

I. ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ, ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

УДК 551.24

В. Н. Пучков

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ БАШКИРИИ (краткий очерк)

Аннотация. Геология Республики Башкортостан (РБ) может быть описана в рамках пяти главных этажей, формирование которых отвечает соответствующим стадиям развития: архейско-раннепротерозойской (3600–1800 млн лет) — времени формирования кристаллического фундамента платформы; позднепротерозойской (рифейско-вендской, 1800–540 млн лет), завершившейся образованием тиманид; палеозойско-раннемезозойской (540–175 млн лет) — времени формирования уралид; среднеюрско-миоценовой платформенной (175–5 млн лет), и плиоцен-четвертичному нео-орогенному этапу (5–0 млн лет). Республика богата полезными ископаемыми: на ее территории добыто почти 1,5 млрд т нефти (в 1011 г. — 14,4 млн т); ежегодная добыча колчеданных руд эквивалентна 15–20% меди и более 50% цинка, производимых в Российской Федерации; в 2011 г. добыто 6,8 т золота; на РБ приходится более половины всей добычи поваренной соли. Разрабатываются небольшие месторождения марганца, железа, хромитов.

Ключевые слова: Башкирия, геология, полезные ископаемые, тиманиды, уралиды, нефть, колчеданы, соли.

Башкирия — официальное название: Республика Башкортостан (РБ) — расположена в пределах территории, которая характеризовалась исключительным разнообразием геологических и геодинамических условий, сменявшихся на площади и во времени. Здесь развиты геологические комплексы почти всех возрастов: от архейского до четвертичного.

Современное состояние знаний о геологии и полезных ископаемых края — результат самоотверженного труда многих поколений геологов. Одно лишь перечисление фамилий могло бы занять не одну страницу. Поэтому ограничусь лишь упоминанием некоторых выдающихся геологов, уже ушедших из жизни. Из наиболее ранних исследователей региона следует упомянуть П. Палласа, А. Гумбольдта, Р. Мурчисона. В области стратиграфии фанерозоя особый вклад сделан Д.В. Вахрушевым, В.Л. Яхимович, С.В. Семихатовой, К.Р. Тимергазиным, Д.Г. Ожигановым, В.Е. Руженцевым, Д.В. Наливкиным, Л.С. Либровичем и др.; в стратиграфии докембрия — М.И. Гаранем, А.И. Олли, Н.С. Шатским, Б.М. Келлером, В.И. Козловым и др., в области геологии платформы — А.П. Карпинским, Н.С. Шатским, И.С. Огаринным (геофизик), А.А. Трофимуком (нефтяник) и многими

другими. Метаморфические комплексы изучались В.И. Ленных, А.А. Алексеевым и др. В изучении колчеданных месторождений выдающуюся роль сыграл А.Н. Заварицкий, уроженец Башкирии.

Обычно принимается, что в геологическом отношении территория РБ состоит из двух контрастных структур: восточной окраины Восточно-Европейской платформы и западной части Уральского складчатого пояса. Эти структуры имеют разную историю возникновения и их формирование как контрастной пары завершилось примерно 200 млн лет тому назад. Граница их проходит по осевой части Предуральяского краевого прогиба.

В географическом отношении Башкирия делится на Предуралье, Урал (отвечающий нео-орогену) и Зауралье.

Геология РБ может быть описана в рамках пяти главных этажей, формирование которых отвечает пяти соответствующим стадиям развития (снизу вверх) [Пучков, 2010]:

1. Архейско-раннепротерозойский (3600–1800 млн лет), отвечающий времени формирования континентального блока Волго-Уралии и его слияния с другими блоками континента Балтики (предтечи Восточно-Европейской платформы);

2. Позднепротерозойский (рифейско-вендский, 1800–540 млн лет), развитие которого началось с частичного разрушения континента, образования

грабенообразных прогибов в его теле и Печорского океана на его краю, закончилось формированием на месте океана Тиманской складчатой области (тиманид) и расположенной рядом, комплементарной ей, Восточно-Европейской платформы;

3. Палеозойско-раннемезозойский (540–175 млн лет), начавшийся новым частичным разрушением континента и образованием Палеоуральского океана, и завершившийся образованием Уральской горно-складчатой области (уралид), обрамлявшей Восточно-Европейскую платформу;

4. Среднеюрско-миоценовый платформенный (175–5 млн лет), связанный с завершением активности Уральской складчатой области, эрозией гор, образованием пенеплена и установлением платформенных условий развития на всей территории РБ;

5. Плиоцен-четвертичный нео-орогенный этап (5–0 млн лет), когда произошло возрождение уральских гор.

Территория РБ характеризуется наличием богатого комплекса полезных ископаемых, причем минерагения каждого из этажей характеризуется своей спецификой, отличаясь, в зависимости от структурной приуроченности месторождений и рудопроявлений, в пределах этажа. Всего на территории республики открыто более 3000 месторождений минерального сырья; на балансе числятся около 1700 месторождений [Ковалев, Салихов, 2000; Салихов и др., 2001–2004, 2008, 2010, 2012; Казаков, Салихов, 2006; Хамитов, 2012].

Подробное описание геологии и металлогении Урала содержится в монографии автора и в ряде других изданий [Пучков, 2010; Геология и полезные ископаемые..., 2011].

Геология и полезные ископаемые кристаллического фундамента, тиманид и уралид Башкортостана

Башкирское Предуралье

В геологическом отношении Башкирское Предуралье представляет собой часть Восточно-Европейской платформы, примыкающую к Южному Уралу и входящую в Волго-Уральскую нефтегазоносную область. Кристаллический фундамент платформы (кратона) представлен архейско-раннепротерозойскими метаморфическими породами. Изучен он очень слабо (скважины, вскрывшие фундамент на значительную глубину, есть только на Татарском своде, вне пределов РБ). Для площадного геологического изучения архейско-раннепротерозойский комплекс доступен на Тараташском поднятии, в пределах западного склона Урала (в Челябинской области на границе с РБ). Здесь развиты

преимущественно высоко метаморфизованные породы гранулитовой и амфиболитовой фаций. Судя по рисунку магнитных аномалий, в фундаменте Приуралья развиты крупные нелинейные, овальные структуры, характерные для древнейших складчатых областей. Первые глубинные сейсмические исследования МОГТ в Волго-Уральской области позволяют предполагать наличие наклонных надвиговых структур, пересекающих всю земную кору, и наличие ряда крупных сквозькоровых овоидов синформного строения, разделенных более мелкими удлиненно-овальными синформами [Миц, 2012].

Осадочные образования платформы четко делятся на два комплекса: рифейский, принадлежащий авлакогенной (грабеновой) структуре, и венд-палеозойский, относимый к собственно осадочному чехлу. Эти комплексы в своем распространении подчиняются разным структурным планам. Между ними, судя по сейсмическим материалам, наблюдается небольшое, но заметное на сейсмопрофилях несогласие прислонения [Пучков, Козлов, 2005].

