

УРАНОНОСНОСТЬ ЮЖНО-СИНЕГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА (ПРИМОРЬЕ)

М.В. Горошко, Н.К. Чеканцев

Таежное государственное федеральное унитарное предприятие МПР России, г. Хабаровск

На основе анализа новых геологических материалов в юго-восточной части Ханкайского срединного массива выделена Южно-Синегорская впадина длительного (более 1 млрд лет) развития. Впадина контролирует флюорит-редкометалльные месторождения Вознесенского и мелкие урановые месторождения Синегорского рудных районов. Дана общая характеристика ураноносности впадины, урановое оруденение в которой проявилось в несколько циклов. Приводится формационное расчленение разновозрастной урановой минерализации. Выделены две урановорудные формации: 1) урановая в эйситах и 2) молибден-урановая в аргиллизитах (гидрослюдитах) в связи с заключительными этапами позднепалеозойского магматизма. Обсуждаются вопросы эрозионного среза рудоносных структур, влияние пострудных магматизма и разрывной тектоники на сохранность оруденения. Даны рекомендации по дальнейшей оценке ураноносности впадины. Высказано мнение о существовании ураноносных структур подобного типа в северной части Ханкайского и юго-западной части Буреинского массивов.

Ключевые слова: эйситы, аргиллиты, урановая минерализация, Южно-Синегорская впадина, Ханкайский массив.

ВВЕДЕНИЕ

Длительно развивающиеся впадины и прогибы, заложенные в докембрии на гранито-гнейсовом основании щитов и срединных массивов, во многих случаях ураноносны. К ним приурочены крупные урановорудные районы, являющиеся объектами промышленной эксплуатации. В качестве примера можно привести Катангскую тафросинеклизу на севере Южно-Африканского щита, Тепла-Баррандинский прогиб на Чешском срединном массиве, бассейн Атабаска на севере Канадского щита и др. [7,9]. Выделение и изучение ураноносности таких структур на территории России имеет большое практическое значение. В качестве такой ураноносной структуры в южной части Дальнего Востока России рассматривается Южно-Синегорская впадина площадью около 9 тыс. км², расположенная в юго-восточной части Ханкайского срединного массива, в бассейне рек Илистая, Арсеньевка и Кулешовка (рисунок).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВПАДИНЫ

Южно-Синегорская впадина как единая, длительно развивавшаяся структура с присущими ей индивидуальными чертами геологического строения, магматизма и металлогении предыдущими исследователями не рассматривалась. И. И. Берсеньевым [2] на месте впадины выделялись несколько структур-

ных элементов: Спасская и Вознесенская подзоны собственно Ханкайского массива и Синегорская подзона Даубихинской синклинали зоны поздне-мезозойской складчатости.

В более поздней работе Л. Ф. Назаренко и В. А. Бажанова [9] на месте Южно-Синегорской впадины выделены Спасская, Вознесенская и Синегорско-Черниговская структурно-формационные зоны Ханкайского срединного массива, сложенные рифейскими, ранне- и позднепалеозойскими осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями.

Какой-либо резкой обособленности в развитии этих зон не усматривается. Кембрийские образования прохоровской и дмитриевской свит наблюдаются как в Спасской, так и в Синегорско-Черниговской зонах, позднекембрийские и раннедевонские вулканы выделены в Вознесенской и Синегорско-Черниговской структурно-формационных зонах и т. д.

Все это свидетельствует о том, что упомянутые выше структурно-формационные зоны являются отдельными звеньями единой структуры – Южно-Синегорской впадины, заложенной на архей-раннепротерозойском гранито-гнейсовом субстрате в узле пересечения глубинных трансблоковых разломов северо-западного, широтного, северо-восточного и субмеридионального простирания: Вассиановского, Дмитриевского, Илистого, Синегорского и др. Длительная тектоно-магматическая активность впадины может быть объяснена ее развитием над так называ-

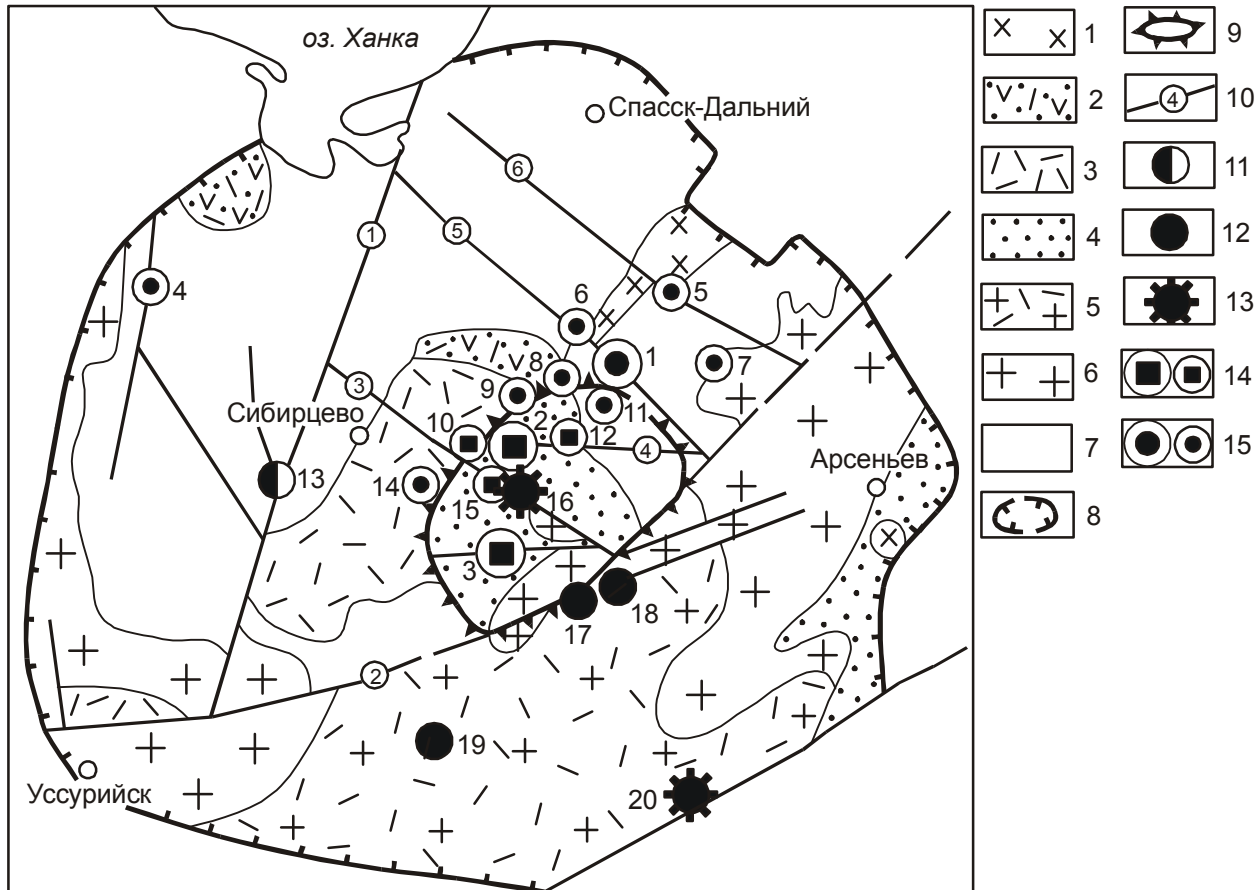


Рис. Схема геологического строения Южно-Синегорской впадины с данными по ураноносности, м-б 1: 1 000 000.

