

Региональное изучение – следующий важный этап в оценке нефтегазоносного потенциала осадочных бассейнов Западного Казахстана

Д.К. Ажгалиев^{1*}, С.Г. Каримов², А.А. Исаев³

¹ТОО Компания «Недра-Инжиниринг», Астана, Казахстан

²АО «Евразийский национальный Университет им Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан

³АО НК «КазМунайГаз», Астана, Казахстан

В статье приведено общее состояние изученности и региональная геотектоническая характеристика строения бассейнов Западного Казахстана (Прикаспийский бассейн, Устюрт-Бозаши и Мангышлак). Даны принципиальные результаты проведенных региональных исследований по проекту «Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан» за 2009-2013 гг. На основании этого акцентируются актуальные вопросы в части изучения глубинного строения бассейнов с позиции дальнейшей оценки прогнозного углеводородного потенциала. В соответствии с новыми данными глубокого бурения (5,5-7,0 км и более) за последние годы, обосновывается важность и необходимость уточнения строения и высоких перспектив палеозойских отложений. В этом плане констатируется целесообразность проводки в будущем параметрической скважины аномальной проектной глубиной (14-15 км) в центральной части Прикаспийского бассейна (Проект Евразия). Также рассмотрена программа региональных исследований (геотраверсы и сейсмические профили 2Д) по наиболее важным геологическим «рассечкам» от бортов Прикаспийского бассейна к центру, зонам сочленения его с остальными прилегающими на юге бассейнами. Приведена характеристика задач, решаемых по программе регионального изучения бассейнов Западного Казахстана.

Ключевые слова: бассейн, глубина, нефтегазоносность, бурение, сейсмические исследования, изучение, палеозойские отложения, Западный Казахстан, Прикаспийский бассейн, Устюрт-Бозаши, Мангышлак, геофизические аномалии, запад Туранской плиты, перспективы нефтегазоносности

Для цитирования: Ажгалиев Д.К., Каримов С.Г., Исаев А.А. (2018). Региональное изучение – следующий важный этап в оценке нефтегазоносного потенциала осадочных бассейнов Западного Казахстана. *Георесурсы*, 20(1), с. 16-24. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2018.1.16-24>

Состояние изученности, результаты предыдущих лет и ориентиры

Осадочные бассейны Западного Казахстана – Каспийский регион (Прикаспий, Устюрт-Бозаши, Мангышлак), концентрируют в себе практически все значимые месторождения и объекты, обеспечивающие выполнение плановых показателей по нефтедобыче. Стратегией развития Республики Казахстан предусмотрено наращивание к 2020 г. объемов добычи нефти до 100-120 млн т в год, что в 1,5 раза превышает ныне достигнутый уровень добычи. При этом расширение объемов нефтедобычи предусмотрено, в основном, за счет гигантских и крупных палеозойских месторождений Каспийского региона (Тенгиз, Карачаганак, Кашаганская и Жанажольская группы, Узень, Каламкас, Жетыбай, Имашевское), в геотектоническом отношении относящиеся к Прикаспийскому бассейну и западу Туранской плиты.

Высокие возможности наиболее значительных, трех отечественных «гигантов» (Тенгиз, Карачаганак, Кашаган) тем не менее, не могут не учитывать одним из основных факторов повышенное содержание в нефти и газе элементов серы (сероводород, меркаптан и др.).

С этим, как известно, связывается усиление экологического давления на окружающую среду, повышение соответствующих требований к проводке поисково-разведочных скважин и освоению новых перспективных площадей и месторождений. Между тем, постепенное истощение запасов существующих месторождений все острее ставит задачу восполнения минерально-сырьевого комплекса новыми запасами. С учетом планируемых уровней добычи, оптимальный для восполнения погашаемых запасов ежегодный прирост извлекаемых запасов на перспективу оценивается порядка 100 млн т нефти и выше.

Всего на территории Казахстана насчитывается порядка 280 месторождений углеводородов (УВ), расположенных в пределах шести нефтегазоносных бассейнов (Прикаспий, Мангышлак, Устюрт-Бозаши, Шу-Сарысу, Южно-Торгайский и Зайсанский бассейны) с общим объемом извлекаемых запасов промышленных категорий около 5,5 млрд т нефти и 3,0 трлн м³ свободного и растворенного газа (рис. 1). Из общего числа 233 месторождения открыто в Каспийском регионе, в т.ч. 8 – в акватории Северного и Среднего Каспия. Из них 162 месторождений открыто в Прикаспийском бассейне, 55 – на Мангышлаке и 18 – на Устюрт-Бозаши. В целом, несмотря на это, дальнейший устойчивый рост экономики и развитие нефтегазовой отрасли требует расширения ресурсной базы по УВ на суше и акваториальной части,

* Ответственный автор: Ажгалиев Дулат Калимович
E-mail: dulat.azhgaliyev@gmail.com

