

УДК 553.495(574)

Б.Р. БЕРИКБОЛОВ, В.М. ЧЕРНЯКОВ

КАЗАХСТАН – КРУПНЕЙШАЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА УРАНА

Қазақстан Республикасындағы уран минералды-шикізат базасының қазіргі жағдайы және оның әлемдегі уран өндіретін негізгі мемлекеттер арасындағы алатын орны туралы айтылынғын; уран кен орындарының геологиялық - өнеркәсіптік түрлері, әсіресе әлемдік нарықта бәсекеге қабілетті стратегиялық шикізат сипатталынады; жақын он жылдықта уранның шикізат базасын жетілдіру және кеңейту жолдары көрсетілген.

Приводится современное состояние минерально-сырьевой базы Республики Казахстан и его место среди основных уранодобывающих государств мира; охарактеризованы геолого-промышленные типы урановых месторождений, наиболее конкурентоспособных на мировом рынке стратегического сырья; показаны пути реального расширения сырьевой базы урана на ближайшие десятилетия.

There is an update description of the uranium mineral base in Kazakhstan and its place in the midst of basic uranium production states in the world. There are characterized Kazakhstan's geological-commercial types of uranium deposits that the most competitive in the world market of energy raw materials. There are also shown some ways of a real improving and wide spreading of uranium mineral base in Kazakhstan on the nearest ten-years.

Состояние минерально-сырьевой базы урана. 2008 год знаменателен в жизни геологов-уранщиков независимого Казахстана. В 1948г. была создана и приступила к систематическим работам специализированная на уран Волковская экспедиция (ныне АО «Волковгеология») – первенец урановой геологии страны. Казахстан вошел в число республик СССР, на территории которых ещё в тяжелые военные годы были начаты, а сразу после войны широко развернуты поиски урановых месторождений.

Известно, что широкомасштабное использование урана в военном деле и промышленности началось сравнительно недавно, в 40-х годах прошлого столетия. Запуск в 1942 году первого исследовательского реактора в США, создание и использование в 1945 году новейшего, бесчеловечного по своим последствиям атомного оружия, сразу же повысили значимость урана, как стратегического сырья. После второй мировой войны последовала невиданная по своим масштабам гонка военных машин ведущих мировых систем за обладание ядерным оружием и природными источниками уранового сырья. Если для

США и её союзников вопрос об источниках получения урана вообще не стоял – в их распоряжении были все известные в то время урановые месторождения Африки, Канады, Австралии, то в СССР к этому времени не было найдено ни одного серьезного уранового объекта. Известные мелкие проявления вторичной урановой минерализации в Таджикистане и Узбекистане спасти положение не могли.

Пуск первой в мире атомной электростанции в 1954 году в Обнинске под Москвой положил начало эре мирного использования атомной энергии. Резко возросшая потребность в уране как источнике расщепляющихся материалов для военных целей и атомной энергетики потребовала срочного создания собственной минерально-сырьевой базы урана практически на пустом месте. Для СССР это стало вопросом жизни и смерти.

История создания сырьевой базы урана в Казахстане связана с деятельностью на его территории Волковской, Степной, Краснохолмской и Кольцовской экспедиций Первого главного геологоразведочного управления (1-е ГГРУ) Министерства геологии СССР. Кроме специализиро-

^{1,2} Казахстан, 480012. Алматы, ул. Богенбай батыра 168. АО «Волковгеология».

ванных организаций и горнорудных комбинатов огромный вклад в общее дело внесли центральные и республиканские научно-исследовательские институты и геологические организации, осуществлявшие «массовые» поиски на всей площади страны. В результате проведенных работ за чуть более шестидесятилетний период в Казахстане была создана мощнейшая минерально-сырьевая база урана, одна из крупнейших в мире, представленная месторождениями различных рудных формаций и почти всех известных в мире геолого-промышленных типов. А по ресурсам урана, пригодным для добычи его способом скважинного подземного выщелачивания (СПВ) ему вообще нет конкурентов не только в Евразии, но и среди стран, исторически являющихся мировыми лидерами по добыче уранового сырья из природных объектов.

По принятой в МАГАТЭ классификации доля Казахстана (на 01.01.1999г.) в структуре мировых запасов категории < 80\$ кг составляла 18,9% (достоверные запасы кат. A+B+C₁+C₂), что соответствовало второму месту после Австралии (19,4%; рис.1), тогда как по запасам категории < 40\$ кг у него в мире нет конкурентов. Соотноше-



Рис.1. Структура мировых запасов урана категории < 80\$ кг

ние запасов урана по стоимостным категориям в самом Казахстане показано на рис.2.

По производству урана Казахстан за последнее десятилетие вышел на третье место в мире, отставая лишь от Канады и Австралии, но оставив после себя ранее более успешные Намибию, Нигер, Узбекистан и Россию.