1 – раннемеловые гранитоиды; 2 – верхнепермские вулканогенные отложения кислого и смешанного составов; 3 – нижне-среднекарбоневые вулканогенные образования кислого состава; 4 – средне-верхнедевонские вулканогенно-осадочные образования; 5 – нижнедевонские вулканиты кислого состава; 6 – силур-девонские граниты; 7 – породы рифея-силура; 8 – контур Южно-Синегорской впадины; 9 – границы Куйбышевского интрузивно-купольного поднятия; 10 – главнейшие разломы: 1 – Лефинский, 2 – Потеринский, 3 – Сандуганский, 4 – Мало-Вассиановский, 5 – Меркушевский, 6 – Калиновский; 11–15 – проявления эндогенной урановой минерализации: 11 – урановые в березитах среди позднекембрийских гранитов "вознесенского" комплекса, 12 – урановые в кварц-серицитовых метасоматитах в нижнедевонских вулканитах, 13 – ураноторий-редкоземельные в апогранитах в связи с ранне-среднекарбоневым гранитоидным магматизмом, 14 – урановые в альбитизированных породах (эйситах) в экзоконтактах и надинтрузивной зоне ранне-среднекарбоневых высокорadioактивных гранитов, 15 – молибден-урановые в березитах и гидрослюдитах зон разломов среди вулканогенно-осадочных и осадочных образований кембрия-девона. Месторождения: 1 – Синегорское, 2 – Феникс, 3 – Липовское; рудопроявления: 4 – Благодатное, 5 – Лысогорское, 6 – Дубовое, 7 – Даубихезское, 8 – Междуречное, 9 – Каменное, 10 – Смольное, 11 – Ирис, 12 – Орлиное, 13 – Чапаевское, 14 – Снегуровское, 15 – Сатурн, 16 – Вассиановское, 17 – г. Черной, 18 – Осевое, 19 – Блуждающее, 20 – Поперечное.

емой «горячей» точкой (ареалом длительного функционирования разноглубинных магматических очагов и интенсивной магматической деятельности в plutонической и вулканической формах).

Западная граница впадины проводится по серии меридиональных разломов в восточной части Гродековского плутона, на северо-западе и севере рифейские образования впадины непосредственно залегают на раннепротерозойских гнейсах Нахимовского гранитогнейсового купола, а на юго-востоке и юге они частично перекрыты пермскими и мезозойскими

вулканогенно-осадочными отложениями Малиновского и Южно-Приморского прогибов.

Начало формирования Южно-Синегорской впадины следует относить к рифею, так как рифейские образования структурно обособляются от архейских и раннепротерозойских метаморфических комплексов, выполняя наложенные на последние отрицательные структуры (синклиории, по И. И. Берсеневу).

В начальные этапы своего развития (ранний рифей) впадина испытывала довольно быстрое погружение, о чем свидетельствует наличие песчани-

ков, реже гравелитов в составе спасской свиты, залегающей в основании рифея. Магматическая деятельность вдоль разломов проявилась в формировании интрузий порфиroidов удлиненной формы, установленных М. А. Мишкиным (ДВГИ ДВО) среди образований протерозоя в р-не г. Спасска. В течение рифей-раннего кембрия во впадине накапливались терригенные (часто углеродсодержащие), карбонатные и кремнистые отложения общей мощностью свыше 6000 м.

Наличие в разрезах верхнего протерозоя водорослевых, а в разрезах кембрия – водорослевых и археоциатовых известняков указывает на мелководность моря и теплый климат. Присутствие грубообломочных пород свидетельствует о временных регрессиях и внутрiformационных размывах.

Рифей-раннекембрийские отложения характеризуются высоким содержанием углерода и битуминозностью. Графитсодержащие пачки и прослои установлены в спасской, митрофановской, лузановской и новоярославской свитах, битуминозные известняки выявлены в кембрийских отложениях волкушинской и прохоровской свит.

В среднем кембрии борта впадины были подняты, а в ее центральной части накапливались продукты размыва только рифей-кембрийских толщ, что еще раз подчеркивает автономность развития и изолированность Южно-Синегорской впадины.

Между формированием нижнего и среднего кембрия существовал перерыв. В перерыве вдоль глубинных разломов северо-западного простирания внедрялись пластовые, линзовидные тела и дайки ультраосновного и основного составов (перидотиты, пироксениты, серпентиниты, габбро). Они прорывают известняки дмитриевской свиты нижнего кембрия и перекрываются известковистыми конгломератами ранне-среднекембрийского возраста. В скважинах, вскрывших тела ультраосновного состава под конгломератами в р-не с. Меркушевки, в последних наблюдается многочисленная галька пироксенитов, аналогичных залегающим в подстилающих конгломератах известняках [2]. К зоне разлома, контролирующего интрузии ультраосновного и основного составов, тяготеет Дмитриевское тальк-магнезитовое месторождение, проявления никеля, асбеста и других полезных ископаемых.

Отложения нижнего-среднего кембрия существенно терригенные, грубообломочные (меркушевская и медвежинская свиты). Сложены они преимущественно известковистыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами. Мощность отложений 1300–1400 м.

В позднем кембрии в западной (Вознесенской) и южной (Синегорско-Черниговской) зонах впадины сформировалась толща риолитов, трахириолитов,

лавобрекчий риолитов мощностью около 400 м. Вулканическая деятельность завершилась внедрением гранитоидов «вознесенского» комплекса.

Граниты встречаются только на площадях распространения нижнекембрийских образований. Их тела обладают небольшими размерами и приурочены к разломам северо-западного простирания. Преобладают биотитовые среднезернистые граниты, встречаются протолитионитовые разности, аляски-ты, турмалинсодержащие граниты.

Характерной чертой «вознесенских» гранитов является широкое развитие в связи с ними интенсивных процессов грейзенизации как по самим гранитам, так и по вмещающим породам. Грейзенизация сопровождалась привнесением больших количеств фтора, бора, воды, а также лития, бериллия, ниобия, тантала, олова, вольфрама и некоторых других элементов.

В отдельных интрузиях (Кировский массив) широко проявлены процессы натрового метасоматоза, особенно ярко выраженные в апикальных частях интрузивных тел. Процессы метасоматического преобразования гранитов проходили в две стадии. На первой стадии альбитизация и грейзенизация носили площадной характер, они захватывали не только всю апикальную часть массива, но и проявлены в глубоких частях интрузий.

Альбитизация и грейзенизация второго этапа проявлены только в центральной, наиболее тектонически нарушенной части массива с образованием апогранитных танталоносных альбититов.

Структура рифейских и кембрийских отложений отличается значительной сложностью: узкие линейные складки, иногда опрокинутые, субмеридионального и северо-западного простирания, осложненные надвигами и сбросами, углы падения крыльев от 40–60° до 70–85°, породы часто интенсивно рассланцованы и кливажированы.

