

генным грабенам, заложение которых предшествует или сопряжено во времени с внедрением редкометалльных гранитоидных батолитов в смежных структурно-формационных зонах — «жестких» блоках основания.

3. Формирование горизонтов, обогащенных золотоносными сульфидами, связано с обстановкой высокой сейсмической активности в локальных бассейнах седиментации, что отражается в широком распространении оползневых явлений, отложениях грубообъемочных (конглобрекчий) и несортированных гравитационно-микститовых сульфидоносных фаций.

4. Рудоносные горизонты характеризуются повышенной сульфидностью (до 7—10%), углеродистостью (до 1% и более) в форме вкрапленных и послойных антраксолит-шунгитовых скоплений, развитием сидеритовых прослоев и конкреций.

5. Основные концентрации золота в рудах связаны с тонкодисперсным золотом, находящимся в виде микровключений в пирите и арсенопирите, размеры микровключений золота изменяются преимущественно от долей до 10—15 мкм.

В заключение следует отметить, что рассмотренные примеры золоторудных районов, локализованных в разновозрастных «черносланцевых» комплексах различных структурно-формационных зон Южно-Уральской золотоносной провинции свидетельствуют о том, что главные перспективы выявления крупнообъемных месторождений «черносланцевого» типа связаны с раннекаменноугольными депрессионными структурами Восточно-Уральского поднятия. Максимальная потенциальная продуктивность территории на золото «черносланцевого» типа связывается с депрессионными структурами обрамления Тогузакско-Аландского гранитизированного мегаблока кристаллического основания. Распространение продуктивных углеродисто-карбонатно-терригенных и вулканогенно-

углеродисто-терригенных отложений по его периферии определяет положение известных рудных районов и перспективных площадей, в их числе: Кировско-Тогузакский, Тогузакский, Брединский, Кировско-Кваркенский, Айдырлинско-Синешиханский рудные районы, а также Северо-Тогузакский и Амамбайский потенциальные рудные районы. Эти площади могут быть отнесены к первоочередным при постановке поисковых работ на золотое оруденение «черносланцевого» типа. Учитывая сходство в геологическом строении этих площадей и используя в качестве объекта-эталоны Кировско-Кваркенский рудный район, можно констатировать, что металлогенический потенциал данной территории на золотое оруденение «черносланцевого» типа может на порядок превосходить существующую оценку прогнозных ресурсов золота.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ажгирей Д.Г., Ариффулов Ч.Х.* Золото-серебряные месторождения в терригенных геосинклиналях, их типизация и поисковые критерии // Тр. ЦНИГРИ. 1987. Вып. 219. С. 47—53.
2. *Альбов М.Н.* Вторичная зональность золоторудных месторождений Урала. — М.: Госгеолтехиздат, 1960.
3. *Ариффулов Ч.Х.* Сходство и отличия «черносланцевых» месторождений золота различных геологических обстановок // Руды и металлы. 2005. № 2. С. 9—19.
4. *Курбанов Н.К., Ариффулов Ч.Х., Кучеровский П.Г.* и др. Геолого-генетические модели золоторудных месторождений углеродисто-терригенных комплексов. Атлас. — М., 1994. С. 37.
5. *Кучеровский П.Г., Минькин К.М.* Перспективы золотоносных рифейских терригенных и терригенно-карбонатных комплексов Башкирского мегасинклинория // Руды и металлы. 1998. № 3.
6. *Полтовец Ю.А., Полтовец З.И.* Валерьяновский вулканоплутонический пояс: Проблемы связи магматизма и рудообразования // Петрология. 2003. Т. 11. № 2. С. 189—195.

УДК 553.495

Л.П.Ищукова, 2006

## Перспективы расширения минерально-сырьевой базы урана на юго-востоке Читинской области

Л.П.ИЩУКОВА (ФГУГП «Читагеологоразведка»)

В настоящее время единственное предприятие, действующее в России и добывающее уран, интенсивно разрабатывает урановые руды месторождений Стрельцовского рудного поля на юге Читинской области. Конъюнктурные условия требуют выемки только богатых руд, количество которых может быть исчерпано уже в ближайшие годы. В связи с этим возникает необходимость выявления новых месторождений высококачественных урановых руд в районе деятельности предприятия, где создана вся необходимая инфраструктура и построен г.Краснокаменск.

Территория Читинской области, расположенная южнее р.Шилка, — уникальная по рудонасыщенности и разнообразию минерального сырья, в связи с чем наиболее экономически освоённая, а также доступная для освоения месторождений по географическим условиям.

Восточное Забайкалье претерпело несколько этапов тектономагматической активизации, в результате чего сформировались полихронные гранитоидные купольные поднятия, разделенные мезозойскими и кайнозойскими

ми впадинами. Постактивизационные гидротермальные процессы привели к образованию рудных месторождений в длительно развивавшихся структурно-магматических узлах.

Первая (основная) эпоха уранового рудообразования в Забайкалье — раннемеловая, проявившаяся в завершающий этап позднемезозойской тектономагматической активизации на всей территории, но наиболее продуктивно в Южном Приаргунье. Здесь сосредоточены крупнейшие уникальные молибден-урановые месторождения Стрельцовского рудного поля, месторождения полиметаллов (Кличкинский и Бутунтаевский рудные узлы), многочисленные месторождения флюорита, месторождения и рудопроявления олова (Иргатуйское, Чиндачинское, Гребневое и др.). В последние годы выявлены перспективные проявления рудного золота в осадочно-вулканогенных отложениях впадин, по периферии полиметаллических рудных узлов, а также в бортах углеродистых сланцев. Установлено наличие медно-порфирирового оруденения в ряде структурно-магматических узлов (Ша-

мянская, Айрыкская, Кулуджинская вулcano-тектонические структуры и др.).

Вторая эпоха уранового рудообразования в Забайкалье соответствует периоду кайнозойской тектономагматической активизации. Широко проявленный рифтогенез и базальтовый вулканизм этого периода в Бурятии и на севере Читинской области лишь слабо отразились в Южном Приангарье, в связи с чем пригодные для выщелачивания урановые руды в палеоген-неогеновых впадинах, перекрытых молодыми базальтами, возможны только в северных районах Читинской области. Однако наличие слабых признаков кайнозойского тектогенеза в Юго-Восточном Забайкалье в пределах Урово-Урюмканского блока и проявленность уранового оруденения в русловых отложениях некоторых долин (реки Уняя, Лубия, участки Мотогорской, Урюмканской впадин и др.) дают основание ожидать значительных концентраций урана этой эпохи в палеоген-неогеновых отложениях.

