

УДК 553.98; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2025-1.09>

<https://orcid.org/0000-0001-8522-3454>

<https://orcid.org/0000-0002-7214-8026>

<https://orcid.org/0000-0001-8750-5703>

<https://orcid.org/0009-0001-8468-6817>

<https://orcid.org/0000-0001-8742-6378>

<https://orcid.org/0009-0008-8780-7160>

<https://orcid.org/0009-0007-4797-9622>

ОЦЕНКА ДОБЫЧИ НЕФТЯНЫХ ЗАПАСОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЮЖНЫЙ АЛИБЕК



М.А. ЖАНАБАЕВ¹,
докторант,
medet9024@mail.ru



А.Д. МАУСЫМБАЕВА¹,
кандидат технических
наук, доктор PhD,
ассоц. профессор,
a.mausymbaeva@kstu.kz



Т.С. КАЙНЕНОВА²,
магистр технических наук,
старший преподаватель,
kaynenova83@mail.ru



Ж.Ж. ШИЛЬМАГАМБЕТОВА²,
доцент кафедры "Нефте-
газовое дело", кандидат
педагогических наук,
zhadra_69@mail.ru

А.М. АЛИЕВА², кандидат технических наук, Kzaizhamal@mail.ru

Г.А. ИСЕНГАЛИЕВА², кандидат технических наук, доцент, isengul@mail.ru

Е.Б. ДОСМУРЗИНА², ст. преподаватель, кандидат химических наук, deb_1974l@mail.ru

¹КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АБЫЛКАСА САГИНОВА
Республика Казахстан, 100000, г. Караганда, пр. Н. Назарбаева, 56

²АКТЮБИНСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.ЖУБАНОВА
Республика Казахстан, 030000, г. Актобе, пр. А.Молдагуловой 34

В статье рассматривается геологическое строение месторождения «Алибек Южный», расположенного на восточной окраине Прикаспийской впадины. Месторождение характеризуется сложной тектоникой, обусловленной взаимодействием Восточно-Европейской и Казахстанской плит. В статье приводятся данные сейсмических исследований, которые демонстрируют литологическую неоднородность фундамента и существование различных структур, контролирующих распределение осадков. Особое внимание уделено карбонатным толщам КТ-I и КТ-II, в которых находятся основные залежи нефти. Приведены результаты сейсморазведки и бурения, подтверждающие наличие нефтеносных пластов в различных блоках месторождения.

Исследования также подчеркивают важность применения современных технологий для улучшения эффективности добычи нефти из сложных пластов. Рассмотрены такие методы, как применение цифровых двойников пластов, машинное обучение и анализ данных (Big Data), что позволяет более точно прогнозировать добычу и оптимизировать процесс бурения. Особое внимание уделено гидродинамическому моделированию и новейшим методам увеличения нефтеотдачи. Эти подходы помогают снизить вязкость нефти, улучшить её подвижность и повысить эффективность добычи.

Также в статье обсуждаются результаты лабораторных исследований по вытеснению нефти водой и газом, что позволило дополнительно повысить коэффициент нефтеотдачи. Приведенные в статье данные подчеркивают значимость комплексного подхода к разработке месторождений с использованием современных технологий и научных методов, что может привести к увеличению извлекаемых запасов нефти и минимизации рисков в процессе добычи.

Таким образом, анализ состояния выработки запасов нефти из пластов при оценке свойств коллекторов месторождения играет ключевую роль в оптимизации процесса добычи нефти и обеспечении устойчивого развития нефтяной промышленности. В заключении обсуждаются запасы нефти и газа на месторождении и перспективы его разработки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: запасы нефти, месторождение, коллекторы, нефтенасыщенность, пористость, геофизические исследования, добыча.

ОҢТҮСТІК ӘЛІБЕК КЕН ОРНЫНДА МҰНАЙ ҚОРЛАРЫН ӨНДІРУДІ БАҒАЛАУ

М.А. ЖАНАБАЕВ¹, докторанты, medet9024@mail.ru

А.Д. МАУСЫМБАЕВА¹, техникалық ғылым кандидаты, PhD, қауымд. профессор,
a.mausymbaeva@kstu.kz

Т.С. КАЙНЕНОВА², техникалық ғылым магистрі, аға оқытушы, kaynenova83@mail.ru

Ж.Ж. ШИЛЬМАГАМБЕТОВА², доцент, педагогика ғылымдарының кандидаты,
zhadra_69@mail.ru

А.М. АЛИЕВА², техникалық ғылым кандидаты, Kzaizhamal@mail.ru

Г.А. ИСЕНГАЛИЕВА², техникалық ғылым кандидаты, доцент, isengul@mail.ru

Е.Б. ДОСМУРЗИНА², химия және химиялық технология кафедрасының аға оқытушысы, химия ғылымдарының кандидаты, deb_1974l@mail.ru