В ордовике-силуре осадконакопление возобновилось на юго-востоке Южно-Синегорской впадины. Ордовик-силурийские отложения впадины представлены пестроцветными отложениями даубихезской и реттиховской свит, сформированных в изолированном прогибе в условиях аридизации климата. Они с размывом залегают на ниже-среднекембрийских отложениях и несогласно перекрываются среднедевонскими образованиями, составляя единую трансгрессивную серию [8].

Даубихезская свита сложена грубообломочными молассоидными отложениями мощностью более 3500 м, а реттиховская – алевролитами, глинистыми сланцами, песчаниками с линзами известняков, кремнисто-глинистых сланцев и мергелей мощностью до 2500 м. Для реттиховской свиты характерно широкое развитие косослоистых образований, выдержанность слоев по простиранию.

В силуре–раннем девоне, в результате внедрения гранитных батолитов и общего поднятия территории Ханкайского массива, осадконакопление в Южно-Синегорской впадине прекратилось. Силур-девонские (шмаковские, гродековские) гранитоиды окаймляют Южно-Синегорскую впадину с юга, востока и запада. Они представлены двумя фазами. К первой несколько условно отнесена серия щелочных и основных пород, ко второй – гранитоиды. Породы ранней фазы представлены однородными по составу интрузивными телами габбро, диоритов и диорит-монзонитов, известными в Вознесенском районе. В составе пород второй фазы преобладают различные гранитоиды (граниты, гранодиориты, адамеллиты), относящиеся к формации гранитных батолитов. В гранитах присутствуют многочисленные ксенолиты гнейсов и кристаллических сланцев архея и протерозоя.

Девон–карбон – время наивысшей активизации тектонических и магматических процессов в Южно-Синегорской впадине с широким проявлением мантийно-корового магматизма. Позднепалеозойскими магматитами сформирована Сандуганская вулкано-интрузивная система, в пределах которой длительное время существовала глубинная очаговая структура.

По данным Л. А. Изосова [6], спектр геодинамических условий образования позднепалеозойских магматитов весьма широк, что объясняется высокой тектонической подвижностью впадины, частым глубоким проникновением разломов в мантию, одновременным функционированием коровых и мантийных очагов.

В конце раннего девона в южной части Южно-Синегорской впадины сформировалась толща риолитов и их туфов мощностью около 2000 м. Раннедевонские вулканогенные образования слагают ряд вулкано-тектонических депрессий (Потеринская, Лысогорская, Тигровая) и кальдер проседания (Верхне-Артемовская). Площадь вулканоструктур составляет от первых десятков до 540 км². Они выполнены преимущественно туфами и игнимбритами кислого состава, редко – туфопесчаниками, туффитами, диабазами и спилитами, тяготеющими к нижней части разреза вулканогенного чехла. Мощность отложений от 600 до 2200 м. Субвулканические девонские интрузии представлены габбро, диоритами, кварцевыми диоритами, сиенито-диорит-порфирами, гранодиоритами, гранитами, гранит-порфирами (Кленовский массив), риолитами и риодацитами, имеющими рвущие и тектонические контакты с кислыми эффузивами.

После некоторого перерыва, в средне-позднем девоне в южной и центральной частях Южно-Синегорской впадины формировались туфогенно-осадоч-

ные отложения люторгской и вассиановской свит мощностью до 1600 м.

В позднем девоне на локальных участках формировались образования лунзенской свиты мощностью до 790 м. Отложения свиты согласно залегают на вассиановских песчаниках. Они представлены преимущественно лавами щелочных базальтоидов, трахибазальтов, трахиандезитов, красноцветными песчаниками, туфопесчаниками, алевролитами, туфоалевролитами. Для вулканитов характерны высокие (до 7 %) содержания окиси калия [8].

В карбоне в Южно-Синегорской впадине шло формирование вулканитов светлоярской толщи, слагающей ряд вулкано-тектонических депрессий. Наиболее обосновано выделение Грибнинской и Монастырской вулканоструктур.

В заключительную стадию девон-карбонного магматизма в пределах Сандуганской вулкано-интрузивной системы внедрялись интрузивные тела пестрого (от кислого до основного) состава. Абсолютный возраст интрузий древнее 280 млн лет [8]. В центральной части Сандуганской системы ими сформировано Куйбышевское интрузивно-купольное поднятие, насыщенное интрузивными телами от основного до ультракислого состава (рисунок). Поднятие можно рассматривать как интрузивно-купольную структуру с не вскрытым эрозией гнейсовым ядром. Купольный характер структуры подчеркивается кольцевым расположением вулканогенных образований, окаймляющих выходы осадочных пород. Гравиразведкой и буровыми работами устанавливается слабый эрозионный срез интрузивных тел, а часть интрузий по обрамлению Куйбышевского поднятия являются вообще слепыми и вскрываются только буровыми скважинами. Так, Куйбышевский массив лейкогранитов, часть которого обнажается на современной дневной поверхности в виде небольших по площади интрузивных тел, по данным гравиразведки имеет площадь свыше 250 км², причем крутыми являются восточный и южный контакты Куйбышевского массива, а пологими – северный и западный.

Кроме интрузивных тел ранне-среднекарбонного возраста, в пределах поднятия, в осадочных породах ордовика–девона фиксируются корневые части субвулканических тел липаритов, гранодиорит-порфириров, диоритовых порфиритов, диабазов и габбро более ранних интрузивно-вулканогенных комплексов.

Куйбышевские граниты подвержены объемным аутоматасоматическим и постмагматическим изменениям.

Внедрение гранитов сопровождалось ореолом контактовых изменений в осадочно-терригенных отложениях. По составу эпигенетических минералов

ореол контактового метаморфизма относится к пропилитоидному типу. В зоне метаморфизма образуются линейно вытянутые тела гранат-пироксеновых скарнов инфильтрационного типа.

С постмагматической деятельностью в экзо-контактах интрузий в пределах Куйбышевского интрузивно-купольного поднятия связывается формирование пропилитов, вторичных кварцитов и грейзенов. Особенно широко развиты метасоматиты типа вторичных кварцитов по кислым экструзивно-субвулканическим образованиям в результате наложения на них процессов приконтактового кислотного выщелачивания.

Поднятие разбито густой сетью разломов широтной, меридиональной, северо-западной и северо-восточной ориентировки, наиболее крупным из которых является Липовской разлом широтного направления, прослеженный в физических полях и картировочным бурением на 5 км. Густая сеть разломов создает сложную мелкоблоковую тектонику купольной структуры, усложнение складчатости, изгибы слоев по простиранию. Вдоль разломов широко проявлены процессы гидротермально-метасоматических изменений (альбитизация, серицитизация) и эндогенная минерализация.

Аналогичное интрузивно-купольное поднятие с интрузией «раковских» гранитов в центре намечается в бассейне р. Раковки.

Карбоновые отложения Южно-Синегорской впадины фрагментарно перекрываются пермскими вулканогенно-осадочными отложениями небольшой мощности, известными в бассейнах р. р. Черниговки, Синегорки, Илистой и других районах.

В раннему мелу вдоль северо-восточного Синегорского разлома внедрилась так называемая Синегорская гранодиоритовая интрузия татибинского интрузивного комплекса и сформировалось интрузивно-сводовое поднятие хребта Синего. Кровля интрузии постепенно погружается в юго-западном направлении, в связи с чем ширина выхода интрузии в этом направлении постепенно сужается вплоть до полного выклинивания.

