

ПЕРСПЕКТИВЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СКОПЛЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ НА УСПЕНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ В ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЙ МОБИЛЬНЫМИ ПРЯМОПОИСКОВЫМИ МЕТОДАМИ

А.И. Самсонов¹, С.П. Левашов^{1,2}, Н.А. Якимчук^{1,2}, И.Н. Корчагин³, Д.Н. Божежа²

¹Институт прикладных проблем экологии, геофизики и геохимии, пер. Лабораторный, 1, г. Киев, 01133, Украина

²Центр менеджмента и маркетинга в области наук о Земле ИГН НАН Украины, пер. Лабораторный, 1, г. Киев, 01133, Украина

³Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, просп. Акад. Палладина, 32, г. Киев, 03680, Украина, e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

Анализируются перспективы обнаружения промышленных скоплений нефти и газа в Одесской обл. Полученные оценки базируются на результатах анализа материалов поисковых геолого-геофизических работ и бурения, а также данных исследований прямопоисковыми геоэлектрическими и дистанционным методами. На Успенской поисковой площади проведены наземные исследования геоэлектрическими методами становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ). Съёмкой методом СКИП в ее пределах выявлено 6 геоэлектрических аномалий типа “нефтегазовая залежь” общей площадью 98 км². Работами методом ВЭРЗ в контурах аномалий выделены аномально поляризованные пласты типа “нефть” и “газ” в отложениях нижнего девона–силура и кембрия. Обследованная площадь высокоперспективна на обнаружение промышленных залежей нефти и газа. Поиски и разведка промышленных скоплений углеводородов на суше и освоение обнаруженных ресурсов существенно дешевле, чем в морских акваториях, поэтому обнаруженные аномальные зоны заслуживают детального изучения прямопоисковыми и традиционными геофизическими (в том числе сейсмическими) методами. Мобильную технологию частотно-резонансной обработки спутниковых снимков целесообразно использовать для рекогносцировочного обследования слабоизученных регионов Украины с целью оперативного обнаружения локальных участков для детального изучения.

Ключевые слова: мобильная технология, аномалии типа “залежь”, “нефть”, “газ”, детализация, полевые работы, геоэлектрические методы, фундамент, спутниковые данные, прямые поиски, обработка данных дистанционного зондирования Земли, интерпретация.

Введение. Существенное падение цен на нефть вынуждает в настоящее время крупные и небольшие нефтяные компании минимизировать затраты на поиски и разведку коммерческих скоплений углеводородов (УВ), а также сокращать время на введение обнаруженных и разведанных залежей и месторождений в промышленную разработку. В этих условиях могут быть востребованы и на различных этапах нефтегазопроискового процесса более активно используются мобильные и малозатратные прямопоисковые технологии. В настоящей статье потенциальные возможности геоэлектрических и дистанционных прямопоисковых методов демонстрируются результатами их практического применения для оценки перспектив нефтегазоносности Успенской площади в Одесской обл. Акцент сделан на рекогносцировочном обследовании поисковой площади наземными прямопоисковыми геоэлектрическими методами.

Основные задачи статьи сформулированы следующим образом.

1. Демонстрация на конкретных материалах потенциальных возможностей, эффективности, а также целесообразности практического примене-

ния наземных геоэлектрических методов становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ) при рекогносцировочном и детальном обследовании поисковых участков и локальных объектов с целью оценки прогнозных ресурсов нефти и газа и выбора мест заложения поисковых и разведочных скважин.

2. Привлечение внимания менеджеров и специалистов нефтяных и сервисных геофизических компаний, а также потенциальных инвесторов (национальных и иностранных) к Успенской поисковой площади в частности и к территории Одесской обл. в целом, перспективных на обнаружение скоплений УВ (нефти и газа) в промышленных (коммерческих) объемах.

3. Подтверждение целесообразности применения супермобильной прямопоисковой технологии частотно-резонансной обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ, спутниковых снимков) для оперативной оценки перспектив нефтегазоносности крупных и слабоизученных поисковых блоков.

Методы исследований. Представленные ниже материалы получены с помощью мобильной прямопоисковой технологии, которая включает метод частотно-резонансной обработки и интерпретации данных ДЗЗ (спутниковых снимков) [10–12] и наземные геоэлектрические методы СКИП и ВЭРЗ [9, 12]. Технология прошла широкую апробацию, постоянно совершенствуется и на протяжении многих лет активно используется при проведении экспериментальных исследований различного характера, а также для поисков и разведки различных полезных ископаемых. На протяжении многих лет прямопоисковая технология целенаправленно была апробирована при поисках скоплений нефти и газа на перспективных площадях и объектах в Одесской обл. [15, 16, 21–23]. Отметим также, что отдельные методы и технология поисков разработаны на принципах “вещественной” парадигмы геофизических исследований [12], сущность которой заключается в поиске конкретного (искомого в каждом отдельном случае) вещества – нефти, газа, газоконденсата, золота, железа, воды и др. Отличительные особенности используемых методов описаны во многих публикациях и рекламных документах, в частности перечисленных в списке литературы [9–16, 21–23, 29], а также в списке публикаций на сайте <http://www.geoprom.com.ua/index.php/ru/>.

