



УРАНОВОРУДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СРЕДНЕЙ И ЮЖНОЙ СИБИРИ

А. П. Долгушин, В. В. Серяков

Рассмотрены геолого-структурные особенности локализации уранового оруденения в Алтае-Саянской складчатой области и на Енисейском кряже. Выделено 11 ураноносных районов и 4 потенциально ураноносных площади с разными геолого-генетическими типами оруденения. Для каждого района приведены прогнозные ресурсы урана по категориям P_1 и P_2 . Отмечено, что наиболее перспективными территориями для расширения минерально-сырьевой базы урана в регионе являются районы с наиболее древним полигенным докембрийским оруденением на юго-западном крае Сибирской платформы, приуроченные к крупным позднеархейско-раннепротерозойским гранито-гнейсовым блокам и входящие в состав западной ветви Южно-Сибирского металлогенического пояса протяженностью более 2000 км.

Ключевые слова: урановое оруденение, Алтае-Саянская складчатая область, Енисейский кряж, прогнозные ресурсы урана, докембрий.

URANIUM-ORE POTENTIAL OF MIDDLE AND SOUTHERN SIBERIA

A. P. Dolgushin, V. V. Seryakov

Geological and structural localization peculiarities of uranium mineralization in the Altai-Sayany folded area and Yenisei Ridge are considered. 11 uranium regions and 4 potential uranium areas, having various geological-genetic mineralization types, are differentiated. Undiscovered potential uranium resources of P_1 and P_2 categories are given for each region. It is noted that regions with most ancient Precambrian polygenic mineralization in the south-western part of the Siberian Platform, confined to major Late Archean – Early Proterozoic granite gneiss blocks and involved in the western branch of the Southern Siberian metallogenic belt more than 2000 km long, are most promising for uranium mineral resource base expansion.

Key words: uranium mineralization, Altai-Sayany folded region, Yenisei Ridge, undiscovered potential uranium resources, Precambrian.

Мировое потребление урана постоянно увеличивается, значительно опережая его производство. В ближайшем будущем, по данным Всемирного банка, в мире планируется построить 251 новый ядерный реактор, а в России – до 2015 г. ввести в строй 10 новых энергоблоков мощностью около 10 ГВт, что увеличит долю электроэнергии, вырабатываемую на АЭС, до 18,6 % от всего объема энергопроизводства. Возрастание потребности в ядерном топливе на фоне быстрого исчерпания складских запасов природного урана указывает на необходимость усиления поисковых геологоразведочных работ на уран [1]. В связи с малыми сроками на решение поставленной задачи и необходимостью быстрой окупаемости вложенных средств наиболее рациональны поисковые, поисково-оценочные и разведочные работы на ранее подготовленных площадях в пределах экономически развитых горнорудных районов.

Один из перспективных регионов с высоким урановорудным потенциалом – юг Средней и Южной Сибири (центральная часть Урало-Монгольского складчатого пояса и прилегающие к нему юго-западный край Сибирской платформы и юго-восточная периферия Западно-Сибирской плиты). В состав региона территориально входят промышленно развитые районы Красноярского края, Новосибирской, Томской областей, Республик Тыва и Алтай с горнодобывающими, перерабатывающими золоторудными, железорудными пред-

приятиями, объектами черной металлургии и химической отрасли с развитой инфраструктурой. Широкая проявленность уранового оруденения, обнаруженного предприятиями I ГГРУ в 1960–1990-х гг., подготовленность площадей для постановки поисковых и поисково-оценочных работ создает, по мнению авторов, благоприятные условия для реализации здесь крупных инвестиционных проектов в урановой отрасли.

Многочисленные урановорудные объекты, расположенные на рассматриваемой территории, различны как по условиям образования, так и по промышленной значимости. Общность геологических условий формирования, генетических признаков и территориальная обособленность ряда объектов позволяют выделить здесь 11 ураноносных районов с кондиционным оруденением и 4 потенциально ураноносные площади (см. рисунок). Их расположение контролируется крупными геоструктурными элементами (выступами жестких блоков, наложенными межгорными впадинами, узлами расщепления и изгиба глубинных разломов). В пределах одного района часто имеется несколько разных и разновозрастных геолого-генетических типов уранового оруденения, локализованных в различных геолого-структурных обстановках, что свидетельствует о значительной продуктивности и длительном развитии рудообразующих процессов.

