

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 550.84:543.27 (571.1)

НЕФТЕГАЗОПОИСКОВЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНО-ЮБИЛЕЙНОЙ ПЛОЩАДИ (СЕВЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

В.Л. Бондарев, М.Ю. Миротворский, Г.И. Облеков, Р.М. Шайдуллин, В.Т. Гудзенко
(ЗАО «НПЦ «Геохимия», ООО «Надымгазпром»)

Изложены результаты геохимических исследований, проведенных ЗАО «НПЦ «Геохимия» совместно с ООО «Надымгазпром» в пределах Западно-Юбилейной, Нерутинской и Медвежьей площадей Надым-Пурской нефтегазоносной области (Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн) по оценке перспектив нефтегазоносности поисковых объектов, выявленных сейсморазведочными работами МОВ ОГТ в юрско-меловых отложениях. Выполнена совместная интерпретация материалов геохимии и сейсморазведки, определена степень перспективности объектов поиска.

Введение

В соответствии со схемой нефтегеологического районирования рассматриваемая территория относится к Надым-Пурской нефтегазоносной области, промышленно нефтегазоносными комплексами которой считаются палеозойский, нижне-среднеюрский (котухтинская и тюменская свиты, пласти Ю_{10} , Ю_{11} и $\text{Ю}_2\text{-}\text{Ю}_4$), верхнеюрский (васюганская и баженовская свиты, пласти Ю_0 , Ю_1 , $\text{Ю}_5\text{-}\text{Ю}_8$), ачимовский (сортимская свита, пласти БН_{14} , БН_{13}), неокомский (танталовская свита, пласти $\text{БН}_{12}\text{-}\text{БН}_0$), апт-сеноманский (полкурская свита, пласти $\text{ПК}_1\text{-}\text{ПК}_4$), в меньшей мере сеноманский (нижнеберезовская подсвита, пласт С).

Объектами добычи газа ООО «Надымгазпром» являются сеноманские залежи месторождений Медвежье, Юбилейное и Ямсовейское, содержащие уникальные по запасам скопления свободного газа. Из сеноманских продуктивных отложений на севере Западной Сибири добывается основной объем газа Российской Федерации. Этот район будет играть ключевую роль в обеспечении добычи газа вплоть до 2010 г. и в дальнейшей перспективе. Однако базовые месторождения региона в настоящее время находятся в режиме падающей добычи газа [8, 12]. В связи с этим на повестку дня встает проблема расширения геологического-разведочных работ (ГРР) за счет обнаружения, освоения и ввода в разработку новых малоразмерных объектов (антиклинальных и неантиклинальных ловушек), расположенных в наименее изученных и сложнопостроенных отложениях неокома, ачимовской толщи, а также в нижне-верхнеюрских образованиях.

Неокомские отложения в Надым-Пурской НГО являются вторым по значению после апт-сеномана газоносным комплексом. Ресурсы неокома разведаны в меньшей степени, чем ресурсы сеномана, и представляют весьма важный резерв для наращивания запасов газа в этом регионе. Неокомский комплекс (без ачимовской толщи) рассматривается Н.Г. Ивановой и Н.И. Крыловым [2] в качестве самостоятельного на-

правления поисково-разведочных работ. В нем сосредоточено наибольшее количество запасов нефти Надым-Пурской НГО (Нестеров И.И., Бородин В.Н., Михайлова М.Г., 2003). Запасы ачимовских залежей значительны, но они относятся к категориям трудно извлекаемых с большим содержанием жидких углеводородов. Поэтому ачимовские залежи следует рассматривать как источник добычи конденсата и нефти [12].

Породам ачимовских отложений (общей толщиной 100...170 м) свойственна существенная литологическая и фильтрационно-емкостная изменчивость как по разрезу, так и по площади. Этим объясняется значительная вариация продуктивности скважин в первую очередь для различных флюидальных систем. Например, дебиты газоконденсатной смеси достигают 10...500 тыс. м³/сут, дебиты нефти не превышают 10...20 м³/сут. Для ачимовских отложений характерны также признаки нестационарной фильтрации. Так, в ряде случаев притоки углеводородов получают при отсутствии прямых качественных признаков коллектора по данным ГИС. Другой отличительной особенностью ачимовских отложений по сравнению с хорошо изученными песчаниками неокома является более низкая проницаемость при тех же значениях пористости. Для продуктивных пород ачимовской толщи характерны аномально высокое пластовое давление и различное по фазовому состоянию и составу насыщение углеводородами.

В качестве поискового объекта рассматривается и юрский нефтегазоносный комплекс, в том числе под уже открытymi и эксплуатируемыми месторождениями, причем значимость юры по сравнению с ачимовской толщей неизмеримо выше в силу генетических причин. Породы юры образуют самостоятельный продуктивный комплекс в объеме нижней-средней юры и келловей-оксфорда, перекрытый региональной глинисто-кремнистой покрышкой верхней юры – валанжина, в низах которой в отдельных областях развиты нефтегазоносные горизонты баженовской свиты (Ю_0 , волжский ярус – низы берриаса) и ачимовской (берриас – низы валанжина) толщи [10].

В настоящее время подавляющая часть ресурсов приходится на мелкие и сложнопостроенные объекты, залегающие преимущественно в глубоких и сверх-

глубоких горизонтах. В период до 2010 г. предполагается усилить сейсморазведочные работы для выявления и подготовки перспективных объектов к поисковому бурению, значительное количество которых может содержать многофазные системы, в том числе и чисто нефтяные [9]. Следует отметить, что основные разведанные запасы УВ на данной территории приурочены главным образом к залежам структурного типа в верхнемеловых отложениях. Дальнейшее же воспроизводство возможно за счет более детального изучения нижнемеловых и юрских отложений, значительная часть залежей в которых связана с ловушками неструктурного (неантиклинального) типа, и в первую очередь с клиноформами ачимовской толщи и неокома [4, 11].

Крайне неблагоприятным фактором в этом регионе является практически повсеместное развитие зоны многолетнемерзлых пород, осложняющих структурные построения и последующую интерпретацию [1].

В свете вышеизложенного представляется, что для выявления и обоснования перспектив нефтегазоносности поисковых объектов, приуроченных как к неантиклинальным, так и к антиклинальным ловушкам, и подготовки их к глубокому бурению необходимо привлечение помимо новых материалов сейсморазведки и ГИС косвенной геологической информации, в том числе и геохимической, в частности данных о поверхностных газогеохимических исследованиях. Тем более что определенная эффективность от применения наземных геохимических методов для выявления и оценки перспектив нефтегазоносности отдельных площадей и участков при комплексировании геофизических и геохимических исследований подтверждена материалами ряда организаций, проводивших такие работы в Западной Сибири на протяжении 1986–2004 гг.

