

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ТОЧКЕ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНОЙ СКВАЖИНЫ

А.Г. Глухов, Е.В. Зубкова,
В.В. Савкин

Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115923

Проведение геохимической экспертизы связано в первую очередь с определением нефтегазоперспективности структур, выявленных с помощью сейсмических методов, и, если возможно, определением УВ-компонента, заполняющего ловушку, — нефть, газ, газоконденсат.

Ключевые слова: геохимические исследования, сейсмические методы, надсолевая структура, УВ-соединения, соединения-индикаторы.

Геохимические работы проводились в июле 2010 г. в Волгоградской области, на территории Левобережного лицензионного участка ОАО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтегаз», где, по данным МОГТ 2D, была выделена перспективная надсолевая структура (рис. 1).

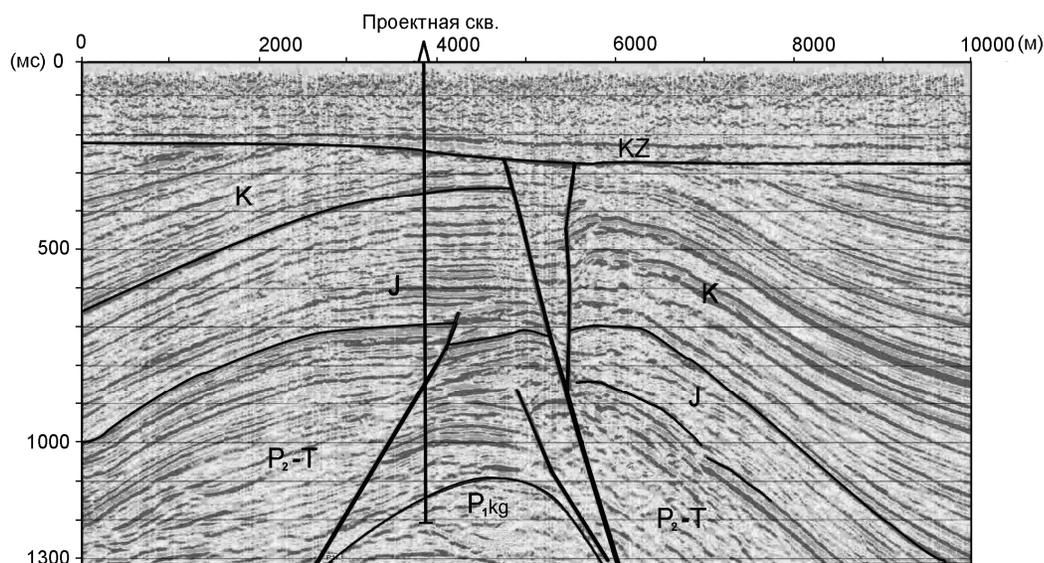


Рис. 1. Временной разрез МОГТ 2D через потенциально нефтеносную структуру в надсолевых отложениях с проектной поисково-разведочной скважиной

Цель работ — геохимическая экспертиза или оценка нефтегазоперспективности структуры, на которой предполагается проводить поисково-разведочное бурение. Геохимическая экспертиза проводится двумя независимыми геохимическими методами и необходима, потому что существующие геофизические методы —

электроразведка, сейсмические методы (AVO, DHI) — не дают убедительного ответа на вопрос о заполненности ловушки углеводородами (УВ), особенно в условиях, когда коллекторы имеют незначительные мощности.

Для достижения поставленной цели был применен комплекс поверхностных геохимических исследований, включающий атмогеохимическую съемку по почвенному воздуху с использованием сорбентов и геохимическую съемку по почвенным отложениям (грунтам) с последующей термовакуумной дегазацией. В статье рассматриваются результаты только атмогеохимического метода с использованием сорбентов.

Объектом геохимических исследований являлась подпочвенная атмосфера, в которой определяется спектр УВ, позволяющий оценивать миграционный поток в надсолевых отложениях. Глубина шпуров, из которых откачивались пробы воздуха, составляла 1,5 м.

Исследуемый локальный участок расположен над одной из солевых гряд Волгоградско-Ерусланского прогиба, входящего в западную периферическую часть Прикаспийской впадины. Какая-либо предварительная геохимическая информация по району отсутствует. Потенциально нефтематеринскими породами считаются отложения от верхнепермского до верхнеюрского возраста, потенциальными коллекторами — породы триаса, верхней юры и нижнемелового возраста.