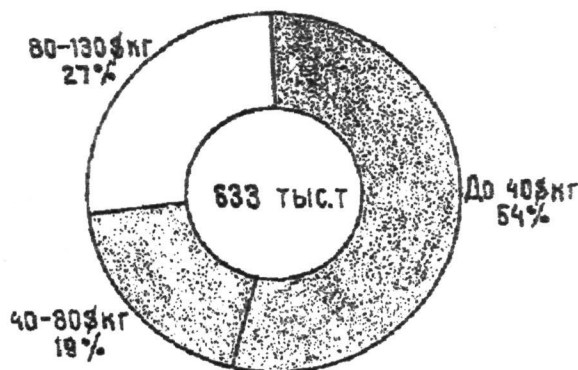


Рис.2 Структура запасов по ценовым категориям Республики Казахстан

Тенденции, сложившиеся на мировом рынке радиоактивных материалов способствуют дальнейшему развитию урановой сырьевой базы Казахстана. Наблюдаемый в настоящее время дефицит сырья, добываемого из природных объектов и почти полное отсутствие на сегодня собственных потребностей в уране позволяют стать ему одним из основных экспортеров металла на мировом рынке.

Перспективам роста уранового производства в Казахстане способствует структура природной базы урана как по составляющим её геолого-промышленным типам месторождений, так и по способу его добычи.

В соотношении развитых на территории Казахстана промышленных месторождений в Казахстане резко доминируют пластово-инфильтрационные типы руд, пригодные для отработки способом СПВ (рис.3).

По способу отработки сырьевую базу урана Казахстана составляют:

- месторождения в водоносных слаболитифицированных образованиях мезозойско-кайнозойского чехла, пригодные для отработки способом СПВ

- месторождения в водонепроницаемых (скальных, глинистых, углистых) породах различного состава и возраста (от ордовика до плейстоцен-четвертичного), разработка которых возможна горным (шахты, карьеры) или комбинированным (с кучным или шахтным выщелачиванием) способами.

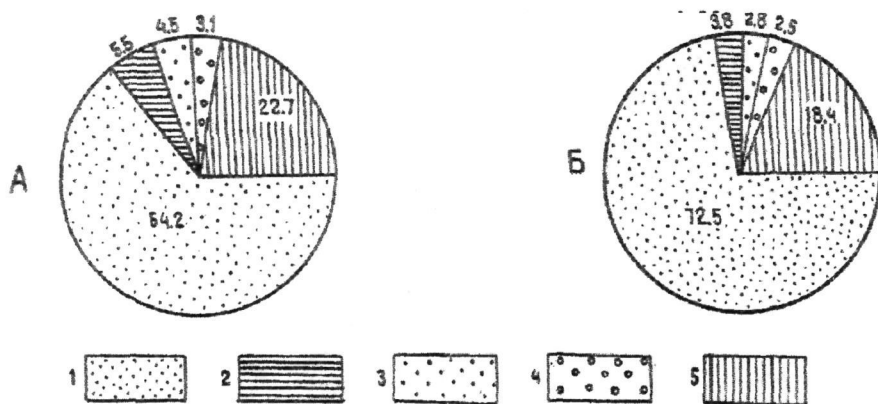


Рис.3 Соотношение запасов урана в различных типах месторождений

(А – балансовые категории В, С₁, С₂; Б – балансовые категории В, С₁, С₂ + прогнозные категории Р₁), в %.
 Месторождения: 1 – эпигенетические пластово-инфильтрационные; 2 – эпигенетические грунтово-инфильтрационные (ураноугольные); 3 – экзодиагенетические грунтово-инфильтрационные в песчано-глинистых пластах (в палеодолинах); 4 – седиментационно-диагенетические; 5 – гидротермальные

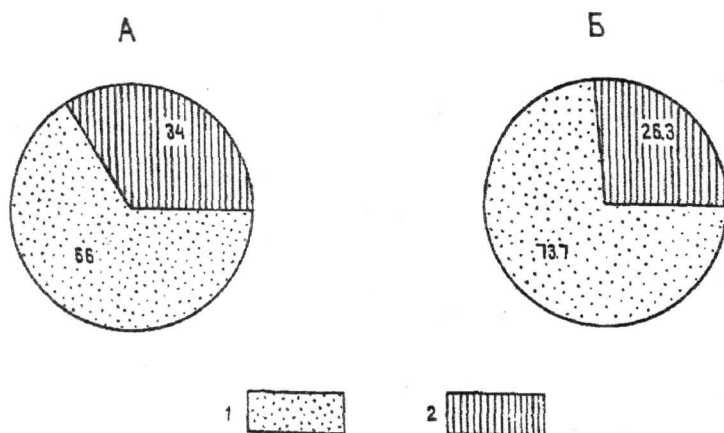


Рис. 4. Соотношение запасов урана месторождений Казахстана, обрабатываемых способом СПВ (1) и горным способом (2).