Ураноносные районы с наиболее древним полигенным докембрийским оруденением на юго-западном крае Сибирской платформы приурочены

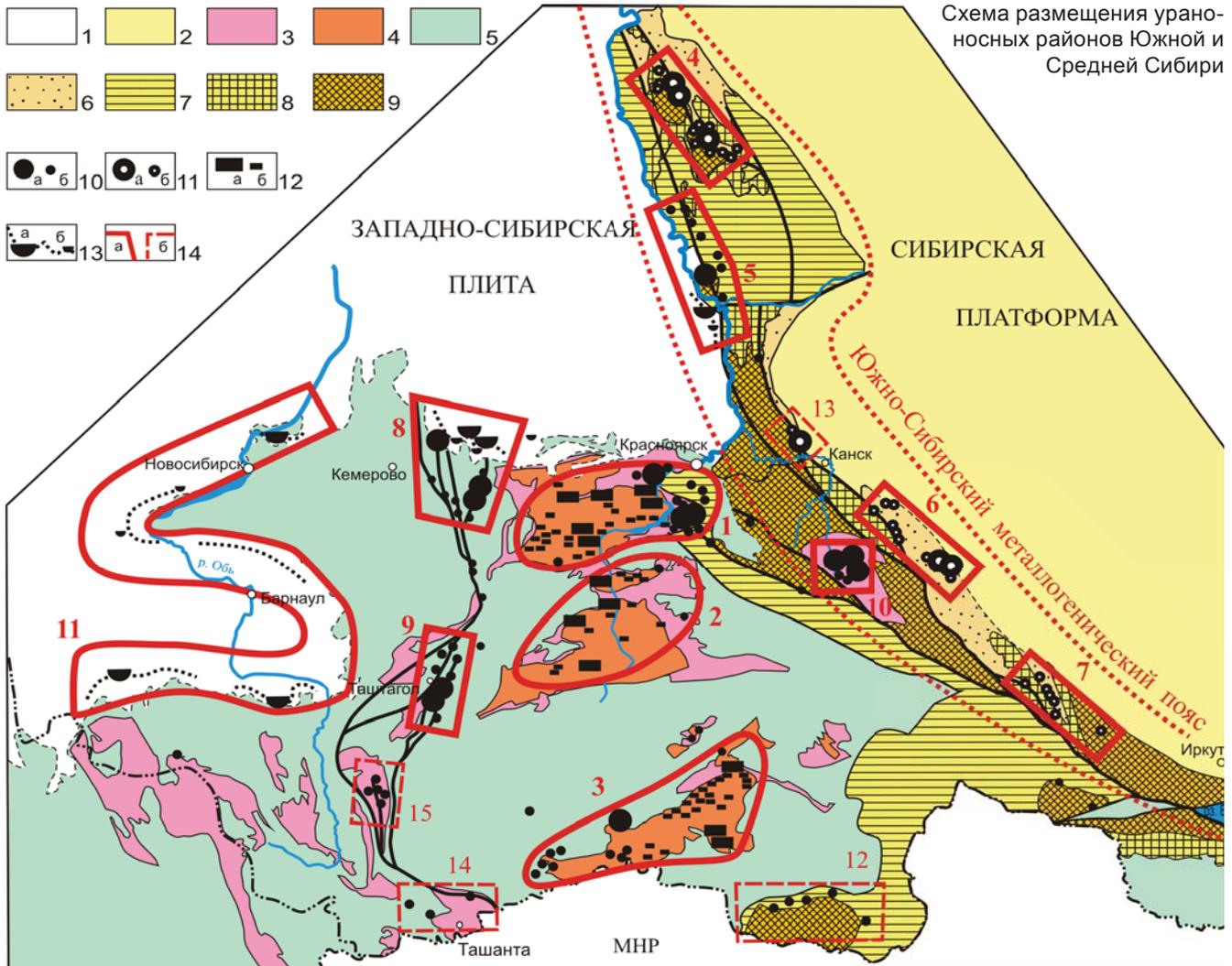


Схема размещения ураноносных районов Южной и Средней Сибири

1 – мезозойско-кайнозойские отложения Западно-Сибирской плиты; 2 – палеозойские отложения Сибирской платформы; 3–4 – области герцинской консолидации: 3 – девонские эффузивы, 4 – молассоидные девонские отложения межгорных впадин; 5 – области салаирской и каледонской консолидации; 6–8 – области байкальской консолидации: 6 – верхнерифейские субплатформенные континентальные пестроцветные отложения, 7 – средне-верхнерифейские карбонатно-сланцевые отложения морских прогибов, 8 – нижнепротерозойские гранитизированные образования; 9 – жесткие блоки гренвилльской консолидации с гранитогнейсовыми куполами; 10–13 – урановородные объекты (а – месторождения, б – рудопроявления) разных геолого-генетических типов: 10 – гидротермальные, 11 – типа «несогласия», 12 – гидротермально-осадочные в межгорных впадинах, 13 – гидрогенные в зонах грунтово-пластового окисления; 14 – а) ураноносные районы и их номера (1 – Северо-Минусинский, 2 – Южно-Минусинский, 3 – Тувинский, 4 – Северо-Енисейский, 5 – Приенисейский, 6 – Бирюсинский, 7 – Присаянский, 8 – Мариинский, 9 – Горно-Шорский, 10 – Агульский, 11 – Кулундино-Барнаульский), б) потенциально ураноносные площади и их номера (12 – Сангиленская, 13 – Южно-Енисейская, 14 – Черногорская, 15 – Сумультинская)

к крупным позднеархейско-раннепротерозойским гранитогнейсовым блокам и входят в состав западной ветви Южно-Сибирского металлогенического пояса протяженностью более 2000 км [2]. В пределах рудного пояса с юга на север можно выделить четыре ураноносных района: Присаянский, Бирюсинский, Приенисейский и Северо-Енисейский. Ведущий геолого-генетический тип уранового оруденения – гидротермально-метасоматический. Он проявляется в разных геолого-структурных обстановках: бластомилонитах зон глубинных разломов, вулканотектонических впадинах и в зонах древнего структурно-стратиграфического несогласия.

