

К ИТОГАМ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН (2011–2016 гг.)

© Р.А. Валиуллин,

доктор технических наук,
член-корреспондент АН РБ,
академик-секретарь отделения,
заведующий кафедрой,
Башкирский государственный университет,
ул. Заки Валиди, 32,
450074, г. Уфа, Российская Федерация,
эл. почта: valra@geotec.ru

© Т.Т. Казанцева,

доктор геолого-минералогических наук,
академик АН РБ,
главный научный сотрудник,
Институт геологии,
Уфимский научный центр РАН,
ул. К. Маркса, 16/2,
450077, г. Уфа, Российская Федерация,
эл. почта: ktt@ufaras.ru

© С.Г. Ковалев,

доктор геолого-минералогических наук,
ВРИО директора ИГ УНЦ РАН,
Институт геологии,
Уфимский научный центр РАН,
ул. К. Маркса, 16/2,
450077, г. Уфа, Российская Федерация,
e-mail: ig@ufaras.ru.

Структурная геология предгорной зоны Предуралья и Предкавказья хорошо сопоставляются. В сравниваемых объектах наглядна множественность периодов проявления разрывных дислокаций. В отличие от предгорной зоны Предкавказья, где месторождения углеводородов значительны, как по количеству, так и по наполнению нефтегазоносных горизонтов, восточная зона Предуралья характеризуется сравнительной бедностью. Поэтому предгорную (восточную) зону Предуральского передового прогиба следует считать перспективной на поиски месторождений нефти и газа. Общая геологическая ситуация Зилаирского синклиория, особенности его строения, повышенная битуминозность пород палеозоя, сланцевая структура отдельных горизонтов (в частности афонинского и частично вязовского), наличие слоев, обладающих коллекторскими свойствами и пород-покрышек позволяют рекомендовать данную территорию как перспективную на поиски углеводородных залежей. В поднадвиговой зоне выявлена серия чешуйчато-надвиговых дислокаций, смятых в антиклинальные складки, по форме и размерам, близким к промышленно-нефтегазоносным структурам Предуральского прогиба. Исследования, посвященные «рудной» тематике, направлены на изучение процессов рудообразования, создание разноранговых моделей формирования рудных объектов в различных геодинамических обстановках, расшифровку физико-химических параметров и термобарических условий процессов рудогенеза, и, как следствие этого, определение масштабы оруденения и его перспективности с точки зрения экономического использования в современных условиях.

Ключевые слова: перспективы нефтегазоносности, залежи нефти, сланцевое строение, поднадвиговая нефть, рудообразование, геодинамические обстановки, термобарические условия, генезис руд

© R.A. Valiullin¹, T.T. Kazantseva², S.G. Kovalev²

ON THE RESULTS OF GEOLOGICAL RESEARCH IN THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN (2011–2016)

¹ Bashkir State University,
32, ulitsa Zaki Validi,
450076, Ufa, Russian Federation,
e-mail: valra@geotec.ru

² Institute of Geology,
Ufa Scientific Centre,
Russian Academy of Sciences,
16/2, ulitsa K. Marksa,
450077, Ufa, Russian Federation,
e-mail: ktt@ufaras.ru, ig@ufaras.ru

Structural geology of the foothills of the Cis-Urals and Ciscaucasia is well correlated. In the zones under comparison one can clearly see multiple periods of disjunctive dislocations. Unlike the foothill zone of the Ciscaucasia, where hydrocarbon deposits are considerable both quantitatively and by their presence in oil and gas-bearing horizons, the eastern zone of the Cis-Urals is still poorly known. Therefore, the foothill (eastern) zone of the Cis-Ural Foredeep should be considered promising for oil and gas exploration. The general geological situation of the Zilair Synclinorium, peculiarities of its structure, greater bitumen content in Paleozoic rocks, the shale-like structure of some horizons (particularly the Afoninsky and partially Vyazovsky horizons) and the presence of beds with reservoir properties and cap rocks make it possible to recommend this zone as promising for hydrocarbon deposits. In the sub-thrust zone there is a series of imbricated dislocations crushed into anticlinal folds

similar, by their shape and size, to commercial oil-and-gas structures of the Cis-Ural Trough. Current research devoted to the “ore” subject is aimed at studying the processes of ore formation, developing multi-rank models for the formation of ore units in various geodynamic settings, deciphering the physicochemical parameters and thermobaric conditions of ore genesis processes and, as a consequence, determining the extent of mineralization and its prospects in terms of economic use under modern conditions.

Key words: oil and gas potential prospects, oil deposits, shale-like structure, sub-thrust oil, ore formation, geodynamic conditions, thermobaric conditions, ore genesis

Перспективы нефтегазоносности Башкирии

Тема: Сравнительный анализ строения и нефтегазоносности предгорных зон передовых прогибов Ю. Урала и С. Кавказа (д.г.-м. наук Т.Т. Казанцева и Ю.В. Казанцев)

Впервые показано, что: 1. Тектоническое районирование передовых прогибов осуществлено на основании закономерной смены слагающих их разновозрастных вещественных комплексов от платформы к складчатой области. Они составляют латеральный ряд из рифовой, депрессионной и флишевой формаций, соответствующих структурно-формационным зонам: краевой, центральной и предгорной. 2. Особенности структур-

ной геологии восточной (предгорной) части Бельской впадины Предуральяского передового прогиба и Терско-Сунженской антиклинальной зоны предгорной зоны Предкавказского передового прогиба вполне сопоставимы (рис. 1а и 1б). Первая из них сопряжена с Восточно-Европейской платформой с востока, а вторая – с юга. В общем виде структурная геология их характеризуется пластинчато-надвиговым строением (рис. 1а).