А – балансовые запасы категорий В, С₁, С₂ (%).

Б – балансовые категории В, С₁, С₂ + прогнозные категории Р₁ (%).

От двух третей (кат. В+С₁+С₂) до трех четвертей (+ прогнозные ресурсы кат. Р₁) составляют запасы, обрабатываемые способом СПВ, позволяющим рентабельно, с минимальными затратами освоить огромную базу бедных по содержанию урана руд пластово-инфильтрационного генезиса (рис.4). В настоящее время этот тип месторождений практически единственный, не считая небольших объемов, добываемых в Северном Казахстане горным способом на месторождениях Восток и Звездное.

Большинство промышленных и потенциально промышленных урановых месторождений Казахстана сосредоточено в пяти урановорудных провинциях (рис.5): двух эндогенных – Северо-

Казахстанской (Кокшетауской) и Бетпақдала-Шу-Илийской и трех экзогенных – Шу-Сарысуйской, Сырдарьинской и Илийской. Кроме того, на западе страны, на полуострове Мангистау органические уранофосфатные месторождения в связи с костным рыбным детритом объединяют в Мангистауский урановорудный район, являющийся частью Прикаспийской (Ергенинской) провинции, расположенный, в основном, в Прикаспии России (Калмыкия).

На территории Казахстана выявлено 452 урановых объекта, из них месторождений – 145, рудопроявлений – 220, проявлений минерализации – 97. По масштабам оруденения среди месторождений выделяются весьма крупные или уни-

