

kal'nym reagentom, bezopasnym dlja cheloveka / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2007. – № 2. – S. 62.

36. Smirnova T. S. Gazogidrohimičeskie kriterii perspektiv neftegazonosnosti / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov, I. V. Bystrova, E. N. Limanskij // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2011. – № 2. – S. 144–153.

37. Smirnova T. S. Geologo-jekonomičeskaja sinergetika sostava prirodnogo syr'ja i optimizacii rabot po osvoeniju resursov Kaspijskogo morja / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2007. – № 2. – S. 69.

38. Smirnova T. S. Geohimičeskie osobennosti nizhnemelovyh neftej i kondensatov Severo-Vostočnogo Predkavkaz'ja / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2006. – № 12. – S. 88–103.

39. Smirnova T. S. Hidrogeohimičeskie pokazateli neftegazonosnosti Severo-Vostočnogo Predkavkaz'ja / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2008. – № 1. – S. 97–106.

40. Smirnova T. S. Nanotehnologija poluchenija produktov joda iz prirodnyh podzemnyh vod / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2007. – № 2. – S. 65–66.

41. Smirnova T. S. Obosnovanie utilizacii bytovykh stokov i drenaznyh vod v glubinye gorizonty metodom plastovoj inzhekcii / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2007. – № 2. – S. 61.

42. Smirnova T. S. Ocenka masshtabov i pricin podtoplenija territorii goroda Astrahani i promyšlennyh obektov. Prognoz processov podtoplenija. Razrabotka inženerno-geologičeskikh meroprijatij dlja sniženija urovnja gruntovyh vod v naselennyh punktah / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2007. – № 2. – S. 63.

43. Smirnova T. S. Razrabotka i sozdanie obwegosudarstvennogo nauchno-tehnologičeskogo resursoberegajuwego prirodnogo kompleksa poluchenija importozamewajuwih mikrojelementov i soputstvujuwih materialov / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – № 2. – S. 67.

44. Smirnova T. S. Formirovanie jekologičeskikh geosistem Prikaspijskoj vpadiny v uslovijah razvedki i razrabotki neftegazovyh mestorozhdenij / T. S. Smirnova, O. I. Serebrjakov // *Geologija, geografija i global'naja jenergija*. – 2007. – № 2. – S. 68–69.

45. Ushivceva L. F. Lovushki stratigrafičeskogo jekranirovanija Zavolzhskogo progiba – novoe napravlenie GRR / L. F. Ushivceva, A. Ja. Brodskij // *Gazovaja promyšlennost'*. – 2005. – № 12. – S. 42–45.

ВЫБОР МЕСТ ЗАЛОЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН ПРИ ДОРАЗВЕДКЕ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ КОМПЛЕКСОМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Коноплев Юрий Васильевич, доктор технических наук, Кубанский государственный университет, 350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: geophysic@fpm.kubsu.ru

Мирзоян Юрий Давидович, доктор технических наук, ОАО «Научно-производственное объединение "Нефтегеофизприбор"», 350059, Россия, г. Краснодар, ул. Онежская, 64.

Рассматриваются результаты комплексных геофизических исследований при доразведке нефтяных залежей, длительное время находящихся в эксплуатации. Приводится пример увеличения площади нефтегазоносности и запасов нефти категории C₁ на нефтяной залежи Восточный Узун Западного Предкавказья.

Ключевые слова: *нефтяное месторождение, доразведка, неучтенная залежь, нефтегазонасыщение, заложение эксплуатационной скважины.*

CHOISE OF LOCATION OF WELL'S PLACE WITH SUPPLEMENTARY EXPLORATION OF OIL POOL BY GEOPHYSICAL RESEARCHES' COMPLEX

*Konoplev Yury V., D.Sc. in Technic, Kuban State University, 149 Stavropol-
skaya st., Krasnodar, 350040, Russia, e-mail: geophysic@fpm.kubsu.ru*

*Mirzoyan Yury D., D.Sc. in Technic, PC "Scientific Production Association
"Neftegeofizpribor"", 64 Onezhskaya st., Krasnodar, 350059, Russia.*