¹«ӨБІЛҚАС САҒЫНОВ АТЫНДАҒЫ ҚАРАҒАНДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ
Қазақстан Республикасы, 100027, Қарағанды қ., Н. Назарбаев даңғылы, 56

²Қ.ЖҰБАНОВ АТЫНДАҒЫ АҚТӨБЕ ӨҢІРЛІК УНИВЕРСИТЕТІ
Қазақстан Республикасы, 030000, Ақтөбе қ., .Ә.Молдағұлова даңғылы, 34

Мақалада Каспий маңы ойпатының шығыс шетінде орналасқан "Оңтүстік Әлібек" кен орнының геологиялық құрылымы қарастырылады. Кен орны Шығыс Еуропалық және қазақстандық плиталардың өзара әрекеттесуіне байланысты күрделі тектоникамен сипатталады. Мақалада іргетастың литологиялық гетерогенділігін және жауын-шашынның таралуын бақылайтын әртүрлі құрылымдардың болуын көрсететін сейсмикалық зерттеулердің деректері келтірілген. Мұнайдың негізгі кен орындары орналасқан КТ-I және КТ-II карбонатты қабаттарға ерекше назар аударылады. Кен орнының әртүрлі блоктарында Мұнай қабаттарының болуын растайтын сейсмикалық барлау және бұрғылау нәтижелері келтірілген.

Зерттеулер сонымен қатар күрделі қабаттардан мұнай өндірудің тиімділігін жақсарту үшін заманауи технологияларды қолданудың маңыздылығын көрсетеді. Сандық қабаттасуды қолдану, Машиналық оқыту және деректерді талдау (Big Data) сияқты әдістер қарастырылады, бұл өз кезегінде өндірісті дәл болжауға және бұрғылау процесін оңтайландыруға мүмкіндік береді. Гидродинамикалық модельдеуге және мұнай өндіруді арттырудың жаңа әдістеріне ерекше назар аударылады, бұл тәсілдер мұнайдың тұтқырлығын төмендетуге, оның қозғалғыштығын жақсартуға және өндіріс тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Сондай-ақ, мақалада мұнайды сумен және газбенесістыру бойынша зертханалық зерттеулердің нәтижелері талқыланады, бұл мұнай беру коэффициентін одан әрі арттыруға мүмкіндік берді. Мақалада келтірілген деректер қазіргі заманғы технологиялар мен ғылыми әдістерді пайдалана отырып, кен орындарын игеруге кешенді тәсілдің маңыздылығын көрсетеді, бұл өндірілетін мұнай қорларының ұлғаюына және өндіру процесінде тәуекелдерді азайтуға әкелуі мүмкін.

Осылайша, кен орны коллекторларының қасиеттерін бағалау кезінде қабаттардан мұнай қорларын өндіру жағдайын талдау мұнай өндіру процесін оңтайландыруда және мұнай өнеркәсібінің тұрақты дамуын қамтамасыз етуге шешуші рөл атқарады. Қорытындылау мақсатында кен орнындағы мұнай мен газ қорлары және оны игеру перспективалары талқыланады.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: мұнай қорлары, кен өндіру, коллекторлар, мұнай қанықтылығы, кеуектілік, геофизикалық зерттеулер, өндіру.

ASSESSMENT OF OIL RESERVES PRODUCTION AT THE YUZHNY ALIBEK FIELD

M.A. ZHANABAYEV¹, Doctoral student, medet9024@mail.ru

A.D. MAUSYMBAEVA¹, Candidate of Technical Sciences, Doctor PhD, Associate Professor, a.mausymbaeva@kstu.kz

T.S. KAYNEVA², Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, kaynenova83@mail.ru

Zh. Zh. SHILMAGAMBETOVA², Academic associate professor of the Department "Oil gas industry", Candidate of Pedagogical Sciences, zhadra_69@mail.ru

A.M. ALIYEVA², Candidate of Technical Sciences, Kzaizhamal@mail.ru

G.A. ISSENGALIYEVA², candidate of Technical Sciences, docent, isengul@mail.ru

Y. B. DOSMURZINA², Candidate of chemical sciences, senior instructor, Department of Chemistry and Chemical technology, deb_1974@mail.ru

¹KARAGANDA TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ABYLKAS SAGINOV,
Avenue Nazarbayev 56, Karagandy, 100027, Republic of Kazakhstan

²AKTOBE REGIONAL UNIVERSITY NAMED AFTER K.ZHUBANOV,
Avenue A.Moldagulova 34, Aktobe, 030000, Republic of Kazakhstan

The article examines the geological structure of the Alibek Yuzhny deposit, located on the eastern edge of the Caspian Basin. The deposit is characterized by complex tectonics caused by the interaction of the East European and Kazakh plates. The article presents data from seismic studies that demonstrate the lithological heterogeneity of the foundation and the existence of various structures that control the distribution of precipitation. Special attention is paid to the KT-I and KT-II carbonate strata, which contain the main oil deposits. The results of seismic exploration and drilling confirming the presence of oil-bearing formations in various blocks of the field are presented.

