

Ж.К. КУСАНОВ

## СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕДР С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ СВ ПРИБОРТОВОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ)

Қазба байлықтарды зерттеу болашағын одан әрі жалғастыру мақсатында шығару тиімділігін арттыру үшін Каспиймаңы ойпattyның солтүстік-шығыс өңірі жанындағы мұнайгазды аймағының ғылыми-зерттеу жұмыстары жүмыс бағдарламасының жете зерттелген негізгі тұжырымдамалары ұсынылған. Үрдіс құрылымы үшін геологиялық-геофизикалық-геохимиялық зерттеулер мен табигат аясында болып жатқан геологиялық құбылыстарды зерттеу нәтижелері келтірілген.

В целях продолжения изучения перспектив дальнейших исследований недр и эффективности разработки залежей УВ в условиях непрерывности производственных процессов, предложены разработанные основные концепции рабочей программы научно-исследовательских работ (НИР) для СВ прибортовой нефтегазоносной области Прикаспийской впадины. Приведены результаты геолого-геофизико-геохимических исследований для процессов построения и изучения происходящих геологических явлений в природном резервуаре.

With aim of continuation of studying of the further researches prospects of mineral resources and efficiency of working out of hydrocarbon deposits in the conditions of a continuity of productions, the developed basic concepts of the working program of research works (SRW) for the North-East band edge of the oil-and-gas-bearing area of the Pricaspian depression. Results of geologic-geophysics-geochemical researches for processes of construction and studying of the occurring geological phenomena's in the natural tank are resulted.

Согласно разработанного среднесрочного плана НИР в тематику работ изучения недр рассматриваемой территории включены наиболее приоритетные аспекты геологии и информатики. Все результаты анализов текущего состояния разработки месторождения, экспериментальных геолого-промышленных измерений и производимых компьютерных расчётов представлены, как в виде моментальных, так и в виде усреднённых, за определённый промежуток времени. Ниже приводятся результаты завершенной работы по оценке эффективности и научной состоятельности задач подбора различных вариантов схем комплексирования методов изучения недр, позволяющих обеспечить более детальное изучение рассматриваемой территории. Для облегчения решения поставленной задачи были привлечены нижеследующие важные разделы геологии: геотектоника, геохимия, минералогия, седиментология, геодинамика.

Геотектоника – проведена оценка напряженно-деформированного состояния горных пород в природных резервуарах и дан прогноз возможных горных сдвигов в процессе разработки залежи, таких, как проседание земной поверхности или пластичное движение солей и другие. А также:

1. Изучены материалы и исследованы в лаборатории по специальным схемам и определены места неоднородностей и нарушений в природных резервуарах и других геологических телах.

2. Определены глубины залегания продуктивных горизонтов и установлены другие параметры залежи для определения общего текущего естественного состояния геологического поля.

3. Проведено изучение развития процессов напряжений в горных массивах, включая и приразломные зоны в природных резервуарах.

4. Выданы рекомендации по фильтрации флюидов в пористой и непористой средах.

Геохимия – изучены поведения рассеянных химических элементов и их ассоциаций в континентальном

<sup>1</sup>Казахстан. ЗКО, г.Аксай. Караганак. Петролеум Оперейтинг Б.В. Казахстанский филиал.

нентальных и морских осадочных толщах исследуемой территории [6].

Минералогия – проведены диагностика, описание, генезис терригенных и аутигенных (изменений кристаллизации в процессе перемещений г.п.) минералов в осадочных породах, карбонаты, фосфаты, сульфиды, минералы тяжелой фракции.

Седиментология – проведены описание и интерпретация осадочных текстур (абиогенных и биогенных) для реконструкции седиментационных и геохимических континентальных и морских обстановок Прикаспийского осадкоакопления.