В мезозое-кайнозое палеозойские образования Южно-Синегорской впадины, в пределах поднятия, подверглись интенсивной эрозии, что способствовало выводу на дневную поверхность многочисленных урановорудных зон и, в силу лучшей обнаженности хребта Синего, их обнаружению наземными поисками, в связи с чем у первых исследователей района создалось впечатление о контроле урановой минерализации Синегорским разломом.

Таким образом, Южно-Синегорская впадина резко отличается от окружающих ее блоков Ханкайского массива многими индивидуальными чертами геологического строения. На сравнительно неболь-

шой (около 9 тыс. км²) территории в течение длительного отрезка времени (от рифея до карбона) во впадине проявилось не менее пяти тектоно-магматических циклов. Каждый из циклов начинался с формирования морских осадочных толщ, а заканчивался внедрением интрузий различного состава. После затухания магматической деятельности и формирования сводово-купольных поднятий, завершающих практически каждый цикл, начиналась интенсивная эрозия с уничтожением значительной части надинтрузивных толщ и выводом интрузивных тел на дневную поверхность. Продукты размыва, как правило, отлагались внутри впадины.

Значительная часть разреза рифейских и палеозойских осадочных и вулканогенно-осадочных образований Южно-Синегорской впадины обогащена ураном. Специализированными на уран являются углеродсодержащие сланцы спасской, митрофановской и лузановской свит, битуминозные известняки волкушинской и прохоровской свит (до 7–20 г/т), алевролиты реттиховской и вассиановской свит (4,3–7,2 г/т), породы медвежинской свиты (3,8 г/т), «вознесенские» граниты (8 г/т), кислые эффузивы верхнего кембрия (5,7 г/т) и светлояровской толщи (4,1–7,2 г/т).

Содержание урана в экструзивных фациях кислых эффузивов девона–карбона закономерно увеличивается от более древних к молодым с 5,1 до 9,5 г/т. Наиболее высокие значения содержания урана установлены в породах заключительных фаз позднепалеозойского магматизма. В частности, в «куйбышевских» гранитах содержание урана составляет, в среднем, 14 г/т при содержании тория 40 г/т. Это свидетельствует о накоплении урана в длительно функционирующем магматическом очаге, который при определенных условиях мог мобилизовываться и стать источником металла в гидротермальных урановых месторождениях.

МЕТАЛЛОГЕНИЯ И УРАНОНОСНОСТЬ ВПАДИНЫ

В пределах Южно-Синегорской впадины известны Вознесенский редкометалльно-флюоритовый и Синегорский урановорудный районы, связанные соответственно, с ранне- и позднепалеозойской металлогеническими эпохами.

В Вознесенском рудном районе выявлен широкий спектр эндогенной минерализации олова, тантала, ниобия, бериллия, цинка, железа, фтора и др. [3]. В ее распределении прослеживается латеральная зональность, согласно которой каждая металлогеническая зона заключена в изолированном блоке и имеет свою специализацию. Приконтактовая зона специализирована на медь и цинк, Первомайская – на олово, Безымянная – на цинк, Ипполитовская –

железо, Вознесенская – на редкие металлы и флюорит, Ярославская – на олово, Партизанско-Чапаевская – на олово. Оловянная и редкометалльно-флюоритовая минерализация связываются с интрузиями гранитов “вознесенского” комплекса. Выделяются четыре этапа минералообразования: дорудный, раннерудный редкометалльно-флюоритовый, среднерудный сульфидно-касситеритовый, позднерудный существенно сульфидный. Различным этапам соответствуют свои формы связи оруденения с магматизмом: прямая генетическая – для ранних танталоносных грейзенов, парагенетическая – для бериллий-флюоритового и оловянного и “проблематичная” – для сульфидного оруденения. Флюоритовое оруденение локализуется в северо-западных складчатых структурах, контролируемых и сами вознесенские граниты, а оловянное – в поперечных к основному простиранию толщ северо-восточных структурах.

Изучением ураноносности Синегорского района в течение длительного периода занимался коллектив геологов Приморских территориальных геологических организаций и 1-го Главного геологоразведочного управления Министерства геологии СССР. Наиболее значительный вклад в изучение ураноносности внесли геологи Приморского края Бажанов В. А., Изосов Л. А., Олейник Ю. Н., Размахнина Э. М., Старов О. Г., Шлейфер Л. М.; геологи 1-го ГГРУ: Бражников А. С., Брезгунов Н. И., Горошко М. В., Евстрахин В. А., Кириллов Е. А., Лукаш В. Т., Чеканцев Н. К. и др. В работах этих геологов освещены многие вопросы геологического строения и ураноносности района, они изложены в многочисленных геологических отчетах и опубликованных материалах.

Эндогенное урановое оруденение Синегорского района носит полихронный характер и связано с различными этапами геологического развития Южно-Синегорской впадины.

Наличие доордовик-силурийского этапа в районе доказывается обнаружением Э.М. Размахниной (ПГО “Приморгеология”) на Даубихезском урановом рудопроявлении гальки оруденелых кремнистых пород с настураном в конгломератах ордовик-силурийской даубихезской свиты.

Галька альбитизированных диоритовых порфиритов с настураном, молибденитом и пиритом выявлена нами в базальном горизонте туфоконгломератов нижне-среднекарбоневой светлоярвской толщи в междуречье Сидзиневка-Черниговка, а зерна кластического уранинита – в песчаниках средневерхнедевонской вассиановской свиты на правом берегу р. Речушки.

Поисковыми работами в районе обнаружено 3 мелких урановых месторождения и многочисленные урановые рудопроявления гидротермального генези-

са, среди которых по связи с определенными геологическими формациями, характеру окорудных гидротермально-метасоматических изменений и минералого-геохимическим особенностям руд можно выделить пять наиболее часто встречающихся формационных типов:

1 – урановый в связи с березитовыми метасоматитами в высокорadioактивных гранитах позднекембрийского “вознесенского” интрузивного комплекса;

2 – уран-торий-редкометалльный в зонах высокотемпературного щелочного метасоматоза по типу апогранитов в позднепалеозойских интрузиях;

3 – урановый в кварц-серицитовых метасоматитах (березитах) в раннедевонских вулканитах Потеринской вулканогенной зоны;

4 – урановый в альбитизированных породах в надинтрузивной зоне и экзоконтактах высокорadioактивных гранитов ранне-среднекарбонového возраста Куйбышевского интрузивно-купольного поднятия;

5 – молибден-урановый в кварц-серицитовых и кварц-серицит-гидрослюдистых метасоматитах среди осадочных и эффузивно-осадочных образований впадины.

Перечисленные формационные типы уранового оруденения, естественно, не охватывают всю гамму обнаруженных в районе урановых проявлений. Уран-ториевые и урановые аномалии и проявления выявлены во вторичных кварцитах (участок Овражный), пропилитах (участок Порфиритовый и зона 3-я Ленинградская Снегуровского рудного поля), грейзенах и скарнах в связи с позднекембрийским и ранне-среднекарбонovým интрузивными комплексами. Масштабы проявлений крайне незначительны.

