

О ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ЗОЛОТООРУДЕНЕНИЯ С ГРУППАМИ И КОМПЛЕКСАМИ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

А. Я. БУЛЫННИКОВ (ТГУ)

Как известно, эндогенное оруденение, и в частности золотооруденение, геологи генетически связывают с магматическими породами. Оформляется оруденение главным образом в связи с постмагматическими процессами. Действительно, в пределах той или иной рудоносной территории часто пользуются развитием те или иные изверженные породы. Они бывают представлены крупными или малыми телами интрузивных пород, дайковыми образованиями или покровами эффузивных тел. Они могут быть одного геологического возраста, а чаще являются разновозрастными образованиями. Многие магматические тела могут быть только вмещающими рудоносность породами, некоторые же из них материнскими или родственными для оруденения. Конечно, в пределах той или иной территории могут проявиться отдельно или совместно интрузивные, эффузивные и дайковые породы. Одной из основных задач геолога-исследователя, изучающего рудоносную площадь, является установление генетической связи оруденения с той или иной изверженной горной породой — материнской. Задача эта является не простой, даже при изучении относительно небольших по размерам площадей, как-то рудных полей и узлов. Эта задача усложняется при рассмотрении рудоносности крупных регионов и провинций.

В описательной петрографии изверженных горных пород, согласно общепринятым классификациям этих пород, геолог имеет дело с **группами** пород. Под группой изверженных (магматических) пород подразумевают крупную классификационную единицу. Так, в известном учебном труде акад. А. Н. Заварицкого [4] выделены следующие **группы** пород: 1) габбро-базальта, 2) ультраосновных пород, 3) диорита-андезита, 4) сиенита-трахита, 5) гранита-риолита и гранодиорит-дацита, 6) нефелинового сиенита-фонолита, 7) щелочных габброидных и базальтоидных пород и 8) дайковых пород (в частности, лампрофиров). При исследованиях геологи обычно генетически связывали рудоносность с той или иной группой изверженных пород, или с их особыми разновидностями (как-то: монзониты, диабазы, альбитофиры, нориты и пр.).

В последние десятилетия стало развиваться иное направление в естественных группировках пород. Возникло учение о петрографических провинциях магматических пород, родственных группах пород, сериях, ассоциациях, формациях и комплексах этих пород. Особенно прогрессивным следует признать учение о формациях и комплексах магматических пород [8], об их металлоносности [2]. Вопросы, связанные с этим

разделом петрологии металлогении, живо обсуждаются в современной геологической литературе. Вопрос этот актуален.

В настоящей статье я постараюсь осветить вопрос о генетической связи золотооруденения с **группами** изверженных пород, преимущественно на материале по золотооруденению Алтае-Саянской горной страны. Что касается связи золота с комплексами и формациями магматических пород, то ей будет посвящена самостоятельная статья.

Как известно, золото часто встречается в рудах в свободном состоянии, будучи включено в жильном кварце, барите, карбонатах, во многих сульфидах: пирите, пирротине, арсенопирите, сфалерите, галените и др. сульфидах. Но золото не дает сернистых соединений (сульфидов, сульфосолей). Известны только минералы — химические соединения золота с теллуrom, реже селеном и висмутом. Известный геохимик Гольдшмидт считал, что золото в основном сидерофильно и, таким образом, оно происхождением связано с основной магмой. Вместе с тем он отмечал и халькофильность золота, не отрицал связи его с более кислой магмой. Замечательный советский геохимик А. Е. Ферсман считал, что золото и его месторождения связаны преимущественно с кислой магмой (гранитоиды) и ее продуктами. Нужно отметить, что многие крупные ученые, знатоки рудных месторождений, такие как академики В. А. Обручев, А. Н. Заварицкий, М. А. Усов, И. Ф. Григорьев, зарубежные ученые Эммонс, Линдгрэн золотооруденение существенно связывали с гранитоидами батолитовой формы залегания.