Геодинамика – изучена динамическая система и это произведено путем абстракции, пред назначенной для описания и изучения систем, эволюционирующих с течением геологического времени. Примером могут служить геологические системы наподобие механических систем (движущиеся группы тел) или физические процессы. Отличается от наблюдения активным взаимодействием с изучаемым объектом. Эксперименты проводятся в рамках научно-производственного исследования и служат для проверки гипотезы, установления причинных связей между вышеназванными феноменами. Эксперименты являются примером эмпирического подхода к знанию природного резервуара УВ с привлечением компьютерных технологий. Выдвигает возможность постановки экспериментов в качестве главного отличия исследуемой научной теории и практики изучения природного резервуара УВ от других подобных экспериментов. В целях продолжения исследований эволюции и динамики углеводородных процессов на изучаемой территории намечается: продолжить работы по палеогеоструктурным реконструкциям и изучению стратиграфии эпох формирования от девона до перми, нефтесодержащих стратиграфических подразделений изучаемого региона; провести работы по детализации имеющихся теоретических представлений о развитии для региона процессов, таких ключевых, как нефтеобразование; продолжить мониторинг геологических процессов и техногенных явлений на изучаемой территории; начать работу по компьютерному моделированию с использованием геолого-информационных систем в контакте с химико-аналитической лабораторией [6]. Районы полевых исследований включают нефтегазоконденсатные месторождения СВ прибрежной нефтегазоносной области Прикаспийской впадины – Караганакс-

кое и Чинаревское. Объекты исследований это высокоуглеродистые осадочные толщи от девона до раннего триаса, изучаются общие и индивидуальные черты обстановок их формирования. Исследованы: динамика накопления ОВ; петрографические и геохимические особенности ОВ; признаки колебаний углеводородного режима в процессе седиментации и диагенеза (палеэкологические: седиментационная слоистость, степень ее сохранности от биотурбации, морфологические особенности биотурбационных текстур; геохимические: особенности распределения элементов); характер связи колебаний углеводородного режима с динамикой накопления ОВ, естественный режим природного резервуара и минерально-геохимические особенности фоновой седиментации и ведение различных химических элементов в составе УВ; реконструкция седиментационных и геохимических обстановок, благоприятных для накопления и сохранности ОВ в осадках; сопоставление с карбонатными высокоуглеродистыми толщами мира (периоды субглобального распространения) [1]; моделирование процессов геофiltрации и геомиграции в сложных геолого – и природно-техногенных системах [6]. Для определения геолого-геофизико-геохимических свойств, по которому группа данных объединяется в информационно-поисковой компьютерной системе, ниже приводятся описания содержания и комплексы решаемых задач, и их роль каждого из ниже указанных направлений.

#### *Геолого-геофизико-геохимическая оценка и прогноз развития природных процессов на СВ прибрежном нефтегазоносном участке Прикаспийской впадины*

Оценка и прогнозирование характера, происходящих в глубинных средах, геологических процессов, которые влияют на состояние и эксплуатационные показатели ГРР и ход дальнейшей разработки залежи УВ, требуют всестороннего детального учета обуславливающих эти процессы эндогенных и экзогенных факторов. Все это существенно усложнило решение поставленной задачи в традиционном понимании условий информационного обеспечения. Оценка точности и достоверности геолого-геофизико-геохимических построений, анализ содержания пространственного распределения очагов УВ позволяет сделать несколько существенных для проведения геолого-геофизико-геохимического анализа выво-

