (например, золота, касситерита и олова, шеелита и вольфрама, киновари и ртути) в аллювии, в склоновых рыхлых отложениях, в коренных породах; магнитные аномалии высокой интенсивности в связи с магнетитовыми рудами и др.

*Косвенные поисковые признаки:* потоки и ореолы минералов и химических элементов-спутников главных полезных компонентов, например, для золоторудных месторождений - потоки и ореолы пирита, халькопирита, галенита, сфалерита (меди, свинца, цинка, серебра), для месторождений олова - шеелита, вольфрамита (вольфрама) или сульфидов свинца, цинка, висмута и др.; метасоматиты различных формационных типов — березиты, грейзены и др.; геофизические аномалии, обусловленные метасоматитами, ореолами минералов-спутников сульфидного оруденения, рудоконтролирующими структурами, особенностями физических свойств горных пород или продуктивных геологических формаций. Выявление и съёмка поисковых признаков осложняются при слабой обнажённости горных пород. Так, если в открытых районах поисковые признаки могут быть выявлены и закартированы при наземных поисках, в закрытых районах многие виды поисковых признаков обнаруживаются при глубинных поисках по данным изучения и опробования горных выработок и буровых скважин.

По совокупности поисковых предпосылок и поисковых признаков осуществляется прогнозирование и оконтуривание перспективных площадей с оценкой прогнозных ресурсов полезных ископаемых. В зависимости от масштаба работ на основании поисковых признаков может осуществляться оценка прогнозных ресурсов рудных узлов, полей, месторождений и их участков.

### *Поиски методом геологической съёмки*

Вся геологическая информация суммируется на картах, создаваемых при геологических съёмках. Таким образом, геологическое картирование превращается в планомерный и эффективный метод прогноза и поисков МПИ.

Особым картографическим продуктом геологической съёмки являются карты прогноза ПИ, или металлогенические карты. Они создаются на

геологической основе путем укрупнения деталей геологического строения, выделения особыми знаками важных в прогнозном отношении элементов строения и состава исследуемой территории. Малозначимые детали строения и состава отображаются укрупнённо, схематично или игнорируются, «гасятся».

На карту выносятся все поисковые признаки – геохимические, геофизические, минералогические аномалии, шлиховые ореолы, точки минерализации, проявления и месторождения ПИ, эксплуатационные горные выработки. Особым цветом и формой знаков отображается тип минерализации, элементный состав, а размер знака отражает масштаб объекта.

Квалифицированно составленная карта, отражающая закономерные взаимосвязи породообразующих и рудообразующих процессов, превращается в эффективный инструмент прогнозной, в том числе количественной оценки ресурсного потенциала территории и является фактической основой для планирования дальнейших поисковых и разведочных работ.

В качестве критериев прогноза выделяют металлогенические факторы 1-го и 2-го рода.

*Факторы 1-го рода* – это геологические предпосылки прогноза, картированные при геологическим наблюдениях в поле, прямо читаемые на карте – продуктивные горизонты и фации осадочных и вулканических пород, специализированные на тот или иной вид полезных компонентов; интрузии, с которыми могут состоять в генетической или парагенетической связи МПИ; изограды метаморфизма, играющие рудоконцентрирующую роль; разрывные нарушения, контролирующее размещение МПИ.

*Факторы 2-го рода* не картируются непосредственно в поле. Например, большинство кольцевых структур невозможно распознать при прямых полевых наблюдениях. Их дешифрируют по космическим и аэрофотоснимкам (КФС и АФС), «вычисляют» по концентрическому

рисунок гидросети, кольцевому расположению даек, фаций и возрастов осадочных пород, геохимических и геофизических аномалий и т.д. Другие примеры - погребенные положительные структуры в платформенном чехле, выявленные морфометрическими методами (способ мегатрециноватости и др.), изолинии мощности продуктивных толщ, изогипсы отражающей поверхности купольной ловушки для нефти, границы рудоносных зон, области различной линейной продуктивности россыпемещающих долин, выделенные по геофизическим данным надинтрузивные зоны невоскрывтых массивов, изолинии равной пробности шлихового золота и т.п.).

По масштабу карты прогноза делятся на обзорные (1:10 000 000 – 1:1 000 000), региональные (1:500 000 - 1:200 000-1:50 000), детальные (1:25 000-1:5 000 и крупнее).

Карты составляются для дневной поверхности и по погребенным уровням – например, для поверхности фундамента или отдельным горизонтам платформенного чехла. Иногда эти разноуровенные площадные «срезы» суммируются на одной карте, давая объемное представление об участке.

Легенда современных металлогенических карт состоит из параллельно расположенных колонок, отражающих эволюцию осадочных, тектонических, интрузивных, вулканических, метаморфических, рудообразующих процессов во времени. К картам прилагаются детальные списки объектов локального прогноза – месторождений, рудопроявлений, иногда различных аномалий.