Так, в 1984–1988 гг. Тюменской комплексной геолого-разведочной экспедицией комплексом КГК-100 через некоторые месторождения было пробурено три профиля мелких (глубиной до 100 м) скважин, вскрывших четвертичные отложения и тургасскую свиту олигоцена. Профилями пересечены Лянторское, Быстринское, Западно-Сургутское (Сургутский профиль), Северо-Варьеганское, Варьеганское, Ваньеганское (Ваньеганский профиль), Западно-Варьеганское, Южно-Вынгапурское и Вынгапурское (Вынгапурский профиль) месторождения. В результате установлено, что аномалии УВГ приурочены к контурам всех перечисленных месторождений.

В 1993 г. ЗапСибНИИгеофизикой проводилась рекогносцировочная газовая съемка по иловым газам в комплексе с аэроэлектроразведкой методом переходных процессов на территории Уватского района Тюменской области и в южной части Ханты-Мансийского автономного округа. Газы ворожения отбирались из осадков современных водоемов (рек, озер, ручьев, болот) по профилям, пересекающим как известные месторождения, так и участки, практически не изученные сейсморазведкой. В пределах таких участков

нефтеперспективные объекты были выделены по данным аэромагниторазведки и ландшафтно-геоиндикационного дешифрирования материалов дистанционных съемок. В результате установлено, что над известными месторождениями (Северо-Демьянским, Кальчинским и Эргинским) в южной части Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна проявляются четкие газохимические аномалии УВ C_2-C_5 . Характерно, что концентрации тяжелых УВ резко увеличиваются по периферии залежей. В их центральных частях отмечаются газогеохимические минимумы (практически нулевые значения УВГ), т. е. указанные аномалии являются гало-аномалиями. Установлено, что контур ВНК наиболее часто отражается в повышенных содержаниях пентана. Над сложнопостроенными многозалежными месторождениями (Кальчинское) ореолы рассеивания УВГ имеют сложную форму и значительные размеры. Выявленные поверхностными газогеохимическими исследованиями кольцевые аномалии УВГ в Уватском районе по материалам сейсморазведочных работ МОГТ приурочены либо к антиклинальным структурам, либо к ловушкам литологического типа (Нежданов А.А., 1993).

ИГиГ СО РАН по данным съемки снежного покрова на неразбуренных площадях Приуралья было закартировано 39 газовых аномалий. На 10 из них контрастность не превышала 3, на 19 составляла 3...8, еще на 10 – 8...20. На контрастных аномалиях (конрастность более 3) эффективность поискового бурения оказалась в 2,6 раза выше, чем на соседних площадях, не покрытых газовой съемкой, но имеющих структурные ловушки по данным сейсморазведки МОГТ. В пределах газовых аномалий продуктивными оказались 79,5 % пробуренных скважин, на других перспективных объектах – только 30,8 % [5].

Данных же о наличии ореолов рассеяния УВ над залежами в северной части Западной Сибири крайне мало. В этом отношении представляют интерес результаты изучения УВГ подпочвенных отложений и поверхностных вод на Заполярном и Тазовском месторождениях, проведенного с экологическими целями сотрудниками МГУ [5]. Ими был изучен УВ состав газов почвогрунтов и поверхностных вод. Пробы отбирались с глубины 40...45 см. Установлено, что УВ верхней геохимической зоны являются миграционными, поступающими в верхнюю часть разреза из залежи газа, конденсата и нефти, расположенных на значительных глубинах. Этот процесс протекал на протяжении длительного периода, отвечающего времени существования залежей. По итогам проведенных исследований было высказано предположение о том, что фоновые концентрации УВ на территории Заполярного и Тазовского месторождений возникли за счет миграционных УВГ, поступавших из глубокопогруженных залежей УВ. Аномально высокие содержания УВ в поверхностных отложениях и водотоках обусловлены процессами наложения на фоновые концентрации УВГ углеводородов техногенного происхождения. Фоновые содержания

УВ на Заполярном месторождении в почвенных газах составляют 0,1352...0,1900 г/см³, на Тазовском – 0,1338...0,1521 г/см³. Аномальные суммарные концентрации УВ варьируют в пределах 0,4182...0,9202 г/см³. В составе УВГ присутствуют CH₄, C₂–C₅ пред., в том числе n-C₄H₁₀, i-C₄H₁₀, n-C₅H₁₂, i-C₅H₁₂. Содержание УВ в водных пробах значительно ниже и колеблется от 0,000248 до 0,00115 г/см³. В грунтах связь суммарного содержания тяжелых УВ с промышленными объектами, являющимися источником техногенного загрязнения ландшафтов, отсутствует. Исследованиями доказано наличие ореолов рассеивания УВ над залежами газа, конденсата и нефти даже в таких суровых арктических районах Западной Сибири, где по-всеместу развиты многолетнемерзлые породы значительной толщины.

В.А. Гущиным (2002) на Северо-Самбургской площади по материалам газогеохимической съемки снежного покрова были зафиксированы интенсивные газопроницания углеводородных газов.

На целесообразность проведения наземных газогеохимических исследований в рассматриваемом регионе с целью уточнения «геохимических образов» залежей УВ и оценки перспектив нефтегазоносности поисковых объектов, выявленных по материалам сейсморазведки, указывает А.А. Нежданов [5], выполнивший газогеохимические нефтегазопоисковые исследования на Южном куполе Медвежьего месторождения. По его данным на геохимическом профиле, пройденном через это месторождение, четко выделяется предполагаемый контур газоконденсатной залежи пластов БН₅–БН₁₀ по аномальным концентрациям пентана, а предполагаемый контур залежей в пластах Ю₂ и АЧ хорошо отражается в повышенных содержаниях C₂–C₅. По мнению А.А. Нежданова, для эффективного прогноза и картирования новых, главным образом сложнопостроенных, скоплений УВ необходимо использовать поисковые методы, физико-химическая сущность которых обусловлена наличием скоплений УВ на глубине. И в этом случае наземные (поверхностные) газогеохимические исследования являются незаменимыми.

Для оценки перспектив нефтегазоносности, повышения эффективности прогноза выделенных (по данным сейсморазведки) поисковых объектов, определения достоверности их распространения по площади, а также для разбраковки и ранжирования этих объектов в рассматриваемом регионе были привлечены геохимические методы. Известно, что они являются довольно оперативным, мобильным и, главное, относительно малозатратным средством прогноза. Как отмечалось выше, эффективность их применения при комплексировании с материалами сейсморазведки и данными ГИС, а также при их совместной интерпретации была доказана рядом работ, проведенных различными организациями на некоторых площадях Западной Сибири. С этой целью в Надым-Пурской НГО (площади Западно-Юбилейная, Нерутинская, Медвежья) ЗАО «НПЦ «Геохимия» совместно с ООО «На-

дымгазпром» в 2001–2004 гг. был выполнен комплекс геохимических исследований, включавший наземные газогеохимические съемки по шламу сейсмовзрывных скважин (глубиной до 12,0 м) и скважин мелкого бурения (глубиной до 1,5 м), по донным осадкам поверхностных водотоков, а также газометрические исследования бурового раствора и изредка керна поисково-разведочных скв. 50–52 (площадь Медвежья).