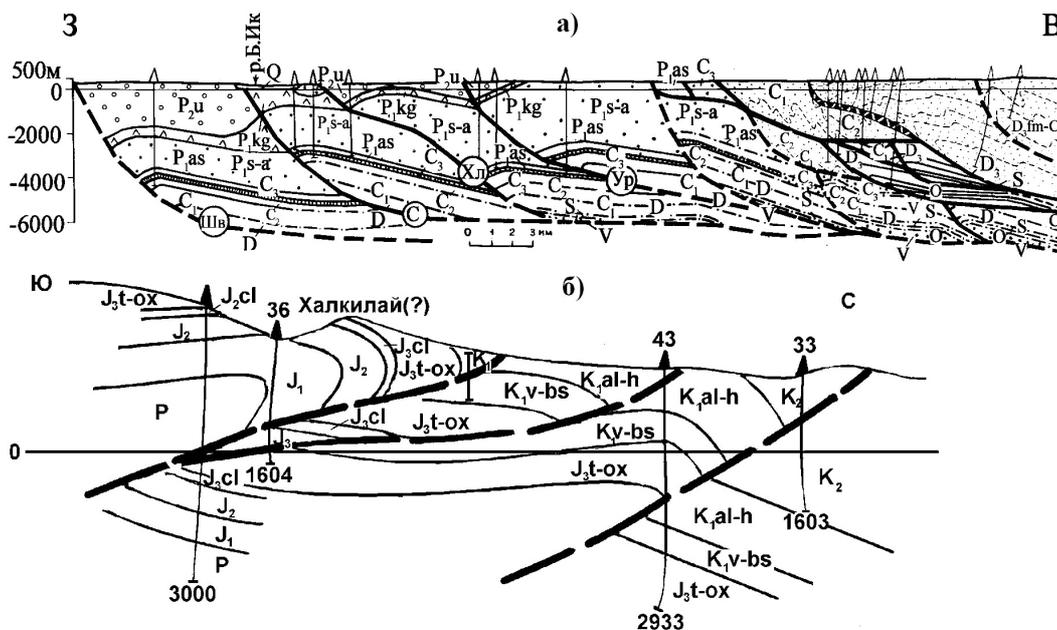


Рисунок 1 – Геологические разрезы через: а) южную часть Бельской впадины и б) Элисдан-Исинскую площадь (Чечено-Ингушетия), по р. Харачай. (А.Ф. Щербакова и Т.Р. Федорова) (1973 ф)

3. Надвигание, как правило, происходило со стороны складчатой области к платформе. Фронтальные зоны надвигов осложнены приразломными линейными антиклиналями. Общий вид структур предгорий Бельской впадины показан на рис. 1 а. В предгорной зоне особенно большим развитием пользуются сдвиги – поперечные к надвигам дислокации, что давно показано Ю.В. Казанцевым [1]. Достаточно полные сведения о структурной геологии передовых прогибов содержатся в его опубликованных работах (1972–2011 гг.). 4. Усложнение дислоцированности пород от платформы к складчатой области является важнейшей закономерностью большинства из них [2]. Но именно такая архитектура предгорной зоны Южного Предуралья послужила отрицательным фактором в оценке перспектив ее нефтегазоносности (рис. 2).

В пределах **Бельской части Предуральского прогиба** наибольшей выявленной продуктивностью характеризуются отложения нижнепермского комплекса, на долю которого приходится две трети открытых месторождений нефти и газа. Они приурочены к краевой зоне прогиба, и связаны с рифогенными образованиями. В центральной зоне прогиба залежи связаны с карбонатным комплексом среднего и верхнего карбона. Сравнительно небольшие скопления углеводородов присущи девонским комплексам. Допермские образования изучены недостаточно. Перспективными на территории предгорной зоны Бельской впадины Предуральского передового прогиба должны оказаться средне- и верхнедевонские образования, в том числе и доманикиты, значительное развитие которых здесь бесспорно. Примером может служить Табынская площадь, расположенная на пограничной территории центральной и предгорной зон Бельской впадины. Здесь в девонских осадочных породах нефть обнаружена в одноименной антиклинальной структуре. Эта массивная

залежь промышленного значения связана с трещиноватыми, пористо-кавернозными и тонкослоистыми известняками эйфельского, живетского и франского ярусов девона и приурочена к разломам.