Маршрутные исследования при съемке одновременно решают прогнозно-поисковую задачу. Одновременно с геологическими наблюдениями обычно проводится площадное шлиховое, геохимическое (по первичным и вторичным ореолам рассеяния, донным потокам), штурфовое опробование по крупнообломочным ореолам рассеяния потенциально рудных образований, бороздовое опробование естественных и искусственных обнажений, керновое опробование картировочных скважин.

Таким образом, геологическая съемка масштаба 1:200 000 – 1:50 000 решает задачу общих поисков.

Примером месторождений, открытых при геологической съемке – золотые Кючус в Якутии, Купол на Чукотке, Кумтор в Киргизии, золото-сурьмяное Сарылах в Якутии, флюоритовое Суран в РБ.

Основным методом работ при съемке являются маршруты. При их проведении крайне нежелательна «узкая специализация» геолога - например, когда специалист по стратиграфии ничего не видит, кроме напластования песчаников и сланцев и ископаемой фауны в них. Другая крайность – чрезмерная «заостренность» геолога на обнаружение жильных и рудных минералов, с игнорированием наблюдений по геологической структуре участка, взаимоотношению магматических пород, фациальной, метаморфической и метасоматической зональности осадочных и вулканических толщ и т.д. Квалифицированная поисковая работа всегда начинается со структурно-геологической съемки соответствующего масштаба. Следует помнить, в реальных условиях редко бывает возможность проверить наблюдения одного геолога глазами другого, и не наблюденные факты, в том числе прямые поисковые, оказываются надолго упущенными.

Маршруты поисковой направленности обычно задаются сначала по линиям пересечения, а затем по простиранию потенциально рудоносных структур – разрывных нарушений, структурных несогласий, кор выветривания, железных шляп, контактов и апикальных частей интрузий, зон гидротермального изменения пород, пиритизированных пачек и т.д. При прочих равных условиях при выборе линии маршрута следует отдавать предпочтение той, где есть вероятность обнаружения коренных обнажений, естественных и искусственных (обрывы рек, скальные уступы, карьеры, придорожные выемки).

В геологическом описании точки наблюдения вслед за её привязкой отмечается геоморфологическая позиция, обнаженность местности, соотношение с элементами аэрофотополей, геохимических и геофизических

аномалий. Тщательно фиксируются признаки минерализации – наличие коренных выходов или обломков (в склоновой осыпи, элювиальных высыпках на водоразделах) жильного кварца, барита, калиевого полевого шпата, железняков, измененных пород (скарнов, лиственитов, березитов, грейзенов, альбититов). В случае затруднения диагностики пород просто отмечаются окварцевание по прожилкам, окремнение по массе, лимонитизация, хлоритизация, графитизация, пиритизация, карбонатизация и т.д. Описываются размеры обломков, их количество, компактность и размеры высыпок, промеряются и зарисовываются коренные обнажения гидротермалитов и других продуктивных пород.

Если позволяет обнаженность местности, выясняется отношение потенциально рудных тел со слоистостью и другими элементами строения вмещающих пород.

Особо отмечается наличие рудных минералов, визуально (предварительно) определяется их состав, размер, характерная форма, процентное содержание, а также текстурно-структурные особенности вмещающих их жильных пород. Самое тщательное внимание уделяется контактам потенциально рудных тел, именно им часто присущи наивысшие содержания металлов.

Важное значение имеет цветовая гамма потенциально рудоносных пород, особенно в корах химического выветривания, где породы и руды превращены в песчано-глинистый агрегат, и лишь его цвет позволяет распознать границы исходных пород. Концентрации золота в корах часто выделяются на безрудном глинистом фоне более яркими окрасками теплых тонов – охристо-желтыми, бурыми, красноватыми, обусловленными повышенным количеством гидроокислов железа по сульфидам первичных руд.

В условиях морозобойного физического выветривания полоса ярко-желтого мелкозема с мелкой дресвой и песком ожелезненного жильного кварца на фоне однородной серой массы щебня вмещающих пород,

суглинков, безрудных глыб белого кварца, может оказаться линейной корой выветривания, избирательно развитой по минерализованной зоне дробления с промышленным содержанием металла. В Вост. Якутии по такому неброскому картировочному признаку была выявлена зона минерализованного надвига, где потом разведано месторождение Бадран с очень высоким содержанием золота.

Другой пример – медистые песчаники Приуралья, часто не содержащие явно различных рудных минералов, но обладающие при этом промышленным содержанием меди, и представляющие собой пласты зеленовато-серых, иногда желтоватых, черноватых (из-за присутствия органики) песчаников на фоне красноцветного карбонатно-терригенного разреза. Урановые руды в зоне окисления часто представлены трудно диагностируемыми канареечно-желтыми, лимонно-желтыми, зеленоватыми пленками в оглиненных породах.

Участки, где маршрутами выявлены прямые и косвенные признаки оруденения, заверяются расчистками, копушами, канавами, неглубокими шурфами и скважинами, позволяющими вскрыть и проследить рудные зоны в коренном залегании и предварительно оценить их качество.