Research also highlights the importance of using modern technologies to improve the efficiency of oil production from complex formations. Methods such as the use of digital reservoir twins, machine learning, and data analysis (Big Data) are considered, which makes it possible to more accurately predict production and optimize the drilling process. Special attention is paid to hydrodynamic modeling and the latest methods of increasing oil recovery. These approaches help to reduce oil viscosity, improve its mobility and increase production efficiency.

The article also discusses the results of laboratory studies on the displacement of oil by water and gas, which further increased the oil recovery coefficient. The data presented in the article emphasize the importance of an integrated approach to field development using modern technologies and scientific methods, which can lead to an increase in recoverable oil reserves and minimize risks during production.

Thus, the analysis of the state of production of oil reserves from formations when assessing the properties of reservoir deposits plays a key role in optimizing the oil production process and ensuring the sustainable development of the oil industry. In conclusion, the oil and gas reserves at the field and the prospects for its development are discussed.

KEYWORDS: Oil reserves, methane generation, reservoirs, oil saturation, porosity, geophysical research, production.

Введение. Месторождение «Алибек Южный» расположено на крайней восточной окраине Прикаспийской впадины, отличающейся от близких к центру впадины участков сложным геологическим строением. Это обусловлено ее расположением вблизи с зоной коллизии Восточно-Европейской и Казахстанской плит, характеризующейся широким проявлением разломной тектоники, включая и надвиговые процессы [1].

По данным региональных сейсмических исследований, докембрийский кристаллический фундамент на восточной окраине Прикаспийской впадины является литологически неоднородным, имеет различные граничные скорости и расчленен системой субмеридиональных и субширотных глубинных разломов на приподнятые и опущенные участки. Существование последних, т.е. приподнятых и опущенных глыб фундамента приводило к образованию ниже- и среднепалеозойских седиментационных структур, контролировало и определяло накопление и распределение палеозойских осадков. Установлено, что в рельефе фундамента, имеющем ярко выраженное блоковое строение, на участке исследований прослеживаются фрагменты крупной Актюбинско-Астраханской системы поднятий, гигантским полукольцом огибающей Центральную часть Прикаспийской впадины с юга, юго-востока и востока. В системе этой структурной зоны выделяют ряд прогибов и выступов одного порядка. В восточной части Актюбинско-Астраханской структурной зоны четко выделяются два субмеридионально простирающихся выступа фундамента: Жаркамысский и Темирский. В их пределах обособляются более мелкие блоки, разделенные между собой дизъюнктивными нарушениями. Глубина залегания поверхности фундамента на вершинах указанных выступов составляет 7.0-7.5 км.

По более молодым отложениям каменноугольного возраста на востоке Прикаспийской впадины получили развитие крупные внутрибассейновые Жанажолская и Темирская карбонатные платформы (рисунок 1).



Рисунок 1 - Схема тектоно-седиментационного районирования подсолевого комплекса востока Прикаспийской впадины

Материалы и методы. Месторождение «Алибек Южный» расположено на северо-восточной окраине Жанажолской карбонатной платформы. Для района характерно развитие двух карбонатных толщ (КТ-I и КТ-II), разделенных межкарбонатным комплексом (МКТ). Обе карбонатные толщи в региональном плане испытывают подъем в восточном направлении (рисунок 2). На фоне этого подъема они сначала подвержены пликативной складчатости, а на самом востоке слагают две надвиговые пластины. В фронтальной части западной пластины (аллохтоне) сформирована Алибекмолинская складка, а в поднадвиговой части (автохтоне) образована принадлежовая полуантиклиналь, контролирующая нефтяные залежи месторождения Алибек Южный [2].

Внутреннее строение месторождения «Алибек Южный» изучено по данным сейсморазведки в модификациях 2Д и 3Д и глубокого бурения. Наиболее информативными стали данные 3Д сейсморазведки, полученные недропользователем в 2010 году. Согласно этим работам, в подсолевом разрезе выделяются несколько отражающих горизонтов, из которых уверенно прослеживаются два основных опорных отражающих горизонта, приуроченные к кровле карбонатных толщ КТ-I и КТ-II. Выполненные построения по этим основным горизонтам в целом подтверждают предложенную ранее геологическую модель объекта, представляющего собой приразломную полуантиклиналь меридиональной ориентировки, разделенную разломами на несколько субмеридианально протяженных блоков [3].