Наиболее типичным представителем первого формационного типа является рудопроявление Чапаевское. Рудопроявление расположено в восточной части Вознесенского антиклинория, пространственно совпадая с одноименным олово-вольфрам-бериллиевым месторождением, представленным грейзеновыми зонами с касситеритом и кварцевыми жилами с касситеритом, вольфрамитом и бериллом в северной части небольшого массива «вознесенских» гранитов, приуроченного к антиклинальной складке северо-западного простирания.

Граниты секутся серией даек диабазовых порфиритов. Простирание их преимущественно северо-западное, согласное с общим простиранием основных структур. Протяженность даек от 50 до 500 м, мощность до 10 м. Вблизи поверхности до глубины 100 м дайки осветлены и представлены глиноподобным материалом, состоящим, в основном, из беспорядочно расположенных лейст плагиоклаза.

В глинизированных дайках развивается вторичная урановая минерализация.

Первичная урановая минерализация локализуется в коротких сколовых трещинах северо-западного простирания в экзоконтактах даек и представлена мелкими почковидными образованиями коффинита и настурана (уранинита?) в ассоциации с галенитом, сфалеритом, халькопиритом, гематитом и низкотемпературным кварцем. Околорудные изменения выражены в окварцевании и серицитизации пород на мощность в первые метры. Протяженность обогащенных ураном зон не превышает 10 м при средней мощности около 0,5 м. Содержание урана в зонах составляет 0,01–0,03% и лишь в отдельных случаях достигает 0,05%. По падению оруденение прослежено до глубины 280 м.

Проявления второго формационного типа выявлены в альбитизированных ранне-среднекарбонатных (куйбышевских) гранитах в верховьях р. Речушки и в субвулканических телах трахилипаритов и граносиенит-порфиоров, прорывающих нижнедевонские эффузивы в верховьях р. Арсеньевки (рудопоявление Вассиановское, месторождение Поперечное).

Зоны альбитизации в гранитах приурочены к апикальным частям массивов, к тектоническим нарушениям и узлам их пересечения. Длина рудных тел не превышает первых десятков метров при мощности от нескольких сантиметров до первых метров. Основными рудными минералами являются циртолит, торогуммит, колумбит, вольфрамит, касситерит и фергюссонит. Тантало-ниобаты характеризуются повышенными содержаниями урана и тория.

В субвулканических телах трахилипаритов на месторождении редкометалльных руд Поперечном щелочные метасоматиты развиты наиболее интенсивно. Они выражаются в широком развитии новообразованных щелочных минералов: калишпата, альбита, рибекита, эгирина. По составу метасоматиты близки к редкометалльным апогранитам. В них развиваются циркон, колумбит, хризоберилл, биотит, а также минералы титана – ниобиевый ильменорутил, анатаз, сфен. Метасоматиты характеризуются высокой (до 400 мкР/ч) радиоактивностью ториевой и уран-ториевой природы. Самостоятельных радиоактивных минералов не установлено. Выявлено две зоны редкометалльного оруденения: Сиенитовая и Восточная. Протяженность зоны Сиенитовой – 1000 м при мощности от 2 до 115 м. Зона Восточная прослежена на 500 м при мощности 0,3–36,5 м. Радиоактивность зон связана прямой корреляционной зависимостью с содержаниями ниобия, тантала, бериллия, циркония и иттрия. Содержания урана достигают первых сотых процента, тория – десятых долей процента.

Рудопоявления урана третьего типа локализируются в нижнедевонских кислых вулканитах в зоне северо-восточного Потеринского и других глубинных разломов. К ним относятся многочисленные проявления Кленовско-Отраденского рудного узла, рудопоявления Осевое, г.Черной, аномалии № 3 и др.

Околорудные метасоматиты представлены кварц-серицитовыми ассоциациями. Во внутренних зонах метасоматической колонки характерно сонахождение кварца с серицитом и пиритом. Урановое оруденение часто локализуется в мощных (от первых метров до десятков метров) зонах брекчирования и интенсивной трещиноватости. Урановая минерализация представлена как первичными окислами (настураном и уранинитом), так и силикатами урана. Урановое оруденение чаще всего встречается в виде мелких гнезд размером до 0,9–1,5 м в поперечнике. Максимальные содержания урана достигают 0,084 % на мощность 0,5 м. Урановое оруденение сопровождается повышенными содержаниями молибдена, свинца, мышьяка и серебра. Кроме урановых минералов в рудах присутствуют апатит, флюорит, циркон, пирротин, арсенопирит и молибденит. Возраст уранового оруденения, по разным оценкам, колеблется от 340 до 370 млн лет.

В экзоконтактах Кленовской и Ивановской субвулканических интрузий с абсолютным возрастом 374–293 млн лет, по данным О. Г. Старова, контактовый метаморфизм, выраженный в ороговиковании и биотитизации кислых эффузивов, развитии метасоматитов биотит-альбитового, актинолит-кварцевого и актинолит-карбонат-кварцевого составов с гранатом и магнетитом, отчетливо накладывается на рудоносные зоны и околорудные изменения урановых рудопоявлений Блуждающий, Верный и др.

В связи с постинтрузивными биотит-альбитовыми метасоматитами наблюдается перераспределение (регенерация) уранового оруденения. В морфологическом отношении регенерированное урановое оруденение представлено мелкими гнездами и линзами до 0,3–1,5 м в поперечнике. Площади развития мелкогнездового оруденения не превышают 80 м по простиранию и 5 м по мощности. Первичная урановая минерализация представлена браннеритом и уранинитом в ассоциации с арсенопиритом и молибденитом.

В зонах окисления развиваются вторичные урановые минералы: уранофан, отенит, фосфуранил, болтвудит, урановые черни, арсенатные слюдки. Содержание урана в рудах колеблется от 0,0126% до 2,5%, тория – от 0,0016% до 0,095%.

Урановое оруденение четвертого формационного типа локализуется в пределах Куйбышевского интрузивно-купольного поднятия.

По условиям локализации уранового оруденения выделяется две группы проявлений:

1 – урановые проявления в альбитизированных осадочно-терригенных образованиях (месторождения Липовское, Феникс, рудопоявления Орлиное, Сатурн, Буянковское и др.);

2 – урановые проявления в альбитизированных липаритах субвулканической фации (рудопоявления Смольное, Медовое).

Урановые проявления в альбитизированных осадочных образованиях локализуются в гетерогенных пачках пород, представляющих собой чередование разнозернистых песчаников, конгломератов, гравелитов и тонкозернистых, слоистых и массивных алевролитов. Месторождения располагаются в непосредственной близости от выходов субвулканических интрузий гранитоидов и их фациальных разновидностей или в надинтрузивных зонах нескрытых эрозией гранитных массивов. Рудовмещающие осадочные отложения претерпели значительный контактовый метаморфизм с образованием биотитовых и амфиболовых роговиков, скарнированных пород, андалузит-гранатовых и эпидот-диопсидовых скарнов.

Структурный контроль оруденения проявлен довольно отчетливо. Обычно это разрывные нарушения, совпадающие с напластованием пород и развивающиеся по контактам литологических разновидностей. Они часто залечены дайками диабазов, липаритов и фельзитов. Морфологически это зоны дробления и катаклаза мощностью от первых метров до первых десятков метров, выдержанные по простиранию и падению. Направление разрывных структур субширотное или северо-западное. Углы падения этих нарушений согласуются с напластованием пород и изменяются от достаточно крутых ($50\text{--}60^\circ$) до пологих.