В области примыкания каледонско-герцинских структур Урало-Монгольского складчатого пояса к блокам докембрийской консолидации

фундамента Сибирской платформы развиты девонские вулканогенно-осадочные впадины с урановым оруденением. Выделенные здесь Северо-Минусинский, Южно-Минусинский, Тувинский и Агульский ураноносные районы охватывают одноименные впадины, в пределах которых имеются два основных промышленных типа уранового оруденения – осадочно-эпигенетический в межгорных впадинах и гидротермальный в вулканотектонических структурах.

В зоне Кузнецко-Алатауского (Алтайского) глубинного долгоживущего разлома Урало-Монгольского складчатого пояса расположены Горно-Шорский и Мариинский районы с гидротермальным урановым оруденением в разрывных структурах и гидрогенным инфильтрационным – в



мезозойских рыхлых отложениях палеодолин, примыкающих к складчатым сооружениям.

На юго-востоке Западно-Сибирской платформы расположена Кулундино-Барнаульская перспективная площадь с фрагментарно выраженной зоной грунтово-пластового окисления в мезозойско-кайнозойских рыхлых отложениях одноименной впадины с гидрогенным инфильтрационным оруденением.

I. Ураноносные районы с докембрийским оруденением на юго-западе Сибирской платформы

Северо-Енисейский ураноносный район (12 тыс. км²) расположен в северной части Енисейского кряжа на площади тектоновыступа Центрального антиклинория. Ураноносные зоны образуют прерывистую полосу протяженностью более 200 км в прибортовых частях прогибов, выполненных эффузивно-осадочными рифейскими пестроцветными отложениями, в области налегания их на архейско-раннепротерозойские гранито-гнейсовые купола Центрального антиклинория. В пределах района выделяются два рудных узла: Вороговский на севере и Уволжско-Тейский на юге. Здесь открыты три мелких месторождения урана (Оленье, Кедровое, Осиновское) и многочисленные рудопроявления. Породы архейско-нижнепротерозойского субстрата характеризуются высокой сиаличностью, преимущественно калиевой специализацией гранитоидов, широким проявлением процессов докембрийской гранитизации, мигматизации, щелочно-кислого магматизма и повышенными содержаниями урана (до 3–15 г/т).