Другая группа ученых советской школы, выдающимся представителем которой является Ю. А. Билибин, высказывается за связь золота с малыми интрузиями, существенно среднего состава — диорито-диабазового облика. Впрочем, имеется связь его и с более кислыми малыми интрузиями — гипабиссальной фации глубинности их становления. Нужно признать, что значительно ранее академик М. А. Усов в ряде своих работ [7] подчеркивал, что рудоносность, в том числе и золотооруденение, существенно генетически связывается с интрузивами гипабиссальной фации глубинности, т. е. с малыми интрузиями. Материал моих исследований золотооруденения Алтае-Саянской страны еще в 30—40-х годах показал важную роль малых интрузий в проявлении этой рудоносности.

Золото может давать промышленно ценные месторождения, или проявляться как бы в распыленном состоянии. Сделаем краткий обзор связи золота с группами изверженных пород.

Начнем с ультраосновных пород, к которым относятся перидотиты, пироксениты, дуниты и происшедшие из них серпентиниты. Известна общая металлогения, связанная с ультраосновными породами. Это — хром, никель, платиноиды. Только как примесь золото отмечается в них обычно с проявлением платиноидов. Много сведений о золоте серпентинитов приведено в ценной монографии В. Н. Лодочникова [6]; приведенные им примеры говорят о золоте как примеси в ассоциации с платиноидами. Связь золота с платиноидами давно установлена во многих россыпях Алтае-Саянской горной страны и Урала. Гипербазиты Алтае-Саян, нередко превращенные в серпентиниты (кембрийского возраста), пользуются широким развитием. Они образуют пояса в Салаире, Кузнецком Алатау, Западном Саяне, в Горном Алтае; во многих золотоносных россыпях таких поясов серпентинитов совместно с золотом присутствовали скопления зерен, изредка самородков платины и платиноидов (системы р. Талановой, Уксуная, Таловки, Уса и др.). Нужно отметить, что во многих таких системах довольно широко распространены небольшие интрузивные тела диоритов нижнепалеозойского возраста, с которыми связаны кварцевые золотоносные жилы, являвшиеся источником золота; последние проходят и в серпентинитах, нередко превра-

щенных в листвениты. Кроме массивов диоритов, в отдельных серпентинитовых поясах появляются более юные гранитоидные массивы и с ними также связано кварцево-сульфидное золотоносное оруденение.

Итак, первичная золотоносность ультраосновных пород проявляется исключительно редко, часто она является наложенной, связанной с более юными интрузиями гипабиссальной фации как среднеосновного, так и кислого состава. Золото проявляется в них в виде кварцевых с сульфидами руд. Вмещающие породы (серпентиниты) лиственитизированы.

Что касается связи золота с основными породами, то в этом вопросе еще много неясного. Основная базальтовая магма является родоначальной для большинства групп изверженных пород. Кеннеди различал две базальтовых магмы: 1) оливиновую, благодаря эволюции которой образуется ряд пород со щелочным уклоном (трахиты, фонолиты), и 2) толеитовую, благодаря дифференциации которой образуются породы нормального ряда (андезиты, дациты, липариты). Исходя из обзора областей развития пород со щелочным уклоном (острова Атлантического, Тихого океанов, форланды Европы, Азии), нужно признать, что золотоносность их не велика. Зато исключительно продуктивной в золотоносном отношении является толеитовая, близкая к андезит-базальтам, магма, если учесть область ее распространения (Тихоокеанское кольцо островов, примыкающих к Азии, Австралии, Кордильеры и Анды Американского материка, отдельные районы альпийской системы и пр.), в которых присутствуют крупные золоторудные месторождения. Однако золотооруденение связано не собственно с базальтами, а с более кислыми дифференциатами базальтовой магмы (андезиты, дациты).