Материалы по месторождениям урана типа «несогласия», установленные на древних щитах, позволяют предположить, что на территории Юго-Восточного Забайкалья могли существовать условия формирования подобных более ранних концентраций урана, но преобразованных в процессе позднемезозойского рудогенеза. Поэтому, несмотря на хорошую геологическую изученность Юго-Восточного Забайкалья, имеются высокие перспективы выявления новых типов месторождений, в т.ч. и уникальных урановых по количеству и качеству руд.

Если месторождения Pb, Zn, Ag, Au и других были известны уже с XVIII в., то крупнейшие месторождения урана были открыты только в 1963 г. в Южном Приангунье, где они локализовались в Стрельцовской вулcano-тектонической кальдере в слагающих ее позднемезозойских осадочно-вулканогенных породах на нескольких стратиграфических уровнях, а также в фундаменте в протерозойских карбонатных породах и в палеозойских гранитоидах [3, 4]. Столь позднее открытие этих месторождений и некоторых других в подобных условиях обусловлено отсутствием выходов рудных тел на современную поверхность и связано с их образованием в заэкранированных условиях и незначительным эрозийным срезом начиная с периода рудоотложения.

Общая особенность всех месторождений Стрельцовского рудного поля — приуроченность их к узлам пересечения разнонаправленных разломов, образовавшихся в пределах длительно живущей глубинной зоны разломов, и локализация рудных тел под экранирующими горизонтами пород. При этом наиболее богатые руды отлагались на границе геохимически контрастных сред. Важная особенность месторождений, имеющая поисковое значение для всего региона, — отсутствие радиоактивных аномалий непосредственно над ними и появление их на поверхности лишь на флангах рудоконтролирующих разломов на удалении 1,5—2 км по латерали от слепых рудных тел, залегающих на глубине под экранами.

Основное внимание специализированных поисковых работ в Юго-Восточном Забайкалье после открытия Стрельцовского месторождения было направлено на выявление подобных месторождений в мезозойских впадинах и локальных вулcano-тектонических структурах, связанных с гидротермальными процессами позднемезозойской тектономагматической активизации. Однако среди известных месторождений и многочисленных рудопроявлений новых крупных объектов с богатыми рудами не было обнаружено.

Выявление крупных месторождений богатых урановых руд в Стрельцовском рудном поле (Аргунское и Антей), локализованных в доломитах и гранитах в фундаменте, позволило пересмотреть результаты поисков как в пределах Юго-Восточного Забайкалья — ближайшего района к действующему Приангунскому горно-химическому комбинату, так и в Забайкалье в целом для выделения блоков, имеющих геолого-структурные предпосылки для образования крупных месторождений в метаморфических породах и гранитоидах под экранирующими горизонтами.

Территория Приангунья — часть древней платформы, расположенной между Сибирской и Северо-Китайской, и здесь существовали условия для формирования месторождений, приуроченных к поверхности регионального несогласия между раннепротерозойским складчатым фундаментом и рифейским платформенным чехлом, подобных уникальным крупномасштабным месторождениям Канадского и Австралийского древних щитов [6, 1, 7]. Территория Забайкалья и особенно Юго-Восточного Забайкалья в результате неоднократных активизационных процессов испытала существенные тектонические и гидротермально-метасоматические преобразования. На склонах гранитоидных поднятий, сложенных в сводовых частях палеозойскими палингено-метасоматическими гранитоидами, сохранились крупные блоки метаморфических пород мафитового состава с горизонтами высокоглиноземистых сланцев (рис. 1). Метаморфо-метасоматические преобразования обусловили развитие плагиомигматитов, кристаллических сланцев высоких ступеней метаморфизма.

Наиболее интенсивные гидротермальные преобразования произошли в процессе позднемезозойского этапа активизации. В этот период сформировались практически все рудные гидротермальные месторождения, в т.ч. и урановые. Активизационные процессы привели, вероятно, к значительному перераспределению древнего урана и частичной мобилизации его при образовании позднемезозойских месторождений. Примером подобного типа месторождений является крупнейшее месторождение Аргунское в Стрельцовском рудном поле, которое образовалось в условиях геохимического барьера в фундаменте Стрельцовской кальдеры в мощной зоне брекчированных доломитизированных известняков на контакте с гранитами под экраном, представляющим собой покров базальтов, перекрывающий этот структурный узел. Условия геохимического барьера создались на контакте гранитоидов и карбонатных пород. При этом рудовмещающими являются и те, и другие в зоне (мощность до 100 м) объемного катаклаза и брекчирования за счет механического воздействия газонасыщенных гидротерм (рис. 2).

Месторождение Антей образовалось в структурном узле в гранитах фундамента под экранирующей толщей осадочно-вулканогенных пород. Аргунское месторождение по литолого-структурным условиям соответствует известным в Канаде месторождениям типа «несогласия», но рудоотложение происходило в позднем мезозое в длительно развивающемся структурно-магматическом узле, который функционировал уже в раннем протерозое. Об этом свидетельствует наличие экстрезива ортоамфиболитов в рудовмещающих известняках и покровов метабазитов в прилегающем блоке метापород в фундаменте кальдеры, а в позднем мезозое здесь сформировался вулканический аппарат, выполненный липаритами жерловых фаций и морфологически сложным неким граносиенитов. В процессе позднемезозойского ру-