В результате проведения хроматографического анализа в отобранных пробах были обнаружены 29 углеводородных соединений. Для сравнения использованы результаты проведения аналогичных работ в 2005—2008 гг. на Кудиновско-Романовском, Чернушинско-Логовском, Журавском и Березовском лицензионных участках Волгоградской области, где выявлен более широкий спектр УВ-соединений (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение спектра выявленных УВ-соединений

Год проведения работ	Лицензионный участок	Парафины нормального ряда	Изопарафины	Олефины	Циклические, ароматические	Циклические, предельные (нафтены)	ВСЕГО УВ (C ₁ —C ₁₅)
2005	Кудиновско-Романовский	15	39	23	16	32	125
2006	Кудиновско-Романовский, Чернушинско-Логовской	15	35	19	24	22	115
2007	Журавский и Березовский	11	29	2	23	12	77
2008	Кудиновско-Романовский, Чернушинско-Логовской	10	28	3	25	13	79
2010	Левобережный	9	8	3	6	3	29

На исследуемой территории количество обнаруженных соединений значительно меньше, они представлены в основном парафинами нормального ряда и изопарафинами. Практически отсутствуют нафтены, олефины, диены, а ароматические соединения выявлены в единичных точках. По нашему мнению, подоб-

ная ситуация указывает на ограничение нефтегенерационного потенциала в породах верхнепермского-юрского возраста или в крайнем случае является следствием ограниченной первичной миграции в комплексе потенциально нефтематеринских пород.

Для детального сравнения спектра и количества УВ были проанализированы средние значения концентраций наиболее важных с поисковой точки зрения соединений и составлена сводная таблица полученных данных с результатами проведения атмогеохимических работ на других площадях Волгоградской области (табл. 2). Подчеркиваем, никаких изменений в методике отбора проб, их дальнейшей обработке и анализе за это время не предпринималось, что позволяет сравнивать результаты работ, проведенных в разные годы, и делать выводы с достаточной степенью достоверности. Из таблицы 2 видно, что концентрации основных соединений-индикаторов на исследуемом участке имеют средние значения в несколько раз, часто в десятки раз ниже, чем концентрации этих же соединений на других лицензионных участках.

Полностью отсутствует циклопентан и его производные. Циклогексан обнаружен только в трех точках опробования, а его производные не идентифицированы. Аналогичная ситуация наблюдается с изменением концентраций изопарафинов, присутствующих в нефтях в значительных количествах и используемых в качестве соединений-индикаторов при проведении поверхностной геохимической съемки. В целом, вся группа легких соединений бензиновой фракции (C_5 — C_6) отличается либо очень низкими, либо нулевыми значениями, а совокупность данных соединений в большинстве случаев является наиболее четким индикатором присутствия нефтяных и газоконденсатных месторождений.

Из всего спектра соединений, пожалуй, единственным исключением являются повышенные концентрации газовых компонентов C_1 — C_4 и особенно бутана. По нашему мнению, вполне возможна дополнительная генерация этой группы УВ в зонах позднего диагенеза и раннего протокатагенеза как отражение нефтематеринского потенциала в породах верхней юры — мела, не достигших зоны мезокатагенеза.

На рисунке 2 показано распределение суммы соединений от C_1 до C_3 включительно. Выделяется контрастная аномалия в центре профиля. При этом аномалия контролируется с одной стороны выявленным разломом, проходящим через точки 23, 40, 50, с другой, по геохимическим данным, можно предположить выход на дневную поверхность подобной структуры в районе точек 17, 44, 36. Кроме этого наблюдается увеличение концентраций на северо-востоке профиля, что, возможно, объясняется наличием потока УВ с северо-востока в локальную структуру-ловушку, расположенную западнее этих точек и ограниченную субширотным и субмеридиональным разломами. Похожая картина наблюдается в распределении бутана (рис. 3). Аномалия выглядит более контрастно, и ее южная часть более четко отсекается по точкам 17, 36, 44, что подтверждает предположение о существовании здесь разрывной структуры. Также аномально выглядит участок, где расположены