*There're reviewed the results of complex geophysical researches with supplementary
exploration of oil pools, that are exploiting for a long time. Given an example of oil-and-
gas content and oil deposits of C₁ category's area extension on Eastern Uzun of Western
Ciscaucasia oil pool.*

*Key words: oil content, supplementary exploration, unrecorded pool, oil-and-gas
saturation, location of production well.*

В последние десятилетия во многих нефтяных регионах страны особую актуальность приобрела задача доразведки и максимальной выработки мелких залежей нефти, что связано с исчерпанием фонда крупных и средних месторождений [3]. Западно-Кубанский прогиб является одним из старейших нефтегазодобывающих регионов России, имеющим 130-летний опыт добычи углеводородов. В этом регионе имеется большое количество залежей, вступающих в завершающий этап разработки. Такие залежи зачастую приурочены к майкопским отложениям южного борта Западно-Кубанского прогиба, представленных чередованием песчано-глинистых слоев толщиной от 0,4 до 2–3 м. Отложения характеризуются чрезвычайной неоднородностью литологического состава, прерывистостью пластов по простиранию, переменным насыщением коллекторов нефтью и водой. В связи с указанными особенностями выбор мест заложения эксплуатационных скважин требует обоснования протяженности продуктивных пластов по неучтенной залежи, наряду с уточнением текущего насыщения как «пачек» пластов, так и каждого отдельного пропластка.

Рассмотрим в качестве примера постановку задачи и ее реализацию при доразведке нефтяной залежи Восточный Уzun комплексом промыслово-геофизических методов ГИС – КС, НГК, ИНК и др., и сейсмических методов – ПМ ВСП и МОВ ОГТ. Выбор мест заложения новых эксплуатационных скважин потребовал решения следующих нефтепромысловых задач:

- оценку текущего насыщения продуктивных пластов эксплуатационных скважин и выделение невыработанных пластов;
- корреляцию продуктивных пластов по площади залежи;
- прогноз возможного распространения невыработанных пропластков внутри и вне границ залежи и выбор мест заложения дополнительных эксплуатационных скважин;
- оценку извлекаемых запасов по категории C₁ на уточненной, ранее не выделенной площади нефтегазоносности залежи.

В результате дополнительно проведенных промыслово-геофизических и сейсмических исследований сотрудниками ООО «Нефтегазовая производственная экспедиция» и ООО «Ингеосейс» была осуществлена интерпретация новых геофизических данных и переинтерпретация старых, фондовых геоло-

го-геофизических материалов по площади. Исследования показали, что на всей территории заливообразной ловушки в первом майкопском горизонте нефтяной залежи Восточный Узун выделяется вторая «пачка», представленная переслаиванием песчаников и глин. Глинистые разделы в межпесчаных пластах достигают 5–10 м, что дало авторам основание для разделения второй пачки на продуктивные пласты П₁ и П₂.

Исследователи отметили также, что в ранее пробуренных скважинах пласт П₂ второй пачки I горизонта не опробовался, и таким образом данный объект не был выявлен. При интерпретации комплекса ГИС в разрезе скважины № 490 пласт П₂ характеризовался как нефтегазонасыщенный. Пласт вскрыт в интервале 2117–2126 м, имеет нефтегазонасыщенность $K_{нг} = 55,3\%$, глинистость 1,7–11,9 %, эффективную толщину 3,4 м. В скважине дополнительно были проведены исследования методом ИНК, которые подтвердили нефтегазонасыщенность вновь выделенного продуктивного пласта П₂. Корреляция разреза скважины № 410 с разрезом ближайшей скважины № 490 обнаружила расширение толщин пластов второй пачки в северо-западном направлении (рис. 1). Далее в скв. № 410 были проведены работы ПМ ВСП в околоскважинном пространстве на удалениях 1,5–2 км (рис. 2).