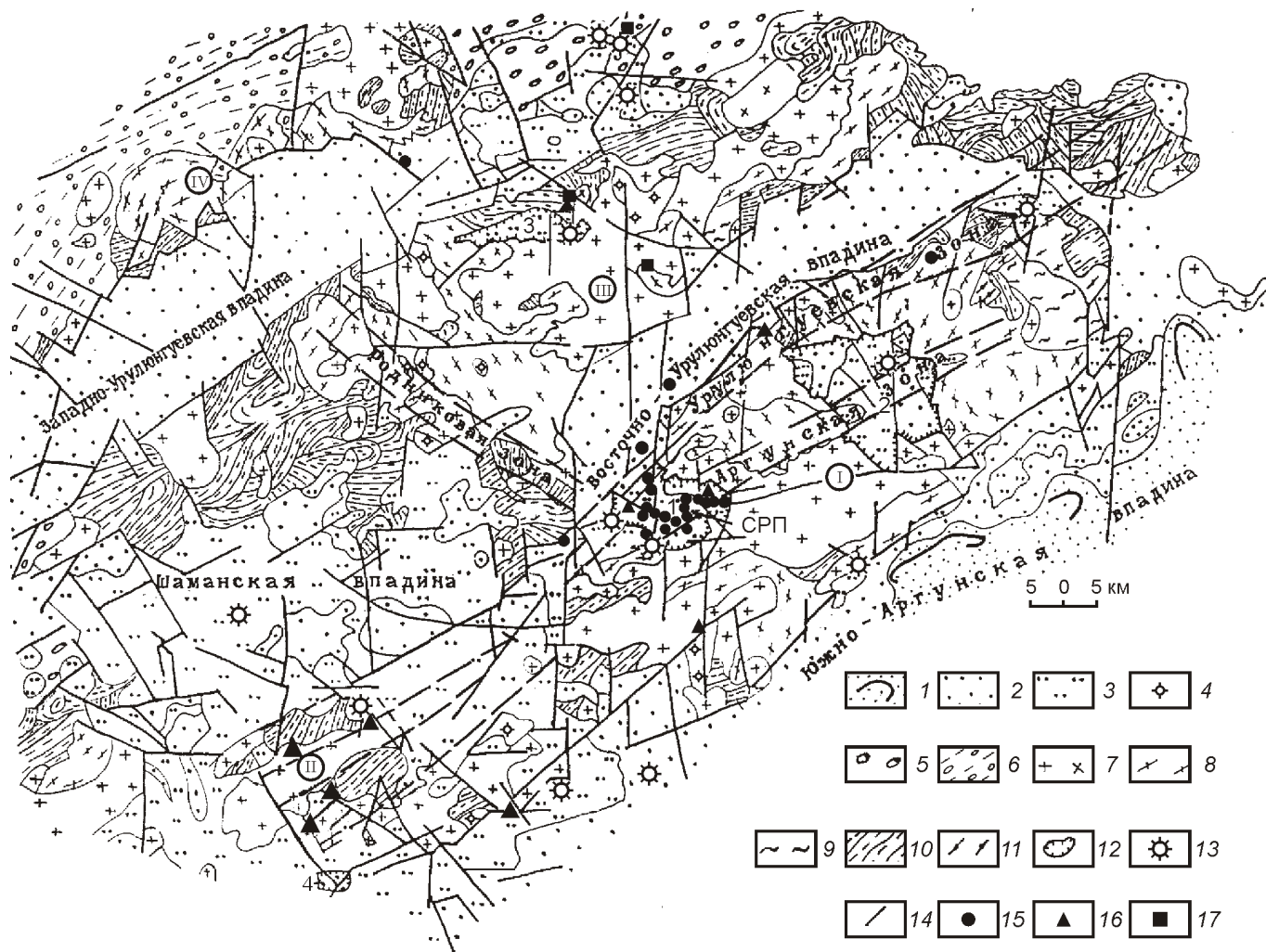


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Южного Приаргуны:

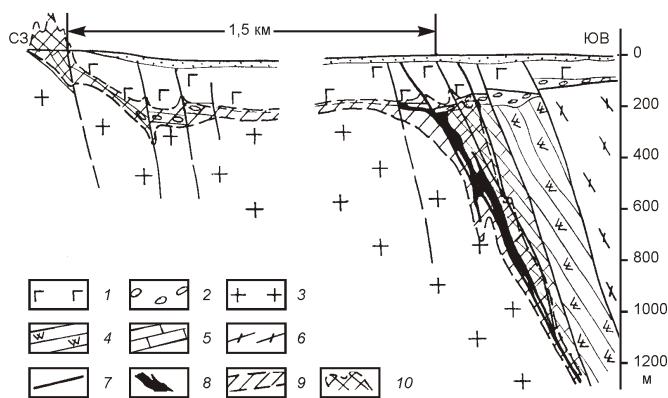
1 — нижнемеловые угленосные отложения кутинской свиты,  $K^2_1kt$ ; 2 — нижнемеловые осадочные и вулканогенные образования тургинской свиты,  $K^1_{1tr}$ ; 3 — осадочные и вулканогенные образования приаргунской свиты,  $J_3pr$ ; 4 — средне-верхнеюрские граниты кукульбейского комплекса,  $J_{2-3}$ ; 5 — нижнеюрские осадочные отложения верхнегазимульской свиты,  $J_{1-2}$ ; 6 — пермские осадочные отложения,  $P(?)$ ; 7 — гранитоиды удинского комплекса,  $C_3$ ; 8 — гнейсовидные гранитоиды урулюнгуевского комплекса,  $PZ_1$ ; 9 — протерозойские гранитогнейсы,  $PR$ ; 10 — протерозойские метаморфические породы,  $PR$ ; 11 — архей-протерозойские кристаллические сланцы,  $AR-PR$ ; 12 — вулcano-тектонические кальдеры: 1 — Стрельцовская, 2 — Куйтунская, 3 — Екатерининская, 4 — Куладжинская; 13 — вулканические аппараты; гранитогнейсовые купольные поднятия (цифры в кружках): I — Аргунское, II — Куладжинское, III — Маргузец-Кличкинское, VI — Цаган-Олуйское; 14 — разломы; месторождения: 15 — урана, 16 — флюорита, 17 — полиметаллов

догенеза уран, возможно, мог частично заимствоваться из ранних концентраций, имевших место в этом структурном узле. В карбонатных рудах Аргунского месторождения установлен настуран с абсолютным возрастом 400 и 200 млн.лет; (ВИМС, Л.В.Сумин, 2000), причем первая цифра явно омоложенная активизационными процессами. На возможное наличие ранних концентраций урана указывают также определения абсолютного возраста настурана изотопным анализом свинца из богатой рудной залежи в нижнем покрове базальтов на месторождении Октябрьское, выполненные в 2001 г. (ВИМС, Л.В.Сумин). При этом оценка возраста неточная — 520 млн.лет с размахом отдельных значений от 100 до 1000 млн.лет. Основная причина неточности — относительно большое содержание обыкновенного свин-

ца, которое в 10 раз выше, чем в минералах урана хорошей сохранности, что свидетельствует о нарушениях структуры минерала и U-Pb системы. На глубоких горизонтах месторождения Антей и рудопоявлении Якорь в рудах среди гранитов присутствует уранинит и браннерит, по которым развивается настуран и коффинит. На наличие возможного древнего источника урана в Стрельцовской группе месторождений указывает И.В.Чернышев, В.Н.Голубев, рассматривая рассеянную уранинитовую минерализацию в докембрийских породах фундамента Стрельцовской вулcano-тектонической структуры. Уран-свинцовые данные фиксируют возраст этой минерализации 457—459 млн.лет [8].