дов. В данной работе охарактеризованы результаты апробации указанного метода применительно к решению конкретной геологической задачи. Собственные доводы по прогнозированию и по оценке нефтегазоперспективности утверждаются на данных двух лицензионных площадей территории СВ зоны: успешно разрабатываемом Караганакском нефтегазоконденсатном месторождении – КНГКМ и находящемся на начальной стадии ОПЭ Чинаревском – ЧНГКМ. Опыт работы на указанных месторождениях показал неоценимую помощь в разработке теоретических основ моделирования геологических процессов, выполнения исследований прогностического потенциала этой модели в минералогическом, нефтегазопромысловом и сейсмическом отношении [3,4,5,7]. КНГКМ в Западно-Казахстанской области – крупнейшее нефтегазоконденсатное месторождение в мире, было открыто в 1979 году. Промышленная разработка месторождения началась в 1984 году. Сейчас работы ведут четыре международные компании, доля каждой из которых составляет: BG Group (Великобритания), ENI (Италия) -32,5%, а также ChevronTexaco (США) – 20% и «ЛУКОЙЛ» с долей капитала 15%. Для реализации Караганакского проекта эти компании в 1999 году объединились в консорциум Karachaganak Petroleum Operating B.V., который будет осуществлять управление Караганакским проектом до 2038 года. Для начала геологического изучения территории и природного резервуара КНГКМ использовался сейсмический материал [7]. Всего использовано материалов 3Д – трехмерной сейсморазведки КНГКМ отработанного полигона порядка 808км<sup>2</sup> (540км<sup>2</sup> с полным перекрытием), проведенные в 1999 году сейсмическими компаниями АО «Геотекс», «Джеко-Пракла» для уточнения строения резервуара месторождения и девонского комплекса отложений (2-ой этаж нефтеносности), проведенной в рамках реализации специальной «Программы изучения и оценки перспектив девонских отложений». Использованы результаты, обработанные в Казахстане и представлены современными цветными цифровыми изображениями. Блок КНГКМ ограничен несколькими разломами, пересекающими под углами 30° и 60°. Все эти факторы учтены при составлении и разработке схемы тектонического развития одного из участков (Караганак-Кобландинской зоны поднятий), которая расположена

на в СВ части Западного Казахстана (см. рис.). Сравнительно с другими прилегающими и отдаленными нефтегазоносными регионами, в целом рассматриваемый участок КНГКМ в отношении условий эксплуатации его природных резервуаров, по нашему мнению, можно отнести к разряду благополучных [1,2]. Не представляют опасность суффозионные просадки грунтов и вероятные проявления карста. На рабочие свойства полотна дневной поверхности не могут оказывать влияние и происходящие по трещинам в земной коре тектонические подвижки ее блоков в силу их глубинности и твердости карбонатного скелета пород.

Как видно из рис. 1, КНГКМ пересекают несколько трещин субмеридионально-субширотного заложений, движения блоков не приводят к напряжению недр и к их деформации. В этой связи КНГКМ не является динамичным в тектоническом отношении. Дело в том, что для определения степени деформации разрабатываемого месторождения необходимы множество других неблагоприятных факторов, связанных с довольно большим количеством геологических узлов, что в настоящее время исключает возможности локальных превышений значений сопротивлений рассматриваемого участка недр, в частности, в зоне действия достаточно мощного геологического узла, сопряженных с геотектоникой, сложным составом УВ и строения структур, наличием больших градиентов пластовых давлений и температур, и др. [4]. В любом случае, полученные результаты позволяют внести корректировки в наш прогноз по всем факторам, не влияющим на характер геоэкологического состояния территории КНГКМ как динамично устойчивого развития нефтегазодобывающего комплекса, занимающего площадь около 324 км<sup>2</sup>. В 2007 году компания добывала 1,8 млн. баррелей нефти. Всю добываемую нефть компания экспортирует. После 2007 года АО «Жаикмунай» пробурила еще три оценочные скважины в многоцелевых участках в слабо освоенных зонах Чинаревского лицензированного участка: южном (скв. № 31 и № 32) и северо-западном (скв. № 33). Бурением было обнаружено несколько потенциально продуктивных пластов в пермском, каменноугольном и девонском периоде. Испытания оставшихся потенциально продуктивных пластов будут частью оценочной программы после получения разрешения от казахстанских государственных ор-