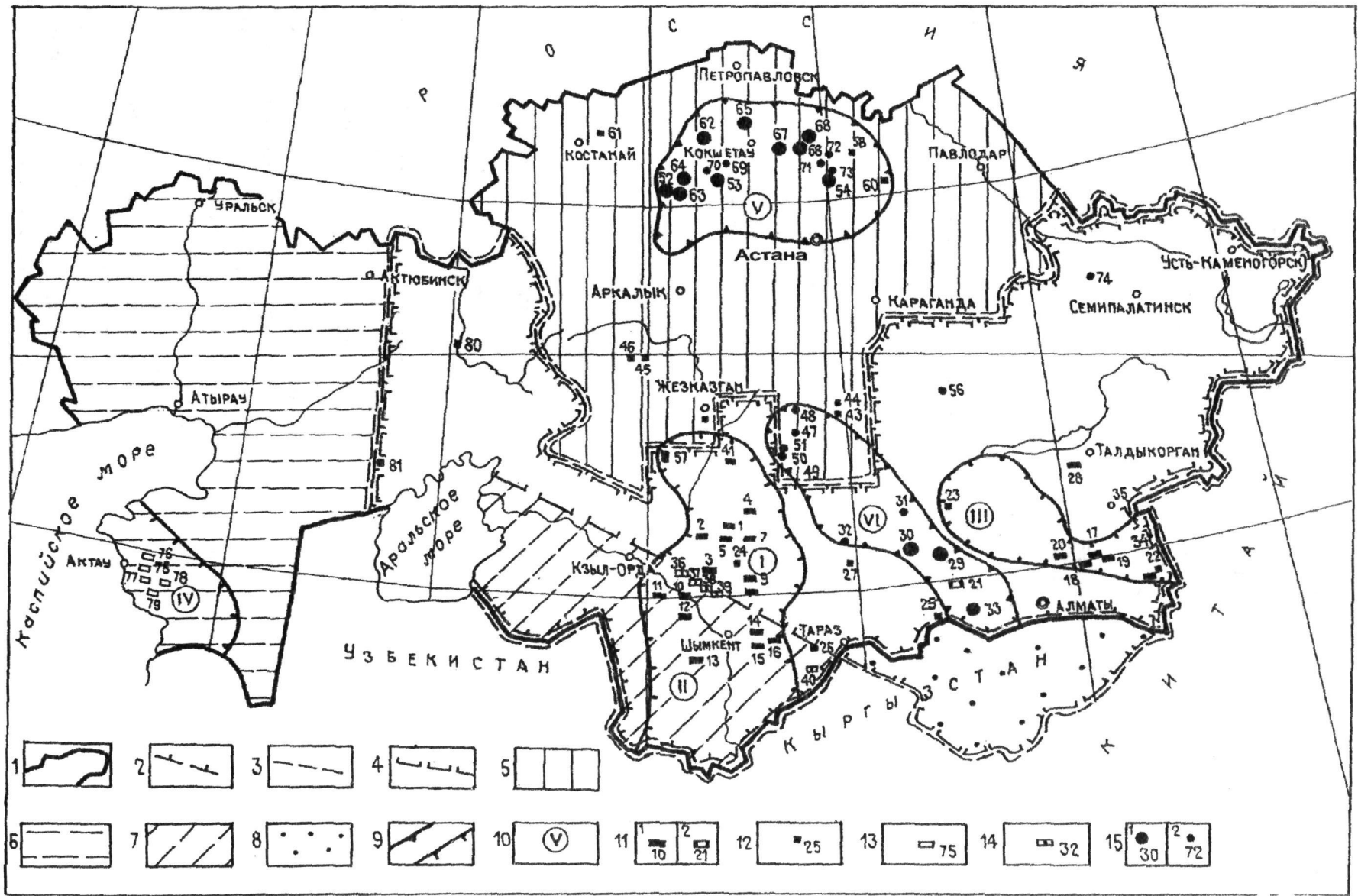


Рис. 5. Размещение урановых месторождений в Южном Казахстане и на сопредельных территориях. 1–6 — тип урановых месторождений и их номер: 1 — эпигенетические пластово-инфильтрационные, связанные с ЗПО в мезозой-кайнозойских (а) и домезозойских (б) породах, 2 — эпигенетические грунтово-инфильтрационные урано-угольные в юрских горизонтах, 3 — экзодиагенетические грунтово-инфильтрационные в песчано-глинистых и углисто-глинистых отложениях, 4 — сингенетические кластогенные (россыпные) урано-ториевые, 5 — седиментогенно-диагенетические с наложенными процессами перераспределения в углеродисто-кремнистых нижнепалеозойских образованиях, 6 — эндогенные (гидротермальные) в домезозойских образованиях; 7 — размеры объектов: а — уникальные, крупные, средние, а также рудные узлы гидротермальных объектов; б — мелкие месторождения и рудопроявления; 8 — региональные фронты ЗПО, контролирующие пластово-инфильтрационные месторождения: а — в меловых, б — в палеогеновых горизонтах; 9 — контуры урановорудных провинций: а — с экзогенным, б — с эндогенным типом месторождений; 10 — урановорудные металлогенические районы: I — Восточно-Туранская мегапровинция с Шу-Сарысуйской (1а) и Сырдарьинской (1б) провинциями и Северо-Ферганским (1в) рудным районом, II — Илийская провинция; III — Северо-Тянь-Шаньская (Кокомеренско-Иссык-Кульская) структурно-металлогеническая зона; IV — Кендыктас-Шу-Или-Бетпак-Далинская урановорудная провинция; 11–16 — рудовмещающие депрессионные структуры: 11 — раннеальпийские (триас-юрские), 12 — 14 — среднеальпийские, начавшие свое формирование: 12 — в раннемеловое время, 13 — в сеномане — туроне, 14 — в конце позднего мела (в верхнем сеноне); 15, 16 — позднеальпийские (позднеолигоценово-четвертичные структуры): 15 — межгорные и предгорные прогибы и впадины, 16 — платформенные озерно-аллювиальные впадины (палеодолины). Месторождения: 1 — Уванас, 2 — Мынкудук, 3 — Акдала, 4 — Жалпак, 5 — Инкай, 6 — Буденновское, 7 — Шолак-Эспе, 8 — Канжуган, 9 — Моинкум, 10 — Торткудук, 11 — Карамурун Северный, 12 — Карамурун Южный, 13 — Ирколь, 14 — Харасан Северный, 15 — Харасан Южный, 16 — Заречное, 17 — Жоуткан, 18 — Асарчик, 19 — Кызылколь, 20 — Чайан, 21 — Лунное, 22 — Сулучекинское, 23 — Калканское, 24 — Актау, 25 — Малай-Сары, 26 — Жетыконур, 27 — Копалысай, 28 — Шакаптар, 29 — Майлисай, 30 — Нарын, 31 — Майлису, 32 — Нижнеилийское, 33 — Кольджат, 34 — Ойкарагой, 35 — Хантау, 36 — Аксуек, 37 — Сарыкамыш, 38 — Туракавак, 39 — Сасыкташ, 40 — Джильское, 41 — Джетыюгуз, 42 — Ленгерское, 43 — Апартакское, 44 — Барс, 45 — Асса, 46 — Кумозек, 47 — Камышановское, 48 — Благовещенское, 49 — Серафимовское, 50 — Берлик, 51 — Курай, 52 — Койюс, 53 — Шоба, 54 — Сарысуйское, 55 — Бюрбас, 56 — Гранитное, 57 — Талас, 58 — Коктемколь, 59 — Кошагыл, 60 — Тасбулак, 61 — Бозинген, 62 — Кызыл-Омпул, 63 — Ботабурум, 64 — Джусандалинское, 65 — Кызылсай, 66 — Курдай, 67 — Мынарал, 68 — Кызыл, 69 — Карагал, 70 — Джидели, 71 — Шорлы, 72 — Костобе, 73 — Даба, 74 — Безымянное, 75 — Панфиловское, 76 — Вертолетное, 77 — Улутауское, 78 — Талдык, 79 — Баласаускандык, 80 — Курумсақ, 81 — Ран, 82 — Джебаглы, 83 — Сарыджас, 84 — Чаули, 85 — Шаваз, 86 — Каттасай, 87 — Чаркасар, 88 — Майликатан, 89 — Мустук