В рифейском структурном плане выделяются два крупных авлакогена (грабена): Камско-Бельский и Серноводско-Абдулинский (рис. 1), заполненные рифейскими осадками; с ними граничат выступы кристаллического фундамента: Красноуфимский, Татарский и Оренбургский [Пучков, Козлов, 2005]. Полнота разрезов рифея максимальна в осевых и восточных частях авлакогенов, а мощность достигает порядка 10–11 км, увеличиваясь в сторону перикратона (на восток). Наиболее четкий перерыв в осадконакоплении наблюдается в основании среднего рифея. Рифейские отложения представлены преимущественно терригенными кварцитовыми и аркозовыми толщами, продуктами размыва кристаллического фундамента. Карбонатные отложения наиболее широким развитием пользуются в верхней половине нижнего рифея (калтасинская свита).

Вендские отложения занимают промежуточное структурное положение в разрезе платформы: они уже не подчиняются системе авлакогенов и поднятий и заполняют прогиб глубиной до 1200 м, идущий вдоль Урала и Тимана. Верхи позднего венда сложены исключительно терригенными толщами, образованными двумя источниками сноса: с запада — поднятиями кристаллического фундамента, с востока — поднятием горно-складчатого сооружения тиманид.

Размещение палеозойских отложений (полнота и мощность разрезов, фации) контролируется наличием двух крупных сводов: Башкирского и Татарского, разделенных Бирской седловиной и Благовещенской впадиной. С юга Татарский свод ограничен Салмышской и Бузулукской впадинами

(рис. 2). Палеозойские (преимущественно девонско-пермские отложения) обычно залегают с большим стратиграфическим перерывом на вендских, рифейских отложениях или прямо на кристаллическом фундаменте. Лишь локально выделяется силурийско(?)—раннедевонская грязнушинская свита терригенных осадков небольшой мощности. Полный разрез палеозойских отложений обычно начинается с терригенной толщи кварцевых песчаников и гравелитов эмса (такатинская свита), которая вверх по разрезу сменяется преимущественно морскими мелководными слоистыми карбонатными отложениями с прослоями кварцевых песчаников, алевролитов и аргиллитов среднего девона, карбона и нижней перми. На фоне преимущественного распространения этих толщ контрастно выделяются отложения Камско-Кинельской системы впадин. Наиболее полно на территории РБ представлена ветвь этой системы — Актаныш-Чишминский прогиб, примерно совпадающий с Бирской седловиной и Благовещенской впадиной. Борты этого прогиба сложены верхнедевонско-нижнекаменноугольными (фран — турне) рифовыми массивами и биогермами, тогда как центральная часть — относительно глубоководными глинистыми битуминозными (иногда горючими) сланцами, кремнями, мергелями. В раннем визе впадина была заполнена мощными песчано-глинистыми отложениями с углями, после чего возобновилось преимущественно морское мелководное осадконакопление. В конце ранней перми, преимущественно в кунгурское время, появляются эвапориты (гипсы, ангидриты) и терригенные осадки. Верхняя пермь представлена преимущественно терригенными, в основном аллювиально-озерными (переходящими к западу в мелководные лагунно-морские) осадками, в происхождении которых решающее значение имел восточный источник сноса — горно-складчатое сооружение Урала. Общая мощность венд-палеозойского осадочного чехла на платформе достигает 3 км.

Особое место в Башкирском Приуралье занимает крайняя восточная, переходная к Уралу структура: Предуральский краевой прогиб, характеризующийся повышенными мощностями осадочных отложений. Почти до начала перми отложения прогиба принципиально не отличались по составу от рядом расположенных платформенных (даже Камско-Кинельские прогибы прослеживаются под него, в Западноуральскую зону складчатости). Существенные отличия в развитии начинаются с момента, когда интенсивные тектонические напряжения и деформации, приведшие к образованию Уральского складчатого сооружения, стали распространяться на платформу, вовлекая ее в процессы развития уралид, а осадконакопление также стало испыты-

вать влияние Урала. Уже с конца карбона на территории будущего прогиба возникли новые условия: Уральский ороген начал надвигаться на край платформы, образуя глубоководную впадину; затем прогиб стал заполняться терригенными флишевыми толщами, формировавшимися в условиях интенсивной эрозии растущего Урала и проградировавшимися в западном направлении.

Восточный борт прогиба захватывался уральскими деформациями, а на западе, на стабильном краю прогиба, возникали барьерные рифы. Остаточный глубоководный прогиб в кунгурское время был заполнен мощными эвапоритовыми толщами. В результате глубоководная «ловушка» для терригенных осадков уральского происхождения была ликвидирована и вся восточная часть платформы открылась в поздней перми для сноса осадков с Урала.

Особенностью современной структуры Предуральского краевого прогиба является сочетание пологих, платформенных структур на западе и резких, линейных — складчато-надвиговых на востоке (внешняя и внутренняя зоны). Большую роль играют диапировые структуры, выраженные в виде гребней уральского простирания и связанные с всплыванием кунгурских сульфатно-соленосных толщ в условиях давления с Урала. В южной части прогиба заметное место занимают триасовые груботерригенные осадки, связанные с активизацией тектонических движений в раннетриасовое время.

Главным полезным ископаемым Башкирского Предуралья является нефть (в значительно меньшей степени — газ) (рис. 3). Всего открыто 202 месторождения, на балансе числится 163. За период существования нефтедобычи в РБ добыто более 1,4 млрд т нефти. В 2012 г. добыто 14,4 млн т нефти (подавляющая часть добычи приходится на АНК «Башнефть»). Основные продуктивные горизонты — девонские и раннекаменноугольные песчаники, являющиеся прекрасными коллекторами и образующие многоярусные залежи; при этом покрывками служат глинистые горизонты. Таково первое из крупнейших месторождений РБ, открытое в 1937 г. — Туймазинское.

Коллекторами являются и карбонаты, особенно принадлежащие каменноугольным рифовым и биогермным постройкам краевых зон Актаныш-Чишминского и Бымско-Кунгурского прогибов. Соответственно этому, они имеют северо-западное простирание. Комбинация многоярусных терригенных и карбонатных коллекторов характерна для крупнейшего Арланского месторождения. Примерами месторождений близкого типа (с комбинированными коллекторами) являются Серафимовское, Шкаповское. Все они приурочены к пологим антиклинальным структурам.

Месторождения меньшего масштаба приурочены к девонским коллекторам в узких зонах антиклинальных структур над линейными грабенообразными впадинами северо-северо-восточного простирания (Сергеевско-Демская, Тавтиманово-Уршакская и др. зоны), приразломный характер которых подчеркивается их четкой линейностью.

Особый характер имеют месторождения ишимбайского типа, приуроченные к рифовым массивам раннепермского возраста, которые прослеживаются в виде субмеридиональной цепочки по западному краю Предуральского краевого прогиба. Именно здесь открыто первое в Башкирии Ишимбайское месторождение (1932 г.). В южном направлении, вследствие погружения массивов, наблюдается смена нефтяных месторождений газонефтяными, а затем газовыми. Коллектора трещинно-кавернозного типа. Месторождения имеют прекрасные покрышки в виде сульфатно-соленосных отложений кунгурского яруса.