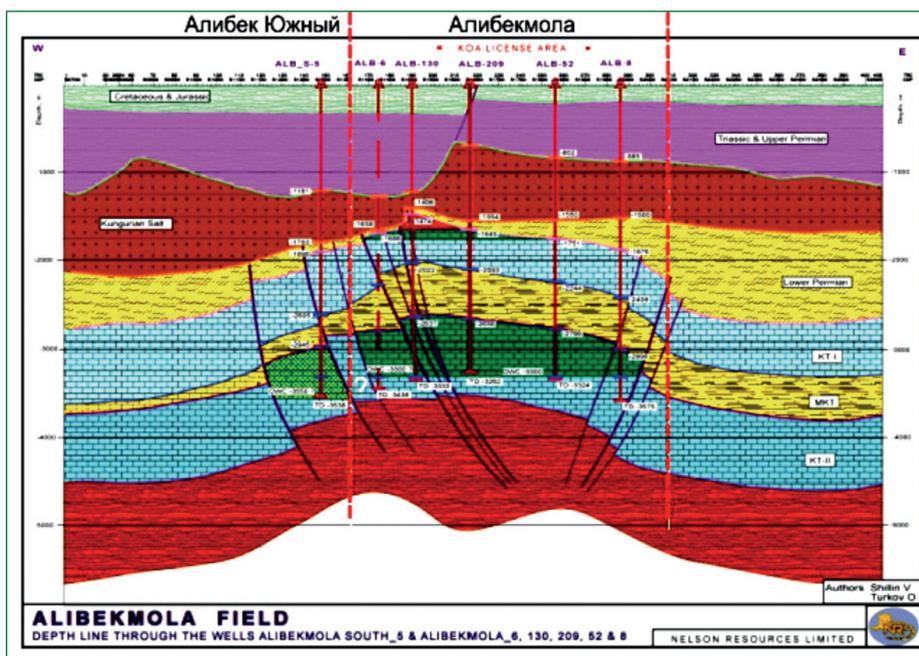


Рисунок 2 - Схематический геологический профиль через месторождения «Алибек Южный» и «Алибекмола»

Важным результатом сейсмических исследований 3Д явилось установление в продуктивных толщах КТ-I и КТ-II дополнительных отражающих горизонтов, которые ранее не были выявлены сейсморазведкой 2Д.

Хорошее качество данных 3Д сейсморазведки позволило недропользователю построить по продуктивной секции разреза структурные построения по 10-ти отражающим горизонтам: П1, КТ-I, КТ-I-2, КТ-I-3, МКТ, КТ-II, КТ-II-1, КТ-II-2, КТ-II-3, КТ-II-4. Эти построения однозначно свидетельствуют о слоистости карбонатных резервуаров и об отнесении выявленных в этих резервуарах продуктивных горизонтов к пластовому [4].

Согласно последним сейсмическим исследованиям и данным бурения новых скважин, собственно месторождение Алибек Южный в структурном плане по подсоевым отложениям приурочено к сложно построенной приразломной антиклинали, сформированной на опущенном крыле надвига (аллохтоне) и разделенной разломами на четыре блока (I, II, III и IV). По комплексу отложений КТ-I продуктивность установлена во всех блоках, по толще КТ-II продуктивны I, II и IV блоки.

Исследования в области разработки инновационных методов анализа и подходов для выработки запасов нефти из пластов активно развиваются благодаря стремительному прогрессу в науке и технологиях. Ключевые направления в этой области включают:

1. Цифровые двойники пластов;
2. Применение методов машинного обучения и ИИ;
3. Гидродинамическое моделирование;

4. Новые методы увеличения нефтеотдачи (Enhanced Oil Recovery, EOR);
5. Сейсмические методы 4D и 5D;
6. Управляемое бурение и геонавигация;
7. Химические методы стимуляции пластов;
8. Прогнозирование на основе больших данных (Big Data Analytics).

Современные методы анализа больших данных позволяют обрабатывать огромные объемы информации о месторождениях, включая геологические, сейсмические и эксплуатационные данные. Это помогает более точно прогнозировать добычу и определять оптимальные точки для бурения новых скважин.

Все эти методы и подходы работают в совокупности для улучшения эффективности и продуктивности добычи нефти из пластов, минимизации рисков и затрат.