Отдельные методы прямопоисковой технологии позволяют выполнять поисковые работы на нефть и газ в следующие основные этапы: 1) частотно-резонансный анализ спутниковых снимков крупных поисковых площадей в относительно мелком масштабе (*исследования регионального и рекогносцировочного характера*); 2) детальный частотно-резонансный анализ спутниковых снимков отдельных площадок (участков) аномальных зон, выделенных на первом этапе (*детализационные работы*); 3) полевые геоэлектрические работы на наиболее перспективных локальных участках, выделенных в процессе второго этапа работ (*наземные исследования*).

Объемы и виды работ, которые выполняются на каждом из перечисленных этапов исследований, описаны более детально в статье [29]. В ней более конкретно охарактеризованы результаты, которые могут быть получены на каждом этапе.

Ниже представлены и анализируются результаты работ на третьем (наземные исследования) этапе изучения перспектив нефтегазоносности Успенской поисковой площади.

Исходные данные. После открытия на территории Придобруджского палеозойского прогиба, в отложениях верхнего и среднего девона, нефтяных месторождений в пределах Белолесского блока [1]: 1983 г. – Восточно-Саратского, 1989 г. – Желтоярского, 1991 г. – Сарыярского, проявился интерес к более всестороннему изучению геологического строения и перспектив нефтегазоносности территории Одесской обл. Когда выяснилось, что разведанные залежи нефти относятся к типу тяжелых и технологически трудноизвлекаемых, возникла необходимость в расширении поисковых площадей и оценке перспектив обнаружения месторождений УВ в других более благоприятных горно-геологических условиях и в других стратиграфических комплексах осадочной толщи. Ни одно из выявленных и разведанных месторождений нефти в настоящее время не разрабатывается по разным причинам.

Для поисков скоплений нефти и газа вне территории Придобруджского прогиба заслуживает внимания область юго-западного склона Восточно-Европейской платформы (ВЕП), где развиты более древние по возрасту отложения палеозоя (силур и кембрий), содержащие в разрезе в благоприятном сочетании как породы-коллекторы, так и породы-покрышки. Наиболее предпочтительной для проведения геофизических работ и поисково-разведочного бурения здесь представляется Успенская площадь, расположенная к северу от нефтеносного Белолесского блока и ограниченная с юга, от Придобруджского прогиба, тектонической зоной глубинного Чадырлунгско-Арцызско-Фрунзенского разлома.

К указанному выше добавим, что в статье [23] приведен схематический геолого-геофизический разрез по линии озеро Алибей–посёлок Чистоводное, построенный по данным ВЭРЗ (рис.1), который дает представление о положении Успенской площади относительно Белолесского блока.

В административном отношении Успенская площадь расположена на территории Белгород-Днестровского и Саратовского районов Одесской обл., на расстоянии 20 км к северо-востоку от г. Сарата.

Объем геолого-геофизической информации по Успенской площади крайне ограничен, особенно это касается материалов сейсморазведки и глубокого бурения. На рассматриваемой площади, относящейся к территории Западного Причерноморья, ближайшими разведочными скважинами являются:

опорная Плахтеевская-1 (1948 г., глубина 1701 м, забой в отложениях венда), скв. 7у (1980 г., глубина 1243 м, забой в отложениях силура), скв. 8у (1981 г., глубина 2000 м, забой в отложениях нижнего девона). Литологические колонки по скв. 1 и 7у показаны на рис. 2 (положение скважин на площади работ см. на рис. 5, 6).

В пределах Нижнеднестровской депрессии, к которой относится Успенская площадь, в 1978–1981 гг. Крымская геофизическая экспедиция выполняла сейсморазведочные работы СОГТ. Структурные построения, выполненные по горизонту Х1 (верхний протерозой–венд), позволили выявить на Успенской площади, в районе с. Кривая Балка, антиклинальный структурный нос, открывающийся к западу и ограниченный зоной тектонического нарушения субмеридионального простирания, амплитудой около 100 м.