Реже оруденение тяготеет к апикальным частям пологих куполообразных складок и контролируется подошвой пачки алевролитов (рудопоявление Орлиное). Предрудные метасоматиты геологами ГП “Таежгеология” отнесены к формации эйситов и представлены ассоциацией альбита, хлорита и карбоната. Температура рудообразования $280\text{--}300^\circ\text{C}$.

Месторождение Липовское локализуется в гетерогенной пачке пород вассиановской свиты, представляющей собой чередование разнозернистых песчаников, гравелитов, слоистых и массивных алевролитов.

Для рудного поля месторождения характерно наличие крупных, протяженных разломов широтного и субмеридионального простирания, а рудные тела часто локализуются вблизи узлов их пересечения.

Бурением месторождение изучено по простиранию на 1200 м профилями через 400 м и на глубину до 400 м. По данным бурения наиболее богатое оруденение на месторождении локализуется в узлах пересечения субгласных нарушений с разломами меридионального и северо-восточного направлений, секущими складчатость поперек и диагонально. Поперечные нарушения пересекают толщу рудовмещающих пород на ряд блоков, испытывавших друг относительно друга различные по амплитуде перемещения. Морфологически они представлены зонами дробления и брекчирования, часто залеченными дайками диабазов, гранодиорит-порфиоров и липаритов.

Урановорудные тела жиллообразной формы имеют мощность в первые метры, причем оруденение в разрезе многоярусное. Первичная урановая минерализация в рудных телах располагается в виде мелкой вкрапленности или в виде тонких, непротяженных прожилков настурана мощностью в сотые доли миллиметра. Кроме настурана, в рудных телах присутствуют пирит, пирротин, сфалерит, и, очень редко, чешуйки молибденита.

Содержание урана в рудах достигает $0,108\%$ на мощность $5,65\text{ м}$.

В рудных зонах до глубины $220\text{--}250\text{ м}$ сформировалась зона окисления слюдково-силикатного типа.

Наблюдается тенденция увеличения параметров оруденения и качества руд с глубиной. По запасам месторождение относится к мелким рудным объектам.

Месторождение Феникс расположено в бассейне руч. Смольного и локализуется в зоне субширотного простирания в породах вассиановской свиты. Канавами и картировочными скважинами рудоносная структура прослежена по простиранию на 1500 м и на глубину 500 м . Зона имеет переменчивую мощность и достигает на отдельных участках 200 м .

Рудовмещающие нарушения представлены серией субпослойных срывов, развивающихся по границам грубо- и тонкообломочных пород. Морфологически они выражены как зоны интенсивной трещиноватости и брекчирования. Отдельные нарушения сопровождаются дайками андезитовых порфиритов, сиенит-порфиритов, диоритовых порфиритов. С глубиной мощность и количество даек возрастает.

Урановое оруденение на месторождении Феникс локализуется в описанных выше субпослойных срывах, которые определяют жилло- и линзообразную морфологию рудных тел.

Рудоносность месторождения определяется несколькими субпараллельными рудными телами, отстоящими друг от друга на $20\text{--}50\text{ м}$. По простиранию рудоносной зоны урановое оруденение не выдерживает

но. По падению во всех буровых профилях намечается тенденция увеличения с глубиной параметров оруденения, количества рудных тел и, в целом, ширины зоны.

Урановая минерализация представлена настураном, развивающимся как в цементе, так и в гальке грубообломочных пород. Настуран образует мельчайшую сыпь, иногда скопления, тонкие прожилки, тесно ассоциирует с пиритом.

Содержание урана колеблется от 0,036% на мощность 1,8 м до 0,18% на мощность 1,45 м. На глубину и по простиранию оруденение не оконтурено.

Запасы и прогнозные ресурсы отвечают среднему месторождению бедных руд.

В альбитизированных субвулканических липаритах выявлены рудопроявления урана Смольное и Медовое. Они локализируются в Смольной субвулканической интрузии, имеющей рвущие контакты с вмещающими породами. Урановое оруденение контролируется зонами тектонических нарушений, залеченных дайками среднего и основного составов. Урановая минерализация носит гнездовый характер и локализуется в пределах крутопадающих тектонических нарушений протяженностью до 800 м.

В краевой части интрузии урановая минерализация представлена настураном. Он образует густые скопления, выполняя поры и промежутки между минералами вмещающей породы, иногда отмечается в виде небольших гнезд или единичных зерен. Сульфидная минерализация состоит из мелкой сыпи галенита и молибденита, редко арсенопирита.

В центральной части интрузии минерализация представлена браннеритом в сопровождении пирита и халькопирита. Вторичные минералы: казолит, уранофан, бета-уранотил, отенит.

Максимальные содержания урана в зонах – 0,12 % на мощность 5,4 м.

По соотношению урана и молибдена руды в альбититах относятся к собственно урановому типу. Практически на всех объектах четвертого формационного типа уранового оруденения установлены наложенные грейзеноподобные изменения. В альбитизированных породах наблюдаются вновь образованные кварц, серицит, топаз, берилл, флюорит. Грейзенизация приводит к выносу урана из околорудно измененных пород практически до фоновых значений, переводу урана в рудных телах в легкоподвижную форму, что способствует развитию в рудных зонах интенсивных процессов поверхностного выщелачивания и затрудняет выявление рудоносных структур наземными геолого-геофизическими методами.

Сопоставительный анализ геологических обстановок локализации уранового оруденения некоторых рудопроявлений в альбитизированных поро-

дах Южно-Синегорской впадины с условиями локализации крупного месторождения Бихор на Паннонском массиве позволяет прогнозировать выявление подобных месторождений в пологозалегающих контактово-метаморфизованных и альбитизированных песчаниках Куйбышевского интрузивно-купольного поднятия, перекрытых алевролитами. Подобная благоприятная обстановка наблюдается в районе рудопроявления Орлиного, оставшегося недоизученным.

Урановое оруденение пятого формационного типа локализуется за пределами Куйбышевского интрузивно-купольного поднятия, реже – по его периферии (рудопроявления Снегуровского рудного поля, рудопроявление Ирис). Несмотря на многочисленные геохронологические и тематические исследования, возраст уранового оруденения этого типа остается спорным. Достоверно установлено, что урановое оруденение в гидрослюдитах накладывается на ороговикованные породы в экзоконтакте ранне-средне-карбоновой Лунзенской интрузии граносиенитов (рудопроявление Междуречное) и контактово метаморфизуется в экзоконтакте Синегорской градиоритовой интрузии альбского возраста.

Месторождения и рудопроявления этого типа локализируются в нескольких литолого-структурных обстановках:

1 – в слоистых вулканогенных образованиях базальных горизонтов ниже-среднекарбоновой светлоярской толщи (рудопроявления Междуречное и Западное);

2 – в экстрезивных телах массивных липаритов среди верхнедевонских осадочно-вулканогенных образований (рудопроявление Каменное);

3 – в экзоконтактах мелких субвулканических тел и даек в дуговых и линейных разломах внешнего обрамления вулканотектонических структур ранне-среднекарбонового возраста (рудопроявления Снегуровского рудного поля);

4 – в грубообломочных молассоидных толщах нижнего-среднего кембрия и ордовика-силура (месторождение Синегорское, рудопроявления Ирис, Дубовое, Лысогорское и др.).