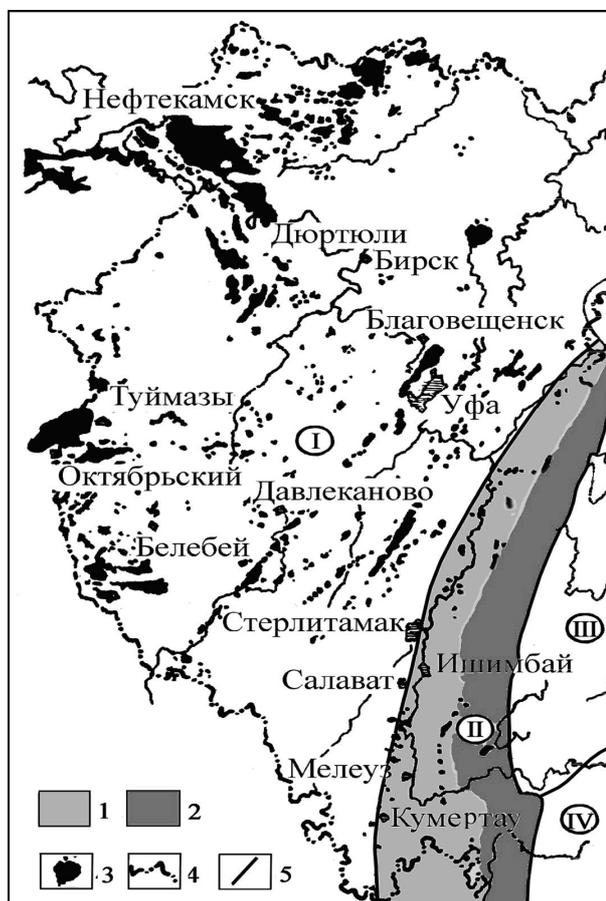


Рисунок 2 – Схема размещения месторождений углеводородов Башкирии

Цифры в кружках: I – Восточно-Европейская платформа, II – Предуральский передовой прогиб, III – Башкирский антиклинорий, IV – Зилаирский синклинорий. 1 – краевая и центральная зоны Предуралья, 2 – предгорная зона Предуралья, 3 – месторождения углеводородов, 4 – административная граница Башкирии, 5 – границы Бельской впадины Предуралья

Предкавказский передовой прогиб согласно тектоническому районированию Кавказского региона, располагающийся между Скифской эпигерцинской плитой на севере и горно-складчатым сооружением Северного Кавказа на юге, состоит из трех частей с запада на восток: Западно-Кубанской, Вос-

точно-Кубанской и Терско-Каспийской депрессий. Терско-Сунженская зона входит в состав последней из вышеназванных. Она является аналогом предгорной зоны Бельского Предуралья. Для нее характерно асимметричное строение. Северный борт ее пологий, а южный – крутой. Здесь в субширот-

ном направлении протягиваются две зоны антиклинальных структур, выраженные в рельефе Терским и Сунженским хребтами. Всего в Терско-Сунженской зоне известно несколько десятков месторождений, из которых большая часть в пределах Терско-

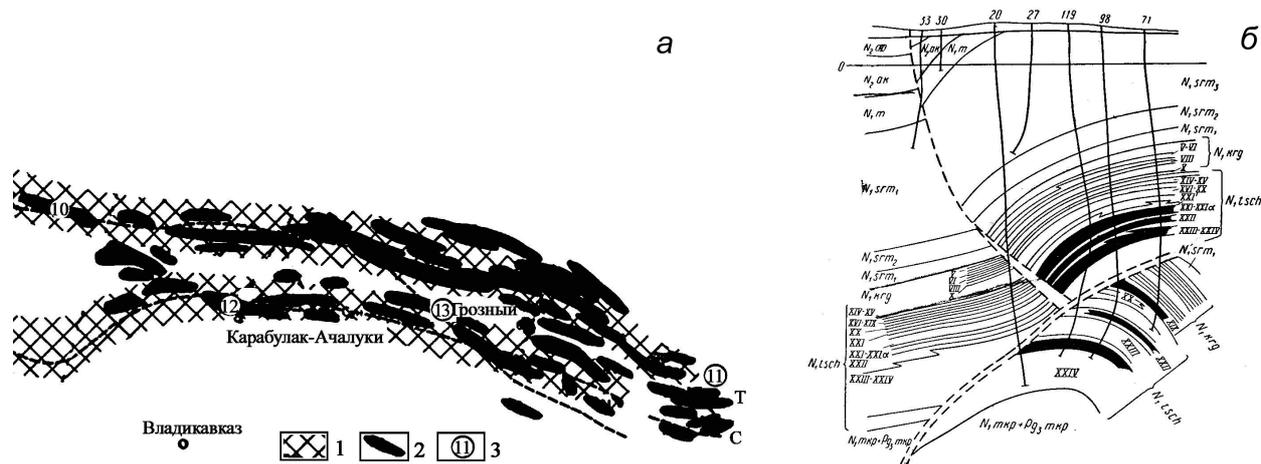


Рисунок 3: а) Фрагмент схемы размещения месторождений и перспективных площадей Терско-Сунженского нефтегазоносного района и б) Ойсунгурское месторождение

1 – Терско-Сунженская зона; 2 – месторождения; 3 – цифра в кружочке – месторождения, на которые есть ссылки в тексте: 10 – Малгобек-Вознесенское, 11 – Ойсунгурское, 12 – Карабулак-Ачалукское, 13 – Старо-Грозненское. Буквы: С – Сунженская и Т – Терская подзоны

Для Терской подзоны характерным является **Ойсунгурское нефтяное месторождение**. Оно расположено в Гудермесском районе, в 40 км к востоку от Грозного. Особенности структурной геологии показаны на рисунке 3(б). Залежи нефти на Ойсунгурском месторождении приурочены, как к надвинутой части поднятия, так и к поднадвику.

Выводы: 1) структурная геология предгорной зоны Предуралья хорошо сопоставима с таковой Предкавказья; 2) в сравнивае-

мых объектах наглядна множественность периодов проявления разрывных дислокаций; 3) в отличие от предгорной зоны Предкавказья, где месторождения углеводородов значительны, как по количеству, так и по наполнению нефтегазоносных горизонтов, восточная зона Предуралья характеризуется сравнительной бедностью; 4) предгорная (восточная) зона Предуральского передового прогиба нуждается в переоценке ее перспективности.