В качестве поисковых геохимических критериев использовались углеводороды состава C₁–C₆ (в некоторых случаях до C₇–C₉), их отношения, органическое вещество и изотопный состав углерода метана.

Обработка геохимической информации выполнялась по комплексу программ с определением статистических параметров газогеохимических показателей, определением минимально-аномальных концентраций газов, их отношений, контрастностей и построением серии профилей и карт.

Результаты геохимических исследований в пределах названных площадей излагаются в трех публикациях авторов.

В настоящей работе представлены материалы геохимических работ на Западно-Юбилейной площади.

Геохимические исследования в пределах Западно-Юбилейной площади включали газогеохимические съемки по шламу сейсмовзрывных скважин и донным отложениям поверхностных водотоков.

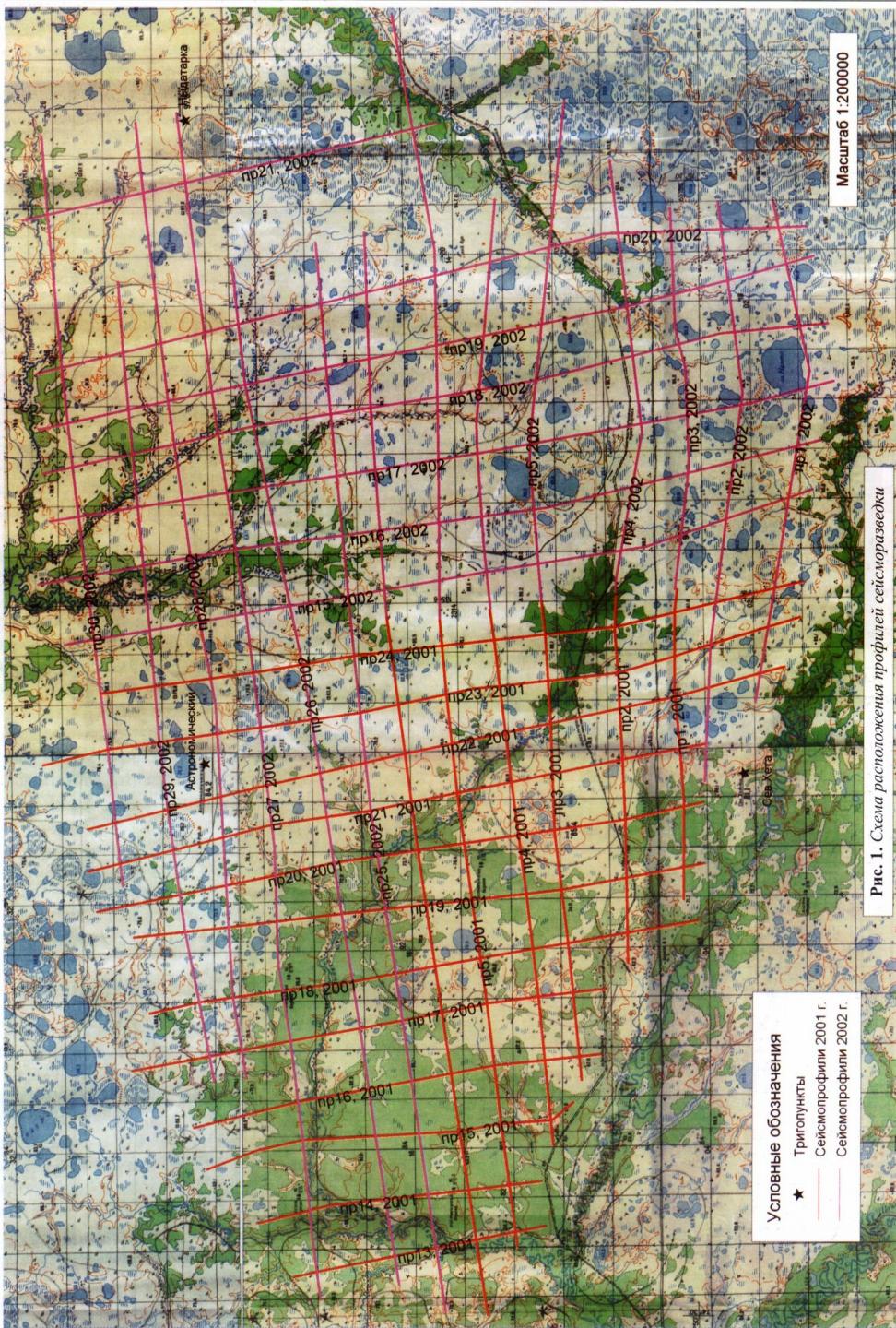
Съемка по шламу сейсмовзрывных скважин выполнялась по сейсмическим профилям, расстояние между которыми составляло 2,0...2,5 км, а между пунктами отбора проб на профилях – 500...250 м. На участках детализации шаг опробования сокращался до 100 м. Отбор проб шлама производился с глубины 7,5 м, а на профилях 15, 18, 21, 23, кроме того, еще и с глубин 2,5 и 5,0 м (рис. 1).

По данным анализа газов концентрация УВГ с глубиной изменяется незначительно. Исключение составляет метан, содержание которого на глубине 2,5 м часто выше, чем на глубинах 5,0 и 7,5 м. Это, а также слабая его корреляция или отсутствие ее с другими УВГ (прежде всего с C₂–C₄ пред.), сильная зависимость его концентрации от литологического состава пород и данные изотопного анализа углерода метана ($\delta^{13}\text{C}_{\text{CH}_4}$ –62,10...–71,10 ‰) свидетельствуют о существовании на глубине опробования 2,5 м интенсивных процессов биогенерации метана в приповерхностных отложениях, что указывает на его сингенетическое происхождение.

На уровне опробования 7,5 м наблюдается значительная дифференциация содержаний углеводородных газов. В составе сорбированных УВГ преобладает метан, относительное содержание которого колеблется в пределах 87,1...99,7 % от суммы УВ (табл. 1).

На долю фоновых значений приходится около 80 % всех исследуемых проб.