Қазақстан Республикасы
Ғылыми және Ғылым Министрлігі
Орталық Ғылыми
Кітапхана

кальные (более 50 тыс.т. урана) – 5 (Косачинное – гидротермальное, С.Казахстан, Мынкудук, Инкай, Буденновское и Харасан – Шу-Сарысу-Сырдарьинская мегапровинция), крупные (20-50 тыс.т.) - 15, средние (5-20 тыс.т.) – 19, мелкие (менее 5 тыс.т.) – 96. Пластово-инфильтрационные («песчаниковые») месторождения, пригодные для отработки способом СПВ, представляют единственный геолого-промышленный тип, конкурентоспособный на мировом рынке; руды именно этого типа составляют основу минерально-сырьевой базы урана.

Основные геолого-промышленные типы урановых месторождений. Казахстан, расположенный в аридной климатической зоне, отличается высокой насыщенностью территории экзогенными концентрациями урана и разнообразием их типов.

Определяющим моментом в истории создания базы гидротермальных месторождений явилось установление тесной связи оруденения с границами выклинивания зон пластового окисления (ЗПО). При этом доказано, что оруденение имеет не только пространственную связь с ЗПО, но и генерируется последними, то есть неразрывно связано с ними генетически. Масштабность экзогенных урановых месторождений Южного Казахстана обусловлена ведущей ролью в их формировании региональных фронтов ЗПО, границы которых прослеживаются почти без перерыва на многие сотни километров. Практически все промышленные месторождения этого типа сосредоточены в трех урановорудных провинциях на юге Казахстана – Шу-Сарысу-Сырдарьинской, Сырдарьинской и Илийской (рис.5).

Рудоносность Шу-Сарысу-Сырдарьинской провинций связана с пластово-инфильтрационным типом урановых месторождений, представленных большой группой крупных и уникальных промышленных объектов в проницаемых горизонтах верхнего мела и палеогена. В настоящее время эти две провинции рассматриваются в составе единой Восточно-Туранской мегапровинции, включающей и Северо-Ферганский (Узбекистан) урановорудный район с группой мелких месторождений в карбонатно-терригенных отложениях эоцена. Провинции связаны между собой общими системами региональных фронтов пластового окисления, контролирующих урановое и комплексное экзогенное оруденение. В

современном состоянии эти системы разобщены между собой и прерываются ультрамолодым (поздний плиоцен – четвертичное время) Каратауским горстантиклинорием, а фронты окисления в отложениях палеогена разорваны, кроме того, позднейшими Чулинским и Чаткало-Кураминским поднятиями. Несмотря на общий план развития ураноносных провинций в их строении фиксируется ряд особенностей.

Шу-Сарысу-Сырдарьинская урановорудная провинция занимает центральную часть одноименной синеклизы, ограничена с севера, северо-востока и востока поднятиями молодого Казахского щита, а на юге и юго-западе – горными сооружениями Тянь-Шаня и его отрогов. Она сформировалась унаследовано на месте средне-позднепалеозойской субплатформенной впадины. Максимальная мощность мезозойско-кайнозойских отложений достигает 1000 м (Сузакский прогиб). Осадконакопление в синеклизе началось в раннем туроне, а в течение триас-юрского времени и раннего мела она представляла собой приподнятое денудационное плато. Начальная стадия уранонакопления относится к позднему олигоцену, достигая максимума в раннем миоцене (в докаратауское время), когда были созданы региональные системы рудоносных фронтов ЗПО, единые для Шу-Сарысу-Сырдарьинской и Сырдарьинской провинций. Система фронтов в меловых горизонтах объединяется в Кенце-Буденновскую урановорудную зону, включающую месторождения (с севера на юг): Жетыкатыр, Жалпак, Акдала, Мынкудук, Инкай, Буденновское. Для зоны характерно отчетливое наращивание продуктивности оруденения с севера на юг. Рудоносные фронты в отложениях палеогена образуют Уванас-Канжуганскую зону с месторождениями Уванас, Торткудук, Моинкум и Канжуган и многими рудопроявлениями.

Практически все месторождения Шу-Сарысу-Сырдарьинской провинции – монометалльные, урановые. Платформенный мел-палеогеновый рудовмещающий комплекс характеризуется многоярусностью оруденения, которое выявлено в шести различных горизонтах (свитах).