Слоистые вулканогенные образования, вмещающие рудопроявления Западное и Междуречное, представлены слабо дислоцированными туфами липаритов, туффитами, туфогенными песчаниками.

Урановая минерализация приурочена к мелким субслоистым кулисообразным тектоническим нарушениям с пологими (20–30°) падениями. Они представлены зонками дробления и трещиноватости мощностью от первых десятков сантиметров до нескольких метров, развивающихся вдоль контактов различных литологических разностей пород. Протяженность отдельных рудных структур не превышает

первых десятков метров. В целом они могут составлять аномальные полосы шириной около 100 м и протяженностью до 600 м. По падению отдельные ураноносные нарушения прослеживаются на 60–70 м, в отдельных случаях – на 160 м.

Из первичных урановых минералов на рудопроявлениях присутствует настуран. В рудах установлены сульфиды: пирит, галенит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, молибденит, выделившиеся несколько раньше настурана. Температура рудообразования – около 200–220°C. Содержание урана – до 0,03%.

Урановое оруденение в массивных породах экстрезивных фаций наиболее интенсивно развивается в придонных частях полого залегающих экстрезивных тел липаритов.

Рудные тела контролируются узлами сочленения крутопадающих тектонических нарушений с пологими тектоническими срывами в придонной части экстрезии. Оруденение имеет форму гнезд, обогащенных рудными и сопровождающими их минералами. Оно образует две полого падающие зоны незначительной мощности.

Рудообразование протекало в три стадии. В раннюю, сульфидную стадию выделялись пирит и пирротин. Во вторую, настуран-сульфидную стадию совместно с настураном отлагались галенит, пирит, халькопирит и молибденит. В третью, сульфидную стадию образовались галенит, в меньшей мере – марказит, пирит, арсенопирит, халькопирит и сфалерит, как в обособленных выделениях и прожилках, так и совместно с выделениями настурана, на которые они накладываются. Из вторичных урановых минералов наиболее распространены казолит, бета-уранотил, отенит, урановые черни, образующие обычно рассеянную вкрапленность.

Урановое оруденение в мелких субвулканических телах и дайках, внедрившихся в зону дугового разлома в краевой части Монастырищенской ВТС, и в их экзоконтактах выявлено в пределах Снегуровского рудного поля (зоны Долинная, Западная, Центральная и др.).

Рудовмещающими являются обычно зоны повышенной трещиноватости, катаклаза, дробления и брекчирования в лежащих контактах крутозалегающих субвулканических тел и даек липаритовых порфиров, гранодиорит-порфиров и габбродиабазов среди вулканогенно-осадочных пород лунзенской свиты верхнего девона. Мощность зон изменяется от нескольких метров до 35–40 м. Рудные тела имеют линейную форму, их мощность изменяется от 0,2 до 13 м при содержании урана от 0,04 до 0,29%.

Урановая минерализация носит тонкопрожилковый характер. Центральные части прожилков сло-

жены пиритом, арсенопиритом и халькопиритом. Настуран тяготеет к зальбандам прожилков. Совместно с ураном отлагались молибденит и флюорит. Вторичная урановая минерализация представлена отенитом, уранофаном, бета-уранотилом, гуммитами, шалитом. Температура рудообразования – около 215°C. Эрозионный срез оруденения близок к среднерудному, размах оруденения по вертикали – 140–160 м.

Отличительной особенностью урановых месторождений и рудопроявлений, локализующихся в молассоидных нижнепалеозойских образованиях, является слабое развитие в их рудных полях интрузий и даек девонского и карбонового вулканоплутонических комплексов.

На Синегорском месторождении ураноносными в большинстве случаев являются оперяющие крупные разломы, тектонические нарушения, согласные с напластованием пород или секущие их под очень острым углом.

Они представлены зонами брекчирования и интенсивной трещиноватости с различной степенью гидротермальной проработки. Протяженность ураноносных зон варьирует от первых метров до 2 км, мощности колеблются в широких пределах – от десятков сантиметров до 9,5 метров. Падение зон крутое (70–90°).

Жилообразные рудные тела выявлены в пределах зон Новой, Пятой и Восьмой среди конгломератов, гравелитов и песчаников карбонатного и карбонатно-кремнистого состава меркушевской свиты. Текстура руд прожилковая, прожилково-вкрапленная и брекчиевая.

Урановые минералы не образуют самостоятельных выделений, а находятся в прожилках совместно с сульфидами. Мощность уран-сульфидных прожилков составляет обычно десятые доли миллиметра, лишь изредка достигая десятых долей сантиметра.

Рудообразование протекало в три стадии:

1 – сульфидная стадия (пирротин, пирит, арсенопирит, халькопирит);

2 – уран-молибденовая стадия (молибденит, настуран, уранинит);

3 – пострудная стадия (кварц, карбонаты, хлорит, серицит, пирит).

Вторичная урановая минерализация представлена отенитом, уранофаном, бета-уранотилом, трегеритом.

Жильные тела характеризуются выдержанным оруденением как по простиранию, так и по падению. В отдельных рудных зонах наблюдается тенденция увеличения интенсивности оруденения и улучшения качества руд с глубиной. Например, на наиболее

глубоких горизонтах зоны Новой скважинами вскрыто оруденение, характеризуемое содержаниями урана до 1% и мощностью до 9,5 м. Размах оруденения по вертикали – до 1 км.

Синегорское месторождение может быть классифицировано как объект средних масштабов с бедными и рядовыми рудами.

На урановых рудопроявлениях Дубовом, Лысогорском и на участках Центральном и Верхнем Синегорского месторождения, расположенных в экзоконтактах Синегорской линейной интрузии гранодиоритов мелового возраста, урановое оруденение несет признаки наложенного контактового метаморфизма. Это выражается в развитии в рудных зонах биотита, граната, актинолита, эпидота, турмалина, магнетита. Имело место перераспределение урана в уже существовавших рудных телах в результате контактно-метасоматических процессов, на что указывают мезозойские датировки руд на участках Центральном и Верхнем Синегорского месторождения. Эрозионный срез оруденения, по данным В. В. Данильянца, верхнерудный.

Таким образом, основными формационными типами уранового оруденения Южно-Синегорской впадины, давшими масштабные концентрации, являются урановый в альбититах и молибден-урановый в аргиллизитах (березитах) в связи с заключительными этапами тектоно-магматической деятельности карбонового возраста.

В этот этап проявился интенсивный вулканизм контрастной субщелочной базальт-липаритовой ассоциации, внедрились специализированные на уран интрузии лейкогранитовой формации, сопровождавшиеся напряженной гидротермально-метасоматической деятельностью.

Кроме урановых проявлений, каменноугольным возрастом датируется полиметаллическая минерализация в пропилизированных скарнах и пропилитах в связи с карбоновыми гранитами в бассейнах рек Синегорка и Речушка, олово-вольфрамовое и бериллиевое оруденение в грейзенах среди гранитов Куйбышевской интрузии.