Условия отложения руд на «геохимических барьерах» под экранирующими поверхностями установлены за пред-





**Рис. 2. Схематический геологический разрез месторождения Аргунское Стрельцовского рудного поля:**

1 — базальты; 2 — конгломераты; 3 — граниты; 4 — ортоамфиболиты; 5 — доломитизированные известняки; 6 — гранитогнейсы; 7 — разломы; 8 — рудная залежь; 9 — ореолы повышенных концентраций урана и элементов-спутников; 10 — урановая аномалия

елами Стрельцовского рудного поля на многих рудопроявлениях, локализованных среди гранитоидов, содержащих ксенолиты метапород и особенно в блоках метаморфических толщ вблизи контакта их с гранитоидами, где проходят глубинные разломы.

Огромное количество радиоактивных проявлений в Юго-Восточном Забайкалье подразделяется грубо на две группы: 1) проявления, составляющее большинство, в т.ч. крупнейшие месторождения Стрельцовского рудного поля, образовавшиеся в вулcano-тектонической структуре в заключительный гидротермальный этап позднемезозойской тектономагматической активизации, 2) проявления, приуроченные к метаморфическим комплексам, тоже связанные с гидротермальными процессами позднемезозойского периода, но в ряде случаев находятся вблизи структурно-стратиграфического несогласия и могут указывать на формирование их за счет мобилизации урана древних месторождений, не выходящих на современную поверхность. Если проявления первой группы достаточно хорошо изучены, то проявления среди метапород практически не оценивались, блоки метапород исключались из специализированных поисковых работ как не перспективные.

Анализ всех геолого-геофизических материалов по Юго-Восточному Забайкалью, проведенный в последние годы, позволил сделать вывод о высоких перспективах выявления крупномасштабных месторождений богатых урановых руд среди метапород и гранитоидов в условиях геохимических барьеров. Имеющиеся конкретные проявления богатого оруденения в таких условиях способствовали выделению ряда перспективных участков для первоочередной оценки в экономически освоенном районе вблизи действующего Приаргунского предприятия.

В Юго-Восточном Забайкалье выделяются блоки метапород наименее переработанные активизационными процессами, перспективные на выявление месторождений несогласия между раннепротерозойскими и рифейскими породами, а также месторождений в условиях *подэкранного геохимического барьера*, подобных месторождениям Аргунское и Антей. В краевых частях таких блоков уста-

новлены многочисленные проявления урана, которые могут указывать на возможное образование скрытых концентраторов урана среди метапород в соответствующих структурных узлах (рис. 3).

Наиболее достоверно структурно-стратиграфическое несогласие картируется в ряде блоков метапород, сохранившихся на крыльях купольных поднятий — Маргунец-Кличкинское, Аргунское в Южном Приаргунье (участки Лабиха, Досатуевский, Родниковая зона, Соктуйский и др.). Перспективные блоки в Северном Приаргунье — Урюмкано-Уровский (участки верховьев рек Мотогор, Ороча, Ямский, Левобережный), южные склоны Борщовочного хребта (участки Кацикен, Скалистый и др.), Давенда-Могочинский и др.

Поиски в Южном Приаргунье в настоящее время должны быть направлены в основном на выявление богатых урановых руд в условиях *подэкранного геохимического барьера* и древних месторождений, образовавшихся на структурно-стратиграфическом несогласии, а также на поиски в породах фундамента локальных вулcano-тектонических структур. Наиболее подготовленными и перспективными для поисков такого типа месторождений являются блоки: Досатуевский, Куладжинский, Уланский, Маргунецкий, Кличкинский, Соктуйский; в Северном Приаргунье — Орочский, Ямский. В пределах этих блоков определены потенциально рудоносные локальные структурные узлы, которые характеризуются признаками проявленности оруденения на поверхностях стратиграфического несогласия между метаморфическими комплексами или на их контактах с гранитами.

Для структурного плана территории Южного Приаргунья отмечается ряд особенностей, предопределивших размещение полезных ископаемых. Протерозой-рифейские плеквативные формы, реставрированные по разобщенным блокам метапород и гнейсовидности метасоматических гранитоидов, преимущественно северо-восточного простирания, осложненного изгибом северо-западного направления, который картируется на участке между Западно- и Восточно-Урулюнгуевскими впадинами в полосе Родниковой зоны до Стрельцовской кальдеры. Плеквативные структуры северо-восточного и северо-западного простираний унаследованы позднемезозойскими разломами, а в местах изгибов сформировались разломы широтного и меридионального простираний. Уникальная ураноносная Стрельцовская кальдера образовалась в узле сопряжения Урулюнгуевской, Аргунской зон разломов северо-восточного простирания, Родниковой зоны северо-западного направления, меридиональной Чиндачинской зоны и серии широтных разломов.

В этом же структурном узле кроме месторождений Стрельцовского рудного поля образовались месторождения на продолжении широтных разломов к западу от них Цаган-Тором, к северу — Меридиональное, несколько рудопроявлений урана и олова.