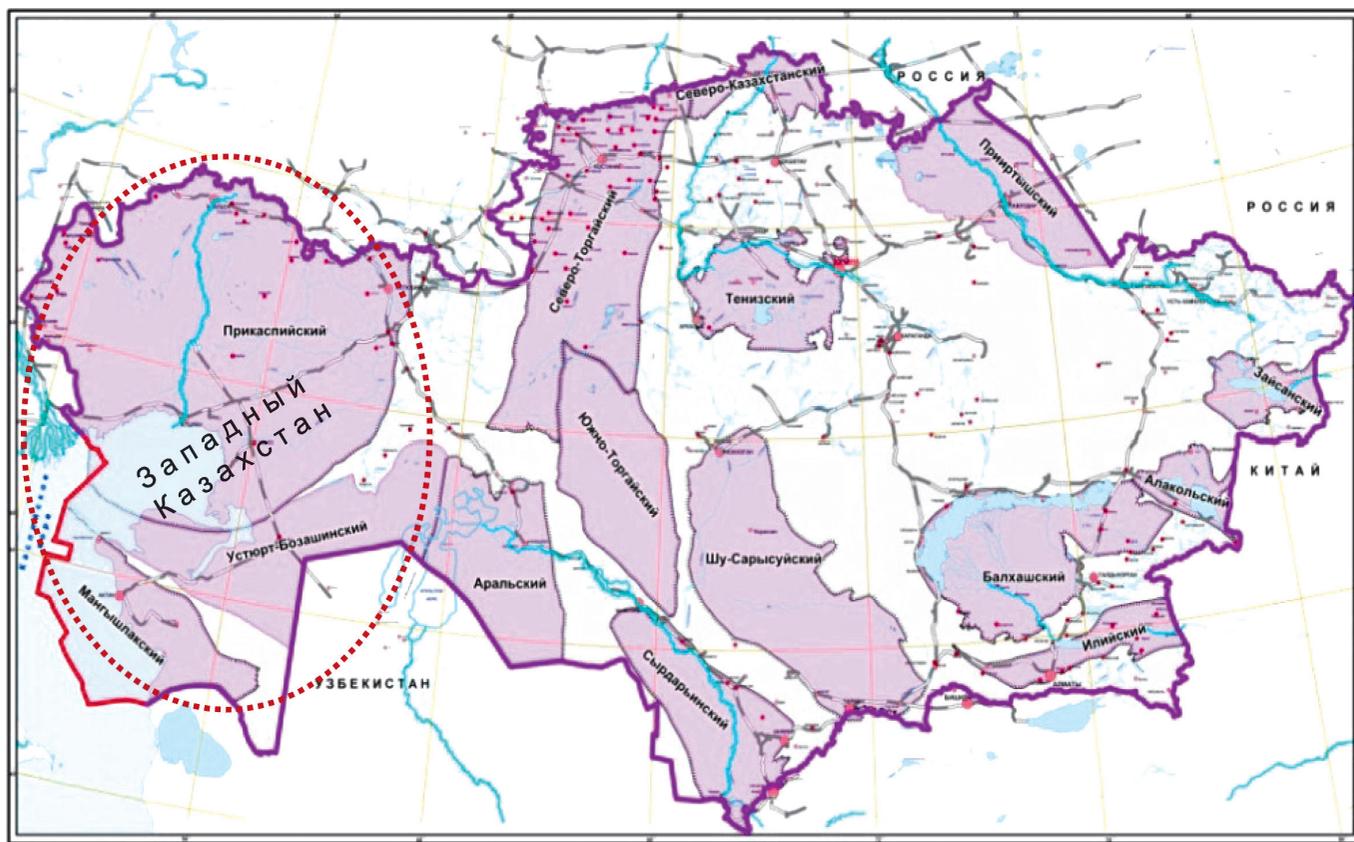


Рис. 1. Схема осадочных бассейнов Республики Казахстан (по данным Акчулакова У.А. и др., 2009-2013 гг.)

что предполагает проведение исследований по дальнейшей оценке новых возможностей в пределах как уже установленных нефтегазоносных, так и перспективно нефтегазоносных бассейнов Казахстана.

Наметившееся ранее отставание в планомерном выполнении углеводородного потенциала и своевременной подготовке кондиционных объектов для постановки бурения явилось следствием отсутствия системного изучения осадочных бассейнов в течение последних 20 лет. Изучение строения и перспективности территорий по объективным причинам имело непланомерный и разрозненный характер. Работы проводились, преимущественно, на отдельных локальных участках и контрактных территориях и, как правило, вблизи районов с известными и разрабатываемыми месторождениями УВ и развитой инфраструктурой.

Одновременно, в период с 1991 г. был накоплен значительный объем новой геолого-геофизической информации, который не получал своевременного и всестороннего анализа. В итоге, это отразилось на качестве и успешности проводимых геологоразведочных работ (ГРП), что сдерживало, в свою очередь, обоснованное увеличение объема прогнозных ресурсов, прирост запасов и открытие новых месторождений УВ. В этих условиях необходимо увеличение объемов ГРП с акцентом на открытие крупных месторождений УВ на наиболее изученных территориях, в особенности в Каспийском регионе, наиболее изученном относительно современными методами исследований. Данный регион содержит все наиболее значимые месторождения УВ, в связи с чем эффективное дальнейшее экономическое развитие отрасли предполагает проведение поисковых работ в наиболее перспективных значимых направлениях,

связанных с новыми обнаружениями в палеозойских отложениях, способными восполнить ресурсную базу углеводородного сырья (УВС) кратно и в сжатые сроки (Карабалин, Искандиев, Ажгалиев, 2013).

В этих условиях по инициативе Комитета геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (КГиН) и АО НК «КазМунайГаз» (НК КМГ) в период 2009-2013 гг. **проведены исследования по Проекту «Комплексное изучение осадочных бассейнов РК»** (КИОБ РК). Данные исследования в таком широком масштабе проведены впервые и, несомненно, являются первым опытом в проведении комплексного геологического изучения и оценки перспективности крупных территорий по всем 15 осадочным бассейнам страны. Главным аргументом и основанием для постановки таких исследований явилось отсутствие планомерного системного и комплексного изучения перспективных территорий и осадочных бассейнов.

Существенно возросшие технические возможности и качественно новый уровень обработки и интерпретации данных явились важными аргументами в оценке возможностей и обосновании проводки сверхглубокой скважины в центральной части наиболее крупного основного перспективного Прикаспийского бассейна в рамках нового регионального Проекта «Евразия» (Куандыков, Волож, 2015). В данных условиях есть все основания рассчитывать на высокую эффективность исследований, направленных на уточнение представлений на разрез и глубинную модель строения Прикаспия. Без сомнений, при этом исследования должны быть сопряжены с более детальным анализом и изучением материалов.

Традиционно, как известно, существуют два метода изучения нефтегазоносных структур – бурение и

сейсморазведка. В то же время в советское время важнейшая роль отводилась комплексированию методов, чем предопределялась этапность и системность в вопросе подготовки и обосновании локальных поисковых объектов. С учетом основных ключевых методов исследований (гравиметрическая и аэромагнитная съемка, электроразведка, геохимические исследования и др.) более или менее четко отслеживалась подготовка структур от региональной стадии до проведения детальных работ. По совокупности данной большой многоэтапной работы формировался фонд первоочередных, наиболее подготовленных объектов, планировались возможности открытия новых залежей и месторождений.

На современном «переходном» этапе резко сокращены объемы исследований по комплексированию методов. Соответственно, снизилась в значительной мере эффективность поисково-разведочных работ. Даже, несмотря на огромные перспективы, отмеченные в полной мере недавно по результатам Проекта КИОБ РК, резко сократилось число новых открытий. Если по статистике «доперестроечного» периода ведения работ, ежегодно по отрасли наблюдалось открытие 2-3 месторождений с достаточно приемлемой оценкой извлекаемых запасов, то на сегодня на их обнаружение уходит десятилетие. Так, по территории деятельности НК КМГ в целом в период 1999-2017 гг. положительные результаты были получены (без учета акватории) в 4 случаях. Однако учитывая качество и кондиционность подготовки поисковых объектов и невысокую оценку данных объектов по запасам, что можно расценивать как тесно связанные между собой факторы, отмеченные открытия не приходится считать вполне приемлемыми и рентабельными.