Урановорудные тела протяженностью сотни метров при мощности от первых до десятков метров прослежены вдоль границы выклинивания рифейского чехла, перекрывающего архейско-нижнепротерозойские образования кристаллического основания. Большая часть рудных зон выходит на дневную поверхность, образуя механические развалы рудных глыб и формируя многочисленные мелкие радоновые источники. Урановое оруденение представлено уранинит-браннеритовой минерализацией в архейско-раннепротерозойских породах фундамента, а также настураном и коффинитом в рифейских перекрывающих толщах. Средние содержания урана в рудных телах составляют сотые – десятые доли процентов, редко до первых процентов и часто сопровождаются повышенными содержаниями золота (1–20 г/т). Руды гидротермально-метасоматические, жильно-штоковерковые и по геолого-структурному положению, особенностям формирования близки к месторождениям типа «несогласия» Канады и Австралии. Средний возраст уранового оруденения по изотопно-свинцовому методу колеблется от 450–500 до 1200 млн лет.

Прогнозные ресурсы урана всего района оцениваются в 80 тыс. т по категориям P₁ и P₂, в том

числе Вороговский рудный узел 60 тыс. т, Уволжско-Тейский 20 тыс. т¹ [3].

Приенисейский ураноносный район (15 тыс. км²) расположен на стыке архейских гранитизированных образований Канской глыбы Южно-Енисейского антиклинория с карбонатно-углеродистыми толщами рифейских прогибов Заангарской части Енисейского кряжа. Урановое гидротермально-метасоматическое жильно-штоковерковое оруденение с настуран-коффинитовой минерализацией выявлено в области примыкания пермь-карбонных песчаников к рифейским образованиям и архейским гнейсогранитам на Костылевском месторождении. Средние содержания урана составляют сотые, реже десятые доли процента при мощности рудных зон от первых до десятков метров.

В углеродсодержащих сланцево-карбонатных протерозойских породах Ангаро-Питского прогиба южнее Костылевского месторождения известны мелкие рудные тела Усть-Ангарского рудопроявления с содержаниями урана до 3–7 %, севернее в наложенных корах выветривания обнаружены многочисленные реликты первичных настурановых руд (рудопроявления Рудиковское, Глухариное, Палатинское I, II).

В области налегания мезозойских рыхлых отложений Западно-Сибирской плиты на докембрийские гранитизированные тектоновыступы открыты мелкие ураноносные зоны грунтово-пластового окисления в юрско-меловых отложениях (месторождение Новое, рудопроявление Ледяшевское). Прогнозные ресурсы урана всего ураноносного района по категориям P₁ и P₂ могут оцениваться суммарно в 30 тыс. т гидротермального оруденения в породах фундамента и 15 тыс. т гидрогенных руд в мезозойских отложениях Западно-Сибирской плиты, примыкающих к горно-складчатому обрамлению Енисейского кряжа.

Бирюсинский ураноносный район (10 тыс. км²) расположен на восточном склоне крупного Бирюсинского блока, сложенного архейско-раннепротерозойским гнейсами и гнейсогранитами. Здесь имеются два мелких месторождения урана (Столбовое, Ансах) с рядовыми и богатыми рудами и большое количество рудопроявлений. Урановое оруденение локализовано в докембрийских породах, в зоне налегания субплатформенного рифейского терригенно-осадочного чехла на архейско-нижнепротерозойские гранито-гнейсовые купола [4].

На Столбовом месторождении урана рудные тела с уранинитом и коффинитом локализованы в крутопадающих зонах дробления среди раннепротерозойских гранитов. Содержания урана в минерализованных зонах составляют 0,05–0,15 %, в гнездах, линзах до 6,2–26,7 % и сопровождаются аномальными концентрациями свинца, меди,

¹ Здесь и далее приведены неапробированные авторские количественные оценки прогнозных ресурсов урана.