По итогам обработки удалось выделить три обширные аномалии УВГ: метана и легких углеводородов C₂–C₃; предельных углеводородов состава C₂–C₄; пре-



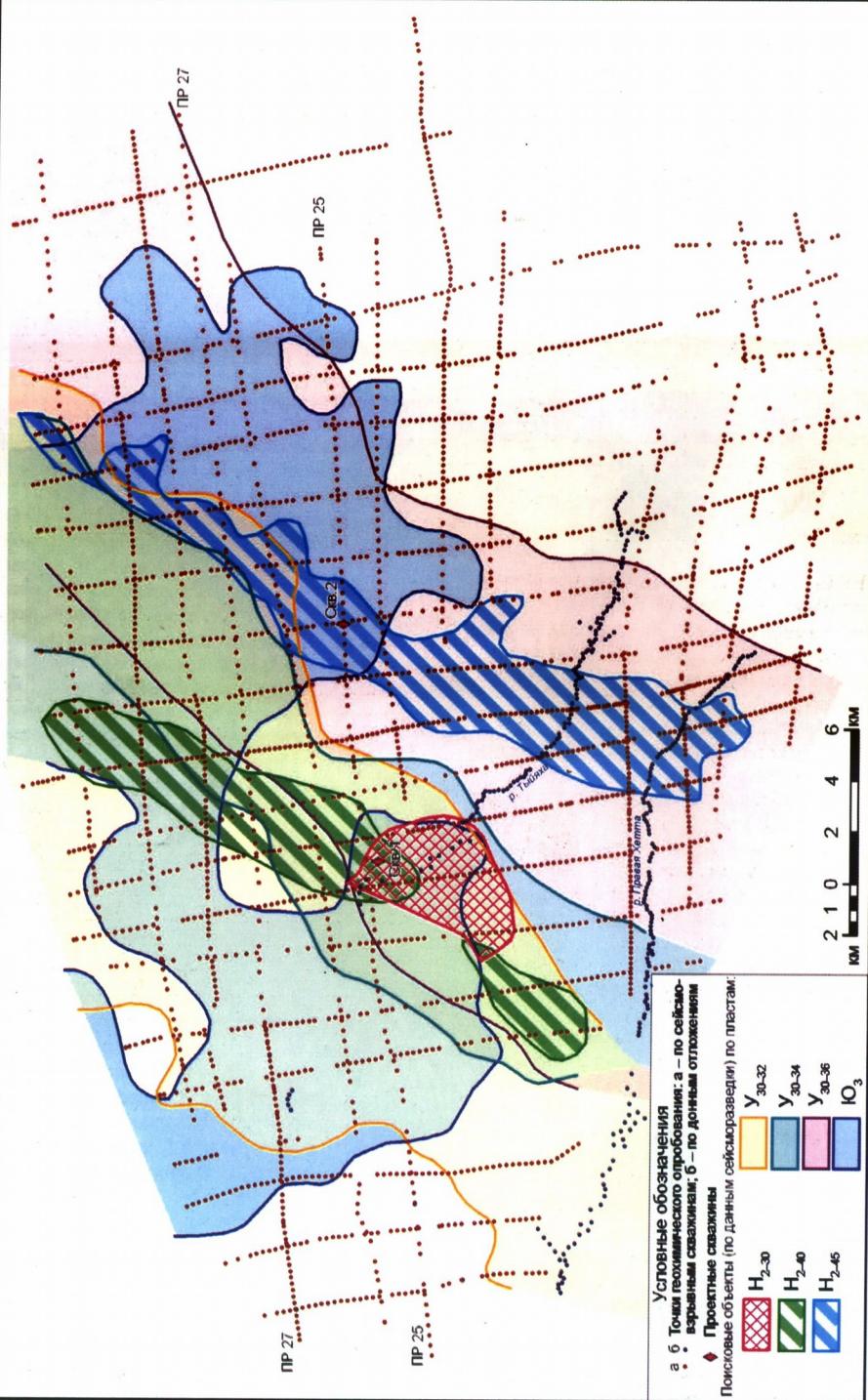


Рис. 2. Схема расположения точек геохимического опробования и поисковых объектов, выделенных по данным сейсмогравиметрических работ на Западно-Южной площади

Таблица 1

**Статистические параметры УВГ проб шлама сейсмовзрывных скважин (глубина 7,5 м)
и донных осадков поверхностных водотоков. Западно-Юбилейная площадь**

Газохимические показатели	Содержание, $n \cdot 10^{-4}$ см ³ /кг							
	Шлам сейсмовзрывных скважин ($n = 2542$)				Донные осадки ($n = 281$)			
	среднее	минимум	максимум	фон	среднее	минимум	максимум	фон
CH ₄	3043,93	0	78705,36	10432	11855,90	4,68	872602,75	71334,98
C ₂ H ₆	24,95	0	497,97	67	2,28	0,01	143,89	12,45
C ₃ H ₈	11,26	0	345,71	30	0,36	0,01	12,13	1,37
i-C ₄ H ₁₀	2,54	0	127,11	8	0,04	0	1,55	0,15
n-C ₄ H ₁₀	5,68	0	242,67	16	0,09	0	2,58	0,31
C ₅ H ₁₀	8,24	0	369,78	24	0,13	0	4,13	0,46
i-C ₅ H ₁₂	2,49	0	156,96	9	0,15	0	3,50	0,46
n-C ₅ H ₁₂	0,41	0	41,57	1,6	0,20	0	6,79	0,78
C ₆ H ₁₂	2,90	0	198,53	10,6	0,35	0	10,29	1,24
i-C ₆ H ₁₄	9,75	0	905,88	55	0,18	0	11,37	0,97
n-C ₆ H ₁₄	1,91	0	920,53	21	0,09	0	2,45	0,32
C ₇ H ₁₄	11,66	0	1826,41	76	0,27	0	13,82	1,29
C ₂ -C ₄ пред.	44,42	0	924,44	110	2,77	0,02	156,55	14,10
C ₂ -C ₄ нетрел.	37,46	0	1179,38	67,5	0,85	0,01	25,08	12,7

дельных УВГ C₂-C₄ и метана. Геохимическая характеристика аномалий приведена в табл. 2.

Аномалия первого типа очерчена изолинией контрастности метана, равной 1. Она расположена в северной части площади, в районе пересечения сейсмических профилей 28–30 (2002 г.) и 17–24 (2001 г.). Ее размеры (7...8) × 16 км. Здесь зафиксирована максимальная концентрация метана – 78000 · 10⁻⁴ см³/кг при среднем значении 11246 · 10⁻⁴ см³/кг. Средние содержания этана и пропана относительно низкие и составляют соответственно 31 · 10⁻⁴ и 16 · 10⁻⁴ см³/кг (табл. 2). Изотопный состав углерода метана (ИСУ) этой аномалии колеблется в пределах –62,10...–71,10 ‰, что свидетельствует о его биохимическом генезисе, хотя не исключено, что здесь может присутствовать и определенное количество миграционного метана.

На основании изложенного можно предположить, что в составе УВГ этой аномалии преобладают синегенетические углеводороды.

Аномалия второго типа находится в центральной части площади, в районе пересечения профилей 16–19 (2002 г.) и 6–7 (2002 г.). Она ограничивается изолинией контрастности, равной 1,5. Ее размеры составляют (12...14) × 12 км. Сама аномалия имеет изометрическую форму. В составе гомологов метана преобладают этан (56,5 · 10⁻⁴ см³/кг, табл. 1) и пропан (24,31 · 10⁻⁴ см³/кг), а также изо- (4,78 · 10⁻⁴ см³/кг) и нормальный (10,20 × 10⁻⁴ см³/кг) бутан. Среднее содержание метана составляет 3568,53 · 10⁻⁴ см³/кг (см. табл. 2), хотя и здесь присутствуют пробы, в которых его количество достигает 71000 · 10⁻⁴ см³/кг. ИСУ метана этой аномалии характеризуется значениями –34,2...–48,3 ‰.