Месторождение урана Цаган-Тором локализовалось в базальных конгломератах под толщей переслаивающихся покровов базальтов и дацитов, слагающих восточное замыкание Шаманской впадины. В северной прибортовой части впадины вблизи блока карбонатных пород в этих же конгломератах находится Чиндачинское рудопроявление урана, а севернее в ксенолите метапород — Северо-Чиндачинское рудопроявление. На данном участке широко распространены грейзенизированные зоны милонитизации и

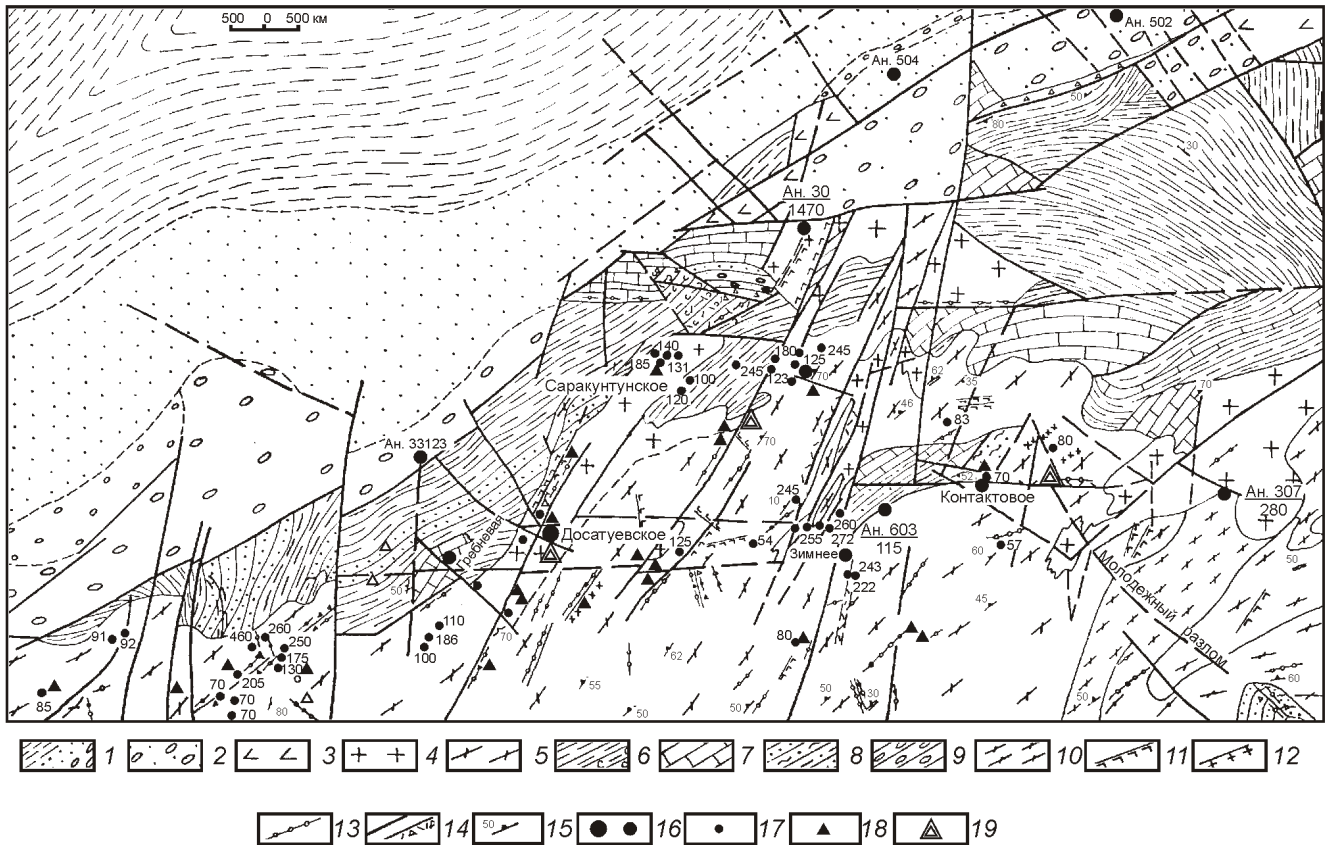


Рис. 3. Схематическая геологическая карта Досатуевского структурного узла:

1 — песчаники, алевролиты тургинской свиты,  $K_1^{tr}$ ; приаргунская свита,  $J_3^2$ ; 2 — осадочные отложения, 3 — андезиты; 4 — граниты удинского комплекса,  $PZ_{2-3}$ ; 5 — гранитоиды урулюнгуевского комплекса,  $PZ_1$ ; протерозойские метаморфические породы, PR; 6 — сланцы кварц-слоистые; 7 — известняки, доломиты, 8 — кварциты, графитовые сланцы, 9 — кварцевые конгломераты, гравелисты; 10 — гранитогнейсы; 11 — дайки базальтов; 12 — жилы гранитов, пегматитов; 13 — кварцевые жилы, окварцевание; 14 — разломы; 15 — элементы гнейсовидности; 16 — месторождение и рудопроявления урана; 17 — урановые аномалии; 18 — эманационные аномалии; 19 — флюорит

зоны окварцованных брекчий вдоль разрывов. Мощные брекчии сопровождают основную ветвь Урулюнгуевского разлома по контакту ксенолита карбонатных пород, осадочно-вулканогенных пород и гранитов. В узлах сопряжения разломов на участках рудопроявлений наблюдаются низкотемпературные гидротермальные изменения: аргиллизация, окварцевание, флюоритизация, гематитизация. На северном фланге месторождения урана Цаган-Тором, локализованного в конгломератах, скважинами вскрыто некондиционное оруденение в гранитах фундамента, что указывает на вероятность формирования в соответствующих структурных условиях крупного оруденения, подобного месторождению Антей в Стрельцовском рудном поле. Благоприятные условия характерны также и для северо-западного фланга, где на поверхности в гранитах и ксенолитах метापород установлены аномалии и вторичная урановая минерализация. Рудные залежи предполагаются в структурных узлах среди известняков под экранирующими горизонтами и в гранитах на продолжении рудоконтролирующих разломов меридионального и северо-западного простирания.

Северо-восточнее Стрельцовского рудного поля находится Досатуевский структурный узел, образовавшийся на

пересечении Аргунской и Урулюнгуевской рудоконтролирующих зон северо-восточного простирания и разломов близмеридионального, северо-восточного и северо-западного простираний. Этот структурный узел включает Куйтунскую кальдеру, подобную рудоносной Стрельцовской, Досатуевский рудоносный участок, в котором установлены небольшое месторождение урана Досатуевское, рудопроявления урана: Гребневое, зоны Короткой, Южное, Контактное, Саракунтуевское и многочисленные урановые аномалии, а также Тологой-Уланскую вулканоплутоническую структуру. Все рудные проявления на Досатуевском участке приурочены к мелким ксенолитам метापород среди гранитоидов в приконтактной полосе с крупным блоком пород раннепротерозойской надаровской и рифейской урулюнгуевской свит. Поверхность стратиграфического несогласия между этими свитами в узлах пересечения разнонаправленных разломов, рудоносных в гранитах, является весьма перспективной на выявление древних концентраций урана и оруденения позднемезозойского возраста типа *подэкранного геохимического барьера* на продолжении этих разломов.