Таблица 2

Средние концентрации УВ, выявленные на различных участках Волгоградской области за 2005—2010 гг. (нг/л)

Год проведения работ	Лицензионный участок	Легкие соединения					Летучие соединения бензиновой фракции										Тяжелые соединения бензиновой фракции					
		углеводороды C1—C3	2-метилпропан	бутан	2-метилбутан	пентан	циклопентан	2-метилпентан	гексан	2,2-диметилпентан	бензол	циклогексан	2-метилгексан	3-метилгексан	гептан	толуол	2-метилгептан	октан	М-ксилол	О-ксилол	нонан	декан
2005	Кудиновско-Романовский	689	29	559	137	961	815	857	698	46	250	131	63	87	256	70	15	12	4	2	2	1
2006	Кудиновско-Романовский, Чернушинско-Логовской	207	57	223	70	1 479	277	55	677	104	107	52	23	11	33	22	2	16	5	3	2	3
2007	Журавский и Березовский	911	368	114	281	241	12	28	299	7	44	319	98	46	295	624	28	248	45	180	111	125
2008	Кудиновско-Романовский, Чернушинско-Логовской	704	234	100	183	209	11	28	252	5	42	177	84	41	220	113	19	81	63	7	48	10
2010	Левобережный	397	0	885	68	96	0	26	30	0	7	4	0	0	16	26	3	12	8	1	0	12