Наиболее важным результатом проведенных комплексных исследований явилось прослеживание пластов западнее ранее принятой при подсчете запасов первого горизонта линии выклинивания майкопского горизонта. На основании полученных результатов было рекомендовано бурение трех скважин № 411, 412, 413 и изменение места заложения скважины № 414, намечавшегося за пределами вновь установленной линии выклинивания на 300–350 м западнее ранее намеченного (рис. 3).

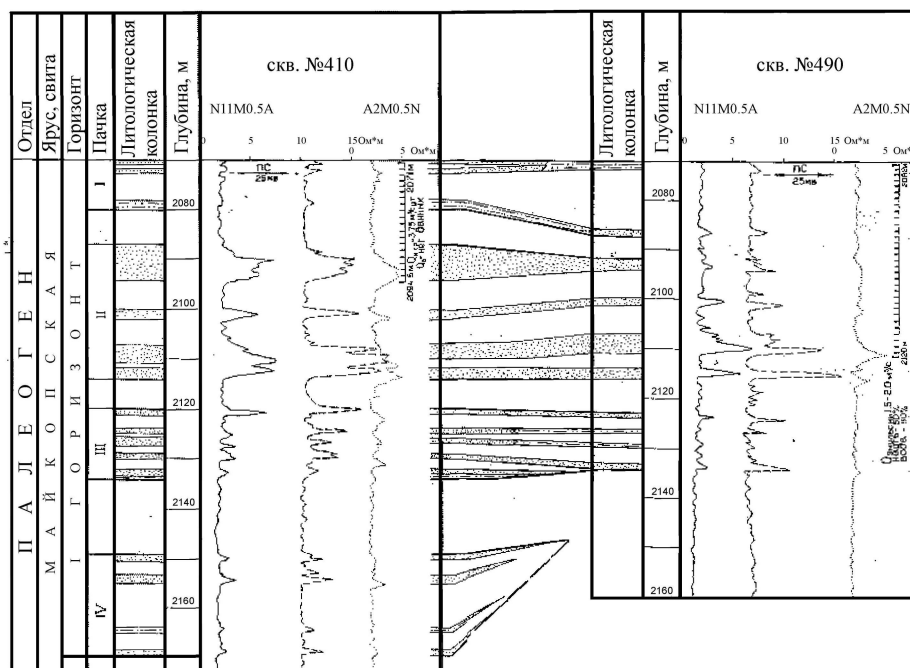


Рис. 1. Корреляционный разрез по линии «скв. 490 – скв. 410»

Выбор мест заложения скважин № 411–413 проведен на следующих основаниях:

- выделением пласта Π_2 по данным исследований ПМ ВСП на лучах, проходящих через местоположение проектных скважин;
- на основании корреляции разрезов скважин по профилю «скв. 490 – скв. 410», исключая возможность выклинивания пласта Π_2 между этими скважинами.