Нижнекаменноугольные отложения содержат залежи углей, однако в РБ они расположены на большей глубине (Камский бассейн). Добыча шахтным способом экономически нецелесообразна. По восточному краю Предуральского прогиба, уже в зоне развития передовых складок Урала, открыт ряд месторождений кинзебулатовского типа. Кинзебулатовское нефтяное месторождение приурочено к резко выраженной антиклинальной складке почти меридионального простирания, осложненной надвигами. Коллекторами нефти являются плотные, сильно трещиноватые известняки артинско-сакмарского яруса нижней перми. Южнее к этому типу принадлежат газовые — в каменноугольных карбонатах: Саратовское, Исимовское, Беркутовское месторождения.

В Предуральском краевоm прогибе разведаны 3 месторождения поваренной соли: крупнейшее в России по объемам запасов и добычи (3 млн т получено в 2011 г.) Ярбишкадакское (южнее Стерлитамака) и более мелкие Стерлибашевское и Стерлитамакское. Добыча соли, предназначенной для химических предприятий г. Стерлитамак, ведется способом подземного растворения. В районе г. Стерлитамак открытым способом разрабатывается также месторождение известняков Шах-Тау для производства соды (около 60% российского производства) и цемента; рядом находится карьер для добычи гипсов и ангидритов.

Медистые песчаники, широко развитые в верхнепермских отложениях Южного Предуралья, в том числе и в РБ, разрабатывались еще в бронзовом веке, свыше 3 тыс. лет тому назад. Остались древние копи. Вторая волна разработки месторождений медистых песчаников приходится на конец XIX —

начало XX веков, когда на Южном Урале и в Предуралье, в зоне лесов, необходимых для производства древесного угля, возникли медеплавильные предприятия (сс. Верхотор, Кананикольское, Шаран). В настоящее время медистые песчаники не разрабатываются из-за мелкого размера рудных тел и невозможности применения современной техники.

Башкирский Урал и Зауралье

Эти территории принадлежат складчатому сооружению уралид, в основании которых прослеживаются тиманиды и структуры архейско-протерозойского кристаллического фундамента.

Тектоническая зональность Уральской складчатой области в пределах РБ несколько отличается от обычной тектонической зональности Урала, которая в обобщенном виде представлена семью зонами: Предуральский краевой прогиб, Западноуральская зона складчатости, Центрально-Уральская зона поднятий фундамента, Главный Уральский разлом (ГУР), Тагило-Магнитогорская зона, Восточно-Уральская и Зауральская зоны.

На Башкирском Урале к востоку от уже рассмотренной в предыдущей главе переходной структуры Предуральского краевого прогиба выделяются (рис. 2): Западноуральская зона складчатости, сложенная преимущественно девонско-каменноугольными отложениями, Башкирский мегантиклинорий (БМА), Зилаирский синклинорий, антиклинорий Урал-Тау. Последний отделен от Магнитогорского синклинория, находящегося в Башкирском Зауралье, зоной Главного Уральского разлома (ГУР). Таким образом, структурная зональность, типичная для большей части районов Урала, здесь нарушена. С некоторой натяжкой Зилаирский синклинорий и западную часть БМА можно было бы отнести к Западноуральской зоне складчатости, а восточную часть БМА — к Центрально-Уральской зоне. Природа Уралтауского антиклинория дискуссионна (см. ниже).

Судя по сейсмическим данным, архейско-раннепротерозойский кристаллический фундамент Восточно-Европейской платформы прослеживается под Урал и западную часть Башкирского Зауралья. Частично это связано с тем, что западные зоны Урала изначально имели континентальное основание, частично — с надвиганием восточных зон Урала в западном направлении.

Кристаллический фундамент выходит на поверхность на севере Башкирского антиклинория — в Тараташском поднятии, где он перекрыт с угловым несогласием осадочными толщами нижнего рифея. Представлен он гранулитами, эндербитами, эвлизитами, железистыми кварцитами, гнейсами, гранитоидами и породами более низких ступеней метамор-

Рис. 1. Рифейско-вендские структуры первого порядка в Башкирии на смежных территориях

Своды: Т — Татарский, Ку — Красноуфимский, О — Оренбургский. **Авлакогены:** КБ — Камско-Бельский, СА — Серноводско-Абдулинский. Пт — Притиманский перикратон, П? — Прикаспийская впадина (возможно, часть тиманид). Ти — складчатая область тиманид, наложенная на Притиманский перикратон и Камско-Бельский авлакоген в венде. М — осевая часть машакского рифта, возникшего в начале среднего рифея.

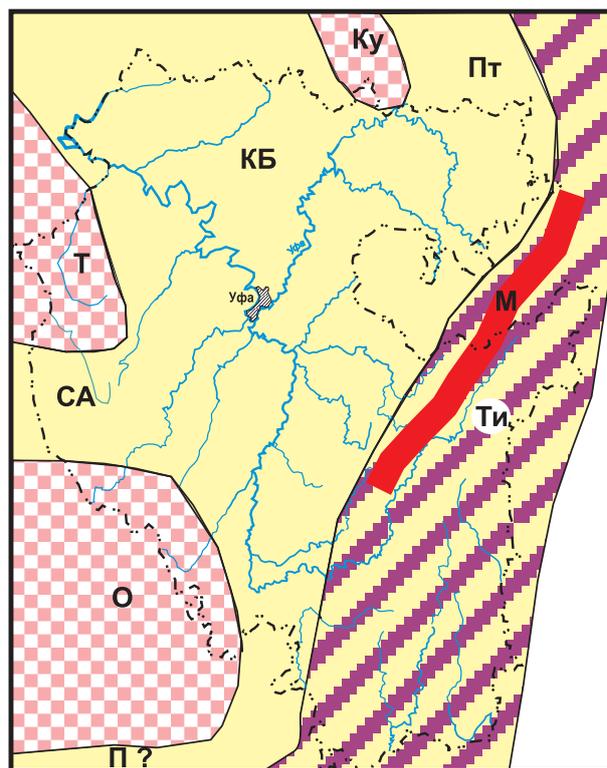
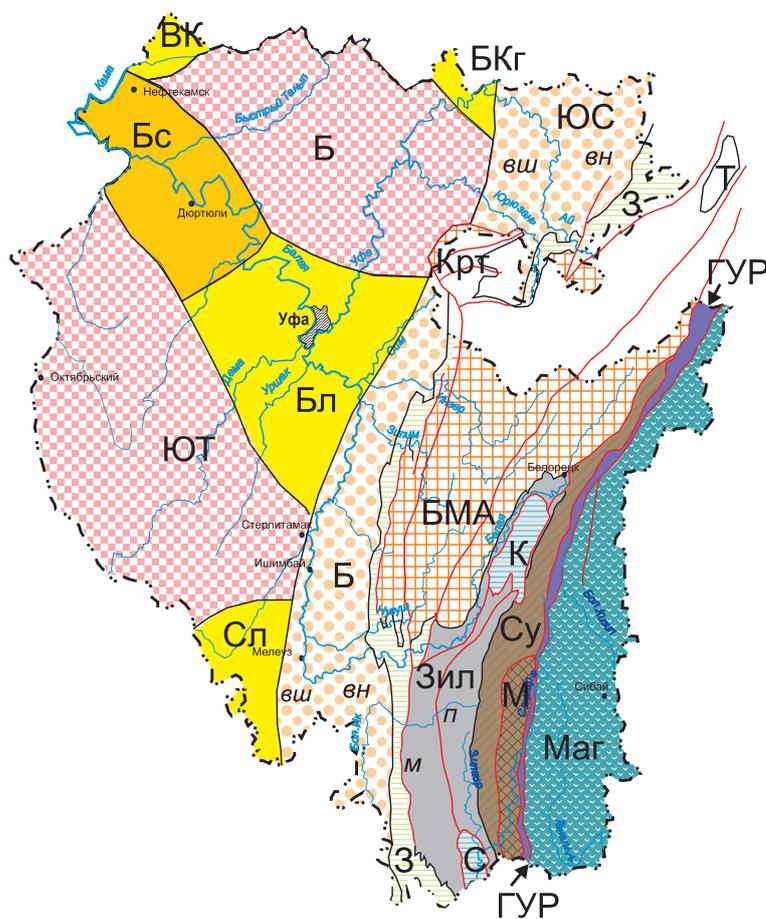