молибдена, мышьяка. На месторождении Ансах ураноносная зона протяженностью около 4 км при мощности 300 м, локализованная в нижнепротерозойских сланцах, погружается под перекрывающие нижнерифейские грубозернистые метагравелито-конгломераты. Настурановые руды с содержаниями урана в среднем 0,15 % (в гнездах 1,3 %) имеют пласто- и линзообразную форму и приурочены к узлам пересечения тектонических нарушений.

Более мелкие урановорудные объекты расположены в сходной геолого-структурной обстановке с низкой степенью изученности, что позволяет рассматривать их как прямые признаки развития рудных процессов. Возраст уранового оруденения докембрийский (около 700–900 млн лет).

Прогнозные ресурсы урана категорий P_1 и P_2 рудных полей месторождений Столбовое и Ансах совокупно составляют около 20 тыс. т; прогнозные ресурсы всего ураноносного района в связи со слабой изученностью могут быть оценены лишь по категории P_3 (80–100 тыс. т).

Присаянский ураноносный район (7 тыс. км²) расположен в геолого-структурной обстановке, сходной с Бирюсинским и Северо-Енисейским районами, и вмещает слабо изученные многочисленные урановые рудопроявления в углеродсодержащих сланцах раннего протерозоя и перекрывающих их нижнерифейских гравелито-конгломератах ермосохинской свиты. Содержания урана в среднем бедные, иногда достигают в гнездах 4,52 %. Прогнозные ресурсы урана из-за низкой изученности оцениваются лишь предварительно в 50 тыс. т по категории P_3 .

II. Ураноносные районы в вулканогенно-осадочных межгорных наложенных впадинах

Северо-Минусинский, Южно-Минусинский, Тувинский и Агульский ураноносные районы находятся в пределах одноименных вулканогенно-осадочных девонско-карбонатовых впадин со сходными условиями рудообразования. В их пределах открыты многочисленные мелкие месторождения и рудопроявления. Наиболее ураноносна по количеству месторождений Северо-Минусинская впадина, налегающая на склон Дербинского антиклинория, представляющего собой выступ докембрийского основания древней Сибирской платформы.

В Северо-Минусинском ураноносном районе (20 тыс. км²), в девонских вулканитах, выполняющих нижнюю часть разреза одноименной впадины, выявлены Солонечное и Кемчугское рудные поля с Солонечным, Рассохинским, Кемчугским уран-молибденовыми месторождениями и многочисленными рудопроявлениями с суммарными прогнозными ресурсами по категориям P_1 и P_2 около 30 тыс. т. В вышезалегающих молассоидных девон-карбонатовых отложениях урановое оруденение представлено экзогенно-эпигенетическими месторождениями Юрган, Сырское, Тумнинское, Васильевское, Монастыревское, Бол. Сибигур и большим количеством рудопроявлений с суммарными прогнозными ресурсами категорий P_1 и P_2 около 30 тыс. т.

Гидротермальное урановое оруденение в девонских вулканитах щелочно-кислого состава представлено настурановыми, настуран-коффинитовыми, черниевыми рудами с содержаниями урана сотые – десятые доли процента и возрастом 250–300 млн лет. Протяженность настуран-коффинитовых рудных залежей в песчано-карбонатных девонско-карбонатовых осадочных отложениях – первые километры, мощность – первые метры. Они приурочены как к зонам древнего пластового окисления, так и к участкам накопления урана в фосфатном материале. Содержания урана 0,07–0,15 %. Суммарные прогнозные ресурсы всего ураноносного района оцениваются в 60 тыс. т по категориям P_1 и P_2 .