Поэтому по результатам Проекта КИОБ РК приняты в качестве основных программных документов по развитию минерально-сырьевого комплекса – Отраслевая программа КГиН по геологоразведочным работам (ГРП) на 2015-2019 гг. и Программа перспективного развития и восполнения запасов УВС НК КМГ на период до 2020 г. В них определена цель прогноза нефтегазоносности новых территорий и расширение ресурсного потенциала путем проведения значительного объема поисковых работ. Одним из важных ориентиров является увеличение глубинности исследований и проведение поисковых работ на повышенных глубинах (5,5-8,0 км), связанных, главным образом, с палеозойскими отложениями.

Как показали исследования и данные последней количественной оценки за 2009-2013 гг.¹, палеозойский комплекс отложений является основным интервалом исследований в разрезе, концентрирующий практически весь объем выявленных запасов УВ. В особенности весьма значительным в данной оценке представлен потенциал по прогнозным ресурсам категории D_1 и D_2 . Внутри Каспийского региона потенциал базового Прикаспийского бассейна по геологическим и извлекаемым ресурсам на порядок превышает объем ресурсов остальной территории Казахстана, главным образом, за счет палеозойских отложений. Поэтому, обновленная в существенной мере

количественная оценка прогнозных ресурсов, уточняющая перспективы нефтегазоносности, направления дальнейших поисково-разведочных работ и размещение объемов исследований являются главными результатами проведенного комплексного изучения бассейнов.

Ранее известные и открытые гигантские и крупные по запасам месторождения УВС в палеозойском комплексе приурочены к бортовым зонам Прикаспийского бассейна на глубинах до 5,0 км в отложениях преимущественно карбонатного состава, содержащих в повышенных концентрациях серу и сероводород. В относительно внутренней бассейновой части обнаружены в основном менее крупные и незначительные по запасам месторождения УВС. В последние годы получены сведения и данные о нефтегазоносности палеозойских отложений на глубинах 6,0-7,0 км и более. Существенно возрос технический уровень обработки и интерпретации геолого-геофизических данных (результаты бурения и сейсморазведки) и сведений о составе нефтегазовмещающих толщ и проб газа, конденсата и пластовых флюидов. Это позволяет высоко оценивать перспективы обнаружения новых значительных по масштабам залежей УВС по всей территории Прикаспийского бассейна, в т.ч.: во внутренних относительно погруженных районах, связанных с терригенным и карбонатно-терригенным осадконакоплением, благоприятных для ведения работ, прежде всего, в экологическом отношении.

В разрезе Устюрт-Бозашинского и Мангышлакского бассейнов состояние изученности палеозойского комплекса находится в настоящее время на начальной стадии. В тоже время на отдельных площадях в палеозое обнаружены залежи промышленного значения (Оймаша, Каракудук, Карачалак, Урга и др.), и имеющиеся в условиях ограниченного объема данных благоприятные предпосылки позволяют наметить и обосновать высокую перспективность палеозойских отложений в разрезе данных бассейнов, даже несмотря на один из серьезных объективных факторов – недостаток в обеспеченности полнотой данных и очень слабой буровой изученности нижней части разреза (палеозой) западной части Туранской плиты (Устюрт-Бозаши и Мангышлак).

Как уже было отмечено выше, в перспективе значительную часть объема ресурсов будут представлять сероводородосодержащие подсолевые месторождения Прикаспийского бассейна, эксплуатация которых будет связана со значительными затратами по очистке нефти и применению оборудования с высоким антикоррозионным покрытием, а также возрастающим экологическим давлением на окружающую среду. Об этом со всей очевидностью свидетельствует начальный этап освоения Кашагана. НК КМГ и Компании-партнеры столкнулись с высокой степенью риска и, соответственно, сложностью реализации конечной стратегической задачи по увеличению в сжатые сроки объемов добычи традиционно за счет залежей с карбонатным составом резервуаров, содержащих в повышенных концентрациях сероводород и серу.

Одним из эффективных и альтернативных направлений работ в этих условиях для восполнения минерально-сырьевого комплекса является поиск и обнаружение новых крупных малосернистых залежей в отложениях

¹ Акчулаков У.А. и др. (2012). Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан. Прикаспийский бассейн. Отчет АО «Казахский институт нефти и газа», ТОО «Ак-Ай Консалтинг». Астана.

терригенного и карбонатно-терригенного состава, характеризующихся более благоприятными условиями залегания, безопасными для последующего освоения в экологическом отношении. Расширение ресурсной базы через поиск и разведку новых месторождений УВ является ключевой задачей нефтегазовой отрасли страны в настоящее время.

По сравнению с остальной перспективной в нефтегазовом отношении территорией Казахстана и в соответствии со сложившимися историческими подходами и оценкам, в целом территория Каспийского региона в Западном Казахстане является наиболее изученной, в особенности по верхней мезокайнозойской и отчасти подсолевой палеозойской части разреза по Прикаспийскому бассейну. В тоже время, благодаря данным о нефтегазоносности палеозоя Прикаспия на больших глубинах, возросшему уровню обработки и интерпретации данных,

возможностям анализа и построения объемных трехмерных моделей и бассейнового моделирования (в рамках новых методических «подходов») осуществлена в полной мере и с единых позиций оценка потенциала палеозойского комплекса Каспийского региона.