Рис. 2. Палеозойская тектоническая зональность Башкирии

Край Восточно-Европейской платформы: ЮТ — Южно-Татарский свод, Башкирский свод, БЛ — Благовещенская впадина, Бс — Бирский свод, БКг — Бымско-Кунгурская впадина, ВК — Верхнекамская впадина, Сл — Салмышская впадина. **Предуральский краевой прогиб:** Б — Белорецкая впадина, ЮС — Юрюзано-Сылвенская впадина; вш — внешняя зона, вн — внутренняя зона. **Урал:** З — Западноуральская складчатая зона, БМА — Башкирский мегантиклинорий, Зил — Зилаирский синклинорий (синформа). **Аллохтоны:** К — Краинский, С — Самарский. **Уралтауский антиклинорий (антиформа):** Су — Суванякский комплекс, М — Максютковский комплекс, МАГ — Магнитогорский синклинорий. Черные линии — нормальные границы, красные — разломы.



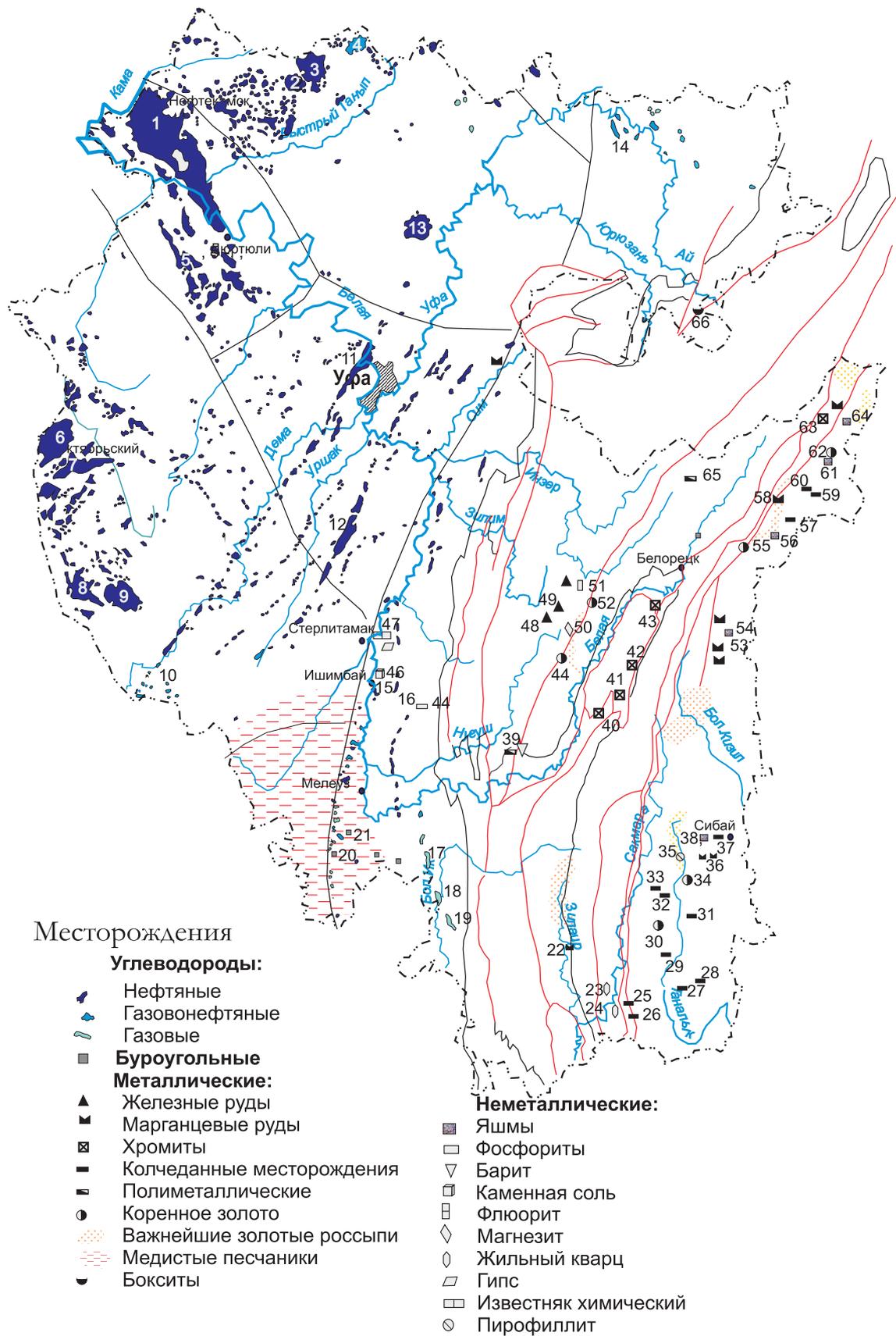


Рис. 3. Полезные ископаемые Башкирии

физма (последние датируются рифеем и палеозоем). Наиболее древние возраста, отвечающие палеоархею, определены U-Pb методом по цирконам в гранулитах этого поднятия (3,4–3,5 млрд лет). Возможно, эти датировки близки к возрасту протолита. Наиболее молодой возраст одного из этапов гранулитового метаморфизма также архейский: 2792 ± 86 млн лет. В палеопротерозое территория подверглась мощному воздействию амфиболитового метаморфизма и гранитизации. Наиболее поздний этап гранитизации датирован как 1777 ± 79 млн лет.