В *Южно-Минусинском ураноносном районе* (17 тыс. км²) открыты Сыдо-Ербинское рудное поле с Приморским месторождением, Оглахтинское, Чалгыз-Хырское, Тигир-Тайшенское месторождения и многочисленные рудопроявления урана. Оруденение сульфидно-уранового типа приурочено к пестроцветным осадочным верхнедевонским отложениям и локализуется в зеленовато-серых горизонтах аргиллитов и песчаников, обогащенных углефицированным растительным детритом. Многоярусные настуран-коффинитовые рудные залежи наиболее крупного Приморского месторождения протяженностью первые километры и мощностью до 1 м залегают согласно со слоистостью пород на глубине 25–300 м. Средние содержания урана 0,26 %, в богатых участках до 5–15 %, при повышенных концентрациях мышьяка и молибдена. Прогнозные ресурсы Сыдо-Ербинского рудного поля по категориям P_1 и P_2 оцениваются в 25 тыс. т. Прогнозные ресурсы урановорудных полей Южно-Минусинской впадины, локализованные в сходных геологических условиях, составляют около 20 тыс. т по категориям P_1 и P_2 , суммарные прогнозные ресурсы всего района – 45 тыс. т.

Тувинский ураноносный район (15 тыс. км²) расположен в одноименном прогибе, выполненном девонско-карбонатовыми отложениями, и вмещает Усть-Уюкское и Онкажинское рудные поля с одноименными месторождениями. Ураноносные зоны, локализованные в терригенно-туфогенных горизонтах, имеют протяженность первые километры при мощности сотни метров. Содержания урана в рудных залежах в среднем 0,14 %, достигают в богатых участках 11 %, при высоких концентрациях цинка, свинца (до 1 %) и селена (0,6 %). В верхнедевонских красноцветных отложениях широко развиты уран-фосфорные и уран-ванадиевые рудопроявления. Прогнозные ресурсы урана по категориям P_1 и P_2 оцениваются в 25 тыс. т.

Агульский ураноносный район (5 тыс. км²) находится в одноименном прогибе, выполненном девонскими эффузивными образованиями, и вмещает три мелких месторождения урана (Рябиновое, Магнитное, Чагинское), вокруг которых имеются многочисленные рудопроявления. Молибден-урановое оруденение локализуется в эффузивно-осадочных породах кислого состава и рвущих их дайках диабазовых порфиритов. Браннеритовая,



коффинитовая и настурановая минерализация сопровождается интенсивными ореолами кварц-альбит-гематитовых и гидрослюдистых метасоматитов. Содержания урана при мощности первые метры достигают первых десятых процента, в штуфах – первых процентов. Прогнозные ресурсы урана ураноносного района по категориям P_1 и P_2 оцениваются в 15 тыс. т.

III. Ураноносные районы в зоне Кузнецко-Алатауского глубинного разлома

Мариинский ураноносный район (12 тыс. км²) расположен в узле пересечения Кузнецко-Алатауской зоны разломов субмеридионального простираения с системой краевых тектонических нарушений обрамления южной окраины Западно-Сибирской плиты. В его пределах выявлены два рудных узла: Терсинско-Талановский с гидротермально-метасоматическим жильно-штоковерковым урановым оруденением в девонских вулканогенно-терригенных образованиях Кузнецкого Алатау (месторождения Скалистое и Светлое) и Мариинский с гидрогенным инфильтрационным оруденением в мезозойских рыхлых отложениях (месторождения Малиновское, Тыштымское). В непосредственной близости от месторождений находится большое количество рудопоявлений. Уникальность рудного района заключается в развитии уранового гидрогенного инфильтрационного оруденения в мезозойских отложениях на продолжении рудоконтролирующих и рудовмещающих тектонических структур палеозойского фундамента, погружающихся под чехол Западно-Сибирской плиты.

Настурановые руды месторождений Скалистое и Светлое прожилково-вкрапленного и гнездового типа с молибденитом, галенитом, сфалеритом и самородным мышьяком локализуются в гидротермально измененных кислых щелочных девонских эффузивах и сиенитах. Содержания урана от сотых до десятых долей процента, в гнездах – до 10 %.

Гидрогенное инфильтрационное урановое оруденение в верхнеюрско-нижнемеловых отложениях локализуется на границе выклинивания зон грунтово-пластового окисления. Протяженность палеодолин, врезанных в рифейско-палеозойские породы фундамента, десятки километров, ширина 3–5 км, глубина вреза 100–200 м. Длина лентообразных рудоносных зон на Малиновском месторождении до 20 км, ширина 0,3–0,6 м, мощность до 50 м. Рудная минерализация (возраст 90–120 млн лет) представлена настураном с коффинитом и урановыми чернями. Содержания урана сотые – десятые доли процента, в отдельных интервалах до 4 %.