В Куйтунской кальдере на продолжении рудоносной в Стрельцовском рудном поле Аргунской зоны разломов

установлено несколько рудопроявлений урана (Куйтунские 1, 2, скважины 33 063—33 066 и др.), не получивших оценки, рудопроявление молибдена (Евсиха), меди (Дайковое). Наибольший интерес представляет участок, где многочисленные проявления урана установлены скважинами на глубине 100—180 м от поверхности в гранитах под экранирующим пологозалегающим покровом дацитов. Западнее этих проявлений предполагается масштабное оруденение, подобное месторождению Антей в Стрельцовском рудном поле, среди гранитов под покровом дацитов в узле пересечения разломов меридионального и северо-западного простираний. Кроме этого благоприятные геолого-структурные условия для образования урановых концентраций имеются в южной части Куйтунской кальдеры, где прослеживается продолжение широтной зоны разломов, контролирующей в Стрельцовском рудном поле Широндокуйское и Восточно-Широндокуйское месторождения.

На юго-западном фланге Аргунской и Урулунгуевской зон разломов, контролирующих месторождения урана и флюорита в Стрельцовской кальдере, находится Куладжинский рудоносный структурный узел. Здесь известны многочисленные проявления урана в гранитоидах и ксенолитах метапород, а также в осадочно-вулканогенных отложениях, выполняющих небольшие грабены, образовавшиеся в сводовых частях Куладжинского поднятия. Многочисленные месторождения флюорита сопровождаются урановыми проявлениями. При этом аномалии распространены как в боковых породах, вмещающих флюоритовые жилы, так и ниже выклинивания жил в породах фундамента грабенов (месторождения Бугутурской группы, Шахтерское, Семилетнее и др.). Данная ситуация подобна ситуации на Стрельцовском месторождении флюорита, где первые урановые аномалии были установлены в шурфах на уровне флюоритовой жилы, и лишь бурением скважин были вскрыты промышленные урановые руды в 100 м ниже выклинивания флюоритовой жилы на глубине 220 м в дацитах и более 400 м в гранитах фундамента. На Куладжинской площади необходимые условия формирования крупномасштабного оруденения, аналогичного месторождению Антей в Стрельцовском рудном поле, установлены в Бугутурском и Нарын-Кундуйском грабенах, а в Канжурском ксенолите метапород возможно проявление уранового оруденения на стратиграфическом несогласии между раннепротерозойскими и рифейскими образованиями в узлах пересечения разломов, в которых находится оруденение за его пределами.

В сводовой части Маргуцекского гранитогнейсового поднятия прослеживается от Стрельцовского рудного поля зона северо-западных разломов (Родниковая зона), в которой установлены рудопроявления урана (Арамогойтуйское, Убур-Могойтуй, Перевал, Сидоровское, Удогойтуйское, Водораздельное) и многочисленные радиометрические аномалии, приуроченные в большинстве к мелким ксенолитам меланократовых метаморфических пород. В целом Родниковая зона по радиогеохимическим условиям характеризуется высокими концентрациями урана и их дифференцированным распределением, что обусловлено, вероятно, тем, что все проявления урановой минерализации локализованы в приповерхностной сводовой части, где рудовмещающие ксенолиты метапород залегают полого. Методами структурной геофизики выявлены более крупные ксенолиты метапород и те из

них, которые находятся на участках структурных узлов, созданных пересечением рудоконтролирующих разломов. Эти образования перспективны на выявление крупномасштабного уранового оруденения, локализованного в подошве меланократовых пород в контакте с гранитами. В блоке метапород, расположенном в западной части Маргуцекского поднятия, имеются предпосылки формирования урановых концентраций на поверхности несогласия между раннепротерозойскими и рифейскими свитами.

Наиболее представительно проявление урана типа *несогласия* — рудопроявление Лабиха, расположенное на северо-восточном фланге рудоконтролирующей Урулунгуевской зоны разломов, в пределах Уланского блока метапород. Рудопроявление приурочено непосредственно к поверхности стратиграфического несогласия между раннепротерозойской надаровской складчатой свитой амфиболитов, биотит-амфиболовых сланцев с прослоями известняков и рифейской урулунгуевской свитой, представленной пологоскладчатой толщей песчаников, гравелитов с прослоями сланцев и известняков. Рудопроявление Лабиха представляет собой линзу, обогащенную отенитом и урановой чернью, полого залегающую в нижнем горизонте биотитизированных песчаников урулунгуевской свиты. Скважинами, вскрывшими поверхность несогласия, установлено, что нижний горизонт песчаников урулунгуевской свиты, вмещающий рудную линзу, на всем протяжении характеризуется повышенной радиоактивностью. В породах урулунгуевской свиты на участке Лабиха и западнее установлены еще ряд урановых аномалий. Западнее рудопроявления прослеживается в меридиональном направлении полоса аномальной радиоактивности, приуроченная к телу расланцованных кварцевых порфиров и вмещающим метаморфическим породам. В целом Уланский блок по данным аэрогеофизической съемки выделяется комплексной радиогеохимической аномалией.

Оценка аномалий на Уланской площади проводилась по методике поисков уранового оруденения в зонах тектонических нарушений без учета реального геологического строения и установленных признаков оруденения в условиях стратиграфического несогласия. При этом поисковые работы не были проведены в узлах пересечения глубинных разломов широтного и меридионального простирания, контролирующих внедрение субвулканических тел габброидов и липаритов и появление урановых аномалий среди урулунгуевской свиты, несогласно залегающей по надаровской, хотя именно такие долгоживущие структурно-магматические узлы являлись благоприятными для локализации урановорудных тел типа *несогласия*.

В западной части Уланской площади, где среди метаморфических пород, обогащенных углеродистым веществом, установлены многочисленные радиоактивные аномалии и проявления золота и вольфрама (Нортуйское), также имелись условия для формирования месторождений на стратиграфическом *несогласии*.