Породы рифейско-вендского этажа развиты в Башкирском антиклинории, где представлены мощным (свыше 15 км) разрезом слабо измененных терригенных и карбонатных осадочных пород, сочетающихся на трех уровнях с вулканогенными толщами. Рифей делится на 4 серии (снизу вверх): нижний (бурзяний), средний (юрматиний), верхний (каратавий) и завершающий (аршиний). Терригенные толщи, представленные породами местного или западного источника сноса (конгломераты, кварциты, аркозы, алевролиты, глинистые сланцы), в нижних частях разреза преобладают; в верхних частях бурзяния, юрматиния и каратавия значительную роль играют карбонатные толщи (доломиты и известняки), нередко со строматолитами — слоистыми водорослевыми образованиями. Наличие вулканогенных толщ, относимых по петрохимическим особенностям к внутриплитным и рифтогенным (эпиконтинентальным), позволяет уточнить природу осадочного бассейна, в котором они формировались, и определить более точный возраст отдельных подразделений рифея с помощью нескольких модификаций U-Pb метода по цирконам. Близ основания нижнего рифея находится терригенно-вулканогенная навышская подсвита айской свиты, датированная как 1752 ± 11 млн лет. В основании среднего рифея в восточных районах Башкирского антиклинория залегает машакская свита, представленная кварцитовыми конгломератами, кварцевыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями базальтов и риолитов. Нижняя толща риолитов датирована на уровне 1380–1385 млн лет. Толщи

завершающего рифея (аршиния) исключительно терригенные и содержат конгломераты предположительно ледникового происхождения (тиллитоподобные). Вулканиды игонинской свиты, залегающие в средней части аршиния и представленные базальтами и их туфами, с прослоями терригенных пород, датированы двумя рубежами — $707,0 \pm 2,3$ и $732,1 \pm 1,7$ млн лет.

Венд (ашинская серия) представлен исключительно терригенными толщами — в низах это кварциты, кварц-полевошпатовые и аркозовые песчаники, с прослоями сланцев. Здесь же присутствуют тиллитовидные конгломераты. Верхняя, большая часть венда представлена полимиктовыми песчаниками, алевролитами и сланцами, с горизонтом конгломератов. Разрез охарактеризован первыми в истории Земли мягкотелыми многоклеточными организмами, появившимися 580 млн лет назад. Смена кварцевых и аркозовых песчаников полимиктовыми (образование молассы) означает начало орогенических движений в складчатой области тиманид, которые поставляли незрелый обломочный материал в аналог краевого прогиба в период между 570 и 540 млн лет. Эффузивные породы в ашинской серии отсутствуют, однако имеются прослойки туфов. Один из пепловых прослоев в верхней, зиганской свите датирован как $548,2 \pm 7,6$ млн лет.

Тиманские деформации, судя по присутствию угловых несогласий между палеозойскими и рифейскими отложениями в восточной части Башкирского антиклинория и отсутствию — в западной, захватили не весь рифейско-вендский осадочный бассейн, а лишь его восточную часть. БМА сформировался лишь в позднем палеозое как складчатая структура уралид.

Кембрийское время было переходным: кембрий, после интенсивных орогенических поднятий в венде, практически не отлагался. Он известен лишь в Сакмарском тектоническом покрове, крайняя северная часть которого находится на юге Башкирии, в Зилаирском синклинории, в виде отдельных блоков известняков в олистостромах (глыбово-обломочных толщах).

Условные обозначения к рис. 3. Показаны границы структурных зон, выделенных на рис. 2. Месторождения, отмеченные цифрами: **Углеводородное сырье:** 1 — Арланское, 2 — Четырманское, 3 — Югомашевское, 4 — Татышлинское, 5 — Манчаровское, 6 — Туймазинское, 7 — Серафимовское, 8 — Приютовское, 9 — Шкаповское, 10 — Демское, 11 — Сергеевское, 12 — Уршакское, 13 — Кушкульское, 14 — Метелинское, 15 — Ишимбайское, 16 — Кинзепулатовское, 17 — Саратовское, 18 — Исимовское, 19 — Беркутовское. **Бурые угли (Южноуральский бассейн):** 20 — Маячное, 21 — Кумертауское. **Твердые полезные ископаемые:** 22 — Зилаирское, 23 — Новотроицкое, 24 — Караяновское, 25 — Ивановское, 26 — Дергамышское, 27 — Октябрьское, 28 — Подольское, 29 — Юбилейное, 30 — Майское, 31 — Балта-Тау, 32 — Таш-Тау, 33 — Бакр-Тау, 34 — Семеновское, 35 — Куль-Юрт-Тау, 36 — Файзуллинское, 37 — Сибайское и Камаганское, 38 — Старосибайское, 39 — Кужинское, 40 — им. Менжинского, 41 — Большой Башарт, 42 — Хамитовское, 43 — Шигаевское, 44 — Горный Прииск, 45 — Селеукское, 46 — Ярбишкадакское, 47 — Шах-Тау, 48 — Западно-Майгашлинское, 49 — Туканское, 50 — Исмакаевское, 51 — Суранское, 52 — Ишлинское, 53 — Кусимовское, 54 — Ташбулатовское, 55 — Миндякское, 56 — Наурузовское, 57 — Западно-Озерное, 58 — Уразовское, 59 — Учалинское, 60 — Новоучалинское, 61 — Сафаровское, 62 — Муртыкты 63 — Красовское, 64 — Тунгатаровское, 65 — Аршинское, 66 — Улуирское (часть Южно-Уральского бокситоносного района).

После перерыва на рассматриваемой территории начинается раскалывание континента (рифтогенез) и формирование пассивной континентальной окраины, открытой в Палеоуральский океан (реликты вещественных комплексов последнего сохранились в зоне ГУР и Магнитогорской зоне). В Башкирии, в отличие от других районов западного склона Урала, материальные следы рифтовой стадии не сохранились, хотя, судя по соседним участкам, сама эта стадия развития имела место.