Сырдарьинская урановорудная провинция занимает юго-восточную часть одноименной депрессии, ограниченную хр.Большого Каратау, Аральским морем, отрогами Чаткальского, Кураминского и Угамского хребтов. Суммарная мощность отложений мела-антропогена достигает

ет 2-3 км. Разрез меловых рудоносных комплексов более полный и мощный, их формирование началось в раннем мелу (неокоме).

Как и в Шу-Сарысуйской, урановое оруденение в Сырдарьинской депрессии многоярусное, но соотношение рудоносности отдельных горизонтов иное. Здесь резко возрастает роль верхних стратоуровней – кампана и маастрихта, а туронские толщи, рудоносные на севере, представлены безрудными морскими глинами.

Система рудоконтролирующих фронтов ЗПО в горизонтах верхнего мела Сырдарьинской провинции является закономерным продолжением Шу-Сарысуйской. Она выделяется здесь как Карамурун-Карактауская металлогеническая зона, контролирующая месторождения Ирколь, Карамурун, Харасан, Заречное, Асарчик и Жауткан.

Мелкие месторождения Кызылколь, Чаян и Лунное, локализованные в эоценовых горизонтах, образуют Кызылколь-Чаянское рудное поле, приуроченное к фрагменту региональных фронтов ЗПО в палеогене (от Уванаса, Канжугана в Шу-Сарысуйской депрессии до северной Ферганы).

Илийская урановорудная провинция охватывает территорию Южно-Балхашской и Восточно-Илийской впадин; часть провинции находится на сопредельной территории Китая. Рудоносность связывается, в основном, с грунтово-инфильтрационным ураноугольным типом месторождений в нижне-среднеюрском угленосном комплексе (Кольджат и Нижне-Илийское). Руды месторождений Восточно-Илийской впадины комплексные, молибден-ураноугольные, отработка возможна горным способом. На месторождениях Кольджат, Кучертан и Джагистай (два последних – в КНР) урановое оруденение (до 30-40% общих запасов) локализовано в проницаемых песчаных горизонтах в связи с локальными ЗПО. Этот тип оруденения пригоден для добычи урана методом кислотного СПВ.

В Среднеилийском регионе предварительно разведано крупное месторождение пластово-инфильтрационного типа – Сулучекинское, приуроченное к позднеэоценово-палеоценовому песчаному горизонту. Руды комплексные – селен-рений-урановые, хорошо вскрываются при сернокислотном подземном выщелачивании. Все урановые месторождения Илийской провинции переведены в долгосрочный резерв горнодобывающей промышленности.

В целом, для экзогенных пластово-инфильтрационных комплексных рений-ванадий-селен-урановых месторождений характерно:

1. Оруденение всех месторождений широко развито на территории Южного Казахстана и контролируется границами (фронтами) региональных ЗПО в проницаемых песчаных горизонтах верхнего мела и палеогена.

2. Протяженность урановорудных залежей вдоль границ ЗПО до 20-30 и более километров. В плане – это извилистые ленты шириной от 50 до 800 м (иногда до 1,5-1,7 км). В поперечных разрезах характерны ролловые формы, а также линзы и пластовые тела.

3. Урановые руды обычно бедные и убогие (содержание металла в среднем 0,035-0,070%), реже рядовые (0,1-0,3%). Рудные залежи имеют большую среднюю мощность – 3,5-7,5 м, иногда до 20 и более метров и значительную площадную продуктивность – в среднем 3-7,5 кг/м², иногда до 10-20 кг/м².

4. Урановая минерализация представлена тонкодисперсной формой настурана+коффинита. Вместе с ураном в раствор переходят рений, скандий, ванадий, иттрий и редкоземельные элементы.

5. Эффективной отработке способом СПВ практически всех пластово-инфильтрационных месторождений способствует высокая обводненность рудовмещающих горизонтов, напорный характер пластовых вод, неглубокое (обычно менее 50 м) залегание их уровня, значительная проницаемость рудных песков (Кф в среднем 5-10 м/сутки), наличие выдержанных водоупоров.

Основную часть сырьевой базы для добычи урана горным способом составляли средне-низкотемпературные гидротермальные месторождения, залегающие в домезозойских образованиях. В истории развития атомной промышленности и энергетики СССР казахстанские объекты этого типа сыграли весьма заметную роль. В начале 50-х годов на территории Казахстана они были единственным промышленным типом и сохраняли свою ведущую роль вплоть до 80-х годов. Помимо урана многие из них служили источником получения молибдена, фосфорного сырья. В течение длительного времени оставались второй по величине (после Забайкалья) урановой сырьевой базой Союза.