Тема: Перспективы нефтегазоносности Зилаирского синклиория. Источники углеводородов (д.г.-м. наук Т.Т. Казанцева, Р.А. Исмаилов)

Общая геологическая ситуация названного синклиория, особенности его строения, повышенная битуминозность пород палеозоя, сланцевая структура отдельных горизонтов, наличие слоев, обладающих кол-

литорскими свойствами, и пород-покрышек позволяют рекомендовать данную территорию как перспективную на поиски углеводородных залежей (рис. 4). Так, ордовикские отложения здесь сложены, в основном,

кварцевыми песчаниками, мощность которых изменяется от нескольких до 100–150 м.

Отдельные прослои песчаников, обладающие, по нашим данным, пористостью до 30–35%, могут служить коллекторами для скоплений нефти и газа. Среди пород силура потенциально нефтегазоносными следует считать доломиты лландовери и лудлова. Толща глинистых сланцев венлока может служить надежной крышкой. Мощные рифогенные известняки нижнего девона, обнажающиеся в районе г. Белорецка, в южном направлении, по-видимому, погружаются под более древние породы Кракинского шарьяжа. Средне- и верхнедевонские отложения (до франских включительно) субплатформенного типа связаны общностью фаций с одновозрастными породами восточной окраины Восточно-Европейской платформы. В разрезе девона Зилаирского синклинория в качестве потенциально нефтегазоносных горизонтов могут быть выделены кварцевые песчаники такатинских, ваянских, кальцеоловых и чувовских слоев нижнего и среднего девона, а также граувакковые песчаники зилаирской серии фамена верхнего девона [3]. Среди карбонатных пород перспективными на нефть и газ являются трещиноватые, прослоями пористые и кавернозные девонские известняки вязовских (рис. 5 а), бийских, чеславских слоев, а также франского яруса.

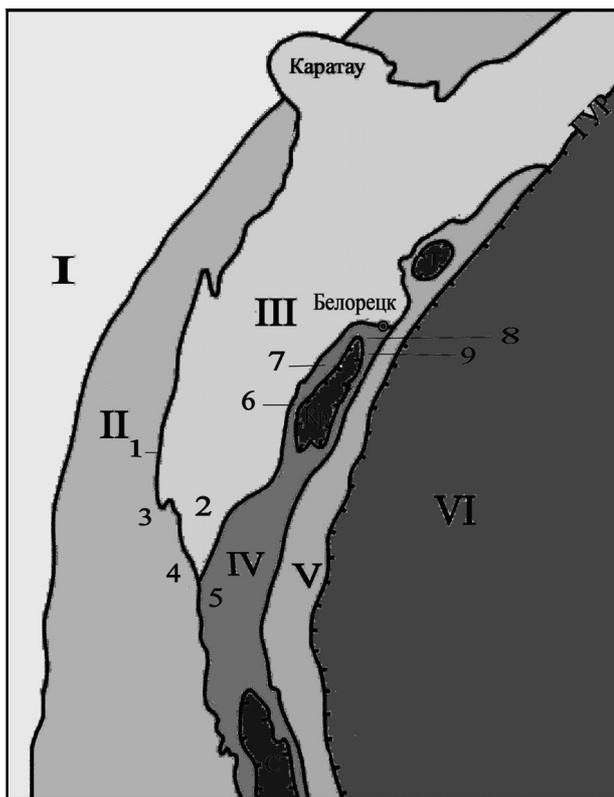
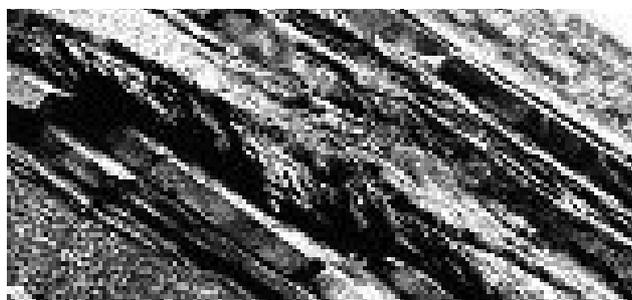


Рисунок 4 – Тектоническое районирование западного склона Южного Урала

I – Восточно-Европейская платформа; II – Бельская впадина Предуральского прогиба; III – Башкирский антиклинорий; IV – Зилаирский синклинорий; V – Зона Уралтау; VI – Магнитогорский синклинорий; Т – Тирлянский шарьяж; Кр – Кракинский шарьяж; С – Сакмарский шарьяж; ГУР – Главный Уральский разлом

Цифры 1–9 – пункты изучения инфрадоманика: 1–5 – Предуральского прогиба; 6–9 – северной части Зилаирского синклинория: 6 – р. Кайнуй; 7 – д. Узьян; 8 – хутор Новобельский; 9 – д. Шигаево.



а



б

Рисунок 5 – Битуминозные породы вязовского горизонта эмского яруса нижнего девона у д. Кага (фото а) и афонинского горизонта эйфельского яруса среднего девона. д. Узьян (фото б).

Известно, что главным источником углеводородов продуктивных комплексов палеозоя Волго-Уральской нефтегазоносной провинции считаются битуминозные породы доманика (франский ярус верхнего девона), а также приравненные к ним образования, известные как доманикиты либо доманикоиды. В Зилаирском синклинории к нефтегазогенерирующим формациям сланцевого типа относится инфрадоманик – доманикит эйфельского яруса среднего девона, который неизменно присутствует в составе субплатформенного палеозоя всего территориального объекта. Породам присущи темная окраска, тонкослоистая структура, битуминозность, развитие глинисто-карбонатных сланцев и линз кремней (рис. 5б). Они залегают на подстилающем бийском горизонте согласно. Изучались нами в разрезах по рекам Кайнуй [3] и Узьян, у деревень Новобельской и Шигаево, в долине левого берега р. Белой, в 1,5 и 3,3 км южнее окраины д. Узьян и в других пунктах.