Результаты и обсуждение. Характеристика верхней карбонатной толщи КТ-I. В разрезе данной толщи установлены залежи нефти в пределах блоков IB, II, III и IVB, приуроченные к продуктивным горизонтам КТ-I-1, КТ-I-2, КТ-I-3 и КТ-I-4. Продуктивные коллекторы горизонта КТ-I-1 выявлены в разрезах скважин пробуренных в пределах блоков IB и II, по результатам обработки материалов ГИС. На остальной части месторождения в пределах III и IV блоков, коллекторы характеризуются как водонасыщенные [5].

В пределах IB блока пробурено 17 скважин, из них в 10 скважинах выделены нефтенасыщенные пласты суммарной толщиной от 2.4 м. до 37.3 м. В остальных 7-ми скважинах (№№38, 51, 52, 53, 54, К-1 и 1-АЖ) коллекторы замещены непроницаемыми разностями, коэффициент распространения составил 0.59. Среднее значение коэффициента пористости по данным ГИС – 0.081 д.ед., нефтенасыщенности – 0.577 д.ед. в *таблице 1*.

Таблица 1- Характеристика коллекторских свойств и нефтенасыщенности горизонтов КТ-I

Метод определения	Наименование	Пористость, д.ед.	Нефтенасыщенность, д.ед.	Проницаемость, *10-3 мкм ²
КТ-I-1, Блок IB				
Геофизические исследования	количество скважин	12	12	-
	количество определений	54	46	-
	среднее значение	0.081	0.577	-
	коэффициент вариации	0.028	0.021	-
	интервал изменения	0.041-0.152	0.442-0.739	-

В пределах блока IB в 15-ти скважинах выделены нефтенасыщенные коллекторы, в скважинах №12, 14, 36, 1-АЖ и К-2 коллекторы представлены плотными породами, вследствие чего в центральной части блока выделяется зона замещения. Залежь представлена от 1 до 5 эффективными пластами. Эффективная нефтенасыщенная толщина в среднем равна 10.0 м, изменяясь от 2.8 м до 17.8 м, водонасыщенных пластов в разрезе скважин выделено не было [6].

Общая толщина горизонта в пределах блока II составляет 79.1 м, изменяясь от 73 до 98.5 м, общая эффективная толщина колеблется от 5.7 до 23.1 м. Нефтенасы-

ценные пласты выделены в 6-ти скважинах (№5, 11, 31, 32, 17, 27), вскрывших данный горизонт в пределах II блока. Водонасыщенных коллекторов в разрезе скважин не выделено. В скважине №2 коллектор замещен глинистыми разностями, вследствие этого в северной части залежь ограничена зоной отсутствия коллектора [7].

В пределах III блока нефтенасыщенные пласты выделены в скважине №21, пробуренной в пределах данного блока. Общая нефтенасыщенная толщина в скважине №21 составляет 4.4 м. Водонасыщенных пластов в скважине №21 не установлено. В скважинах №№1 и 23, пробуренных в пределах III блока, коллекторы замещены глинистыми разностями.

Залежи нефти горизонта КТ-I-3 выделены в пределах трех блоков IB, II, III. Залежи нефти горизонта КТ-I-4 выделены по ГИС в разрезах скважин, пробуренных в пределах всех пяти блоков. В целом, по горизонту отмечается два участка отсутствия коллекторов в центральной части месторождения, в районах скважин №1 (блок II) и №№32, 53, 1-АЖ (IB блок), связанные с замещением коллекторов слабопроницаемыми породами. Сравнительный анализ, сделанный по геофизическим анализам, рассматриваются на *рисунке 3*.