Кардинальные изменения в структуре уранодобывающей промышленности в середине 80-х годов, когда основным источником добычи относительно дешевого урана способом ПВ стали пластово-инфильтрационные («песчаниковые») месторождения, привели к тому, что гидротермальные месторождения не выдержали конкуренции с ними и уже к концу 80-х годов их поиски были прекращены. В начале 90-х годов была приостановлена и отработка эндогенных месторождений с консервацией большинства эксплуатационных выработок.

Сумма разведанных запасов эндогенных месторождений составляет около 23% от общих запасов республики (рис.3). Многие месторождения к настоящему времени полностью или частично выработаны. Следует отметить, что рядовые и низкие содержания урана в рудах являются негативным показателем большинства гидротермальных месторождений Казахстана. Так, из 27 важнейших месторождений Северо-Казахстанской провинции на начало 1995г. среднее содержание урана в рудах составляло: в 11 месторождениях - 0,1-0,15%, в двух - 0,15-0,20%, в остальных - 0,06-0,09%. В отдельных странах горным способом обрабатываются руды с содержанием урана до первых процентов, а в ряде месторождений «зон несогласия» (Канада) - до 10% и более.

Нерентабельность отработки бедных по содержаниям казахстанских гидротермальных месторождений обусловлена также высокими материально-энергетическими затратами при проходке подземных горных выработок, большими транспортными расходами, дорогостоящей заводской переработкой, затратами по защите и восстановлению природной среды. К тому же большинство этих месторождений невелики по запасам.

В связи с этим, все разведанные запасы урана гидротермальных месторождений, оставшиеся в недрах после прекращения их добычи, вместе с группой уранугольных, органогенно-фосфатных и экзодиагенетических грунтово-инфильтрационных объектов переведены в резерв уранодобывающей промышленности. Доля таких запасов в общем балансе сырьевой базы составляет около 34% (без учета отработанных).

Основные направления стабильности сырьевой базы урана в Казахстане. В насто-

ящее время Казахстан обладает одной из крупнейших в мире урановорудной базой, которая позволяет не только обеспечить полностью внутренние потребности, при условии максимально-го развития собственной атомной энергетики, но и выводят республику в ряд наиболее крупных поставщиков урана на мировой рынок. Несмотря на то, что фонд залегающих в благоприятных обстановках и легко открываемых урановых месторождений существенно сократился, а в некоторых провинциях вообще иссяк, перспективы восполнения и наращивания балансовых запасов в Казахстане реальны, и становятся главной задачей геологической службы и добывающих предприятий.

В соответствии с общими тенденциями развития экономики резко возросли требования к рентабельности отработки месторождений. Поэтому поисково-разведочные работы, направленные на восполнение запасов урана, должны проводиться с обязательным учетом следующих положений:

1. Урановые объекты должны располагаться в освоенных или осваиваемых промышленных районах, что с минимальными затратами позволяет восполнить сырьевую базу действующих предприятий.

2. Выявленные месторождения должны быть пригодны для отработки высокоэффективными методами, в частности, подземным выщелачиванием.

3. Выявлению, количественной и качественной оценки должны подлежать все присутствующие в рудах полезные компоненты, которые помимо самостоятельной практической ценности способствуют повышению рентабельности извлечения основного компонента - урана.

4. В настоящее время особую значимость приобрели требования к сохранению и защите окружающей среды, существенно ограничивающие, в ряде случаев, возможность отработки месторождений, даже экономически рентабельных.

Безоговорочное промышленное значение в настоящее время, да и в ближайшем будущем, имеют пластово-инфильтрационные урановые, селен-урановые, рений-урановые, ванадий-урановые месторождения, залегающие в водоносных песчаных горизонтах мела, палеогена и пригод-

ные для отработки способом СПВ. Поэтому работы по прогнозированию, выявлению новых объектов этого типа, по изучению и подготовке к эксплуатации уже известных представляют приоритетное направление на ближайшие десятилетия. Оценивая реальные перспективы выявления новых месторождений этого типа в Казахстане и учитывая изученность мезозойско-кайнозойских структур, можно уверенно утверждать - по своей рудонасыщенности и сложившейся инфраструктуре горнодобывающей промышленности главными поставщиками природного урана пока остаются Шу-Сарысуйская и Сырдарьинская провинции на юге Казахстана; ближайший резерв - пластово-инфильтрационные и комплексные полигенные ураноугольные месторождения Илийского региона.

Первый шаг по совершенствованию сырьевой базы урановых провинций вполне очевиден и лежит, что называется, на поверхности. Это повышение качества сырьевых ресурсов, изменение соотношения общих ресурсов и балансовых запасов урана. В настоящее время лишь 51,5% из оцененных ресурсов являются балансовыми, разведанными до промышленных категорий $V+C_1+C_2$. Это означает, что большинство крупных и уникальных объектов слабо подготовлены для ввода в эксплуатацию. Это относится, в первую очередь, к месторождениям Инкай, Буденновское, Ирколь, Харасан, Жалпак, Заречное, Асарчик. Перевод прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 в промышленные запасы категорий C_1 и C_2 требует возобновления поисково-оценочных и детальных разведочных работ на этих месторождениях. Эти работы потребуют вложения значительных инвестиций в геологоразведку, особенно от организаций, уже начавших промышленное освоение месторождений, но они являются и беспроигрышными. Прогнозные ресурсы реальны, изменение соотношения запасов в сторону высоких категорий позволит планировать добычные работы на многие десятилетия вперед.