В пределах Алтае-Саянской горной страны развиты преимущественно многочисленные малые интрузивные габбровые и диабазовые тела. Они довольно часто выступают в пределах рудных полей, в частности золоторудных. Нередко габбро и диабазы переходят в диориты. Под таким названием «авгитовых диоритов», «эпидиоритов» они описаны в геологической литературе. В Кузнецком Алатау они проявляются во многих площадях, обычно богатых золотом россыпей, как-то: системы рек Кундустуюла, Талановой, Балыксы, Усы, Кондомы, рудника Коммунар и т. д. Такие же габбро-диоритовые тела проявляются в золотороссыпных площадях Западного и Восточного Саян. Многие золотоносные жилы залегают в интрузивных породах или их контактах. Есть основание связывать с ними золотооруденение. В Салаирском кряже широко распространены диорит-диабазовые интрузии; в областях их развития нередко развиты богатые золотоносные россыпи. Известен ряд коренных месторождений золота, тесно связанных с диоритами [3]. Более крупные по размерам габбровые тела, в ассоциации с монцонитами, сиенитами, выступают во многих местах восточного склона Кузнецкого Алатау. Здесь также развиты коренные месторождения золота (существенно кварцевые и реже сульфидные и скарновые), а также продуктивные россыпи золота. Итак, основные породы габбрового, диабазового состава часто с переходом в диориты являются актуальными в золоторудном отношении. В других регионах СССР также отмечалась, в частности Ю. А. Билибиным, важная роль в золотоносности малых интрузий, преимущественно диорит-диабазового облика. Билибин даже выдвинул теорию самостоятельности (родоначальности) андезитовой (диоритовой) магмы; по-видимому же толеитовой (андезит-базальтовой магмы) и отменил ее роль в золотоносности.

Переходя к связи золота с изверженными породами среднеосновного состава нормального ряда, т. е. с группами пород диорит-андезита и сиенит-трахита, отметим их слабое распространение в литосфере. Только породы промежуточного состава андезит-базальты (пироксено-

вые порфириды) среди эффузивных пород пользуются широким распространением. Кроме того, нужно отметить, что только составление крупномасштабных геологических карт показало широкое развитие мелких интрузивных тел диоритов, монцонитов и реже сиенитов, что позволяет сделать поправку в распространенности отдельных групп пород в земной коре (в частности, диоритов и сиенитов).

О значительной роли диоритов в золотоносности уже говорилось выше, нужно еще отметить актуальность в золотооруденении корневых аппаратов излияний лав среднего состава (Тихоокеанское кольцо). В связи с диоритами встречаются многие ценные месторождения золота западной части Северной Америки, как это отмечает Баддингтон [1].

Как известно, с сиенитами и сиенит-порфирами чаще всего генетически связаны магнетитовые месторождения (не содержащие титана). О золотоносности, связанной с сиенитовой магмой, имеется мало данных. Что касается Алтае-Саянской горной страны, то в северо-восточной части Кузнецкого Алатау проходит относительно широкая полоса габбро-сиенитовых пород. Здесь со щелочными и нормальными сиенитами развиты золоторудные месторождения (Ударное) и ряд проявлений золотооруденения. Еще большее значение в золотооруденении этой части К. Алатау имеют монцониты, с которыми связаны крупные месторождения (Знаменитое, Комсомольское и др.). К сожалению монцониты этой горной страны недостаточно изучены. Нужно отметить, что в американской литературе подчеркивается генетическая связь с ними многочисленных золоторудных кварцевых, иногда с баритом, карбонатами месторождений, богатых сульфидами.

Что же можно сказать в отношении связи золота с группой гранита и гранодиорита и их эффузивных аналогов? Нужно отметить, что воззрения геологов о преимущественной связи золотых месторождений с гранитоидами были явно преувеличены (мелкомасштабные геокарты, залегание рудных тел в гранитоидах приконтактовой зоны). Интрузии гранодиоритов, переходящих в банатиты, плагиограниты, кварцевые диориты, кварцевые монцониты, действительно являются золотоносными интрузиями батолитового типа. Однако собственно граниты биотитовые, мусковитовые, двуслюдистые с грейзенами более характерны для редкометального оруденения и обычно — не золотоносны. Развитые в приконтактовых зонах гранитов кварцевые золотоносные жилы генетически бывают связаны с малыми интрузиями среднего состава.

Кварцевые альбитофиры, кварцевые порфиры нередко актуальны в золотоносном отношении в деле образования крупных золотоносных сульфидных, в частности полиметаллических месторождений. Примерами являются месторождения медные, полиметаллические Рудного Алтая, Салаирского кряжа, Урала. Гранитные пегматиты иногда содержат золото, но месторождения с ними не оформляются.

Интересны материалы И. С. Туркина, изучавшего магматизм и оруденение Енисейского кряжа, где он определенно установил связь золотооруденения с гранитами гипабиссальной фации. Своеобразные граниты развиты в виде полосы среди метаморфических пород, при широком развитии гранитов палингенного происхождения.