С перми до раннего мела в Южно-Синегорской впадине сохранялся спокойный тектонический режим. В условиях слабого воздымания территории при жарком влажном климате на отдельных участках суши формировалась красноцветная кора выветривания, фрагменты которой картируются в юго-восточной и северо-западных частях впадины. Уран при корообразовании выщелачивался из обогащенных им пород, с нисходящими водными растворами проникал в ослабленные тектонические зоны и отлагался там с формированием трещинно-инфильтрационных проявлений вторичной урановой минерализации. Такие проявления широко распространены в различных

частях впадины, достигая иногда (месторождение Вассиановское) промышленных концентраций бедных и убогих руд.

НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Несмотря на довольно длительную историю изучения ураноносности Южно-Синегорской впадины, перспективы поисков промышленных урановых месторождений в ее пределах далеко не исчерпаны.

Работы должны быть ориентированы на поиски месторождений двух основных формационных типов: 1) уранового в альбититах (эйситах) и 2) молибден-уранового в аргиллизитах (гидрослюдитах). При этом необходимо учитывать факторы, существенно влияющие на достоверность оценки перспективных площадей, к ним относятся степень пострудного эрозионного среза ураноносных структур и влияние пострудного магматизма и мезозойских чешуйчато-надвиговых дислокаций на сохранность рудных залежей. Последние, как было сказано ранее [5], могут существенно снизить перспективы района или отдельных его частей относительно промышленных месторождений.

Урановое оруденение в альбитизированных породах (эйситах) Куйбышевского интрузивно-купольного поднятия локализуется в средне-верхнедевонских (вассиановская свита) вулканогенно-терригенных отложениях, реже – в грубообломочных образованиях ордовика–силура (даубихезская свита). В залегающей выше лунзенской свите проявлений этого формационного типа не обнаружено. Большинство исследователей оценивают пострудный срез рудных зон в эйситах как оптимальный. Акцент при оценке ураноносности поднятия необходимо перенести на поиски уранового оруденения бихорского типа в надинтрузивной зоне ранне-среднекарбоновых гранитоидов. Выделение участков и структур под поиски таких месторождений потребует пересмотра всех геолого-геофизических материалов района и постановки подготовительных прогнозных работ.

Урановое оруденение молибден-урановой формации в аргиллизитах выклинивается по восстанию на границе верхнедевонской лунзенской свиты и ниже-среднекарбоновой светляровской толщи. Урановые проявления с промышленными параметрами появляются только в ниже-среднекембрийских отложениях.

Отрицательный результат многолетних поисков урановых месторождений в верхнепалеозойских вулканогенных образованиях, видимо, не случаен и связан, в первую очередь, с отсутствием промышленных концентраций урана на этом уровне в силу малого эрозионного среза рудоносных структур. К близкому выводу пришел в 1982 году В.В. Данильянец, указывающий, что площади выхода светляров-

ской толщи мощностью более 400 м неблагоприятны по уровню эрозионного среза для опоискования.

Следовательно, необходимо обратить внимание на площади распространения слабо изученных в отношении ураноносности рифей-кембрийских отложений по северной и западной периферии Южно-Синегорской впадины с широко проявленным там позднепалеозойским магматизмом в форме интрузий, некков, субвулканов и даек пестрого (от основного до кислого) состава.

Работы следует сосредоточить, в первую очередь, в пределах крупных, специализированных на уран металлогенических зон северо-западного простирания: Сандуганской, Меркушевской, Партизанской и Каленовской (рисунок), контролирующих развитие интенсивных гидротермально-метасоматических изменений, урановорудные проявления различных формационных типов, ореолы рассеяния урана, молибдена, мышьяка, фтора и других элементов-спутников уранового оруденения. Особое внимание следует уделить Каленовской зоне, расположенной в зоне развития рифейских черносланцевых толщ. Здесь выявлены комплексные уран-молибденовые гидрохимические аномалии, литохимические ореолы рассеяния урана, молибдена и серебра и отдельные урановые проявления [4].

Следует отметить, что опоискование этих структур в силу неблагоприятных природных условий (мощный чехол рыхлых отложений, развитие площадных и линейных кор выветривания) сильно затруднено и потребует значительных затрат горных и буровых работ.

Необходимо провести тщательное картирование пострудных сдвиговых и надвиговых дислокаций, о чем говорилось ранее [5].

Синегорская гранодиоритовая интрузия оказала существенное контактовое влияние только на

часть рудных зон месторождения Синегорского, рудопроявлений Дубовое и Каменное. В масштабе впадины ее негативное влияние на палеозойское урановое оруденение можно не учитывать.

Ураноносные структуры, аналогичные Южно-Синегорской впадине, намечаются в северной части Ханкайского (Кабаргинская впадина) и в центральной части Буреинского (Мельгинский блок) массивов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология СССР. Том XXXII. Приморский край. Ч. 1. Геологическое описание / Под ред. И.И. Берсенева. М.: Недра, 1969. 695 с.
2. Горошко М.В. Структурные ограничения, истории развития и тектоническое районирование Ханкайского срединного массива // Тихоокеан. геология. 1983. № 1. С. 20–29.
3. Горошко М.В. Металлогеническое районирование Ханкайского срединного массива // Тихоокеан. геология. 1987. № 6. С. 90–95.
4. Горошко М.В., Кириллов В.Е., Артюхов В.В. О рудоносности зон докембрийских структурных несогласий // Сов. геология. 1991. № 5. С. 8–13.
5. Горошко М.В. Влияние пострудных дислокаций и процессов магматизма на оценку месторождений (на примере Алданского щита и Ханкайского массива // Тихоокеан. геология. 1992. № 4. С. 77–82.
6. Изосов Л.А., Маляренко Л.И. Петрохимические особенности девонских формаций Приморья // Тихоокеан. геология. 1995. № 1. С. 78–89.
7. Лаверсов Н.П., Смилкстын А.О., Шумилин М.В. Зарубежные месторождения урана / Под ред. Н.П. Лаверсова. М.: Недра, 1983. 320 с.
8. Назаренко Л.Ф., Бажанов В.А. Геология Приморского края (в 3-х ч.): Препр. Владивосток, 1987. Ч. II. 59 с. Ч. II. 59 с.
9. Урановые месторождения Чехословакии / Арапов Ю.А., Бойцов В.Е., Кремчуков Г.А. и др. М.: Недра, 1984. 445 с.

Поступила в редакцию 19 января 1999 г.

Рекомендована к печати Ю.И. Бакулиным

M.V. Goroshko, N.K. Chekantsev

Uranium potential of the South Sinegorsk ore district (Primorye)

An analysis of the recent geological evidence of the Khanka massif made it possible to identify the South Sinegorsk depression of long (over 1 Ga) development in its southeastern part. The basin controls fluorite-REE deposits of the Voznesensk district and small uranium deposits of the Sinegorsk ore districts. The general characteristics of the depression's uranium potential are given. Uranium mineralization in the depression involved several cycles. Formational division of different-age uranium mineralization is offered. Two uranium formations are distinguished: 1) uranium formation in eusites, and 2) molybdenum-uranium formation in argillisites (hydroglimmerites) in connection with the final stages of Upper Paleozoic magmatism. These formations are major for the referred region. The problems of the erosion section of the ore-bearing structures, and the effect of post-ore magmatism and rupture tectonics on the persistence of mineralization are highlighted. Recommendations are offered for further assessment of the uranium potential of the depression. The idea is advanced that uranium-bearing structures of similar type exist in the southern part of the Far East: in the northern part of the Khanka massif and in the southwestern part of the Bureya massif.