Прогнозные ресурсы гидротермального уранового оруденения по категориям P_1 и P_2 в Терсинско-Талановском рудном узле оцениваются в 10 тыс. т, гидрогенного инфильтрационного в Мариинском узле – в 30 тыс. т, суммарные прогнозные ресурсы всего района – в 40 тыс. т по категориям P_1 и P_2 .

Горно-Шорский ураноносный район (10 тыс. км²) расположен в центральной части Кузнецко-Алатауской зоны разломов на участке их изгиба и расщепления вдоль западной окраины Хакасского блока. В его пределах открыты три мелких месторождения (Лабышское, Базасское, Карагольское) и многочисленные рудопоявления урана.

Гидротермально-метасоматическое жильно-штоковерковое урановое оруденение локализуется в зонах брекчирования, в поднадвиговых обстановках в мраморах, амфиболитах, кварцитах нижнекембрийского возраста и представлено урановой смолкой с молибденитом, самородным мышьяком, галенитом, сфалеритом. Руды жильного, гнездово-вкрапленного типа, часто с почковидным настураном, выполняют открытые трещины. Рудные жилы, состоящие из ураносодержащего кремнисто-карбонатного агрегата мощностью первые сантиметры, разветвляются, формируя урановорудные зоны протяженностью сотни метров и мощностью первые десятки метров. Содержания урана в рудных зонах сотые-десятые доли процента, в единичных случаях в отдельных жилах и гнездах до 10–15 %. Возраст уранового составляет 160–200 млн лет. Прогнозные ресурсы района по категориям P_1 и P_2 оцениваются в 15 тыс. т.

IV. Ураноносные районы на территории Западно-Сибирской плиты

Кулундино-Барнаульский ураноносный район (65 тыс. км²) – наиболее крупный перспективный на поиски новых объектов гидрогенных инфильтрационных руд в кайнозойско-мезозойских рыхлых отложениях Западно-Сибирской плиты. Здесь в верхнепалеоген-нижнеогеновых отложениях выявлено несколько разобценных мелких рудных полей Пригородного и Смоленского месторождений урана в палеодолинах, врезанных в палеозойские высокорadioактивные граниты, и Михайловского месторождения в зонах грунтово-пластового окисления. Имеются признаки уранового оруденения в юрских палеодолинах на склоне Каменского поднятия (Новотроицкое проявление урана).

Протяженность рудных залежей Смоленского и Пригородного месторождений первые километры, мощность первые десятки метров. Они характеризуются содержаниями урана сотые доли процента, в пиритизированных участках с лигнитами – до 0,7 %.

Ураноносная зона грунтово-пластового окисления на Михайловском месторождении, вытянутая вдоль Алтайского горно-складчатого обрамления на 80 км при ширине 2 км, вмещает несколько рудных залежей в верхнепалеогеновых отложениях. Протяженность наиболее крупной рудной залежи со средними содержаниями урана около 0,012 % составляет 5 км, ширина 100 м, мощность 1–8 м. Ураноносные зоны с повышенной радиоактивностью (до 90 мкР/ч при мощности 17 м) михайловского типа в верхнепалеогеновых отложениях



выявлены в 35 км северо-западнее оз. Кулундинское на глубине 250 м на склоне Каменского поднятия. Урановая минерализация представлена настураном, урановыми чернями, уран-органическими соединениями, ураном в сорбированной форме с возрастом 15–20 млн лет.

Прогнозные ресурсы района по категориям P_1 и P_2 в настоящее время оценить не представляется возможным в связи с низкой изученностью бурением потенциально ураноносных зон.

V. Потенциально ураноносные площади

На рассматриваемой территории выделяется несколько перспективных слабоизученных площадей для поисков гидротермально-метасоматического уранового оруденения в протерозойско-палеозойских образованиях: в Кузнецко-Алатауской зоне глубинных разломов – Сумультинская и Черногорская; на юго-западной окраине Сибирской платформы – Южно-Енисейская и Сангиленская. Поисковые работы с применением бурения в ограниченных объемах проводились лишь на Южно-Енисейской площади, где выявлено небольшое по запасам Кременецкое месторождение урана. Несмотря на высокую перспективность геологоструктурных условий локализации урановой минерализации, выполненный комплекс работ не позволяет достоверно оценить прогнозные ресурсы урана этих площадей.