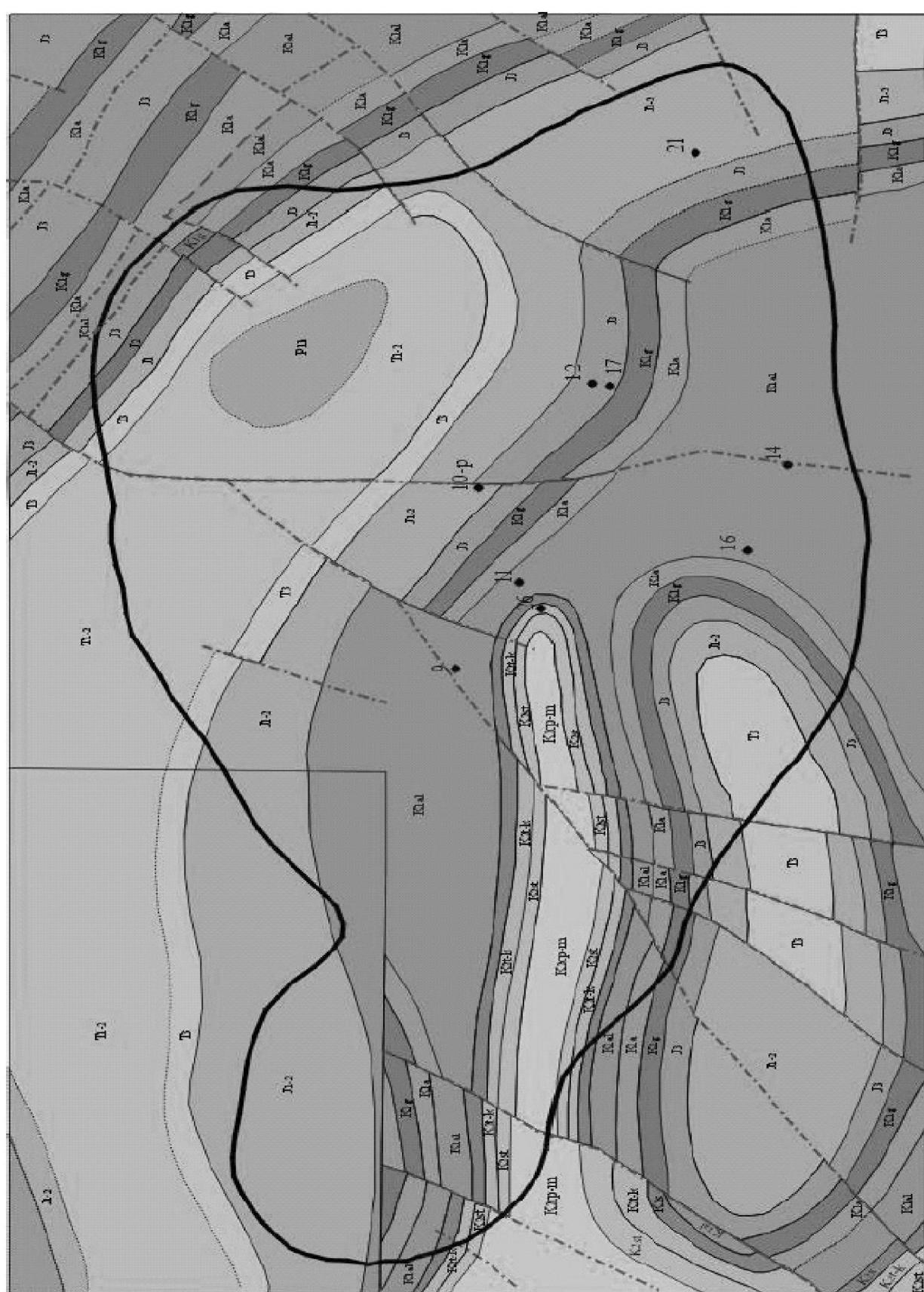


Рис. 1. Схема геотектонического развития Караганак – Кобландинской зоны поднятий

ганов. Эти обнадеживающие результаты испытаний подкрепляют надежду в перспективы этого месторождения. АО «Жаикмунай» представляет собой независимое нефтегазовое предприятие, осуществляющее разведку, добычу и продажу сырой нефти и газового конденсата на западе Казахстана. Разрабатываемый компанией «Жаикмунай» лицензионный участок месторождения охватывает ЧНГКМ в северной части богатого нефтью Прикаспийского бассейна. В нашем случае примеры внесения вышеприведенных сведений КНГКМ и ЧНГКМ в компьютерную базу данных, наиболее удобны для изучения принципов суперпозиции в геологии. Поэтому только взвешенное с природными силами антропогенное (в частности, техногенное) воздействие способно обеспечить сохранность природной среды и обезопасить от трудно предсказуемых, на сегодняшний день, возможных катастрофических реакций среды на чрезмерные по величине и времени (по отношению к длительности становления и развития недр) нагрузки. Зоны современных отборов УВ на КНГКМ и на ЧНГКМ в полной мере учитывают реальные геологические, в том числе геохимические характеристики, требующие продолжения исследований высокой детальности и значительно большего территориального охвата.

В заключении следует отметить:

- Произведена переинтерпретация полученных исходных данных геолого-геофизико-геохимических исследований для процессов построения и изучения геологических явлений в пластовых управляемых условиях;
- скомплектована база данных методами компьютерной обработки полученной информации для его визуализации.

**Выводы.** Анализируемая территория СВ прибортовой нефтегазоносной области Прикаспийской впадины относится к бассейновой литосистеме и захватывает участок представляющий собой геологическую систему, которая должна вызывать довольно значительные, регистрируемые современными методами изменения свойств

УВ в процессе их отборов на КНГКМ и на ЧНГКМ. В связи с тем, что на приведенных месторождениях УВ соблюден важный принцип отборов УВ «снизу вверх», т.