Переходя к группам изверженных пород щелочного ряда в разрезе их золотоносности, сначала отметим их большую распространенность в отдельных регионах, чем это было установлено при мелкомасштабных съемках. Так, в пределах Алтае-Саянской горной страны определенно установлено значительное развитие фельдшпатидовых пород в Кузнецком Алатау, Восточном Саяне, Туве. В Кузнецком Алатау уже оформляется своеобразная провинция щелочных пород как лейкократового, так и меланократового рядов (фельдшпатидовых). Роль их в золотоносности очень слабая и определенно не установлена. Можно думать, что

породы щелочных групп являются более поздними, чем золоторудные образования, так как дайки, например, эссекситов рвут золоторудные жилы Саралы; также это наблюдается и в других рудных полях.

Хорошо изученная рудоносность нефелиновых сиенитов и других фельдшпатидовых пород, широко представленных на Кольском полуострове, не показала заметной золотоносности. Для южной Украины -- Приазовья, где выступают щелочные породы, не известно концентрированной золотоносности, хотя проф. Морозович отмечал золотоносность мариуполитов, пород, существенно сложенных нефелином и альбитом. Всем известно золотооруденение Алдана, где широко развиты щелочные лейцитовые породы.

Что касается дайковых пород, то во многих золоторудных полях Алтае-Саянской страны они играют в строении полей и рудных тел важную роль. Многие из них являются дорудными образованиями, пересекаясь рудными жилами и телами (район Знаменитого рудника, Ольховского м-ния). Другая группа дайковых пород рассекает рудные жилы, например дайки протеробазов Саралинского рудного поля, лампрофиры-одиниты и винтлиты Дислеровского м-ния Чибижека, диориты Салаирских рудных тел. Нужно признать актуальность темы «дайковые породы золоторудных полей».

Итак, из этого краткого обзора можно прийти к заключению, что щелочная магма, давшая группы щелочных фельдшпатидовых пород, вообще слабозолотоносна и в большинстве случаев не дает промышленно ценных золоторудных месторождений. Хотя можно отметить, что в Северной Америке крупное золоторудное месторождение Крипл-Крик залегает в фоолитах, а также, по-видимому, имеется ряд месторождений Британской Колумбии, где широко развиты фельдшпатитовые породы.

Актуальны в золотооруденении породы средней основности, иногда переходные к основным: диориты, диабаз-диориты, монзониты, кварцевые диориты. Все они относятся к группе малых интрузий.

Что касается ультраосновных пород, то золотоносность им свойственна, но наложенная, проявляясь главным образом в измененных серпентинитах. В отношении пород габбровой группы (габбро-нориты, анортозиты), то их золотоносность очень слабая. Более ярко золотоносность при слабом содержании в массивных сульфидных рудах, нередко с платиноидами, проявляется в лополитах и интрузивных залежах норитового или траппового состава пород. И только диабазы с диоритовым уклоном не безынтересны в золотоносном отношении. Гранитоиды, особенно с уклоном к среднеосновным породам: гранодиориты, банатиты, плагиограниты более благоприятны в золотоносном отношении, чем лейкократовые, богатые калием гранитоиды. Золотоносны существенно магматические (не палингенетические) гранитоиды гипабиссальной и возможно среднеглубинной фаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баддингтон А. Ф. Соотношения типов минерализации с различными типами изверженных пород. Геология рудных месторождений западных штатов США, ОНТИ, 1937.
2. Билибин Ю. А. Металлогенические провинции и металлогенические эпохи. Госгеолтехиздат, 1955.
3. Булытников А. Я. Золоторудные формации и золотоносные провинции Алтае-Саянской горной страны. Труды Томского госуниверситета, № 102, 1948.
4. Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. Изд. Академии наук СССР, М., 1956.
5. Линдгрэн В. Минеральные месторождения. Вып. III, ОНТИ, НКТИ, 1934.
6. Лодочников В. Н. Серпентины и серпентиниты ильчирские и другие. ОН НКТП, 1936.
7. Усов М. А. Краткий курс рудных месторождений. Томск, 1932.