Меньшие концентрации метана, относительно высокие содержания предельных C₂–C₄, отсутствие связи между предельными УВ C₂–C₄ и метаном, а также значения ИСУ метана позволяют высказать предпо-

Таблица 2

Распределение средних содержаний УВГ ($n \cdot 10^{-4}$ см³/кг) в пределах выделенных аномалий

Газохимические показатели	Аномалии		
	I (281 проб)	II (307 проб)	III (116 проб)
	Среднее		
CH ₄	11246,92	3568,53	5905,08
C ₂ H ₆	31,27	56,50	58,03
C ₃ H ₈	16,13	24,31	21,96
i-C ₄ H ₁₀	4,38	4,78	1,84
n-C ₄ H ₁₀	9,17	10,20	6,21
C ₅ H ₁₀	13,55	14,98	8,05
i-C ₅ H ₁₂	2,64	3,72	3,37
n-C ₅ H ₁₂	0,34	0,58	0,88
C ₆ H ₁₂	2,98	4,30	4,25
i-C ₆ H ₁₄	1,25	9,91	8,16
n-C ₆ H ₁₄	0,47	1,31	1,97
C ₇ H ₁₄	1,72	11,22	10,13
C ₂ -C ₄ пред.	60,94	95,79	88,04
C ₂ -C ₄ нетрел.	51,65	74,54	60,88
C ₂ -C ₄ пред./C ₂ -C ₄ нетрел.	1,21	1,29	1,32
i-C ₅ /n-C ₅	0,48	0,47	0,31
i-C ₆ /n-C ₆	7,76	6,41	3,82
i-C ₈ /n-C ₆	2,66	7,56	4,14

ложение о том, что в составе УВ газов, сформировавших вторую аномалию, присутствуют эпигенетические УВГ. Скорее всего, УВ газы этой аномалии являются миграционными, поступавшими из более глубоких залежей, нежели сеноманские продуктивные отложения. По-видимому, среди УВГ этой аномалии присутствует и определенная доля миграционных углеводородных газов верхне- и среднекорских продук-

тивных горизонтов. Не исключено, что в составе УВГ этой аномалии имеется некоторая часть поверхностных газов.

Аномалия третьего типа установлена в восточной и юго-восточной частях площади. Ее размеры $4 \times 10 \times 16 \times 18$ км. Средняя концентрация метана в ней несколько выше ($5905,08 \cdot 10^4 \text{ см}^3/\text{кг}$), чем в аномалии второго типа. Здесь зафиксированы повышенные содержания этана ($58,03 \cdot 10^4 \text{ см}^3/\text{кг}$), пропана ($21,96 \cdot 10^4 \text{ см}^3/\text{кг}$), нормального бутана ($6,21 \cdot 10^4 \text{ см}^3/\text{кг}$, табл. 2). ИСУ метана этой аномалии варьирует в пределах $-48,5\ldots-58,7\%$.

Значимые содержания метана и относительно высокие концентрации $\text{C}_2\text{-C}_4$ пред. в составе газов третьей аномалии, а также высокая ее анизотропность (вытянутость в меридиональном направлении), очевидная приуроченность аномалии к восточной части исследуемой площади, где уже начинаются Юбилейное антиклинальное поднятие и одновременное месторождение газа (основная промышленная залежь Юбилейного месторождения – сеноманская, в которой содержание метана составляет 98,9 %), а также значения ИСУ метана – все это заставляет предположить, что третья аномалия является результатом значительного влияния газовой залежи сеномана Юбилейского месторождения.

Газогеохимическая съемка по донным отложениям поверхностных водотоков. Пробы донных отложений отбирались вдоль рек Тысяча, Ательяха, Правая Хета с глубины 0,2...0,3 м, шаг опробования составлял 200...300 м (рис. 2). По данным хроматографического анализа установлено, что среди сорбированных углеводородных газов преобладает метан. Он был зафиксирован во всех изученных пробах. В 80 % проб присутствуют пропан и пропилен, в 50 % проб – бутан, изо-бутан и бутилен, и лишь в 5...10 % проб обнаружены пентан и гексан. Концентрация УВГ варьирует в широких пределах (см. табл. 1). В некоторых частях русел обследованных рек были установлены аномальные содержания метана и его гомологов. Причем контрастность газогеохимических аномалий, выявленных в донных осадках рек, гораздо выше, чем в поверхностных отложениях (табл. 3).

Таблица 3

Контрастность геохимических аномалий

Среда опробования	Контрастность		
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8
Шлам сейсмозрывных скважин (поверхностные отложения)	26	19	23
Донные осадки поверхностных водотоков	76	63	33

По результатам поверхностных газогеохимических съемок максимальные концентрации метана установлены в северо-западной и восточной частях исследуемой площади, где широко развиты озерно-болотные геохимические ландшафты, что указывает на

его биогенное происхождение. Этот вывод подтверждается и данными об изотопном составе углерода метана. Области повышенных содержаний метана не совпадают в плане с зонами высоких концентраций $\text{C}_2\text{-C}_6$, что может указывать на их различный генезис. Высокие содержания метана, обнаруженные в крайней, восточной части исследуемой области (район скв. Р-200, Юбилейная площадь), по-видимому, могут быть связаны с миграцией метана из газовой залежи сеномана. На структурных картах, полученных по данным СП 32/01 и 40/02 ОАО «Ямалгеофизика», на территории рассматриваемой площади отсутствуют поднятия, которые могли бы контролировать залежи преимущественно метанового сухого газа, характерного для сеноманских отложений.

По предельным УВ $\text{C}_2\text{-C}_4$ здесь можно выделить две зоны их повышенных содержаний и высокой контрастности. Довольно узкая западная зона пересекает центральную часть площади в субмеридиональном направлении. Восточная зона имеет сложные очертания и состоит из двух частей, разделенных пониженными содержаниями УВ.

В юрско-меловых отложениях Западно-Юбилейной площади СП 40/01 и 32/02 ОАО «Ямалгеофизика» был закартирован ряд структурно-литологических и литологических ловушек (табл. 4).