Ранее палеозойский комплекс в относительной мере был изучен на локальных участках Прикаспийского бассейна преимущественно в бортовых зонах на доступных для бурения глубинах (рис. 2). Во внутренних районах изученность бурением характеризуется значительно ниже. С появлением новых данных о продуктивности палеозоя на глубинах 6,0-7,5 км в последние годы (2010-2015 гг.) в значительной мере обновляются представления об условиях залегания и перспективах нефтегазоносности данного комплекса на территории всех бассейнов в составе Каспийского региона. Хотя в бортовых зонах Прикаспийского бассейна изученность

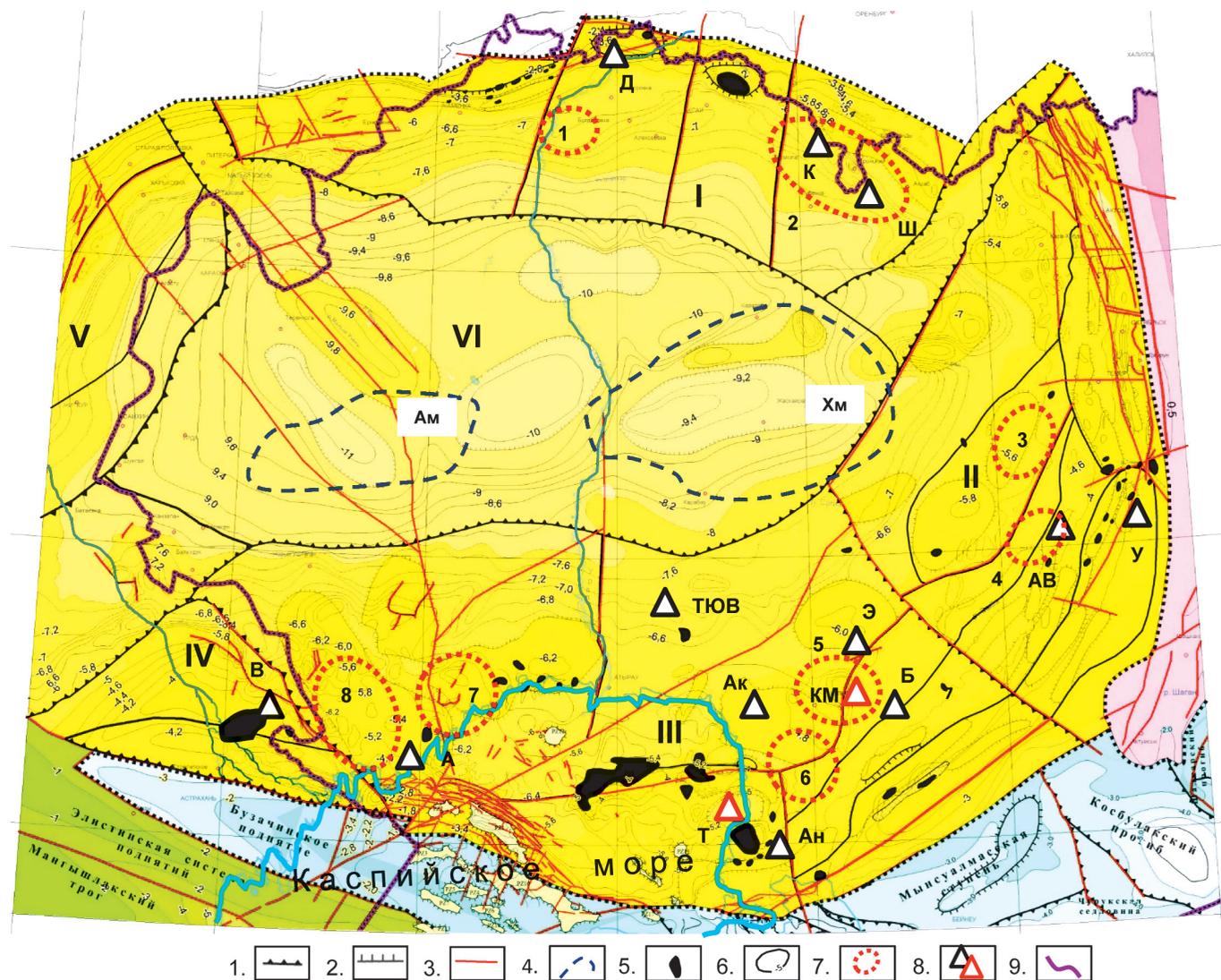


Рис. 2. Схема палеозойского комплекса Прикаспийского бассейна. 1. Геоблоки: I – Северный, II – Восточный, III – Южный, IV – Астраханский, V – Северо-Западный; 2. Контуры крупных структур верхнего порядка; 3. Региональные разломы; 4. Гравитационные аномалии (максимумы): Ам – Аралсорский, Хм – Хобдинский; 5. Месторождения УВ; 6. Изогипсы по кровле палеозойских отложений (ОГ П), км; 7. Зоны развития крупных палеозойских поднятий (выступы древних образований): 1 – Желаевская, 2 – Кобланды-Ширак, 3 – Косколь-Шубаркудукская, 4 – Акжарская, 5 – Мунайлы-Адайская, 6 – Кызылкудук-Маткенская, 7 – Забурунь-Сазанкурак-Октябрьское, 8 – Алга-Кобяковская; 8. Сверхглубокие скважины: а) вскрывшие палеозойские горизонты на повышенных глубинах (6,0 км и более): К – Кобланды К-3, Д – Долинская УГС-3, Ш – Ширак ШР-1, АВ – Акжар Восточный Г-5, У – Урихтау У-5, Б – Бикжал СГ-2, Э – Эмбинская П-1, Ак – Акатколь (Гурьевский свод) П-3, Ан – Ансаган Г-2, ТЮВ – Тасым Юго-Восточный №1, А – Алга №1, В – Володарская №2; б) в бурении/ в плане; 9. Граница Прикаспийского бассейна; 10. Граница сопредельных государств.

бурением и сейсморазведкой относительно высокая, в основном за счет концентрации исследований на отдельных локальных площадях, основная площадь бассейна в данном отношении остается практически неизученной¹ (Куандыков, Волож, 2015).

В целом, в значительной мере расширена перспективная в нефтегазоносном отношении территория в пределах Прикаспийского, Мангышлакского и Устюрт-Бозашинского бассейнов. Так, к категории перспективных впервые отнесены территории Мангышлака и Устюрт-Бозаши по палеозойскому комплексу, а также, вовлеченная в оценку и обоснованная для этого часть палеозойского разреза Прикаспийского бассейна ниже отметки -7,0 км¹ (Карабалин и др., 2013). Соответственно, количественная оценка во многом повысилась за счет смещения ареалов проведения поисковых исследований в направлении внутренних и центральных районов Прикаспийского бассейна, большей части акватории Северного и Среднего Каспия. В результате и в соответствии со структурно-тектоническим районированием выделены перспективные разведочные блоки с предварительной оценкой перспективности в своем составе отдельных детализированных приоритетных участков и объектов.