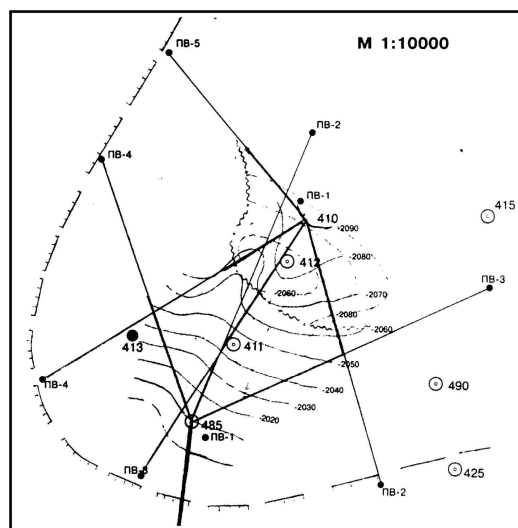


Рис. 2. Схема наблюдений ПМ ВСП на залежи Восточный Узун

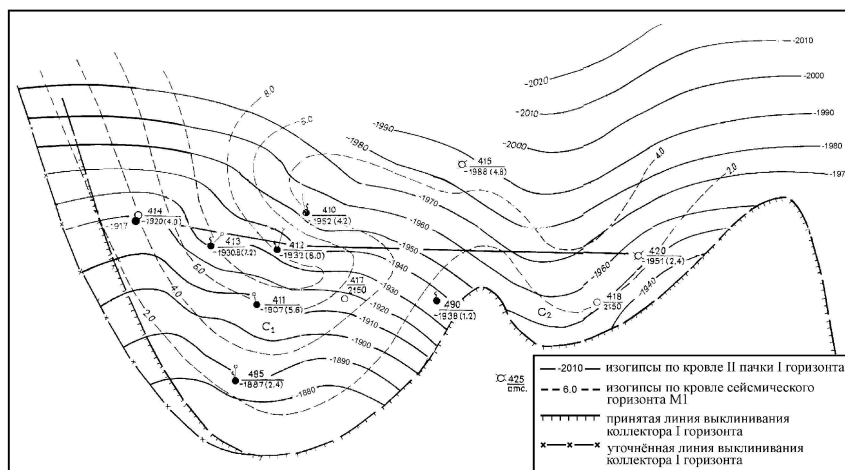


Рис. 3. Структурная карта кровли II пачки майкопа нефтяной залежи Восточный Узун

Исследования по прогнозированию пласта Π_2 проводились западнее пробуренной скв. № 413 за линию выклинивания майкопского горизонта, ранее (1955) выделенного сейсморазведкой. Результаты исследований ПМ ВСП показали, что пласт Π_2 простирается за установленную линию выклинивания, что свидетельствует о расширении фактической области нефтегазонасыщен-

ности песчаников среднего майкопа. На основании этих исследований линия выклинивания майкопских горизонтов была смещена на запад (рис. 3) и рекомендовано новое местоположение скважины № 414, бурение которой вскрыло продуктивный пласт II₂ с дебитом нефти 14,4 т/сут.

На рисунке 4 представлен сейсмический профиль, проходящий через скважину № 414 нефтяной залежи, на котором четко прослеживается продуктивный интервал второй пачки I горизонта майкопа. На сейсмическом профиле отчетливо выделяются пласты II₁ и II₂, разделенные (по данным ГИС) глинистым прослоем толщиной 5–7 м.

Промысловая оценка и опробование вновь заложенных скважин показали следующее.

Скважина № 411. В разрезе пласта II, залегающем в интервале 2084–2093 м выделяются пласты-коллекторы общей эффективной толщиной 6 м с нефтегазонасыщенностью $K_{нг}$ до 67,5 %. При опробовании приток нефти составлял 14,4 м³/сут.

Скважина № 412. Скважина вскрыла продуктивную часть I горизонта в интервале 2080–2108 м. По комплексу ГИС пласты характеризуются пористостью 23,5–30,7 %, насыщенностью 58,2–74,1 %. В скважине одновременно испытывались пласты II₁ и II₂ второй пачки I горизонта в интервалах 2102–2096 м и 2085–2078,8 м. На 4 мм штуцере приток нефти составил 8,6 м³/сут., на 6 мм – 14,4 м³/сут.