Доманикит эйфельского яруса среднего девона распространен на западном склоне Южного Урала не только в Зилаирском синклинории. Он известен и к северу от него, в пределах Уфимского амфитеатра, что показано М.А. Камалетдиновым, Т.Т. Казанцевой, Ю.В. Казанцевым [4], А.Е. Живковичем и П.А. Чеховичем, [5]. А также к югу, в районе Оренбургской области – Е.Н. Горожаниной и др.

Тема: Современные методологические подходы для теории и практики геолого-разведочных работ (д.г.- м. наук Т.Т. Казанцева)

При освоении любых природных ресурсов используются фундаментальные знания, в том числе, и теоретические разработки в области происхождения каждого из видов полезных ископаемых. Углеводороды не составляют исключения. В этом плане хотим обратить внимание на нашу исследовательскую разработку о происхождении нефти (1982, 1987 и др.). В современном вариан-

Месторождения нефти и газа промышленного значения в области складчатого Урала пока не открыты. Вместе с тем нефтегазопроявления, обнаруженные при бурении скважин в Зилаирском синклинории, свидетельствуют о том, что здесь на глубине могут содержаться богатые скопления этого ценного сырья. Залежи нефти и газа на рассматриваемой территории могут быть обнаружены по всему разрезу развитых здесь терригенных и карбонатных пород палеозоя, как в аллохтоне, так и в автохтоне. Аллохтонный комплекс образуют интенсивно дислоцированные, в основном терригенные отложения орогенного типа, которые южнее р. Б. Ик имеют возраст от верхнего девона до ассельского яруса нижней перми включительно. Автохтон сложен преимущественно карбонатными породами платформенного типа, прослеженными скважинами к востоку под аллохтонным комплексом западного крыла Зилаирского синклинория на 15–20 км и в меридиональном направлении не менее чем на 120 км. Эта полоса поднадвиговых складок относится к Сакмаро-Икской зоне и является наиболее перспективной на обнаружение залежей нефти и газа [6]. Здесь выявлена серия чешуйчато-надвиговых дислокаций, смятых в антиклинальные складки, по форме и размерам, близким к промышленно-нефтегазоносным структурам Предуральского прогиба.

те она называется «Образование углеводородов в геодинамическом аспекте» [7]. В ней доказывается, что для образования залежей углеводородов, с одной стороны, необходимы источники вещества, из которых нефть и газ может образовываться (повышенные значения органического вещества в породах, либо глубинные газы в недрах земли). С другой стороны, необходимы источники

энергии, которыми в земной коре являются тектонические тангенциальные напряжения сжатия (мощное боковое давление). Они обеспечивают, как термобарические условия для физико-химических превращений органического вещества в углеводороды, так и формирование локальных структур – вместилищ залежей.

Происхождение нефтегазогенерирующих толщ сланцевого типа рассматриваются нами на примере пермских отложений Предуралья, в частности горы Янгантау, которая сложена преимущественно янгантауской свитой битуминозных пород. Они содержат компоненты, присущие доманикитам (карбонаты, глинистое вещество, достаточное количество кремнезема, содержание органического вещества от 3 до 12%).

Обозначены участвующие в «янгантауском феномене» геологические факторы: геоморфологический, вещественно-стратиграфический, гидрогеологический и структурно-тектонический. Определено значение каждого из них. Благоприятность геоморфологического фактора – наличие крутого восточного склона горы, высокая трещиноватость слагающих его пород, создают возможность для хорошей продуваемости склона ветрами. Развитие в районе битуминозной толщи сланцевого строения – янгантауской свиты артинского яруса перми, которая может рассматриваться как нефтегазогенерирующая. Присутствие в основании горы Янгантау олистостромы, которая согласно современным представлениям, является индикатором высоких напряжений тангенциального сжатия, создающего весьма активный геодинамический режим. Наличие разгружающегося в реку Юрюзань водоносного горизонта, обеспечивающего довольно мощный поток воды, являющейся источником пара. Разнообразные компоненты, присутствующие в воде и в породах (силикаты глини, сульфаты, сульфиды, радиоактивные вещества, примеси марганца, ванадия и т. д.) при-

дают целебные свойства пару, а также могут служить катализаторами процесса газообразования. Обнаружение природного энергетического источника, обусловленного тектоническими напряжениями горизонтального сжатия, их периодической разрядкой [8].

Мы рассматриваем сланцы янгантауской свиты как возможно нефтегазогенерирующие. Сейчас много говорят и пишут о сланцевом газе, который добывается при использовании особой технологии. Она включает: горизонтальное бурение, гидроразрыв пласта при помощи мощного потока воды (под значительным давлением и температурой), возможно гидрокрекинг (с различного рода катализаторами), а также сейсмическое моделирование. Очевидно, что все перечисленные составляющие технологии добычи газа из сланцев требуют больших энергетических затрат. Этим объясняют стоимость сланцевого газа (технологического), которая значительно выше природного. Нам представляется, что в соответствии с вышеизложенными представлениями на геологические факторы, фиксируемые в районе данной горы, такие условия могут быть обеспечены и природными особенностями. В таком случае можно предположить, что феномен горы Янгантау основан на естественном механизме, сопоставимом с технологией получения сланцевого газа.

Исследования, посвященные «рудной» тематике

Направлены, в первую очередь, на изучение процессов рудообразования, создание разноранговых моделей формирования рудных объектов в различных геодинамических обстановках и геотектонических условиях, а также расшифровку физико-химических параметров и термобарических условий процессов рудогенеза, и, как следствие этого, определение масштабов оруденения и его перспективности с точки зрения экономического использования в современных условиях.