Непрерывный разрез палеозоя начинается со среднего ордовика, который развит преимущественно в Западноуральской зоне складчатости и Зилаирском синклинии. Ордовикско-девонские отложения относятся к двум палеотектоническим зонам: шельфовой и батимально-абиссальной, которые вместе характеризуют пассивную окраину Восточно-Европейского континента, далее к востоку переходившую во впадину Палеоуральского океана. Отложения шельфовой зоны принципиально не отличаются от аналогичных отложений равнинной Башкирии: они принадлежали одной платформе, но на Башкирском Урале их разрез более полон, и кроме того, они подверглись позднейшим складчатонадвиговым деформациям. Это песчаники, известняки, доломиты. Сюда прослеживаются и отложения Камско-Кинельского типа. На западе зоны разрез начинается с эмса; к востоку под ним появляются силурийские, а потом и ордовикские отложения. Далее они сменяются глубоководными (батимальными) ордовикско-девонскими отложениями, не содержащими раковинной макрофауны. Присутствуют только остатки пелагических организмов, обитавших в верхних частях открытого моря. Представлены песчаниками, глинистыми, углеродистыми, кремнистыми сланцами. Все песчаники обеих зон имеют кварцевый и субаркозовый состав. Глубоководные отложения, как правило, сорваны со своего места и надвинуты на запад, на мелководные. На территории РБ они обнажаются по восточному борту Зилаирского синклиния, образуя общее крыло с Уралтауским антиклинорием и залегая также в аллохтонах Сакмарского и Кракинского тектонических покровов. Глубоководные отложения, а отчасти и мелководные, перекрываются верхнедевонским (фаменским) граувакковым флишем — глубоководными полимиктовыми песчаниками, образованными суспензионными потоками и характеризующимися восточным источником сноса. К западу они переходят в мелководные известняки. Каменноугольные отложения представлены мелководными известняками и песчаниками, которые вверх по разрезу и по простираию на юге и севере Западноуральской зоны складчатости замещаются глубоководными глинистыми и кремнистыми сланцами,

известняками и граувакковыми песчаниками флишевого облика. Раннепермские отложения на границе с Предуральским краевым прогибом представлены граувакковым флишем; кунгурские и позднепермские отложения встречаются только в Предуральском краевом прогибе.

В осевой части Зилаирского синклиния залегают Кракинский и Сакмарский аллохтоны; они представлены пакетами тектонических покровов, среди которых различаются батимальные глубоководные отложения континентальной окраины, а также вулканиты, габбро и гипербазиты океанического происхождения. Сам синклиний делится на две тектонические пластины, надвинутые на запад: Мурадымовскую, в основании которой находятся мелководные карбонаты, и Покровскую, согласно подстилаемую глубоководными сланцевыми толщами (рис. 2).

Зона Урал-Тау имеет антиформную структуру и сложена двумя комплексами: слабо метаморфизованным, преимущественно кварцито-сланцевым (отчасти кремнисто-сланцевым) суваянским, и более сложно построенным (с лежащими складками) и высоко метаморфизованным максютовским, в котором сочетаются кварцито-аркозово-сланцевые и кварцито-эклогит-глаукофансланцевые толщи. Длительное время максютовский комплекс считался среднерифейским, а суваянский — перекрывающим его рифей-вендским. Многочисленные находки палеозойской фауны разрушили эту модель и вообще поставили под вопрос наличие докембрийских пластин в структуре антиклинория (антиформы). Суваянский комплекс относится к батимальным (возможно, и абиссальным) отложениям континентальной окраины; в высокобарическом максютовском комплексе сочетаются приконтинентальные и океанические пластины.

В геологическом отношении к Башкирскому Зауралю можно отнести зону ГУР и западную часть Магнитогорского синклиния.

Зона ГУР представляет собой узкую полосу преимущественного развития офиолитов, представленных отдельными массивами гипербазитов, габбро, блоками с последовательными разрезами базальтоидов, датируемых ордовиком — лландовери, и маломощными фрагментами разрезов кремнистых сланцев, известняков, песчаников и олистостромов без эффузивов венлока — прагиена (сакмарская и др. свиты). Блоки очень различной размерности (до многих км в длину) разделены полосами тектонизированных серпентинитов, что позволяет в целом говорить, что ГУР, по крайней мере на территории РБ (и вообще на большей части его протяженности), представлен серпентинитовым меланжем. ГУР имеет восточное падение. Наиболее молодые блоки,

включенные в меланж, имеют позднедевонский (зилаирская свита) и раннекаменноугольный возраст. ГУР представляет собой корневую зону Кракинско-Сакмарского шарьяжей; период его активного формирования — фамен — начало карбона, когда произошла коллизия Магнитогорской островной дуги (МОД) и пассивной окраины континента. ГУР — сутурная зона: в ней произошло значительное сокращение океанического пространства между островной дугой и континентом вследствие субдукции океанической коры.

Ордовикско-раннедевонские отложения и кристаллические массивы, развитые в ГУР и представляющие, по-видимому, фрагменты аналогичных океанических комплексов, лежащих в основании МОД, в самом Магнитогорском синклинии практически не обнажены, залегая под мощными позднедевонско-среднекаменноугольными вулканогенно-осадочными островодужными отложениями.

Вулканогенные комплексы МОД хорошо изучены; их вертикальные и отчасти латеральные ряды состоят из следующих вулканогенных формаций, в целом сопоставимых по петролого-геохимическим признакам с вулканитами современных островных дуг: 1. Баймак-бурибайская контрастная риолит-базальтовая с нижней толеит-бонинитовой толщей (верхи нижнего девона, эмс); 2. Верхнетаналыкская непрерывно дифференцированная базальт-андезит-дацит-риолитовая (также эмс); 3. Ирендыкская андезит-базальтовая (верхи эмского яруса нижнего девона — низы эйфельского яруса среднего девона); 4. Карамалыташская контрастная риолит-базальтовая (эйфель); 5. Улутауская непрерывная базальт-андезит-дацит-риолитовая, представленная в основном флишoidalными вулканогенно-осадочными отложениями склона островной дуги (живетский ярус — низы франского); 6. Бабарькинская непрерывная базальт-андезит-базальтовая (франский ярус); 7. Шелудивогорская щелочная шохонит-абсарокитовая (фаменский ярус среднего девона). Завершается вертикальный ряд раннекаменноугольными толеит-базальтовой и субщелочной калинатровой контрастной базальт-риолитовой вулканогенными сериями, образование которых относится уже к этапу разрушения островной дуги. Вулканогенные толщи (лавы и туфы) сочетаются с осадочными: в низах это пачки яшмоидов, во франское время появляется кремнистый флиш, в фамене преобладающее развитие получает обычный граувакковый флиш, похожий на тот, который слагает Зилаирский синклиний. В каменноугольных разрезах вулканиты сочетаются с терригенными породами и известняками; роль последних возрастает вверх по разрезу. Верхнекаменноугольные

и пермские отложения в Магнитогорской зоне отсутствуют.