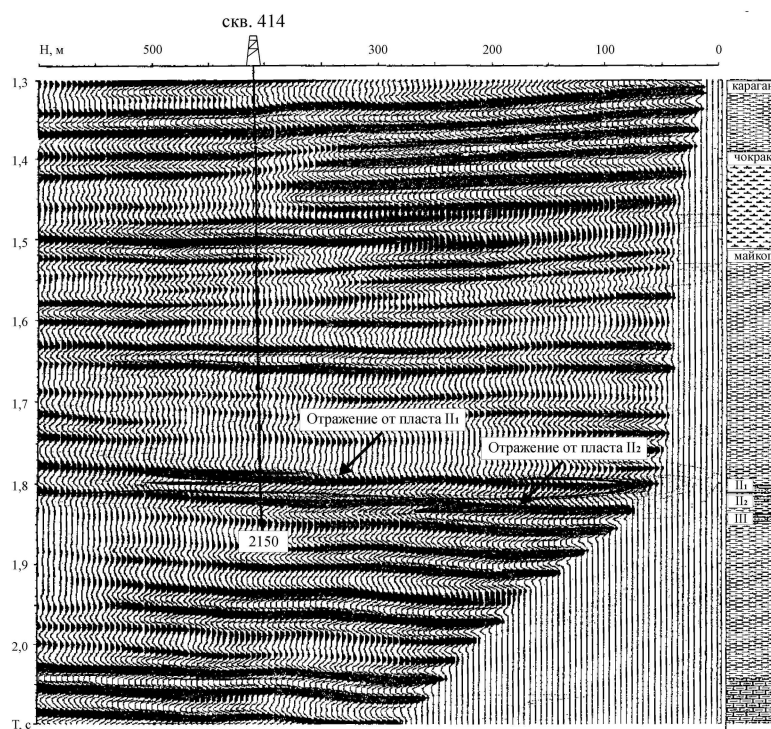


Рис. 4. Временной разрез ВСП-ОГТ в районе скважины № 414

Скважина № 413. Продуктивный горизонт выделен в интервале 2071–2096 м. В интервале 2088–2096 м вскрыт пласт толщиной 5,4 м с нефтегазонасыщенностью 62,4 %. При испытании интервалов 2071–2078 м и 2088–2096 м приток нефти на штуцере 5 мм составил 10,5 м³/сут.

Таблица

Коллекторские свойства и запасы нефти категории С₁ по неучтенной площади нефтегазоносности залежи Восточный Узун

Ярус	Пачка, категория запасов	Площадь нефтенасыщенности, тыс. м ²	Нефтенасыщенная толщина, м	Объем нефтенасыщенных пород, тыс. м ³	Коллекторские свойства		Плотность нефти ρ, г/см ³	Запасы нефти, тыс. м ³		Газовый фактор, м ³ /т	Запасы растворен. газа, млн м ³
					К _п , %	К _н , %		Балансовые запасы	Извлекаемые запасы		
Майкоп	$\frac{П_1}{С_1}$	718	4,5	3231	0,25	0,65	0,856	297,9	134	566	75,8
	$\frac{П_2}{С_1}$	1013	5,4	5470,2	0,25	0,65	0,856	504,4	227	566	128,4
Сумма								802,3	361	–	204,2

В результате оценки продуктивности П₁ и П₂ пачек I горизонта майкопского яруса уточнены запасы нефти залежи Восточный Узун (табл.).

Таким образом, увеличение площади нефтегазонасыщения продуктивных коллекторов является примером успешной доразведки старой разрабатываемой залежи. При этом возможно уточнение продуктивных интервалов эксплуатационных скважин, приводящее к увеличению запасов нефтяных залежей, находящихся в завершающей стадии разработки.

Список литературы

1. Караташ Н. Повышение темпов освоения запасов и результатов бурения вторых стволов скважин / Н. Караташ // Нефтяное хозяйство. – 2004. – № 11. – С. 24–25.
2. Мирзоян Ю. Д. Прогноз коллекторов и нефтегазонасыщения по наблюдениям ПМ ВСП / Ю. Д. Мирзоян, В. Манунов, Ю. В. Коноплев // Технологии ТЭК. – 2004. – № 2. – С. 12–16.
3. Якимов А. Некоторые принципы разведки мелких нефтяных месторождений / А. Якимов // Технологии ТЭК. – 2006. – № 1. – С. 30–32.

References

1. Karatash N. Povyshenie tempov osvoenija zapasov i rezul'tatov burenija vtorых stvolov skvazhin / N. Karatash // Neftjanoe hozjajstvo. – 2004. – № 11. – S. 24–25.
2. Mirzozan Ju. D. Prognoz kollektorov i neftegazonasywenija po nabljudenijam PM VSP / Ju. D. Mirzozan, V. Manunov, Ju. V. Konoplev // Tehnologii TJeK. – 2004. – № 2. – S. 12–16.
3. Jakimov A. Nekotorye principy razvedki melkih neftjanyh mestorozhdenij / A. Jakimov // Tehnologii TJeK. – 2006. – № 1. – S. 30–32.