Значительная часть Кличкинского поднятия находится в пределах полиметаллического металлогенического пояса. Северо-восточная часть поднятия, сложенная гранитами и крупными блоками метапород, характеризуется совместностью проявлений рудной минерализации, свойственной полиметаллическому и флюорит-молибден-урановому поясам и отличается очень слабой изученностью на уран. Наземными радиометрическими поисками в южной части выявлены многочисленные радиоактивные ано-



малии, приуроченные к гнейсогранитам и мелким ксенолитам метапород среди них. В ряде мест они сгруппированы в зоны меридионального направления и на их продолжении в метаморфических графитизированных породах аэропоисками выявлены радиоактивные аномалии и известные проявления Mo, Be, Pb, Zn, W.

На южных склонах Кличкинского поднятия, в бортовых частях Восточно-Урулунгуевской впадины тоже имеются структурные условия для образования месторождений урана типа *подэкранного геохимического барьера* как в пределах развитых здесь метаморфических пород (графитовые сланцы, известняки, кварциты), так и в фундаменте впадины вблизи бортового разлома, где в осадочно-вулканогенной толще установлены урановые аномалии. Поиски скрытых, не выходящих на современную поверхность, рудных тел на этой, как и на перечисленных других площадях, не проводились.

В Урумкано-Уровском потенциально урановорудном районе на Верхнеорочинском, Левобережном и других участках, расположенных в краевой части гранитоидного сводового поднятия, урановое оруденение установлено в северо-восточном замыкании позднемезозойской Мотогорской впадины в выполняющих ее осадочно-вулканогенных породах (рудопоявления Сивачи, Изеча) в ее обрамлении (рудопоявление Антоновское), а также в верховьях пади Ороча в зоне надвига (протяженность 10 км) гранитов на протерозойские метапесчаники и послойных нарушениях среди метапесчаников. Вторичная урановая минерализация вскрыта здесь канавами и скважинами на глубине 15—30 м. Содержание урана колеблется от 0,06 до 0,1%, в гнездах мощностью 0,5 и 0,26 м достигает 1,92 и 15,0%, в штучной пробе 38%. (Орочское рудопоявление). Благоприятны для локализации крупномасштабного оруденения на этом участке заэкранированные узлы пересечения надвига с долгоживущими, глубинными крутопадающими разломами, в которых оруденение и аномальные ореолы сопутствующих элементов (Zn, As, Pb, Mo, Zr, Sb, Sn, Be, Bi, Ag) установлены на их выходах на современную поверхность.

На Антоновском мелком месторождении урана и флюорита рудные тела локализованы в ксенолитах метапород и характеризуются содержаниями U 0,01—1,28%. Северо-восточнее этого месторождения на участке Левобережное установлено множество аномалий в гранитах и метаморфических породах (карбонатные и песчаники); канавами вскрывались лишь некоторые из них — в гранитах. Условия подэкранных структурных узлов не оценивались.

Рудопоявления урана Сивачи, Изеча, Ягодное представлены пологими рудными телами среди туфов липаритов, и, как установлено в Стрельцовском рудном поле, находятся на флангах рудоконтролирующих зон, которые здесь не оценены в породах фундамента под толщей осадочно-вулканогенных пород.

Неоднократно в качестве перспективного на обнаружение крупномасштабного уранового оруденения выдвигался Давенда-Могочинский рудный узел, расположенный в пределах золото-молибденового металлогенического пояса Восточного Забайкалья. Поисками, специализированными на уран, было обнаружено богатое урановое оруденение на Давендинском и Ключевском молибденовых месторождениях. В Давенда-Могочинской зоне катаклаза выявлены месторождения урана Часовое, Королевское, Кристальное, Маяк и ряд рудопоявлений: Осинное,

Спутник и другие, а также многочисленные урановые аномалии и аномальные солевые ореолы.

Все проявления уранового оруденения образовались в полосе наибольшего насыщения метасоматических гранитоидов ксенолитами меланократовых метаморфических пород. При этом большинство (70%) всех рудных тел расположены в пределах ксенолитов или в непосредственной близости от них. Оруденение приурочено к тектоническим нарушениям. Содержание урана от первых сотых процента до 18%; по рудным телам в среднем составляет 0,07—0,83% на мощность 0,35—1,0 м, в раздувах до 10 м.

Контрастный литологический состав вмещающих пород (граниты и меланократовые метапороды) создавал условия геохимического барьера на пути фильтрующихся гидротерм. Отсутствие экранирующих поверхностей и небольшие размеры ксенолитов способствовали образованию лишь небольших рудных тел. Крупномасштабные месторождения богатых руд могли сформироваться на участках крупных полого залегающих ксенолитов метапород, имеющих место на продолжении рудоконтролирующих нарушений. Наличие многочисленных радиоактивных аномалий среди осадочно-вулканогенных пород мезозойских впадин в благоприятных структурных условиях дает основание ожидать развития оруденения в фундаменте этих впадин, как это имеет место в Стрельцовском рудном поле.

Приведенное краткое описание некоторых участков не исчерпывает всех перспективных структурных узлов, в которых проявлено урановое оруденение как в мезозойских осадочно-вулканогенных породах впадин, так и в их прибортовых частях метаморфических породах, среди гранитоидов, слагающих гранитогнейсовые купольные поднятия. Оценка последних не проводилась.

В результате поисковых работ в Приаргунье, специализированных на уран, кроме урановых месторождений были выявлены крупные месторождения полиметаллов, флюорита (соответственно Нойон-Тологой и Гозогор в Южном Приаргунье), многочисленные проявления рудного золота (Васильевско-Хуторское, Тологой-Уланское, Зеренское, Кир-Кириновское и другие в Южном Приаргунье, Скалистое и другие — в Борщовочном блоке и т.д.), меди медно-порфирирового типа (Шаман, Айрык, Куладжинское и др.), олова (Иргатуйское, Цикейское и др.).

Перечисленные объекты не исчерпывают всех проявлений рудного золота, выявленных на территории Приаргунья при поисковых работах на уран. Многие из них в силу тех же причин, что и для урана, не имеют выходов на современную поверхность и были обнаружены бурением при оценке радиоактивных проявлений.