Тема: «Изотопно-термобарогеохимические методы поиска и разведки месторождений золота Республики Башкортостан» (д.г.-м.н. С.Г. Ковалев, к.г.-м.н. С.В. Мичурин). Было установлено [9, 10]:

1. Сульфидной минерализации из рудных и безрудных зон докембрийских отложений Башкирского мегантиклинория присущи резко различные характеристики. Сульфиды золоторудных объектов характеризуются: а) однородным изотопным составом серы – значения $\delta^{34}\text{S}$ пиритов, арсенопиритов и пирротинов располагаются в интервале от $-4,3$ до $5,4\%$ ($\delta^{34}\text{S}_{\text{ср}} = -0,7\%$) и с глубиной изотопный состав серы сульфидов имеет еще меньшее отличие от величины метеоритного стандарта ($\delta^{34}\text{S}$ от $-2,7$ до $3,6\%$); б) повышенной концентрацией сульфидов в породах (от $0,32$ до $9,6\%$, в среднем $3,2\%$) и отсутствием корреляции между содержанием сульфидов и их изотопным составом; в) широким интервалом Co/Ni соотношения в пиритах от $\sim 0,1$ до $\gg 10$; г) температурой образования сульфидов, определенной по пяти независимым геотермометрам, составляющей $150\text{--}250^\circ\text{C}$; 2. Генезис сульфидной минерализации золоторудных месторождений, залегающих в нижнерифейских отложениях Башкирского мегантиклинория, обусловлен деятельностью металлоносных флюидов. Сера сульфидов на месторождениях имеет магматогенный источник. На основании выявленных типоморфных изотопно-геохимических и термобарогеохимических характеристик сульфидов и кварца предложен комплекс исследований по обнаружению перспективных участков золото-кварцевого и золото-сульфидно-кварцевого оруденения в докембрийских отложениях западного склона Южного Урала. Проведенные исследования позволили разработать принципиальную геодинамическую модель формирования золоторудных объектов, расположенных на территории за-

падного склона Южного Урала. Она включает: а) тектоно-магматическую активизацию региона, характеризующуюся заложением разломов различной глубинности, по которым осуществляется привнос рудогенных (Au, платиноиды) и «нетипичных» для осадочных пород региона (As, Co) элементов интрателлурическими флюидами с образованием геохимических аномалий в верхних горизонтах коры; б) формирование локальных гидротермальных систем, в которых рудогенные элементы приобретают способность к миграции и перераспределению, в зависимости от геохимической подвижности в условиях, определяемых физико-химическими параметрами среды; в) инверсия тектонического режима (с растяжения на сжатие) с формированием локальных зон, в которых действия метаморфо-метасоматических процессов приводят к образованию рудных объектов или рудных зон, имеющих специфические черты, присущие, как мантийным, так и коровым образованиям.

Детальное изучение позволило установить, что генезис оруденения обусловлен метаморфо-метасоматическими процессами, рассчитанные термодинамические параметры которых свидетельствуют об образовании минерализации как минимум в два этапа: первый – высокотемпературный ($\approx 360\text{--}460^\circ\text{C}$) и высокобарический ($6\text{--}7$ кбар), и второй – низкотемпературный (около $150\text{--}250^\circ\text{C}$). Процесс формирования комплексного оруденения может быть в общем виде описан в рамках двухэтапной модели: первый этап (ранний-средний рифей) – рифтогенный «подготовительный» и второй (поздний венд?) – коллизионный рудогенерирующий.

Тема: «Оценка перспектив комплексного использования хромовых руд месторождений Республики Башкортостан» (руководитель – д. г.-м. н. Д.Е. Савельев). Установлено [11]:

1. При проведении лабораторных исследований по гравитационному обогащению низкоградных хромовых руд массивов Крака наилучшие результаты были получены для Шатранского месторождения и рудопроявления Ключевское (Средний Крака) и для месторождения Малый Башарт (Южный Крака): мелкозернистые концентраты винтовой сепарации содержат 42–53% Cr_2O_3 при отношении Cr/Fe более 2,5 и извлечении полезного компонента до 76%. 2. В гравитационном концентрате, полученном при обогащении железистых хромититов Западно-Саксейского рудопроявления (Средний Крака), выявлены частицы самородного зо-

лота. В хромовых рудах месторождения Мокрая Яма (Нуралинский массив) установлены зерна тугоплавких платиноидов – лаурита и иридосмина. 3. Установлено, что одним из ведущих рудообразующих процессов в офиолитовых дунитах является синдеформационная сегрегация примесей из породообразующего оливина с образованием новых фаз – зерен хромшпинелидов. Характерные для офиолитовых дунитов и хромовых руд идиоморфные кристаллы хромшпинелидов образуются путем коалесценции и сфероидизации. Данный процесс может иметь большое значение при образовании рудных скоплений хромита в офиолитах.

Тема: «Оценка перспектив на золото углеродистых отложений Белорецкого зонального метаморфического комплекса» (Башкирский антиклинорий) руководитель – д.г.-м.н. В.И. Сначев. Было установлено [12; 13]:

1. В пределах северной части западного борта Магнитогорской мегазоны в углеродистых отложениях поляковской свиты, входящей в состав офиолитовой ассоциации, выявлено новое Черноозерское проявление золота. Прогнозные ресурсы золота, подсчитанные по категории P_1 , составляют 32 т (совместно с ОАО «Челябинскгеосъемка»).