Полезные ископаемые Башкирского Урала разнообразны (рис. 3). В Западноуральской зоне, будучи приурочены к отложениям карбона и перми, присутствуют месторождения фосфоритов (Селеукское) и марганца (Зилаирское, Улу-Телякское). На территорию РБ краем заходит ЮУБР — Южноуральский бокситоносный район, где бокситы приурочены к перерыву во франских отложениях. В БМА присутствуют месторождения магнезитов и сидеритов (наиболее крупные — за пределами РБ: Саткинская и Бакальская группы в нижнем рифее). В Зигазино-Комаровском районе известны месторождения бурых железняков в коре выветривания сланцев и сидеритов (Туканское и др.). Некоторые из месторождений сейчас обрабатываются открытым способом. В южной части БМА разведано Суранское месторождение флюорита в суранской свите нижнего рифея. Имеются небольшие полиметаллические, барит-полиметаллические и баритовые месторождения (Верхне-Аршинское, Кужинское). В Авзянском районе известны россыпи золота и коренные месторождения, связанные с кварцевыми жилами (Горный Прииск, Рамеева жила, Калашникова жила, и др.). Кварцевые жилы, содержащие золото, известны также в Зилаирском районе [Салихов и др., 2003; Казаков, Салихов, 2006]. В Кракинских массивах имеются месторождения хромитов, по большей части со сравнительно бедной вкрапленностью, однако они могут разрабатываться с применением современных технологий. Хромиты содержат платиноиды в концентрациях, допускающих попутное извлечение [Ковалев, Салихов и др., 2000; Салихов и др., 2001]. В пределах Уралтауского антиклинория имеются месторождения пьезокварца (Новотроицкое и др.), и несколько мелких метаморфизованных колчеданных месторождений в Максютновском комплексе (Юлукское и др.). На севере антиклинория находится Кирьябинское месторождение меди.

Наиболее богато твердыми полезными ископаемыми Башкирское Зауралье. В зоне ГУР в пределах тел гипербазитов имеются небольшие месторождения хромитов. Наибольшая их концентрация — в районе Нуралинского массива (Курманкульское, Нуралинское, и многие другие). В зоне ГУР отмечается также особый, ивановский тип колчеданных месторождений, отличающихся медно-кобальт-никелевой специализацией и связью с гипербазитами (Ивановское, Дергамышское месторождения). В зонах площадного выветривания по гипербазитам имеются небольшие силикатно-никелевые месторождения (Байгускарское и др.). С крупными блоками сложного строения в серпентинитовом

меланже зоны ГУР связан ряд месторождений золото-сульфидной формации (выработанное Миндякское, Муртыкты и др.).

Главным богатством РБ в Башкирском Зауралье являются многочисленные колчеданные месторождения. В 2011 г. добыто 4,2 млн т колчеданных руд, содержащих 75,7 тыс. т меди и 84,5 тыс. т цинка. По своему генезису колчеданные месторождения — аналоги современных «черных курильщиков»: горячих сульфидонасыщенных источников на дне современного океана. Выделяются несколько их типов. Помимо вышеупомянутого ивановского, выделяются домбаровский медно-колчеданный, ассоциирующий с базальтами (близкий к кипрскому), уральский медно-цинково-колчеданный, подразделяемый на несколько подтипов и связанный преимущественно с вулканитами контрастных комплексов, и баймакский (золото-барий-свинец-цинк-медно-колчеданный), связанный с непрерывно дифференцированными комплексами, обладающими большими объемами андезитов и кислых вулканитов (близкий к типу куроко). На территории РБ преобладает уральский тип (Учалинское, Новоучалинское, Западно-Озерное, Сибайское, Бурибайское, Маканское, Подольское, Юбилейное и другие месторождения). Заметное значение имеет и баймакский тип: Баймакское, Таш-Тау, Балта-Тау и другие месторождения.

Главным полезным компонентом, присущим всем типам колчеданных руд, является медь (15–20% всей добычи в стране); для РБ большое значение имеет также цинк (больше половины всей российской добычи). Из сульфидного концентрата извлекается также золото (всего в 2011 г. в РБ добыто 6,8 т золота, преимущественно в составе концентрата). Весь сульфидный концентрат, производимый в республике, вывозится за ее пределы для металлургического передела.

Небольшие сульфидные медно-никелевые проявления разведаны в Худолазовской синклинали (Сибайский район), где они приурочены к интрузивным телам габбро-диабазов раннекаменноугольного возраста.

Месторождения марганца в западном крыле Магнитогорского синклинория известны с конца XIX в. Обычно марганцевые руды залегают в виде линзообразных залежей среди яшм эйфельского возраста, образуя многие десятки небольших месторождений, легко доступных с поверхности (среди них — Кураминские, Уразовское, Файзуллинские). Вместе с марганцевыми рудами встречается родонит. Большим разнообразием и высокой эстетической ценностью обладают связанные с девонскими отложениями яшмы, образующие большое количество мелких месторождений. Особое место зани-

мают так называемые аушкульские «яшмы» — риолиты, причудливо окрашенные окислами железа.

В Башкирском Зауралье известен целый ряд коренных месторождений золота; часть из них уже выработана. Выделяются золото-кварцевые и золото-сульфидные месторождения с рядом подтипов. Наиболее известно месторождение Муртыкты, принадлежащее золото-сфалерит-галенитовому подтипу (запасы около 30 т, разрабатывается).

Среднеюрско-миоценовый (платформенный) и плиоцен-четвертичный (нео-орогенный) этажи

Среднеюрско-миоценовый этаж (175–5 млн лет)

Этот этаж и этап связан с завершением активности складчатой области уралид, эрозией гор, образованием пенеплена и распространением платформенных условий развития на всей территории РБ. Мезо-кайнозойские и палеогеновые отложения развиты на территории РБ очень слабо. В основном они представлены маломощными континентальными отложениями или отсутствуют. В периоды трансгрессий (поздняя юра, поздний мел, ранний эоцен) море краем заходило на территорию Предуральяского краевого прогиба, образуя с юга так называемый Башкирский залив. В момент максимума трансгрессии в сантон-кампанское время морские отложения распространились по узкому проливу вдоль прогиба на север, через район Красноуфимска.

Отложения мезозоя и кайнозоя сохранились на территории РБ также в основании надкарстовых синклинальных структур Южно-Уральского бурогоугольного бассейна, хорошо изученных по данным бурения разведочных скважин. Промышленно угленосными здесь являются отложения миоцена, представленные озерно-болотными и аллювиальными отложениями (кварцевые пески, песчаники, алевриты, глины). Месторождения бассейна многочисленны — их число превышает 50, но каждое из них в отдельности обладает небольшими запасами. Добыча велась на Маячном, Тюльганском, Кугарчинском месторождениях. В настоящее время не разрабатываются.

В позднем миоцене — раннем плиоцене на территории Башкирского Предуралья имело место заложение сети переуглубленных речных долин Палео-Белой, Палео-Ика, Палео-Сакмары и др., связанное с существенным понижением уровня Каспийского моря. Местами днища этих долин выявляются бурением на отметках до –200 и более метров. В дальнейшем, в плиоцене, эти долины заполнялись отложениями солонатоводных лиманов, возникших вследствие подъема уровня Каспия

и его ингрессии по этим долинам. Реки Зауралья врезания не испытывали.