Таблица 4

Поисковые объекты, закартированные сейсморазведочными работами в юрско-нижнemеловых отложениях. Западно-Юбилейная площадь

Объекты	Пласти	Отражающие горизонты
Структурно-литологические ловушки тюменской свиты	$\text{Ю}_2, \text{Ю}_3$	$\text{Ю}_2, \text{Ю}_3$
Структурно-литологические ловушки ачимовской толщи	Aч	Y_{30-32} Y_{30-34} Y_{30-36}
Полосовидные литологические шельфовые ловушки неокома	$\text{БУ}_{10}, \text{БУ}_{10}, \text{БУ}_{11}$	H_{2-30} H_{2-40} H_{2-45}

Области распространения ловушек ачимовской толщи ($\text{Y}_{30-32}, \text{Y}_{30-34}, \text{Y}_{30-36}$) и неокома ($\text{H}_{2-30}, \text{H}_{2-40}, \text{H}_{2-45}$) имеют субмеридиональное (юго-запад – северо-восток) простирание и в плане частично или полностью перекрывают друг друга. Зона развития ловушек пласта Ю_3 характеризуется более сложной конфигурацией (главным образом субширотное простирание) и пересекает области распространения ловушек ачимовской толщи и неокома (см. рис. 2). Резервуары этих ловушек имеют сложное, линзовидное строение и прерывистое распространение. В связи с ограниченностью данных сейсморазведки МОГТ точные границы распространения песчаных резервуаров в ачимовской толще и тюменской свите (пласти $\text{Ю}_2, \text{Ю}_3$) не могут быть закартированы. Установлены только их общие черты распространения. В шельфовых полосовидных ловушках картирование зон распространения

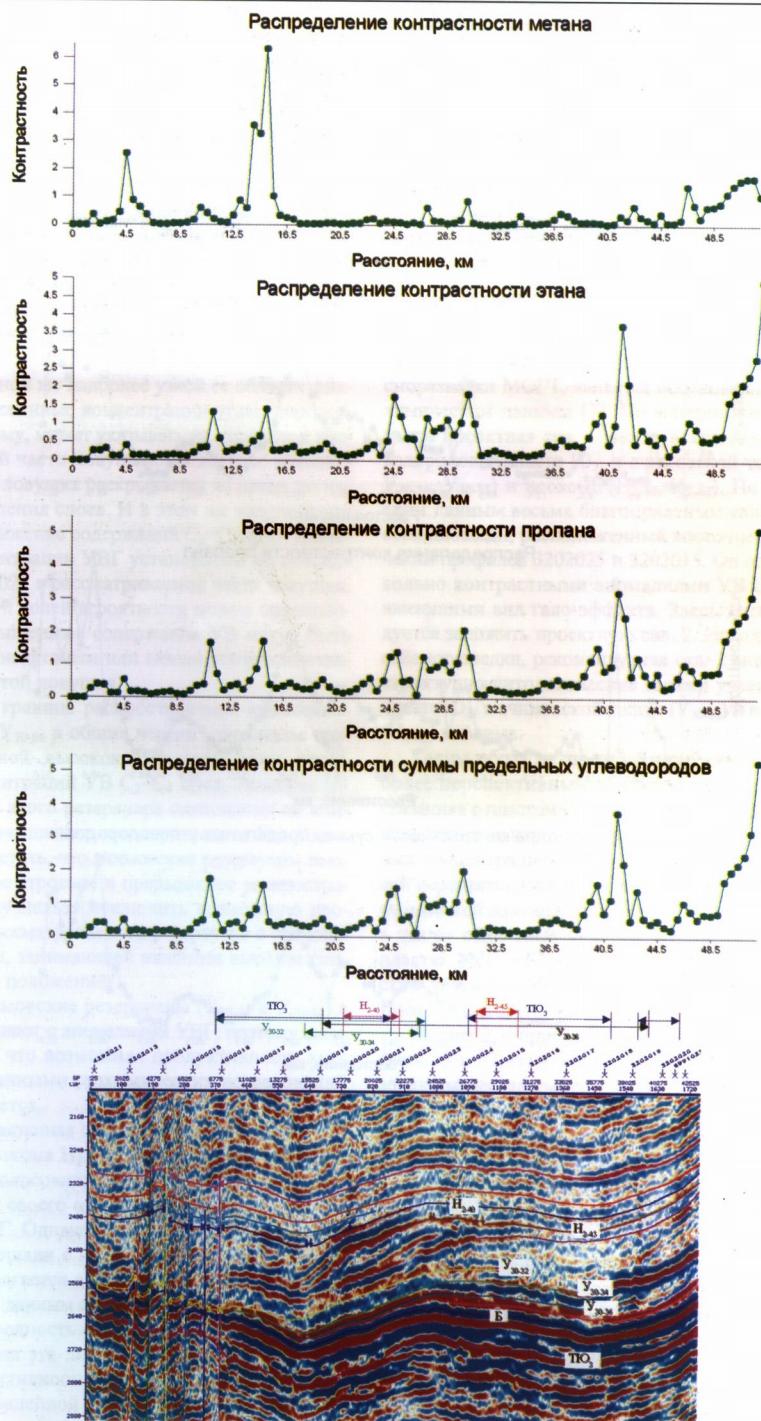


Рис. 3. Схема сопоставления распределения точечной контрастности углеводородных газов в поверхностных отложениях Западно-Юбилейной площади с временным разрезом сейморазведки по профилю 25