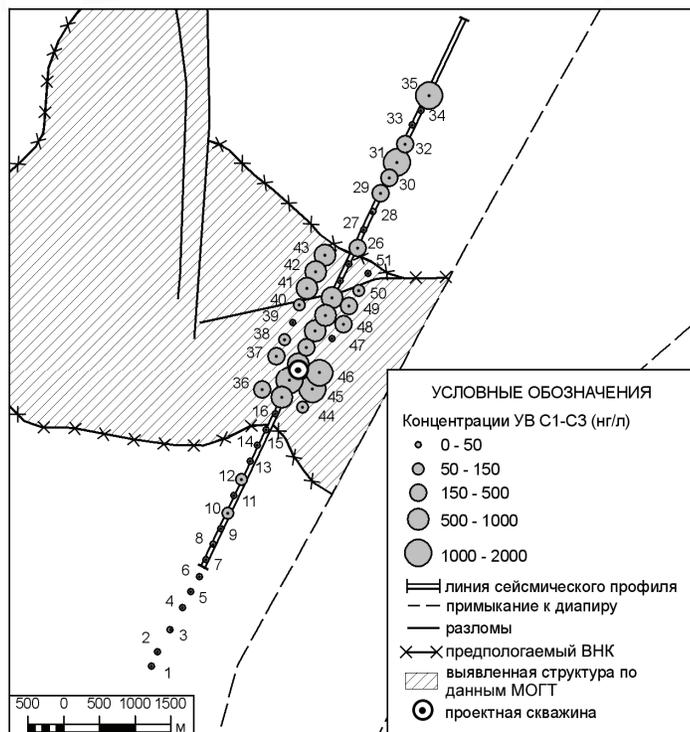


Рис. 2. Распределение концентраций суммы метана, этана, пропана по площади работ

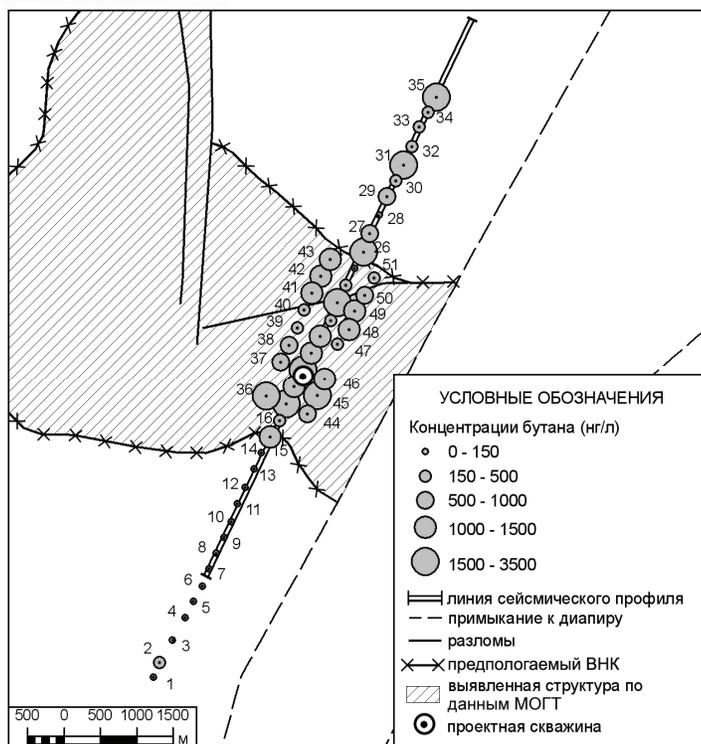


Рис. 3. Распределение концентраций бутана по площади работ

точки 41—43. Аномалия пентана над диапиром, по сравнению с предыдущими соединениями, менее контрастная, поскольку в северо-восточной части профиля наблюдается несколько точек с более высокими концентрациями. В целом, по распределению легких компонентов можно констатировать устойчивую аномалию над центральной частью диапира и некоторое повышение концентраций в северо-восточной части по сравнению с южным (юго-западным) окончанием профиля. Перечисленные соединения, как правило, являются индикаторами газового потока с глубины и предполагают наличие газовых залежей или газовых шапок нефтяных месторождений.

Под концентрациями изогексана подразумевается сумма соединений с очень похожими характеристиками: 2-метилпентана и 3-метилпентана (рис. 4). Контрастная аномалия в центральной части участка очевидна, а на севере наблюдается только одна высоко аномальная точка. По гексану проявляется аномалия в центральной части профиля (рис. 5). Аномальные концентрации гексана также имеют низкие значения и составляют первые десятки нг/л. Высококонтрастная точка (№ 33) наблюдается только на севере, в ней концентрация гексана составляет 390 нг/л. Аномалию на севере (точки 31—33), как и в случае с легкими УВ, можно предположительно объяснить наличием потока УВ от зоны генерации, находящейся на северо-северо-востоке, к приподнятой части структуры в центре профиля. В целом распределение повышенных концентраций соединений группы $C_5—C_6$ выглядит почти однотипно — аномальные концентрации наблюдаются в центральной части, над диапиром, а по некоторым компонентам проявляются повышенные концентрации на севере профиля.