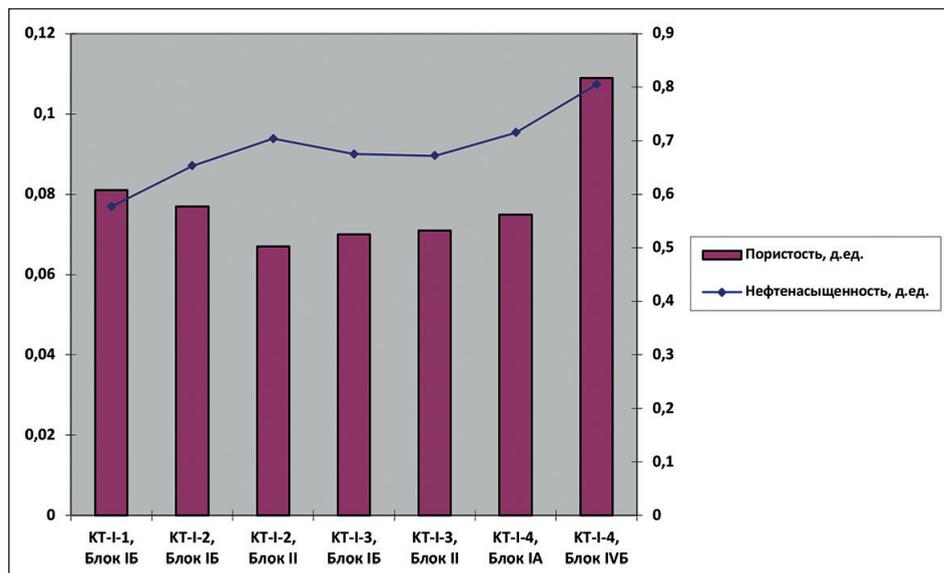


Рисунок 3 - Характеристика коллекторских свойств и нефтенасыщенности горизонтов по геофизическим исследованиям

Подробная характеристика, наблюдающихся в керне трещин, приведена в работе «Экспериментальное определение сжимаемости образцов керна продуктивного пласта месторождения «Алибек Южный», выполненной ОАО «Гипровостокнефть». (Самара, 2003 г.). В соответствии с морфогенетической классификацией К.И. Багринцевой в керне наблюдаются трещины горизонтальные, субгоризонтальные, вертикальные [8,9].

По характеру протяженности выделяются трещины прямолинейные, извилистые, по характеру взаимосообщаемости – параллельные, взаимоперпендикулярные, хаотически пересекающиеся, редкие трещины ветвящиеся.

Стенки трещин шероховатые, стилолитовые. Полости некоторых трещин выполнены кальцитом, стилолитовые швы – глинисто-битумным материалом, трещины, нарушающие стилолитовые швы – кальцитом и глинисто-битумным веществом [10].

В дополнение к традиционным видам каротажа в 11 скважинах выполнен FMI. Скважинные электрические изображения, в частности FMI, обладают высокой разрешающей способностью и качественно азимутально-ориентированными измерениями по всей площади ствола скважины, что позволяет количественно охарактеризовать неоднородную природу первичной и вторичной пористости. Результаты исследований были отправлены в Актюбинский офис компании Шлюмберже и обработаны с использованием программного обеспечения GeoFrame (версия 4.2), разработанного центром Шлюмберже в г.Остине. Качество данных FMI по всем скважинам признано удовлетворительным для проведения интерпретации геологических структур [11,12].

Также необходимо отметить, что в лаборатории института АО «НИПИнефтегаз» (г.Актау), согласно техническому заданию недропользователя (АО «Каспий Нефть ТМЕ»), выполнены определения коэффициента вытеснения нефти газом и водой, а также дополнительно проведен эксперимент с поэтапным вытеснением нефти водой, затем газом, для установления возможности выделения дополнительной нефти из образцов [13].

Месторождение «Алибекмола», одно из значимых нефтяных месторождений Казахстана, характеризуется сложными условиями добычи из-за особенностей пластов и высоковязкой нефти. В связи с этим для оптимизации выработки запасов можно предложить несколько инновационных методов и подходов, которые могут быть адаптированы к условиям данного месторождения:

1. Анализ и моделирование пласта на основе данных 4D-сейсмики

Использование 4D-сейсмических технологий позволяет отслеживать изменения в пласте на протяжении времени в реальном времени, что особенно важно для месторождений, где сложная геология и неоднородные пласты. Эта технология даст возможность более точно прогнозировать изменения насыщенности нефти и газа, а также давление в пласте, что способствует корректировке стратегии добычи.

2. Применение методов машинного обучения и анализа данных (Big Data)

Сложные геологические условия месторождения требуют более точных методов анализа. Применение машинного обучения может помочь в обработке больших объемов данных о структуре пласта, давлении, температуре, насыщенности нефтью и воде. Модели на основе данных могут использоваться для оптимизации бурения и прогнозирования нефтеотдачи, а также для разработки наиболее эффективных методов увеличения нефтеотдачи (EOR).

3. Инновационные методы гидродинамического моделирования

Для улучшения понимания потоков нефти в сложных условиях Алибекмолы можно применять более сложные и адаптивные модели гидродинамики. Это включает в себя моделирование потоков нефти и воды с учетом свойств высоковязкой нефти, а также использование нелинейных моделей для прогнозирования поведения пластов при изменяющихся условиях добычи.

4. Применение метода инъекции CO₂ для повышения нефтеотдачи

Метод закачки углекислого газа (CO₂) является эффективным способом увеличения нефтеотдачи, особенно для пластов с высоковязкой нефтью, как на месторождении Алибекмола. Закачка CO₂ снижает вязкость нефти, что улучшает ее подвижность и позволяет увеличить нефтеотдачу. Этот метод уже показывает хорошие результаты на других месторождениях с подобными условиями.