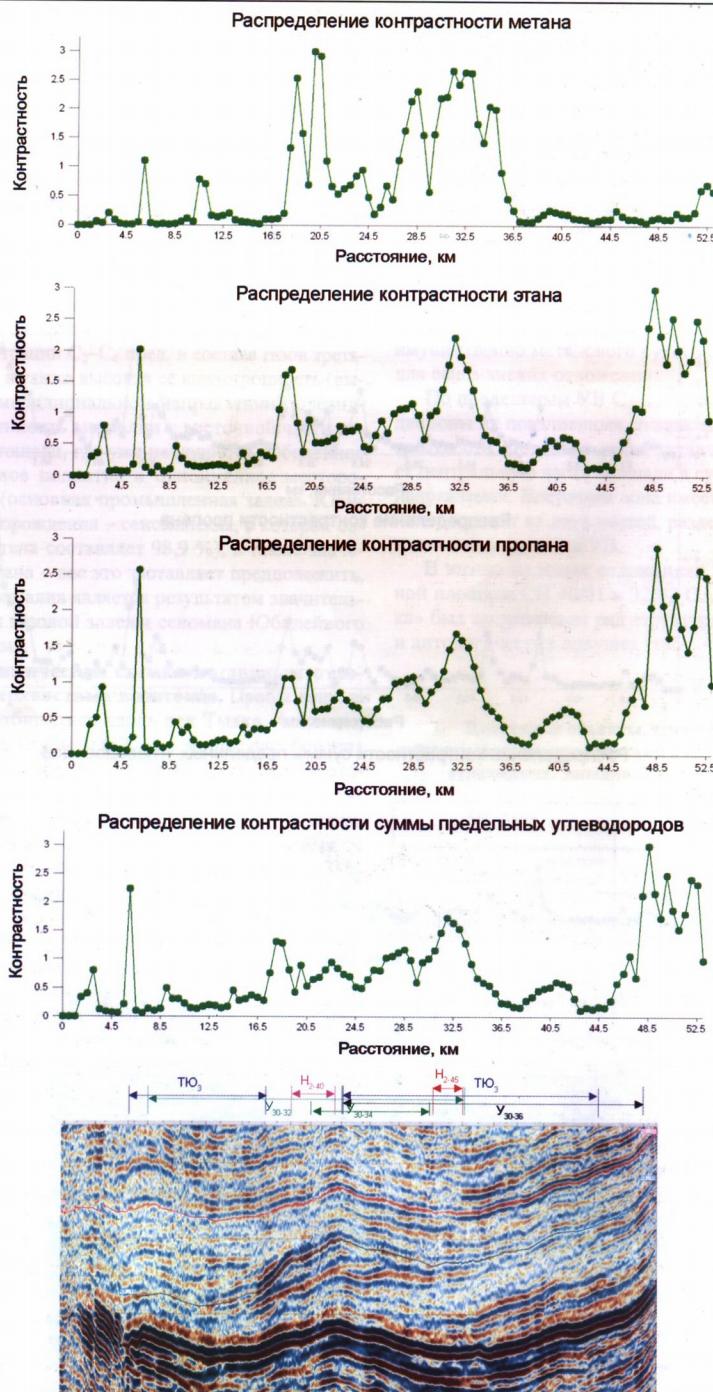


Рис. 4. Схема сопоставления распределения точечной контрастности углеводородных газов в поверхностных отложениях Западно-Юбилейной площади с временным разрезом сейсморазведки по профилю 27

резервуаров выполнено более уверенно. Однако определить точное положение возможных залежей УВ в перспективных резервуарах только по данным сейсморазведки довольно сложно. Комплексирование же геохимической и сейсморазведочной информации позволяет более уверенно определить области распространения предположительно продуктивных частей закартированных ловушек. Сопоставление контуров ловушек и областей развития предельных УВГ показало [3], что закартированная по сейсморазведочным данным ловушка в пласте Ю₃ четко оконтуривается повышенными содержаниями УВГ, что может свидетельствовать о возможной продуктивности этого резервуара.

В центральной же наиболее узкой ее области фиксируются пониженные концентрации углеводородов, что, по-видимому, может указывать на отсутствие коллекторов в этой части ловушки. На востоке исследуемой площади ловушка раскрывается на север, по направлению падения слоев. И в этом же направлении происходит снижение содержаний С₂–С₄ пред. Повышенные концентрации УВГ установлены по сейсмопрофилю 3202027 в рассматриваемой части ловушки. С определенной долей вероятности можно предположить, что повышенные содержания УВ могут быть связаны с водонефтяным или газонефтяным контактом залежи в этой ловушке.

Восточная граница распространения ачимовского резервуара У₃₀₋₃₆ в общих чертах совпадает с границей восточной высококонтрастной зоны повышенных концентраций УВ С₂–С₄ пред. Западная зона глинизации этого резервуара однозначно не контролируется повышенными содержаниями УВ. Однако следует отметить, что ачимовские резервуары имеют линзовидное строение и прерывистое распространение. Поэтому нельзя исключить возможную продуктивность рассматриваемого резервуара в его юго-западной части, занимающей наиболее высокое гипсометрическое положение.

Другие ачимовские резервуары (У₃₀₋₃₄ и У₃₀₋₃₂) в плане не совпадают с аномалиями УВГ, поэтому можно заключить, что возможная продуктивность этих резервуаров данными геохимических исследований не подтверждается.

Ловушка, связанная с отражающим сейсмическим горизонтом неокома Н₂₋₄₅ и предположительно приуроченная к полосовидному шельфовому резервуару, не находит своего отражения в повышенных содержаниях УВГ. Однако ее центральная зона, совпадающая по площади с южной частью ловушки пласта Ю₃, располагается в довольно благоприятной по геохимическим данным области. Если принять во внимание неоднородность строения резервуара БУ₁₁, с которым связана эта ловушка, то можно предположить ее продуктивность на рассматриваемом участке Западно-Юбилейной площади.

Аналогичные выводы можно сделать и о продуктивности ловушек, связанных с отражающими горизонтами неокома Н₂₋₃₀, Н₂₋₄₀ (пласты БУ₁₀⁰, БУ₁₀). На-

дежность картирования таких ловушек по сейсмопрофилам является высокой. Ловушки этого типа связаны с глубоководно-шельфовыми условиями седimentации и контролируются субгоризонтальными отражающими горизонтами, переходящими в клиноформу на западе. Обычно зона распространения песчаников контролируется динамическими аномалиями. В южной части динамической аномалии, на которую накладывается частотная аномалия, геохимические показатели благоприятны для обнаружения залежей УВ. Поэтому проектная скв. 1 (см. рис. 2), рекомендуемая в этой части площади (точка заложения скважины – профиль 3202025 между профилиями 4002020 и 4002021) по материалам сейсморазведки МОГТ, является обоснованной и по геохимическим данным [7]. По материалам сейсморазведки проектная скв. 1 может вскрыть залежи углеводородов в пласте Ю₃, в ачимовской толще (У₃₀₋₃₂, У₃₀₋₃₄, У₃₀₋₃₆) и неокоме (Н₂₋₃₀, Н₂₋₄₀). По геохимическим данным весьма благоприятными являются участок площади, расположенный восточнее, на пересечении профилей 3202025 и 3202015. Он ограничен довольно контрастными аномалиями УВ С₂–С₄ пред., имеющими вид гало-эффекта. Здесь также рекомендуется заложить проектную скв. 2. Исходя из данных сейсморазведки, рекомендуемая скв. 2 может вскрыть структурно-литологические залежи углеводородов в пласте Ю₃, в ачимовской толще (У₃₀₋₃₆) и в пласте БУ₁₁ (Н₂₋₄₅) неокома.

Таким образом, по геохимическим данным наиболее перспективным объектом является ловушка, связанная с пластом Ю₃ среднеюрского возраста, предполагаемые контуры которой отражаются в повышенных концентрациях С₂–С₄ пред. Относительно высокой перспективностью характеризуются западная часть ачимовской ловушки, приуроченной к горизонту У₃₀₋₃₆, а также отдельные участки шельфовых ловушек в пластах БУ₁₁ и БУ₁₀ неокома. Перспективы ачимовских ловушек, связанных с отражающими горизонтами У₃₀₋₃₄ и У₃₀₋₃₂, невысокие.

На рис. 3, 4 приведены сейсмогеохимические профили 25 и 27, по которым проводилась наземная газогеохимическая съемка (шланг сейсмовзрывных скважин). На них хорошо видно, что границы ловушек в средней юре и в шельфовых отложениях неокома достаточно четко контролируются газогеохимическими аномалиями, что, по-видимому, может свидетельствовать об их вероятной продуктивности. Обращают на себя внимание геохимические аномалии, связанные со склоном Юбилейного поднятия и отражающие процесс формирования (или разрушения) залежей УВ Юбилейного месторождения, а также геохимические аномалии, приуроченные к разломам в восточной части площади.