2. На примерах Белорецкого и Ларинского метаморфических куполов показана приуроченность золотосульфидной минерализации к определенным субфациям зеленосланцевой фации, которая считается зоной осаждения золота, в то время как более высоко температурные фации (амфиболито-

вые, гранулитовая) – зонами потенциально го выноса.

3. Установлено, что рудовмещающие углеродистые отложения Амурского стратиформного цинкового месторождения несут Pd-Au-W минерализацию. При промышленной отработке цинковых руд данного объекта вопрос о попутном извлечении благородных и редкометалльных элементов будет весьма актуальным.

4. В углеродистых отложениях зигазинско-комаровской свиты западного склона Южного Урала установлено палладий-золото-редкометалльное проявление Отнурок. Подсчитанные прогнозные ресурсы золота по категории P_2 составляют 350 кг.

Тема: «Условия образования золото-сульфидных месторождений в углеродсодержащих осадочных и вулканогенно-осадочных комплексах Башкирского Зауралья: структурные и изотопно-геохимические аспекты» (руководитель – д.г.-м.-н. С.Е. Знаменский).

Исследованы [14; 15] структурные условия формирования и источники рудообразующих флюидов орогенных месторождений золота в палеозойских углеродсодержащих комплексах Башкирского Зауралья. Выяснено, что формирование орогенного золотого оруденения в этих комплексах происходило на двух основных стадиях позднепалеозо-

йских коллизионных деформаций: раннего надвигообразования и позднего сдвигообразования. Ведущую роль в гидротермальных системах на первой из них играли флюиды метаморфогенного (Орловское месторождение), а на второй – магматогенного (Миндякское, Среднеубалинское, Ганеевское месторождения) происхождения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Казанцев Ю.В. Сдвиги в Южном Предуралье // Доклады Академии наук СССР. 1981. Т. 257. № 1. С. 957–961.
2. Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т. О методике картирования дислокаций горизонтального сжатия // Изв. ВУЗов. Сер. Геология и разведка. 1990. № 1. С. 113–121.
3. Казанцева Т.Т. К стратиграфии зилаирской серии западного склона Южного Урала // Доклады Академии наук. 1970. Т. 194. № 3. С. 649–652.
4. Камалетдинов М.А., Казанцева Т.Т., Казанцев Ю.В. Особенности строения шарьяжей Уфимского амфитеатра // Бюлл. Моск. общ. исп. природы. Отдел геол. 1981. Т. 56. № 3. С. 34–44.
5. Живкович А.Е., Чехович П.А. Палеозойские формации и тектоника Уфимского амфитеатра. М.: Наука, 1985. 184 с.
6. Исмагилов Р.А. Геология и перспективы нефтегазосности Зилаирского синклинория Южного Урала. Уфа: Гилем, 2012. 182 с.
7. Казанцева Т.Т. О геодинамической концепции генезиса углеводородов // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2012. Т. 17. № 1. С. 5–13.
8. Казанцева Т.Т. Особенности строения и происхождения нефтегазогенерирующих толщ сланцевого типа в пермских отложениях Предуралья // Георесурсы. 2016. Т. 18. № 2. С. 14–17. DOI: 10.18599/grs.18.2.1.
9. Ковалев С.Г., Мичурин С.В. Геохимическая специализация углеродсодержащих толщ западного склона Южного Урала // Литология и полезные ископаемые. 2005. № 3. С. 281–291.
10. Ковалев С.Г., Мичурин С.В., Высоцкий И.В., Ковалев С.С. Геология, минералогия и металлогеническая специализация углеродсодержащих толщ Улуелгинско-Кудашмановской зоны (западный склон Южного Урала) // Литосфера. № 3. 2013. С. 67–88.
11. Савельев Д.Е., Бажин Е.А., Илалтдинов И.Я. О перспективах практического использования вкрапленных хромовых руд массивов Крака // Вестник Академии наук РБ. 2017. Т. 22, № 1 (85). С. 61–71.
12. Сначев В.И., Сначев А.В. Закономерности размещения золоторудных проявлений в углеродистых отложениях Белорецкого метаморфического комплекса (Южный Урал) // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2014. № 2. С. 79–87.
13. Сначев А.В., Савельев Д.И., Сначев В.И. Палладий – золоторедкометальная минерализация в углеродистых сланцах зигазино-комаровской свиты (Южный Урал) // Руды и металлы. 2010. № 4. С. 14–19.
14. Знаменский С.Е., Пучков В.Н., Мичурин С.В. Источники рудообразующих флюидов и условия формирования орогенных месторождений золота зоны Главного Уральского разлома на Южном Урале // Доклады Академии наук. 2015. Т. 464. № 3. С. 313–316.
15. Знаменский С.Е., Мичурин С.В. Условия образования золото-сульфидного месторождения Миндяк (Южный Урал): структурные и изотопно-геохимические аспекты // Литосфера. 2013. № 4. С. 121–135.