При бурении картировочных скважин в корах выветривания недопустимо рассматривать невзрачные на вид песчано-глинистые отложения лишь как «наносы», препятствующие изучению первичных пород и руд в коренном скальном залегании. Такой подход, к сожалению, повсеместный, сплошь и рядом приводит к пропуску месторождений золота, редких земель, силикатных никелевых руд и т.д. Поскольку выход керна в коре выветривания обычно очень низкий, то приходится опробовать буровой шлам и буровую пыль.

При геологической съемке в потенциально нефтеносных районах особое внимание уделяется выходам битуминозных пород, картированию рифовых массивов, пачек песков, песчаников, трещиноватых эффузивов и других пород с хорошими коллекторскими свойствами, литологических

экранов, а также благоприятных структурных форм – купольных структур, соляных диапиров, валов, антиклиналей, разрывных нарушений. Тщательно изучается фациальная зональность отложений, определяется направление наибольшей изменчивости фаций. Очень информативно картирование аномалий гранулометрического состава осадков (например, выходы песков среди илов на поверхности морского дна прямо указывают на растущее поднятие, отражающее глубинную структуру). Для прогноза глубинных структур на стадии съемки весьма полезны морфометрические методы анализа элементов современного рельефа и анализ КФС.

Эти наблюдения начинаются на поверхности, затем картируются погребенные структуры, в основном по данным сейсмоки (отстраиваются рельеф кровли и подошвы отражающих горизонтов, их мощности и т.д.). Важное значение имеет газогеохимическая съемка (отбор по определенной сети газов из горных пород методом термовакуумной вытяжки, пузырьков газа в поверхностных и подземных водах, в зонах дренажа по разломам и т.д.). В пробах газов хроматографическим анализом определяется их компонентный состав (в первую очередь наличие гелия и углеводородов), анализируются микробиологические характеристики (особые бактерии, поглощающие углеводороды).

При поисках россыпей съемочными маршрутами, наряду с попутным шлиховым опробованием, решаются задачи геоморфологических наблюдений. Фиксируются и документируются все элементы рельефа, влияющие на накопление ценных минералов в рыхлых толщах – общий тип рельефа, наличие древних долин и поверхностей выравнивания на водоразделах, лестницы террас, их тип, вещественный состав отложений, ширина и разрез поймы, наличие коренных выходов в русле, резкие изгибы, расширения и сужения долины, облик и состав речных кос и островов, соотношения главной долины и притоков, наличие конусов выноса в бортах долин, признаки перестройки гидросети, крутизна и обнаженность склонов, состав склоновых отложений. Отмечается присутствие в аллювии галек

кварца, метасоматитов, железняков, рудных минералов, их размеры, окатанность, текстурно-структурные признаки.

Часто создаются специализированные карты прогноза на тот или иной вид полезного ископаемого.

Фактором II рода, часто не находящим прямого выражения на имеющихся геологических картах, является система линейных и концентрически-зональных космофотолинеаментов разного масштаба.

Поисковые признаки выявляются крупномасштабными исследованиями (1:25 000- 1:10 000 и крупнее). К ним относятся прямые данные о рудной золотоносности (месторождения, рудопроявления, точки минерализации), горно-эксплуатационный фактор (наличие разработок разных лет), россыпи и шлиховые ореолы золота, комплексные геохимические (золото, серебро, мышьяк, барий, полиметаллы, ртуть, сурьма, вольфрам, висмут), реже геофизические аномалии высокой контрастности, выходы зонально минерализованных гидротермально-метасоматических пород, продуктивных в отношении золота, типоморфные ассоциации минералов - спутников золота (пирит, барит, арсенопирит, халькопирит, галенит, сфалерит, блеклые руды, минералы серебра, пирротин, киноварь, магнетит, гематит, гипергенные минералы железа, меди, свинца, мышьяка), признаки вертикальной и латеральной рудной зональности. Сопряженность в пределах локальных участков названных металлотектов и поисковых признаков, в первую очередь расположение известных золотосодержащих объектов (в том числе разнотипных по составу) вдоль единых крупных геологических структур (разрывных, палеовулканических, интрузивных), с мощным проявлением зонального метасоматоза, сопровождаемых геохимическими аномалиями и россыпями золота, является фактической основой для рекомендации их, как наиболее перспективных. Положительным критерием оценки перспектив выделенных площадей является сближенное расположение золоторудных объектов различного структурно-морфологического, минералого-геохимического, формационного типов, что

свидетельствует о длительном, сложном, разноплановом характере рудогенного процесса (полихронном и полигенном, по терминологии ВСЕГЕИ, ИГЕМ и др. научных школ). В целом геологические и металлогенические особенности изученных рудных районов Башкортостана представляются весьма благоприятными для прогноза масштабного золотого оруденения.

***Задание:***

***На выбранной геологической карте найти и описать все потенциальные месторождения полезных ископаемых.***