ВЫВОДЫ

Прогнозные ресурсы урана рудных районов и полей месторождений оценивались в 1985 г. Г. М. Комарницким и В. И. Молчановым в авторском варианте с учетом ранее выполненных специализированных работ. В настоящее время необходима переоценка прогнозных ресурсов с учетом изменившихся кондиций и новых материалов, полученных за последние 10 лет при поисковых и прогнозно-поисковых работах на уран.

Сравнительный анализ геологоструктурных особенностей локализации уранового оруденения в регионе позволяет выделить как наиболее перспективные районы Южно-Сибирского металлогенического рудного пояса на юго-западной окраине Сибирской платформы для поисков месторождений с докембрийским оруденением, локализованным в геологоструктурных обстановках типа «несогласий». Обнаруженные объекты мелкие по масштабам, в большинстве случаев не изучены бурением как на флангах, так и на глубину, что позволяет предполагать возможность обнаружения «слепого» оруденения. Прогнозные ресурсы урана в Южно-Сибирском рудном поясе по категориям P_1 и P_2 не менее 130–150 тыс. т.

Значительны перспективы многочисленных урановорудных объектов Минусинских и Тувинской межгорных впадин, локализованных в эффузивно-терригенных образованиях и пригодных для кучного выщелачивания. Открыты объекты, мелкие

по запасам, но пространственно сближенные, поэтому они могут представлять интерес для горнодобывающих компаний. Прогнозные ресурсы урана Минусинских и Тувинской впадин по категориям P_1 и P_2 около 130 тыс. т.

Перспективность Кулундинско-Барнаульской впадины на выявление промышленного гидрогенного инфильтрационного оруденения, пригодного для добычи методом подземного выщелачивания и сходного по масштабам с Чу-Сарысуйской провинцией, может быть определена после специализированных поисковых работ с применением бурения.

Практически все ураноносные районы слабо изучены прогнозными и поисковыми работами, и лишь на некоторых месторождениях (Солонечном, Приморском, Столбовом, Оленьем, Лабышском) выполнены поисково-оценочные работы. Методика ранее выполненных исследований, рассчитанная на дальнюю перспективу, позволила оценить ураноносность всей территории и подготовить часть перспективных площадей к постановке поисковых и поисково-оценочных работ.

Наличие в регионе большого количества предприятий горнорудной и перерабатывающей промышленности, сети автомобильных и железнодорожных магистралей, постоянный рост темпов добычи золота, полиметаллов, черных и других металлов создает перспективы для расширения геологоразведочных работ на уран в пределах уже определенных ураноносных районов с целью создания высокорентабельных урановорудных добычных предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бавлов, В. Н.** Минерально-сырьевая база урана России: состояние, перспективы освоения и развития [Текст] / В. Н. Бавлов, Г. А. Машковцев // Сб. тр. 2-го Междунар. симп. «Уран: ресурсы и потребление». – М., 2009. – С. 11–23.
2. **Долгушин, А. П.** Золото-урановое оруденение на Вороговской площади в раннепротерозойских формациях северной части Енисейского кряжа [Текст] / А. П. Долгушин // Разведка и охрана недр. – 2009. – № 11. – С. 77–81.
3. **Долгушин, А. П.** Северо-Енисейский урановорудный район [Текст] / А. П. Долгушин, И. М. Рубинов // Тез. докл. 2-го Междунар. симп. «Уран: ресурсы и производство». – М., 2008. – С. 61–62.
4. **Долгушин, А. П.** Перспективы выявления богатого уранового и золотоуранового оруденения в Северо-Енисейском и Восточно-Саянском регионах [Текст] / А. П. Долгушин, Г. Н. Черкасов // Матер. науч.-практ. конф. «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Центральной Сибири и прилегающих территорий». – Красноярск: ОАО «Красноярскгеолсъемка», 2007. – С. 239–245.