Наиболее существенные и перспективные площади на обнаружение промышленных концентраций золота установлены в прибортовой части Восточно-Урулунгуевской впадины, где в ее северо-западном борту прослеживается на 14 км тектоническая зона. На юго-западном фланге этой зоны находится Кир-Кириновское проявление золота в мезозойских осадочных и перекрывающих рыхлых отложениях впадины. Признаки золотого оруденения обнаружены в этой зоне на участке Зеренского проявления колчедана и радиоактивной аномалии 401, а также на ее северо-восточном фланге в разломах среди карбонатно-сланцевой (углеродистой) толщи метапород в районе урановой аномалии 451. Колчеданное оруденение в виде жил, прожилков, гнезд вкрапленности сульфидов (пирротин, арсенопирит,

пирит, марказит, халькопирит, борнит) развито в тектонически нарушенных и гидротермально измененных андалузит-графитовых, углистых сланцах. Содержание сульфидов 10—20%. Сульфидизированные зоны мощностью 2—30 м прослежены на 200—300 м при общей протяженности зоны 2,5 км, а по геофизическим данным до 14 км; мощность зоны 180—200 м. С поверхности зона перекрыта мощными (до 50 м) рыхлыми отложениями и почвенным слоем. По скважинам зона не опробована на золото, а в единичных пробах брекчированных, окварцованных, обогранных и выщелоченных сланцев, взятых на поверхности почвы (2002), содержание золота 0,1—0,26 г/т.

На Кир-Кирином рудопроявлении золото локализовалось в брекчированных окварцованных нижнемеловых конгломератах в трех интервалах мощностью 2, 9, 17 м с содержанием Au 0,15—0,26 г/т на глубине 40—85 м от поверхности. В перекрывающих рыхлых отложениях на глубине 20—47 м содержание Au 0,2—1,0 г/т. В шлихах установлены знаки свободного золота. Кир-Кириновское рудопроявление не изучено, оценка не проводилась. По геологическим условиям оно сходно с Васильевско-Хуторским рудопроявлением золота в Западно-Урулюнгуевской впадине и с Тасеевским месторождением в Балейском рудном узле. Оценка его, так же как и Васильевско-Хуторского должна быть направлена на поиски стволовых золотосодержащих жил на флангах установленных золотосодержащих метасоматитов в конгломератах. Кроме того, несомненный интерес представляет россыпное золото в перекрывающих рыхлых отложениях рассматриваемого и других конусов выноса из притоков Урулюнгуевской впадины, находящихся северо-восточнее в пределах Зеренской зоны вплоть до Уланской площади. В борту впадины имеются проявления золота в кварц-флюоритовых жилах и во вмещающих породах, а также многочисленные радиоактивные аномалии. Аэропоисками в этой полосе в борту впадины фиксируются аномальные концентрации U, Th, K и аномалии магнитного поля, которые служат признаками проявленности золотого оруденения.

Узлы пересечения разломов северо-западного и меридионального простирания с разломами северо-восточного простирания в борту впадины, сложенном метапородами, благоприятны для локализации уранового оруденения; на продолжении этих разломов в мелких ксенолитах метапород среди гранитоидов образовались многочисленные урановые аномалии.

В южном борту Восточно-Урулюнгуевской впадины образовалась Тологой-Уланская вулканотектоническая структура. Золотое оруденение установлено (2002) при рекогносцировочном опробовании в тектонически нарушенных и окварцованных углеродистых сланцах, известняках и штоке сиенит-порфиринов, прорывающем метапороды в западной части структуры. Мощность зоны около 200 м, протяженность не менее 2 км. Содержание в пробах, отобранных в не-

большом количестве из мелких закопашек, составляет Au 0,1—1,7 г/т. Перспективы выявления здесь крупного месторождения золота в карбонатно-углеродистых сланцах и сиенит-порфирах достаточно высоки. Кроме этого наличие уранового оруденения в осадочных породах, слагающих впадину, и среди андезитов в разломах, контролирующих внедрение субвулканических тел граносиенитов в Тологой-Уланской вулканотектонической структуре, позволяет ожидать развития и уранового оруденения в ее пределах.

В северном Приаргунье не оценены рудопроявления золота: Альдекалинское (Au от 0,1 г/т до 3,6 кг/т.), Гулинское, Катаинское (Au до 53 г/т) и другие золотосодержащие зоны (Орочинская, Уровская). Прогнозные ресурсы золота на перечисленных и некоторых других участках, выявленных в Приаргунье, оцениваются в десятки тонн.

В 1999—2001 гг. определились перспективы выявления в Южном Приаргунье месторождений меди медно-порфирового типа на ранее выявленных урановых проявлениях, где установлены Шамянская и Айрыкская вулканоплутонические структуры. Здесь содержание в отобранных единичных пробах достигает Cu 0,5—2,0%, Mo 0,2% [5]. Работы по оценке не проведены.

Приведенные краткие сведения об урановых проявлениях и рудоносности общего профиля Приаргунья свидетельствуют о высоких перспективах обнаружения крупномасштабных месторождений урана, необходимых для восполнения сырьевой базы действующего Приаргунского предприятия, и других полезных ископаемых, разработка которых в этом экономически освоенном районе достаточно эффективна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В.К. О генезисе месторождений «типа несогласия» // Разведка и охрана недр. 2001. № 6. С. 11—15.
2. Бибииков Е.В., Грачева Т.В., Макаров В.А., Воробьев В.С. Геохронологические рубежи для южной части Восточного Забайкалья по данным U-Pb — метода датирования // Геохимия. 1979. № 2. С. 204—215.
3. Ицуква Л.П. Стрельцовское рудное поле (месторождения: Стрельцовское, Антей, Аргунское и Жерловое). Месторождения Забайкалья. Т. 1. Кн. 2. — Чита-Москва, 1995. С. 130—156.
4. Ицуква Л.П., Игошин Ю.А., Авдеев Б.В. и др. Геология Урулюнгуевского месторождения Стрельцовского рудного поля. — М.: Геоинформмарк, 1998. С. 525.
5. Ицуква Л.П., Сердюк Л.В. О проявлении медно-порфирового оруденения в Юго-Восточном Забайкалье // Геология рудных месторождений. 2000. Т. 42. № 5. С. 488—491.
6. Лаверов Н.П., Смилкстын А.О., Шумилин М.В. Зарубежные месторождения урана. — М.: Недра, 1983. С. 38—59.
7. Пакульнис Г.В. Углеродистые породы и гидротермальная урановая минерализация // Отечественная геология. 2002. № 5—6. С. 3—8.
8. Чернышев И.В., Голубев В.Н. Изотопная геохронология процессов формирования месторождения Стрельцовское, Восточное Забайкалье — крупнейшего уранового месторождения России // Геохимия. 1996. № 10. С. 924—937.