По Западному Казахстану по итогам высокоточной аэромагнитной съемки, выполненной в рамках Проекта КИОБ РК, впервые подготовлена предварительная схема магнитоактивной поверхности (1:2000000), привязываемой к ареалам распространения высокой намагниченности пород фундамента, которая характеризует поведение выделенной условной поверхности¹ (Киинов и др., 2014). В тоже время, она позволяет дифференцировать территорию на отдельные элементы, увязывать взаимное расположение крупных зон и уточнить характер их взаимных границ. Данная схема представляется как один из инструментов в дальнейшем более детальном исследовании глубинной слабоизученной части разреза. Комплексное рассмотрение данных сейсмических, магнитных, гравиметрических измерений позволило обосновать один из вариантов, обосновывающих геологическую природу и интерпретации районов-феноменов, связанных с Хобдинским и Аралсорским гравитационным максимумом (рис. 2).

К примеру, в районе Хобдинского максимума значение гравитационного поля составляет порядка 60 мГал, магнитное поле характеризуется противоположным поведением, которое имеет значение -20 нТл и повышается до +100 нТл к востоку от максимума. Подобное соотношение обоих полей указывает на высокую вероятность наличия в разрезе карбонатных пород. К этому по данным КМПВ (корреляционный метод преломленных волн) устанавливается резкий перепад в скоростях выше уровня кровли подсолевых отложений порядка 3,4-5,4 км/сек. В соответствии с данными предположениями, на отдельных участках центральной части Прикаспия поверхность карбонатов может залегать на глубинах порядка 4,0 км. Учитывая, что площадь Хобдинского и Аралсорского максимума составляет около 22 тыс кв км и 6 кв км, соответственно, дальнейшее уточнение и детализация их внутреннего строения представляет одну из наиболее актуальных задач.

В целом, результаты исследований по Проекту КИОБ РК представляют проанализированные и обобщенные

данные (текстовая часть, графические и текстовые приложения), собранные за период изучения 1990-2010 гг. по всей территории Казахстана. Все использованные в процессе данные переведены в цифровой формат и представлены в электронном виде, удобные при необходимости для оперативного и практического применения в анализе.

В результате проводимой на рубеже 20-21 веков стратегии поисков месторождений нефти и газа до сих пор малоизученными остаются центральные – наиболее погруженные зоны Прикаспийского бассейна. Число скважин, превысивших отметку глубин 6,0 км, в настоящее время ограничено, их порядка десяти, и в основном они пробурены на палеозой в бортовых зонах (рис. 2).

Значительный «задел» к последующим детальным исследованиям осуществлен в части поискового бурения в последние годы. На поднятии Урихтау на восточном борту Прикаспийского бассейна в 2014-2015 гг. проведено бурение скважины проектной глубиной 6000 м¹ (Ажгалиев, 2015). Однако, из-за осложнения технического состояния ствола скважины углубление ниже отметки 5374 м оказалось невозможным. Несмотря на это, по результатам бурения по площади Урихтау получен все же принципиально важный результат, подтверждающий продуктивность в разрезе девонских отложений, изучение которых, к тому же, являлось основной целью проводки данной скважины. На юго-востоке Прикаспийского бассейна в первой половине 2017 г. начато бурение сверхглубокой скважины глубиной 7,0 км на поднятии Кырыкмерген – Мунайлы Северный (северная часть Маткен-Биикжальской ступени).

Выполнена предварительная оценка и обоснование для заложения поисковой скважины глубиной 8,0 км Тенгиз Глубокий на площади одноименного месторождения с целью уточнения геологического строения и нефтегазоносности нижнего этажа (средний – верхний девон) продуктивности. Так, низкие значения гравитационного поля на месторождении Тенгиз, в отличие от всех остальных крупных поднятий южного обрамления, позволили предположить ниже отметки контура нефтеносности наличие мощной зоны разуплотнения и, соответственно, их насыщенность УВ. Кроме этого, рассмотрены возможности и предварительные данные для заложения поисковой скважины глубиной 4,5 км на поднятии Узень-Карамандыбас (Мангышлак) с целью изучения строения и возможной нефтегазоносности перспективной палеозойской толщи.

По объектам исследований на основе обобщенного и проанализированного материала составлены цифровые объемные геологические и бассейновые модели, которые в перспективе ожидается перевести в разряд постоянно-действующих бассейновых моделей. По ним составлена соответствующая обновляемая база геолого-геофизических данных. Выполнение работ по комплексному изучению бассейнов было сопряжено с отсутствием полноценного доступа к накопленной геолого-геофизической информации, что представляло объективную сложность в части достижения полномасштабного анализа и максимального охвата территории для исследований.

В тоже время, наряду с полученными важными результатами **обозначается ряд проблемных вопросов региональной геологии осадочных бассейнов**, имеющие

фундаментальное значение и требующие дальнейшего решения путем проведения комплекса региональных геолого-геофизических исследований, составляющих основу рекомендованной и предлагаемой Программы региональных исследований. Планирование и постановка широкомасштабного регионального изучения Прикаспийского бассейна и запада Туранской плиты, наряду с остальными осадочными бассейнами страны обоснована в рекомендациях Проекта КИОБ РК за 2009-2013 гг. Основополагающие этапы этой программы ранее подробно изложены в работе (Акчулаков, 2015). С учетом этого, автором в данной статье сделан акцент на бассейны Западного Казахстана с более широкой аргументацией в части необходимости освоения бурением аномальных глубин (6,0 км и более). Таким образом, идейную основу и направленность **Программы регионального изучения бассейнов Западного Казахстана на период до 2030 г.** составляют следующие принципиальные положения.

а) До настоящего времени отсутствует обоснованная уточненная геодинамическая модель развития всей территории Казахстана и составляющих её тектонических элементов. Существующие в настоящее время модели развития и строения основываются на фрагментарных и неполных данных, более низких по уровню измерений технологиях в сравнении с теми, которые имеются в распоряжении исследователей в настоящее время.

б) Полученные результаты магнитометрических и гравиметрических измерений указывают на наличие дополнительных особенностей в поведении и прослеживании поверхности фундамента, что обуславливает необходимость уточнения и определения морфологии и глубины залегания кровли фундамента. Приходится констатировать, что имеющиеся на настоящее время данные не позволяют решить эти указанные задачи.

в) Практически по всем бассейнам выполнены основные работы в части изучения неглубоко залегающих толщ, в основном мезо-кайнозойского комплекса. Однако, настоящий этап постановки ГРП характеризует переход на изучение строения и нефтегазоносности промежуточного комплекса отложений и глубоко залегающих толщ палеозойского возраста и древнее. Ранее проведенные исследования на данное время решили эту задачу далеко не в неполной мере. По существу, в вопросе изучения глубинной структуры бассейнов работы по решению этой и остальных проблем находятся на стадии начального регионального этапа.