R E F E R E N C E S

1. Kazantsev Yu.V. Sdvigi v Yuzhnom Preduralye. [Shifts in the Southern Cis-Urals]. Doklady AN SSSR – Reports of the USSR Academy of Sciences, 1981, vol. 257, no. 1, pp. 957–961. (In Russian).
2. Kazantsev Yu.V., Kazantseva T.T. O metodike kartirovaniya dislokatsiy gorizontalnogo szhatiya [On the

- methods of mapping horizontal compression dislocations]. *Izvestiya VUZov – Bulletin of Higher Educational Institutions, ser. Geology and Exploration*, 1990, no. 1, pp. 113–121. (In Russian).
3. Kazantseva T.T. K stratigrafii zilairskoy serii zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala. [On the stratigraphy of the Zilair Series of the western slope of the South Urals]. *Doklady AN SSSR – Reports of the USSR Academy of Sciences*, 1970, vol. 194, no. 3, pp. 649–652. (In Russian).
 4. Kamaletdinov M.A., Kazantseva T.T., Kazantsev Yu.V. Osobennosti stroeniya sharyazhey Ufinskogo amfiteatra [Structural features of overthrusts in the Ufa Amphitheatre]. *Byulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody – Bulletin of Moscow Society of Naturalists*, 1981, vol. 56, no. 3, pp. 34–44. (In Russian).
 5. Zhivkovich A.E., Chekhovich P.A. Paleozoyskie formatzii i tektonika Ufinskogo amfiteatra [Paleozoic formations and tectonics of the Ufa Amphitheatre]. Moscow, Nauka, 1985. 184 p. (In Russian).
 6. Ismagilov R.A. Geologiya i perspektivy neftegazonosti Zilairskogo sinklinoriya Yuzhnogo Urala [Geology and oil and gas potential of the Zilair Synclorium in the South Urals]. Ufa, Gilem, 2012, 182 p. (In Russian).
 7. Kazantseva T.T. O geodinamicheskoy kontseptsii genezisa uglevodorodov [On the geodynamic concept of hydrocarbon genesis]. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan – Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan*, 2012, vol. 17, no. 1, pp. 5–13. (In Russian).
 8. Kazantseva T.T. Osobennosti stroeniya i proiskhozhdeniya neftegazogeneriruyushchikh tolshch slantsevogo tipa v permskikh otlozheniyakh Preduralya [Features of the structure and origin of oil and gas-producing strata of the shale type in the Permian sediments of the Urals]. *Georesursy – Georesources*, 2016, vol. 18, no. 2, pp. 14–17. doi: 10.18599/grs.18.2.1. (In Russian).
 9. Kovalev S.G., Michurin S.V. Geokhimicheskaya spetsializatsiya uglerodsoderzhashchikh tolshch zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [Geochemical specialization of carbonaceous strata of the western slope of the South Urals]. *Litologiya i poleznye iskopaemye – Lithology and Mineral Resources*, 2005, no. 3, pp. 281–291. (In Russian).
 10. Kovalev S.G., Michurin S.V., Vysotsky I.V., Kovalev S.S. Geologiya, mineralogiya i metallogenicheskaya spetsializatsiya uglerodsoderzhashchikh tolshch Uluelginsko-Kudashmanovskoy zony (zapadnyy sklon Yuzhnogo Urala) [Geology, mineralogy and metallogenic specialization of carbonaceous strata of the Uluelginsky-Kudashmanovo zone (western slope of the South Urals)]. *Litosfera – Lithosphere*, no. 3, 2013, pp. 67–88. (In Russian).
 11. Savelyev D.E., Bazhin E.A., Ilaltdinov I.Ya. O perspektivakh prakticheskogo ispolzovaniya vkraplennykh khromovykh rud massivov Kraka [On the prospects for practical use of disseminated chrome ores from the Kraka massifs]. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan – Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan*, 2017, vol. 22, no. 1 (85), pp. 61–71. (In Russian).
 12. Snachev V.I., Snachev A.V. Zakonomernosti razmeshcheniya zolotorudnykh proyavleniy v uglerodistykh otlozheniyakh Beloretskogo metamorficheskogo kompleksa (Yuzhnyy Ural). [Regularities in the location of gold ore occurrences in carbon deposits of the Beloretsk metamorphic complex (South Urals)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta – Bulletin of the Voronezh State University, ser. Geology*, 2014, no. 2, pp. 79–87. (In Russian).
 13. Snachev A.V., Savelyev D.I., Snachev V.I. Palladiy – zolotoredkometalnaya mineralizatsiya v uglerodistykh slantsakh zigazino-komarovskoy svity (Yuzhnyy Ural) [Palladium as a gold and rare metal mineralization in carbonaceous schists of the Zigaza-Komarovo Formation (South Urals)]. *Rudy i metally – Ores and Metals*, 2010, no. 4, pp. 14–19. (In Russian).
 14. Znamensky S.E., Puchkov V.N., Michurin S.V. Istochniki rudoobrazuyushchikh flyuidov i usloviya formirovaniya orogennykh mestorozhdeniy zolota zony Glavnogo Uralskogo razlova na Yuzhnom Urale [Sources of ore-forming fluids and conditions for the formation of orogenic gold deposits in the zone of the Main Uralian Fault in the South Urals]. *Doklady AN SSSR – Reports of the Academy of Sciences*, 2015, vol. 464, no. 3, pp. 313–316. (In Russian).
 15. Znamensky S.E., Michurin S.V. Usloviya obrazovaniya zoloto-sulfidnogo mestorozhdeniya Mindyak (Yuzhnyy Ural): strukturnye i izotopno-geokhimicheskie aspekty [Conditions for the formation of the Mindyak gold-sulphide deposit (South Ural): Structural and isotope-geochemical aspects]. *Litosfera – Lithosphere*, 2013, no. 4, pp. 121–135. (In Russian).

Публикация посвящена 25-летию Академии наук Республики Башкортостан. Приводятся итоги исследований последних пяти лет при разработке государственных научно-технических программ: «Рациональное использование природных ресурсов и модернизация нефтегазовых технологий», а также «Освоение недр в Республике Башкортостан» по темам.