Выявление новых масштабных объектов наиболее перспективно в южном продолжении рудоконтролирующих фронтов пластового окисления в водоносных горизонтах верхнего мела, погружающиеся на значительные глубины (700-1000 м и более). В Шу-Сарысуйской провинции

заслуживает внимание южный фланг Буденновского месторождения. В Сырдарьинской провинции отличающейся большими глубинами залегания рудоносных горизонтов, перспективны южные продолжения месторождений Ирколь, Южный Харасан, северное погружение Заречного. Потенциально рудоносным остается региональный фронт окисления в прибрежно-морских отложениях верхнеэоценового ингымакского (чеганского) горизонта в восточной части Моинкумского рудного поля.

Существенный прирост запасов урана на ряде известных промышленных месторождений в обеих рудных провинциях может быть получен за счет реального выявления залежей «переточных руд», образованных впереди фронта ЗПО за счет перетока напорных ураноносных вод из подстилающих водоносных горизонтов (Моинкум, Торкдук, Канжуган и ряд меловых месторождений). Поиски могут быть высоко продуктивны и в тыловых частях рудоносных зон месторождений Инкай и Буденновское, где уже выявлены новые рудные участки Карлысай и Барханный. Оценочные и разведочные работы могут дать высокие результаты на площадях, где уже установлено и оформилось в качестве самостоятельных месторождений урановое оруденение в водоносных горизонтах мела и палеогена; это относится к месторождению Жетыкыныр, восточной части Акдалы, части площади Шолак-Эспе и южному флангу Жалпака.

На всех стадиях работ важной задачей является оценка состава и содержания в урановых рудах сопутствующих компонентов: Re, Se, V, TR, Se и других, которые совместно с ураном могут быть извлечены из недр способом СПВ.

Ближайшим резервом для урановой горнодобывающей промышленности, кроме месторождений Шу-Сарысу-Сырдарьинского района служат выявленные крупные месторождения: пластово-инфильтрационного типа - Сулучекинское в Илийской провинции и палеодолинного - Семизбай на севере Казахстана, где 40% запасов урана пригодно для отработки способом СПВ.

Масштабная реализация природных ресурсов гидротермальных месторождений Северного Казахстана, грунтово-инфильтрационных месторождений ураноугольного типа и экзодиагенетических в палеодолинах вряд ли возможна в бли-

жайшее время. Эти месторождения, составляющие в общем балансе сырьевой базы урана 27,5%, пригодны для отработки только горным способом и находятся в резерве уранодобывающей промышленности.

Результаты анализа металлогении урана в Казахстане позволяют заключить, что в ближайшие годы специализированные по урану работы будут направлены как на восполнение и расширение существующей базы для добычи урана способом СПВ так и на его совершенствование.

В республике имеются реальные возможности значительно увеличить добычу и поставку урана на мировой рынок, где она по праву занимает место в лидирующей группе стран и, тем самым, ликвидировать существующее несоответствие между уникальными масштабами ресурсов урана и его производством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берикболов Б.Р., Петров Н.Н. Геолого-промышленные типы урановых месторождений Казахстана // Геология и развитие недр Казахстана, 1995, № 2, с.25-31.
2. Берикболов Б.Р., Петров Н.Н., Аубакиров Х.Б. Урановые месторождения Казахстана // Геология и полезные ископаемые Казахстана (Доклады казахстанских геологов, кн.1), Алматы, 1996г., с.155-167.
3. Месторождения урана Казахстана: Справочник. Алматы, 1996г., 220с.
4. Петров Н.Н. Чу-Сарысузская урановорудная провинция // Металлогения урана Урало-Монгольского пояса. Л., 1986г., с.66-75.
5. Петров Н.Н., Язиков В.Г. и др. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные), Алматы, 1995г., 264с.
6. Петров Н.Н., Берикболов Б.Р., Язиков В.Г. и др. Урановые месторождения Казахстана (эндогенные), Алматы, 2000г., 530с.
7. Петров Н.Н., Малахов А.А., Хасанов Э.Г. и др. «Оценка современного состояния урановой сырьевой базы республики Казахстан и перспектив её расширения и совершенствования» (Отчет по теме 01 «Составление прогнозно-металлогенической карты на уран РК в масштабе 1:1500000 за 1995-2001г.г.»), Алматы, 2001г.