Вероятно, в этот период длительного выветривания и деятельности речной сети не-уральского простирания, формировались древние золотые россыпи. Выветривание колчеданных месторождений привело к образованию «железных шляп» с высокими содержаниями золота. В южной и восточной части Башкирского антиклинория выделяются Авзянская и Прибельская россыпные зоны, в Зилаирском синклинории — Зилаирская. Наибольшее количество золота (больше тонны) было добыто с конца XIX в. из Авзянских россыпей. Россыпное золото в Башкирском Зауралье добывалось старательскими артелями еще в XVIII веке; промышленная добыча началась в начале XIX века. Есть указания и на существование доисторических разработок (сообщается о находках медных топоров и других древних артефактов в россыпях). На территории Башкортостана известно около 300 золотых россыпей, и большая их часть находится в Зауралье. На территории РБ добыто свыше 67 т учтенного золота (также преимущественно в Зауралье). Россыпи группируются в россыпные зоны субмеридионального простирания, в которых выделяются отдельные россыпные узлы [Казаков, Салихов, 2006]. В настоящее время запасы россыпного золота в РБ в значительной мере истощены. В 2012 г. добыто всего 87 кг россыпного золота [Хамитов, 2012]. При промывке россыпей изредка встречаются алмазы. Однако о значительных перспективах алмазности, как россыпной, так и коренной, говорить пока преждевременно.

Нео-орогеническая стадия

Плиоцен-четвертичный нео-орогенный этап (5–0 млн лет), в течение которого произошло возрождение уральских гор, завершает геологическую историю региона. Отложения этого этапа неравномерно покрывают весь регион; наибольшие мощности отмечаются в заполненных ими переуглубленных долинах предыдущего этапа. Отложения этого этапа отличаются полимиктовым характером в связи с тем, что они являлись продуктами размыва растущего Уральского нео-орогена и сохранялись на террасах его долин. Достоверных сведений о покровном оледенении на территории РБ не имеется, однако можно достаточно уверенно говорить о следах горно-долинного оледенения на наиболее высоких хребтах Урала.

Россыпи золота, которые к этому времени уже были сформированы в течение длительного предыдущего этапа, были преобразованы, будучи подчинены вновь формирующейся системе речных

долин. К полезным ископаемым, формирование которых завершилось в современную эпоху, можно отнести подземные пластовые воды, минеральные источники, а также уникальное газотермальное месторождение Янган-Тау. На их базе в РБ развивается сеть курортов. На современной стадии геологического развития в пределах Урала появился новый тип месторождений — техногенные.

С отложениями различного возраста — от рифейских до четвертичных — связаны так называемые общераспространенные месторождения полезных ископаемых (ОПИ), частично уже упоминавшиеся. В Республике поставлены на государственный баланс 13 их видов, в том числе песчано-гравийная смесь, песок строительный, кирпично-черепичное сырье, строительные камни (в том числе для декоративной отделки зданий и тротуаров), гипс и ангидрит, агрохимическое сырье (в том числе доломит, цеолиты), торф.

Литература:

Геология и полезные ископаемые России: В 6 т. Т. 1: Запад России и Урал: В 2 кн. Кн. 2: Урал / Под ред. О.А. Кондайна. — СПб: ВСЕГЕИ, 2011. — 584 с.

Казаков П.В., Салихов Д.Н. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (россыпное золото). Ч. 2. — Уфа: Гилем, 2006. — 287 с.

Ковалев С.Г., Салихов Д.Н. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (хромитовые руды). — Уфа: Экология, 2000. — 207 с.

Миц М.В. Мантийные плюмы, гранулитовый метаморфизм и формирование нефтегазоносных осадочных бассейнов ВосточноЕвропейской платформы. Осадочные бассейны и геологические предпосылки прогноза новых объектов, перспективных на нефть и газ // Материалы XLIV Тектонического совещания. — М: ГЕОС, 2012. — С. 283–387.

Пучков В.Н. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). — Уфа: ДизайнПолиграфСервис. 2010. — 280 с.

Пучков В.Н., Козлов В.И. Особенности тектоники Волго-Уральской нефтегазоносной области // Георесурсы. — 2005. — № 1. — С. 24–26.

Салихов Д.Н., Захаров О.А., Беликова Г.И., Бердников П.Г., Зотов И.А., Шарафутдинова Л.А. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (никель и кобальт). — Уфа: Гилем, 2004. — 154 с.

Салихов Д.Н., Ковалев С.Г., Беликова Г.И., Бердников П.Г. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (золото). Ч. 1. — Уфа: Экология, 2003. — 223 с.

Салихов Д.Н., Ковалев С.Г., Брусницын А.И., Беликова Г.И., Бердников П.Г., Сергеева Е.А., Семкова Т.А. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (марганцевые руды). — Уфа: Экология, 2002. — 244 с.

Салихов Д.Н., Ковалев С.Г., Ларионов Н.Н., Беликова Г.И. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (железные руды). — Уфа: Гилем, 2008. — 148 с.

Салихов Д.Н., Ковалев С.Г., Шарафутдинова Л.А. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (поделочные камни). – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2012. – 247 с.

Салихов Д.Н., Масленников В.В., Серавкин И.Б., Беликова Г.И., Галиуллин Б.Г., Никонов В.Н. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (руды меди, цинка и свинца). – Уфа: Гилем, 2010. – 376 с.

Салихов Д.Н., Юсупов С.Ш., Ковалев С.Г., Бердников П.Г., Хамитов Р.А. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (металлы платиновой группы). – Уфа: Экология, 2001. – 223 с.

Хамитов Р. Разведка недр республики обещает интересные открытия: Интервью корреспонденту Р. Файзрахманову // Газета «Республика Башкортостан». – 2012. – 17 мая.

Сведения об авторе:

Пучков Виктор Николаевич, Институт геологии Уфимского научного центра Российской академии наук (ИГ УНЦ РАН), г. Уфа. E-mail: puchkv@ufaras.ru.

**GEOLOGICAL STRUCTURE AND MINERAL DEPOSITS OF BASHKIRIA
(a short description)**

V.N. Puchkov

Puchkov Viktor Nikolatvich, Institute of geology of the Ufimian scientific centre (IG USC RAS), Ufa, Russia. E-mail: puchkv@ufaras.ru.

Abstract: The geology of the Bashkortostan Republic can be described in the terms of five major structural and historical stages, established in the whole territory: Archean-Paleoproterozoic (3600–1800 Ma), a time of formation of the crystalline basement of the platform; Riphean-Vendian (Meso- and Neoproterozoic, 1800–540 Ma), a stage that was finished with formation of Timanides; Paleozoic – Early Mesozoic stage (540–175 Ma), corresponding to a development of the Uralides; Mid-Jurassic – Miocene platform stage (175–5 Ma); Pliocene – Quaternary neo-orogenic stage (5–0 Ma). The territory of the Republic is rich in raw materials: almost 1.5 billion tons of oil had been produced here since the discovery of the first oil deposit (14.4 mln tons were recovered in 2011). The yearly production of copper-pyritic ores is equivalent to 15–20% of copper and more than 50% of zinc in the total output of these metals in Russia. 6.8 tons of gold were produced in 2011. Bashkiria provides more than a half of Russian common salt production. Some amounts of manganese, chromite and iron ores are also mined.

Keywords: Bashkiria, geology, raw materials, Timanides, Uralides, oil, pyritic deposits, salts.