е. от нижних горизонтов к верхним, – это позволяет производить вынос на дневную поверхность на начальной стадии, более тяжелых УВ, а затем с постепенным переходом в последующие годы к выносу более легких УВ. Это отвечает важному принципу рационального использования недр – максимальное извлечение разведенных ресурсов из недр.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Муди Дж., Хилл М.Дж. Сдвиговая тектоника // Вопросы современной зарубежной тектоники. - М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. С. 265-333.
2. Жолтаев Г.Ж. Тектоника Большого Каспия // Нефть и газ, № 1, 2003. С. 13-23.
3. Кусанов Ж.К., Шулаев В.Ф. Выделение, оценка коллекторов и определение отработки продуктивных пластов при контроле за разработкой методами ГИС (на примере месторождения Караганак), Международная научно-техническая конференция: Проблемы разработки газовых и газоконденсатных месторождений, доклад, том 1, Москва, 1998. С. 295-301.
4. Кусанов Ж.К. Детализация геолого-геофизической неоднородности II и III объектов эксплуатации Караганакского нефтегазоконденсатного месторождения по данным ГИС, журнал «Нефть и газ», №3, Алматы, 2001. С.40-45.
5. Кусанов Ж.К. Применение нейтронного вещества (меченого атома) наряду с другими традиционными методами ГИС при контроле за ходом разработки нефтегазоконденсатных месторождений, международная научно-практическая конференция: «Геология, минерагения и перспективы развития минерально-сырьевых ресурсов», сборник статей, Алматы, 2009. С. 290-295.
6. Кусанов Ж.К. «Оценка нефтегазоносности отложений методом бассейнового геохимического моделирования», Международная конференция «Надирские чтения» – «Научно-технологическое развитие нефтегазового комплекса», сборник статей, том 1, Алматы, 2009// Журнал «Нефть и газ», №4, Алматы, 2009. С.23-28.
7. Кусанов Ж.К. Эффективность совмещения технологий GPS-наблюдений и полевых сейсмоисследований для создания геодинамической модели взаимодействия Восточно-Европейской литосферной плиты и Прикаспийской синеклизы, Известия НАН РК, №1, серия геологическая, Алматы, 2010.