г) Изучение особенностей нефтегазоносности бассейнов позволило сделать определенный вывод о глубинном источнике УВ флюидов практически для всех бассейнов. Это определяет, в свою очередь, необходимость проведения системных исследований, направленных на выявление причинно-следственных связей нефтегазоносности как бассейнов в целом, так и отдельных их элементов, с особенностями геологического развития и строения глубоких горизонтов (вплоть до поверхности Мохо), поскольку эти аспекты определяют тектонику и, соответственно, глубинные процессы, контролирующие нефтегазоаккумуляцию и нефтегазогенерацию.

Целью программы регионального исследования является проведение изучения внутреннего строения

осадочных бассейнов с привлечением комплекса геолого-геофизических методов. При этом следует уточнить историю формирования бассейнов на основе данных о характере поведения основных физических поверхностей, начиная с поверхности Мохо и выше. Необходимо изучение вещественного состава пород, слагающих кристаллический фундамент и вышележающие отложения осадочного чехла, корректировка глубин залегания кровли фундамента и основных сейсмических поверхностей, уточнение характера тектонических нарушений и соотношения основных сейсмических поверхностей с целью обоснования крупных тектоно-седиментационных объектов и зон в пределах бассейнов.

Комплекс региональных методов включает проведение магнитометрических, гравиметрических измерений повышенной точности в варианте площадного картирования масштаба 1:50000, анализа данных космических наблюдений, проведение региональных сейсмических исследований в варианте «Геотраверс», включающих проведение МОГТ в комплексе ГСЗ и КМПВ (глубинное сейсмическое зондирование и корреляционный метод преломленных волн), обработку региональных (зональных) сейсмопрофилей 2Д (рис. 3). По системе профилей «Геотраверс» предполагается проведение замеров магнитного, гравиметрического, электрического поля, а также геохимической съемки.

С целью изучения породного состава ранее не вскрытых глубокозалегающих комплексов, стратификации сейсмических отражающих горизонтов, изучения коллекторских свойств на больших глубинах, геохимических особенностей на отдельных участках планируется бурение сверхглубоких поисковых (параметрических) скважин. Объемы и задачи регионального исследования по бассейнам включают проведение гравиметрических, сейсмических (геотраверсы и площадные работы 2D) работ, аэромагнитной съемки и сверхглубокое (поисковое, параметрическое) бурение.

Гравиметрические исследования. В пределах Казахстана до настоящего времени гравиметрические исследования проведены в рамках Союзной программы геологического изучения. В настоящее время завершены гравиметрические работы масштаба 1:1000000, 1:200000 и 1:100000. На значительной территории проведены исследования масштаба 1:50000. Необходимо дополнение и завершение гравиметрических исследований указанного масштаба. Предполагается проведение работ в пределах Прикаспийского и Устюрт-Бозашинского бассейнов в период до 2025 г.

Аэромагнитные исследования. Магнитометрическими исследованиями покрыта практически вся территория Казахстана. Проведенные в 2011-2012гг. аэромагнитные исследования по Прикаспийскому бассейну показали наличие существенных различий с ранее проведенными исследованиями. В связи с этим, необходимо продолжение аналогичных исследований по всем осадочным бассейнам, в т.ч. на западе Туранской плиты (Мангышлак и Устюрт-Бозаши). Объем работ предварительно составляет 140 тыс кв км. Съемка по аналогии с Прикаспийским бассейном проводится по сети 2 км x 10 км, со сгущением сети до 1,0 км x 10,0 км. Работы планируются в период до 2020 г. по этапам.

Региональные сейсмические исследования предусматривают работы по изучению глубокозалегающих толщ палеозойского комплекса в пределах перспективных участков и предполагают отработку региональных (геотраверсы) и региональных (зональных) сейсмических профилей.

Всего по программе сейсмических исследований необходимо провести минимальный объем исследований по системе «Геотраверсы», который направлен на изучение объектов первого порядка (нефтегазоносные бассейны и области) и зон их сопряжения. При этом длина записи составляет порядка 20 сек.

Программа геотраверсов включает проведение ГСЗ и КМПВ (по основным профилям), высокоточной профильной гравиразведки, магниторазведки, работы 2Д-МОГТ с длиной записи до 20 сек, электроразведку (профилирование МТЗ (метод магнитотеллурического зондирования), метод сопротивлений, ВЭЗ (метод вертикального электрического зондирования)) и геохимические исследования. Проведение сейсмических работ с геотраверсами предусматривается в перспективе по всем осадочным бассейнам и рассчитано на период до 2025 г.

При этом, Прикаспийский, Устьюрт-Бозашинский, Мангышлакский бассейны по результатам проведенной комплексной оценки являются приоритетными. В первую очередь в них предусмотрено проведение региональных работ по системе «Геотраверсы», **объемы составляют пять геотраверсов** общей протяженностью 2970 пог км (таблица).

№	Геотраверсы	Бассейн/ район	пог км	Срок, годы
1.	I-I	Мангышлак, Устьюрт-Бозаши, Прикаспийский бассейн	310	1
2.	I'-I'		730	2
3.	II-II		1100	3
4.	III-III		830	2
5.	IV-IV	Мангышлак, Устьюрт-Бозаши и Аральский бассейн	900	2
Всего 5 профилей, пог км			2970	
Бассейн, зона	Профили 2Д	Пог км	Годы	
Прикаспийский бассейн (юго-восточная бортовая зона)	A	390	2018-2019	
	B	350		
	C	335		
	D	210		
	E	220		
	F	380		
	G	370		
	H	640		
Мангышлак, Устьюрт-Бозаши, Прикаспийский бассейн (южная бортовая зона)	I	200	2019-2020	
	J	290		
	K	450		
	L	480		
Всего объем 12 профилей (пог км)			4315	

Таблица. Программа регионального изучения бассейнов Западного Казахстана (геотраверсы и профили 2Д) на период до 2020 г.

Система региональных профилей 2Д направлена на изучение особенностей строения крупных зон второго порядка в пределах объектов первого порядка с целью изучения их строения и обнаружения крупных локальных объектов, соответствующих уровню резервуаров с возможными крупными и гигантскими объемами УВ (рис. 3). Объем профилей составляет 4315 пог км.

На сегодня работы по геотраверсам уже начаты и планомерно выполняются в пределах бассейнов на юго-востоке Казахстана.