5. Полимерное и химическое заводнение (Polymer Flooding)

В условиях высокой вязкости нефти на Алибекмоле полимерное заводнение может быть эффективным методом для улучшения вытеснения нефти. Полимеры увеличивают вязкость закачиваемой воды, что позволяет улучшить баланс между скоростью закачки и вытеснением нефти, увеличивая общую нефтеотдачу из сложных пластов.

6. Использование технологий цифровых двойников месторождения

Создание «цифрового двойника» месторождения «Алибекмола» — это мощный инструмент, который позволяет проводить виртуальные эксперименты, моделировать процессы добычи и предсказывать результаты различных сценариев. Виртуальная модель может помочь в реальном времени отслеживать ключевые параметры месторождения, оптимизировать процесс бурения и корректировать стратегию эксплуатации на основе новых данных.

Эти методы, адаптированные для условий Алибекмолы, могут способствовать увеличению эффективности выработки запасов нефти и минимизации рисков, связанных с эксплуатацией сложных пластов [14].

Заключение и выводы. Результаты сравнения коэффициентов вытеснения нефти газом и водой показывают, что после достижения максимального вытеснения нефти водой и переходе на вытеснение нефти газом из образца керна выделяется дополнительная нефть, увеличивая тем самым общий коэффициент вытеснения нефти.

Утвержденные геологические и извлекаемые запасы нефти и растворенного в нефти газа в целом по месторождению Алибек Южный составили:

Нефть:

– по категории C1 – 9750 / 2073 тыс.т;

– по категории C2 – 11907 / 2251 тыс.т.

Растворенный газ:

– по категории C1 – 2355 / 492 млн м³;

– по категории C2 – 2913 / 548 млн м³.

В процентном соотношении извлекаемые запасы нефти по категориям C1 и C2 в целом по месторождению Алибек Южный составляют 47.9% и 52.1% соответственно.

Запасы продуктивного горизонта КТ-I полностью оценены по категории C2, так как до настоящего времени промышленного притока нефти не получены, хотя по данным ГИС отчетливо выделяются нефтенасыщенные пласты.

Запасы продуктивного горизонта КТ-II оценены по категориям C1 и C2, при этом геологические и извлекаемые запасы составляют соответственно 95.1% / 96.2% и 4.9% / 3.8%. 

ЛИТЕРАТУРА

- 1 «Пересчет запасов нефти и растворенного газа месторождения Алибек Южный с Технико-экономическим обоснованием коэффициента извлечения нефти (ТЭО КИН) по состоянию изученности на 02.01.2014 г.», ТОО «СМАРТ Инжиниринг», г. Алматы, 2014 г. (Протокол ГКЗ РК №1488-14-У от 21.11.2014 г.). [«Pereschet zapasov nefti i rastvorennogo gaza mestorozhdeniya Alibek YUzhnyj s Tekhniko-ekonomicheskim obosnovaniem koefficienta izvlecheniya nefti (TEO KIN) po sostoyaniyu izuchennosti na 02.01.2014 g.», ТОО «SMART Inzhiniring», g. Almaty, 2014 g. (Protokol GKZ RK №1488-14-U ot 21.11.2014 g.).]
- 2 «Пересчет извлекаемых запасов и коэффициента извлечения нефти продуктивной толщи КТ-II месторождения Алибек Южный по состоянию изученности на 01.05.2019 г.», ТОО «E&P Petro Consulting», г. Алматы, 2019 г. (Протокол ГКЗ РК №2101-19-У от 23.10.2019 г.). [«Pereschet izvlekaemyh zapasov i koefficienta izvlecheniya nefti produktivnoj tolshchi KT-II mestorozhdeniya Alibek YUzhnyj po sostoyaniyu izuchennosti na 01.05.2019 g.», ТОО «E&P Petro Consulting», g. Almaty, 2019 g. (Protokol GKZ RK №2101-19-U ot 23.10.2019 g.).]
- 3 «Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр», утверждённые приказом МЭ РК №239 от 15.06.2018 г. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017131>. [«Edinye pravila po racional'nomu i kompleksnomu ispol'zovaniyu nedr», utverzhdyonnye prikazom ME RK №239 ot 15.06.2018 g. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017131>.]
- 4 Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года №125-VI ЗРК. [Kodeks RK «O nedrah i nedropol'zovanii» ot 27 dekabrya 2017 goda №125-VI ZRK.]
- 5 Экологический кодекс Республики Казахстан. 2 января 2021 г. [Ekologicheskij kodeks Respubliki Kazahstan. Astana, 2007 g.]
- 6 «Методические рекомендации по проведению авторских надзоров за реализацией проектов разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений» (Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 24 августа 2018 года №239). URL: <https://bestprofi.com/document/2115415144?0>. [«Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu avtorskih nadzorov za realizaciej proektov razrabotki neftyanyh i neftegazovyh mestorozhdenij» (Prikaz Ministra energetiki Respubliki Kazahstan ot 24 avgusta 2018 goda №239). URL: <https://bestprofi.com/document/2115415144?0>.]
- 7 «Проект разработки месторождения Алибек Южный», выполненный по состоянию на 01.09.2019 г. ТОО «E&P Petro Consulting», г. Алматы, 2019 г. (Протокол ЦКРР №17/21 от 12-13.12.2019 г.). [«Proekt razrabotki mestorozhdeniya Alibek YUzhnyj», ypolnennyj po sostoyaniyu na 01.09.2019 g. ТОО «E&P Petro Consulting», g. Almaty, 2019 g. (Protokol SKRR №17/21 ot 12-13.12.2019 g.).]
- 8 РД 39-4-699-82. Руководство по применению геолого-геофизических, гидродинамических и физико-химических методов для контроля за разработкой нефтяных месторождений. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293833/4293833830.htm>. [RD 39-4-699-82. Rukovodstvo po primeneniyu geologo-geofizicheskikh, gidrodinamicheskikh i fiziko-himicheskikh metodov dlya kontrolya za razrabotkoj neftyanyh mestorozhdenij. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293833/4293833830.htm>.]
9. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом / под ред. В.И. Петерсилье, В.И. Пороскуна, Г.Г. Яценко. – М.: Тверь: ВНИГНИ, НПЦ «Тверьгеофизика», 2003. – 262 с. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-metodicheskie rekomendacii popodschetugeologicheskikh zapasovneftiigaazaobemnymmm.pdf>. [Metodicheskie rekomendacii po podschetu geologicheskikh zapasov nefti i gaza ob'emnym metodom / pod red. V.I. Petersil'e, V.I. Poroskuna, G.G. YAcenko. – М.:

- Tver': VNIGNI, NPC «Tver'geofizika», 2003. – 262 s. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-metodicheskierekomendaciipopodschetugeologicheskizapasovneftiigazaobemnym.pdf>.]
- 10 Дручин В. С. Выбор оптимальной методики геометризации прерывистых пластов // Нефть и газ. – 2010. – № 5. – С. 35–38. [Druchin V. S. Vybora optimal'noj metodiki geometrizacii preryvistykh plastov // Neft' i gaz. – 2010. – № 5. – S. 35–38.]
 - 11 Бжицких Т.Г. Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа: учебное пособие / Т.Г. Бжицких; Томский политехнический университет. – Томск: Издво Томского политехнического университета, 2011. – 263 с. ISBN 9785982988393. [Bzhickih T.G. Podschet zapasov i ocenka resursov nefti i gaza: uchebnoe posobie / T.G. Bzhickih; Tomskij politekhnicheskij universitet. – Tomsk: Izdvo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta, 2011. – 263 s. ISBN 9785982988393.]
 - 12 Лалазарян Н.В. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. Учебное пособие. - Алматы: КазНТУ, 2008 – 140 с. ISBN 978-601-228-026-5. [Lalazaryan N.V. Eksploataciya neftyanyh i gazovyh skvazhin. Uchebnoe posobie. - Almaty: KazNTU, 2008 – 140 s. ISBN 978-601-228-026-5.]
 - 13 Федорова К.В., Кривова Н.Р, Колесник С.В., Решетникова Д.С. Анализ состояния выработки запасов нефти из пластов покурской свиты // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2014. – № 11 – С. 54-58. ISSN 0234-1581.[Fedorova K.V., Krivova N.R, Kolesnik S.V., Reshetnikova D.S. Analiz sostoyaniya vyrabotki zapasov nefti iz plastov pokurskoj svity // Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanyh i gazovyh mestorozhdenij. – 2014. – № 11 – S. 54-58. ISSN 0234-1581.]
 - 14 Васильев В. А., Зиновьева Л. М., Краюшкина М.В., Инновационные технологии разработки нефтяных месторождений //Учебное пособие. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2014 .– 125 с. – URL: <https://rucont.ru/efd/304106>. [Vasil'ev V. A., Zinov'eva L. M., Krayushkina M.V., Innovacionnyye tekhnologii razrabotki neftyanyh mestorozhdenij // Uchebnoe posobie. – Stavropol': izd-vo SKFU, 2014 .– 125 s. – URL: <https://rucont.ru/efd/304106>.]