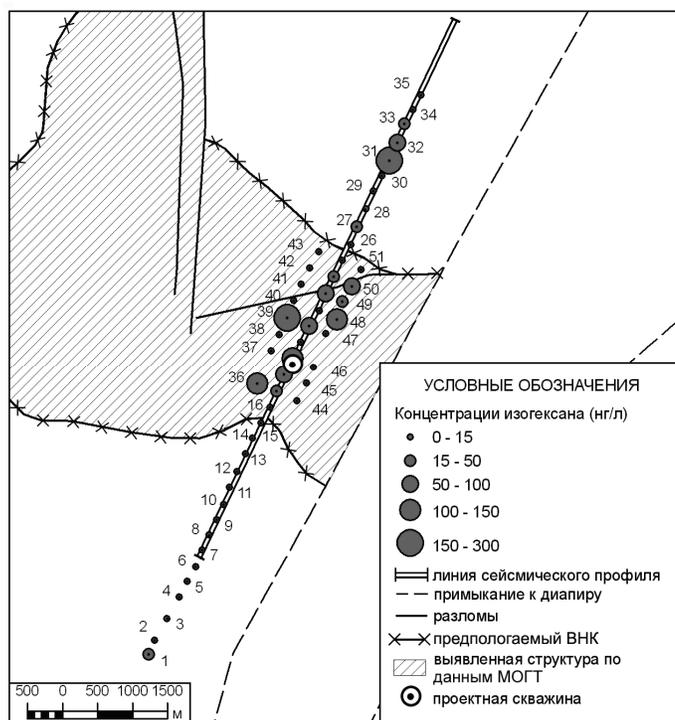


Рис. 4. Распределение концентраций изогексана по площади работ

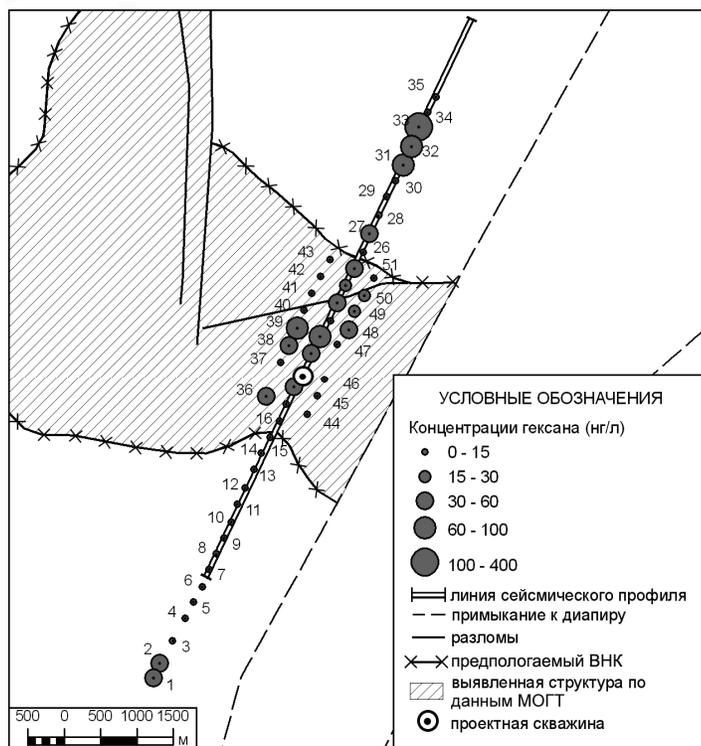


Рис. 5. Распределение концентраций гексана по площади работ

Начиная с гептана выявлены лишь отдельные, дискретные точки, где обнаружены эти соединения, но и по отдельным точкам аномалия в центре профиля все же просматривается. Толуол в значимых количествах обнаружен только в двух точках в центральной части профиля и в точке 33 на севере профиля. Точки с повышенными концентрациями октана располагаются более компактно в центральной части, но сами значения не превышают трех десятков нг/л. Орто-, мета- и параксилолы обнаружены только в нескольких точках. Более тяжелые соединения C_9 — C_{15} выявлены в единичных точках и на приведенную выше картину распределения УВ существенного влияния не оказывают.

На основании полученных результатов атмогеохимической съемки по подпочвенному воздуху с использованием сорбентов можно констатировать следующее:

— на исследуемом участке в районе проектируемой скважины выделяется комплексная аномалия по целому ряду соединений, обнаруженных в подпочвенном воздухе, что подразумевает субвертикальную миграцию этих соединений от нижележащих горизонтов и подтверждает наличие нефтяных компонентов на глубине;

— незначительное количество выявленных УВ-соединений (29) на участке проведения работ и отсутствие ряда соединений, как правило, в значительных количествах входящих в состав нефтей, по нашему мнению, указывает на отсутствие промышленных нефтяных скоплений в точке заложения скважины;

— концентрации УВ-соединений на исследуемом участке очень низкие по сравнению с другими участками Волгоградской области, что также позволяет предположить отсутствие промышленных скоплений углеводородов;

— повышенные концентрации гелия, двуокиси углерода и ряда углеводородов позволяют сделать вывод о наличии зоны повышенной проницаемости непосредственно над диапиром, что, в свою очередь, предполагает нарушенное или частично нарушенное состояние потенциальных флюидоупоров.

Обобщая приведенные ранее данные, можно сделать результирующий вывод: промышленных скоплений УВ в планируемой скважине получено не будет. Вероятным результатом испытания скважины будет наличие обводненных горизонтов со следами нефти или непромышленное нефтескопление.

RESULTS OF GEOCHEMICAL RESEARCH IN POINT OF LOCATION THE EXPLORATIVE OIL WELL

**A.G. Glukhov, E.V. Zubkova,
V.V. Savkin**

Engineering faculty
Peoples' Friendship Russian University
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

Geochemical surveys are mainly aimed at defining oil and gas perspectives of structures, revealed by seismic methods, and if it is possible, defining type of hydrocarbons filling a trap — oil, gas, gas condensate.

Key words: geochemical surveys, seismic methods, oversalt structure, hydrocarbon's compounds, hydrocarbon's-indicators.