Фактические материалы и имеющиеся обосновывающие данные позволяют рекомендовать и определить бурение сверхглубоких (до 8,0 км) поисковых скважин на приоритетных локальных палеозойских структурах (Ажгалиев, 2015). Приоритетны в этом отношении юго-восточная, южная (междуречье Урал-Волга), восточная и северная прибортовая зона Прикаспийского бассейна, а также Мангышлак (блок Узень). На юго-восточном обрамлении выделены крупные поднятия на Маткен-Биикжальской и Намазтакырской ступени, Кульсаринской зоне поднятий. В междуречье Урал-Волга выделены перспективные районы поднятий Кум Северный – Кобяковская – Алга и Забурунье – Сазанкурак – Октябрьское (рис. 2). Повышенный интерес представляет

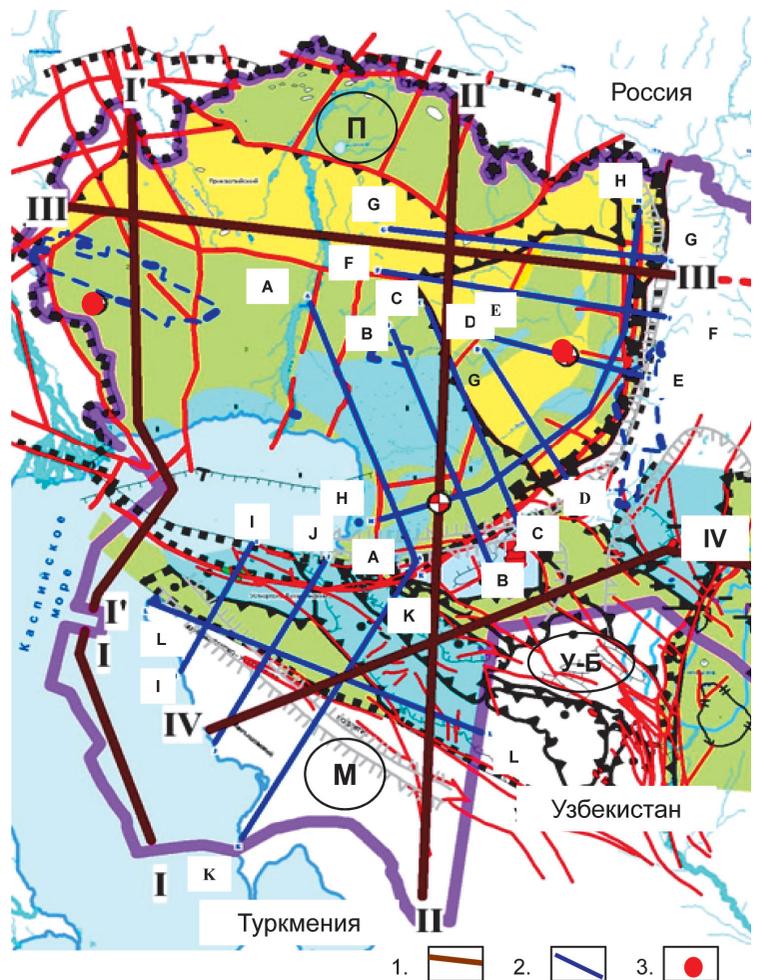


Рис. 3. Западный Казахстан (Прикаспийский бассейн и запад Туранской плиты). Схема размещения геотраверсов и региональных сейсмических профилей 2Д. 1. Геотраверсы; 2. Региональные сейсмические профили 2Д; 3. Предварительное положение проектных параметрических скважин; Бассейны: П – Прикаспийский, У-Б – Устьюрт-Бозаши, М – Мангышлак

нижний девонско-нижнекаменноугольный этаж в разрезе Каратон-Тенгизской зоны поднятий (структура Тенгиз Глубокий). На север-северо-востоке бассейна первоочередное значение имеют зоны поднятий Кобланды-Тамды, Ширак и Желаяевская. На востоке Прикаспия обоснованы большие перспективы крупных объектов в Жанажол-Торткольской, Темирской и Шубаркудук-Коскольской зонах валлообразных поднятий.

Первоочередными в Программе в части бурения учтены десять скважин, в каждой из них в обязательном порядке предусматривается проведение полного комплекса исследований, в т.ч.: оптимальный перечень методов ГИС, отбор керна, пластовых флюидов и боковых грунтов. Период проведения работ до 2022 г.

Планомерная реализация Программы регионального изучения осадочных бассейнов Западного Казахстана, без сомнений, будет сопутствовать выполнению других важных проектов глобального значения, включая Проект Евразия, предусматривающего проводку аномальной по глубине скважины (14-15 км) в центре Прикаспия (Куандыков, Волож, 2015). Одной из главных задач при этом будет оптимальное определение точки заложения сверхглубокой скважины «Прикаспий». Вместе с этим данная Программа предоставит новый материал и фактические данные о глубинном строении и тектонике центральных районов Прикаспийского бассейна, которые, в свою очередь, явятся дополнительным материалом для оценки строения и формирования, в особенности на палеозойском и более древнем этапах развития, прилегающих с юга бассейнов Устыурт-Бозаши и Мангышлак.

Литература

Ажгалиев Д.К. (2015). Палеозойский комплекс Прикаспийского бассейна. Строение и перспективы нефтегазоносности. В кн.: Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Под редакцией: Куандыкова Б.М. и др. Алматы: КОНГ, 476 с.

Ажгалиев Д.К. (2017). Новые представления о перспективах нефтегазоносности глубокозалегающих палеозойских отложений на востоке Прикаспийского бассейна. *Узбекский журнал нефти и газа*, 3.

Акчулаков У.А. (2015). Новая ресурсная база углеводородов Республики Казахстан и пути возможной их реализации. В кн.: Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Под редакцией: Куандыкова Б.М. и др. Алматы: КОНГ, 476 с.

Карабалин У.С., Исаев К.О., Ажгалиев Д.К. (2013). Комплексное изучение осадочных бассейнов – основа эффективного прогноза нефтегазоносности новых территорий. *Петролеум*, 6, с. 22-28.

Киинов Л.К., Исаев К.О., Шагириев Б.Б. и др. (2014). Высокоточная инновационная аэромагнитная съемка Прикаспийской впадины. *Петролеум*, 2, с. 78-81.

Куандыков Б.М., Волож Ю.А. (2015). Изучение глубокозалегающих горизонтов Прикаспийской впадины. В кн.: Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Под редакцией: Куандыкова Б.М. и др. Алматы: КОНГ, 476 с.