Для более обоснованного прогноза нефтегазоносности на территории, представляющей интерес для ООО «Надымгазпром», целесообразно в дальнейшем провести аналогичные работы севернее Западно-Юбилейной площади, с выходом на скв. 83 и 5025 Вост-

точно-Медвежьей площади, в которых установлена продуктивность ачимовских отложений.

Выводы

1. По шламу сейсмовзрывных скважин выделены три обширные аномалии УВГ: метана и легких УВ C_2-C_3 , предельных УВ C_2-C_4 , предельных УВ C_2-C_4 и метана, представленных газами сингенетической, эпигенетической (миграционной) или смешанной природы. Для них характерны высокие концентрации метана и предельных УВ C_2-C_4 . Причем средние содержания УВ C_2-C_6 проб шлама в 4...30 раз выше, чем в донных осадках поверхностных водотоков. Повышенные содержания углеводородных газов (особенно C_2-C_6) в поверхностных отложениях Западно-Юбилейной площади могут рассматриваться как свидетельство активных процессов нефтегазогенерации, протекающих (или протекавших) в недрах этой территории. По мнению А.А. Нежданова, В.А. Пономарева, Н.А. Туренкова и др. [6], процессы нефтегазообразования и миграции УВ были наиболее активны в пределах грабен-рифтов, особенно в их прибрежных частях. А Западно-Юбилейная площадь и находится именно в такой зоне – в зоне сопряжения расположенной рядом Нерутинской впадины, которая является типичным грабен-рифтом, и крупных антиклинальных структур. Поэтому высокие концентрации УВГ, установленные в пределах исследуемой площади, очевидно, можно считать типичными для таких тектонических структур. К тому же следует отметить, что Западно-Юбилейная площадь располагается в области интенсивной тектонической мобильности и характеризуется наличием разнонаправленной сети разломов (разрывных нарушений), оказывающих значительное влияние на газогеохимическую ситуацию мезо-кайнозойских образований. Однако картирование активных разломных зон в Западной Сибири, особенно в северных и арктических районах, в большинстве случаев затруднено даже и по сейсморазведочным данным, поскольку разломы являются преимущественно малоамплитудными. Кроме того, наличие в ВЧР многолетнемерзлых пород переменной толщины резко снижает качество сейсмических разрезов и однозначно определить, связанные неоднородности на этих разрезах с разломами или обусловлены влиянием ВЧР, невозможно. Неоднородные толщины многолетнемерзлых пород и существование зон проработки осложняют и интерпретацию результатов геофизических исследований.

2. По данным опробования донных осадков поверхностных водотоков на обследованной площади выделяется ряд небольших по размерам высококонтрастных (по сравнению с аномалиями, устанавливаемыми по шламу сейсмовзрывных скважин) аномалий, в которых преобладают сингенетические УВГ биохимического происхождения. Углеводородные газы донных осадков формируют так называемые ложные аномалии. Для них характерны достаточно высокие ($71000 \dots 190000 \cdot 10^{-4} \text{ см}^3/\text{кг}$) концентрации метана

на (что в 4 раза выше, чем в пробах шлама сейсморазведочных скважин) и низкие содержания этана ($12 \times 10^{-4} \text{ см}^3/\text{кг}$) и пропана ($32 \cdot 10^{-4} \text{ см}^3/\text{кг}$).

3. В результате комплексной интерпретации материалов сейсморазведки и данных геохимических исследований установлено, что наиболее перспективным объектом Западно-Юбилейной площади является ловушка, связанная с пластом Y_3 (средняя юра), предполагаемые контуры которой отражаются повышенными концентрациями C_2-C_4 пред. Относительно высокой перспективностью характеризуются западная часть ачимовской ловушки (горизонт Y_{30-36}), а также отдельные участки шельфовых ловушек (пласты B_{11} и B_{10}). Перспективы ловушек, связанных с ачимовскими горизонтами Y_{30-31} и Y_{30-32} , невысокие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авраменко А.Д., Моисеева Ю.Ю. Прогнозирование зон нефтегазонасыщения Ямбургского месторождения Западной Сибири на основе динамического и кинематического анализа // Тез. докл. и выступления на Тюменской геологогеофизической конф. ЗапСибОЕГО, Тюмень, 19-20 апреля, 2000. – Тюмень, 2000.
2. Иванова Н.Г., Крылов Н.И. Прогноз распределения по величине запасов газа новых месторождений, ожидаемых в неокомском комплексе севера Западной Сибири // Сыревая база газовой отрасли России и перспективы ее развития в 21 веке: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИгаз, 2001.
3. Отчет по договорам № 2001/932 и 2002/1476 на выполнение геохимических исследований по сейсмовзрывным скважинам на Западно-Юбилейной площади / М.Ю. Миртовский, В.Л. Бондарев, М.Г. Шмонов, В.Б. Зверева. – М., 2002.
4. Найденов Л.В., Рысов В.В. Некоторые особенности стратиграфии валанжин-готеривских отложений Надым-Пурского междуречья // Проблемы стратиграфии мезозоя Западно-Сибирской плиты: Сб. науч. тр. – Новосибирск, 2000.
5. Нежданов А.А. Газохимические нефтегазоисковые исследования на Южном куполе Медвежьего месторождения: Отчет по договору № 276/2000. – Тюмень, 2000.
6. Нежданов А.А., Пономарев В.А., Туренков Н.А., Горбунов С.А. Геология и нефтегазоносность ачимовской толщи Западной Сибири (на примере Самбурского-Уренгойской зон). – М., 2000.
7. Проект поисково-разведочных работ в меловых и юрских отложениях Медвежьего месторождения на основе переобработки и перепрограммирования сейсморазведочных материалов / А.А. Нежданов, Н.А. Туренков, С.Н. Чуйков, А.Ф. Озинов и др. – Тюмень: ООО «ТюменНИИГипрогаз», 2002.
8. Облаков Г.И., Чупова И.М. Опыт использования промыслового-геофизической информации в процессе разработки месторождений ООО «Надымгазпром» // Науч.-техн. сб. Сер. «Геология, бурение, разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений». – М.: «Газпром», 2004. – № 1.
9. Пономарев В.А., Дворецкий П.И., Ханнанов З.Д., Огнев А.Ф., Туренков Н.А., Волох Г.В., Пьянкова Т.И. Составление и геолого-экономическая оценка ресурсной базы, направления ГРР на территории ЯНАО. Шестое ежегодное координационное геологическое совещание ОАО «Газпром». Тюмень, апрель, 2000. – М., 2000.
10. Скоробогатов В.А., Зайчиков Г.М. Геотермические условия газонефтеносности нижних горизонтов осадочного чехла в Надым-Пур-Тазовском регионе Западной Сибири // Сб. науч. тр. – М.: ВНИИгаз, 2001.