Сведения об авторах

Дулат Калимович Ажгалиев – технический консультант, канд. геол.-мин. наук

ТОО Компания «Недра-Инжиниринг»
Казахстан, 010000, Астана, Проспект Достык, 5/1,
кв. 173

Тел: +7 701 999 6352/+7 777 222 4002;

E-mail: dulat.azhgaliev@gmail.com

Самат Галымжанович Каримов – канд. геол.-мин. наук, доцент

АО «Евразийский национальный Университет имени Л.Н. Гумилева»

Казахстан, 010008, Астана, ул. Сатпаева, 2

Абай Абдулмажитович Исаев – эксперт

АО НК «КазМунайГаз»

Казахстан, 010000, Астана, пр. Кабанбай-батыра, 19

Статья поступила в редакцию 09.11.2017;

Принята к публикации 21.02.2018;

Опубликована 30.03.2018

IN ENGLISH

Regional study is the next important stage in evaluation of oil and gas industry potential of sedimentary basins of Western Kazakhstan

D.K. Azhgaliev^{1}, S.G. Karimov², A.A. Isaev³*

¹*Nedra-Engineering Company LLP, Astana, Kazakhstan*

²*Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

³*KazMunayGas NC, Astana, Kazakhstan*

*Corresponding author: *Dulat K. Azhgaliev, e-mail: dulat.azhgaliev@gmail.com*

Abstract. The article presents the general state of exploration and regional geotectonic characteristics of the structure of the basins of Western Kazakhstan (the Caspian Basin, Ustyurt-Bozashi and Mangyshlak). Principal results of regional studies carried out on the «Comprehensive study of sedimentary basins of the Republic of Kazakhstan» project for 2009-2013 are given. Based on this, topical issues in the study of the deep structure of basins are emphasized, from the perspective of further assessment of the forecasted hydrocarbon potential.

In accordance with the new deep drilling data (5.5-7.0 km and more) in recent years, the importance and necessity of specifying the structure and high prospects of the Paleozoic deposits are substantiated. In this regard, it

is stated that it is advisable to post a parametric well in the future with an anomalous projected depth (14-15 km) in the central part of the Caspian Basin (Eurasia Project). Also, the program of regional studies (geotraverses and 2D seismic profiles) on the most important geological «cuttings» from the sides of the Caspian basin to the center, the zones of its articulation with the other basins that apply in the south, was considered. The characteristic of the problems solved by the program of regional study of the basins of Western Kazakhstan is given.

Keywords: basin, depth, oil and gas content, drilling, seismic studies, study, Paleozoic deposits, West Kazakhstan, Caspian basin, Ustyurt-Bozashi, Mangyshlak, geophysical anomalies, West Turan plate, oil and gas prospects

Recommended citation: Azhgaliev D.K., Karimov S.G., Isaev A.A. (2018). Regional study is the next important stage in evaluation of oil and gas industry potential of sedimentary basins of Western Kazakhstan. *Georesursy = Georesources*, 20(1), pp. 16-24. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2018.1.16-24>

References

Akchulakov U.A. (2015). Novaya resursnaya baza uglevodorodov respubliky Kazakhstan i puti vozmozhnoy ikh realizatsii [New resource base of hydrocarbons of the Republic of Kazakhstan and ways of its possible realization]. Book: Neftegazonosnye basseyny Kazakhstan i perspektivy ikh osvoeniya [Oil bearing basins of Kazakhstan and prospects for it development]. Ed.: Kuandykov B.M. et al. Almaty: KONG, 476 p. (In Russ.)

Azhgaliev D.K. (2015). Paleozoyskiy kompleks Prikaspiyskogo basseyna. Stroenie i perspektivy neftegazonosnosti [Paleozoic complex of the Caspian basin. Structure and oil and gas potential]. Book: Neftegazonosnye basseyny Kazakhstan i perspektivy ikh osvoeniya [Oil bearing basins of Kazakhstan and prospects for it development]. Ed.: Kuandykov B.M. et al. Almaty: KONG, 476 p. (In Russ.)

Azhgaliev D.K. (2017). Novye predstavleniya o perspektivakh neftegazonosnosti glubokozalegayushchikh paleozoyskikh otlozheniy na vostoke Prikaspiyskogo basseyna [New concepts of oil and gas potential of the deep-lying Paleozoic deposits in the east of the Caspian basin]. *Uzbekskiy zhurnal nefti i gaza*, 3. (In Russ.)

Karabalin U.S., Iskaziev K.O., Azhgaliev D.K. (2013). Kompleksnoe izuchenie osadochnykh basseynov – osnova effektivnogo prognoza neftegazonosnosti novykh territoriy [Complex Study of Sedimentary Basins is the Basis for Effective Forecast of the Oil and Gas Content in New Territories]. *Petroleum*, 6, pp. 22-28. (In Russ.)

Kiinov L.K., Iskaziev K.O., Shagirov B.B. et al. (2014). Vysokotochnaya innovatsionnaya aeromagnitnaya s'emka Prikaspiyskoy vpadiny [High-precision innovative aeromagnetic survey of the Caspian depression]. *Petroleum*, 2, p. 78-81. (In Russ.)

Kuandykov B.M., Volozh Yu.A. (2015). Izuchenie glubokozalegayushchikh gorizontov Prikaspiyskoy vpadiny [Study of deep-lying horizons of the Caspian depression]. Book: Neftegazonosnye basseyny Kazakhstan i perspektivy ikh osvoeniya [Oil bearing basins of Kazakhstan and prospects for it development]. Ed.: Kuandykov B.M. et al. Almaty: KONG, 476 p. (In Russ.)

About the Authors

Dulat K. Azhgaliev – Technical Consultant, PhD (Geology and Mineralogy)

Nedra-Engineering Company LLP

Apt. 173, 5/1, Dostyk Ave., Astana, 010000, Kazakhstan

Tel: +7 701 999 6352 / + 7 777 222 4002;

E-mail: dulat.azhgaliev@gmail.com

Samat G. Karimov – PhD (Geology and Mineralogy), Associate Professor

Gumilyov Eurasian National University

2 Satpaev St., Astana, 010008, Kazakhstan

Abay A. Isaev – Expert

KazMunayGas NC

19 Kabanbai-Batyr Ave., Astana, 010000, Kazakhstan

Manuscript received 9 November 2017;

Accepted 21 February 2018;

Published 30 March 2018