Склон Восточно-Европейской платформы

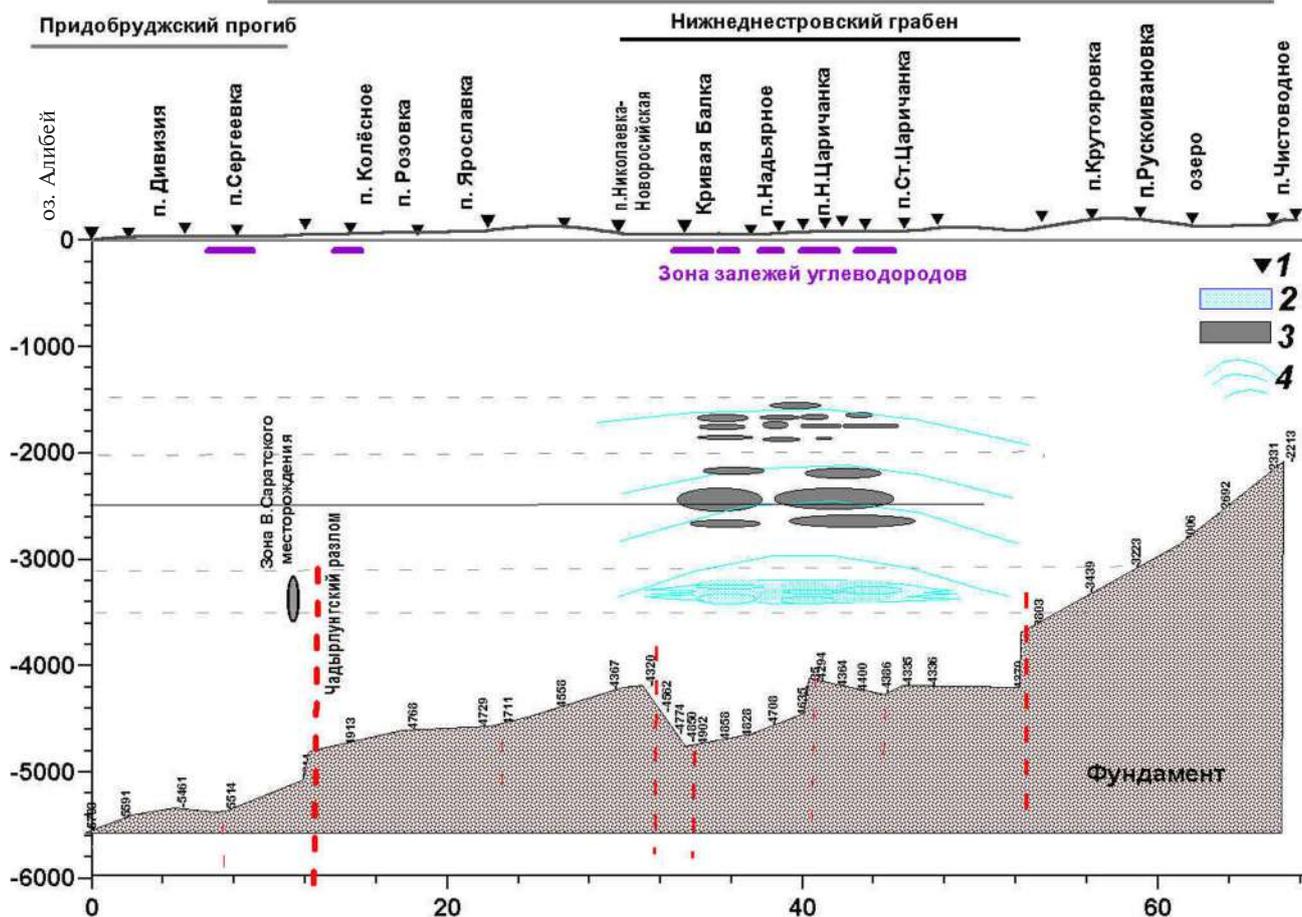


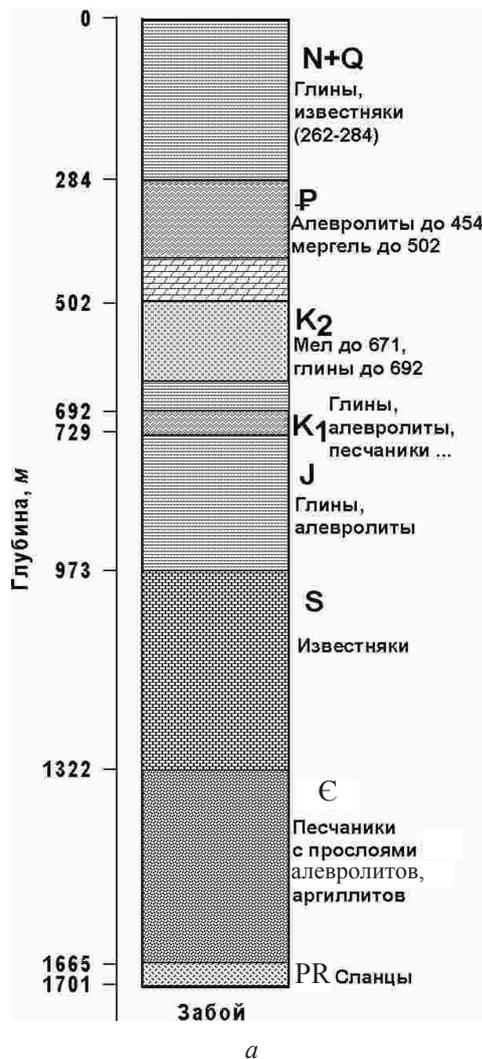
Рис. 1. Схематический геолого-геофизический разрез по линии оз. Алибей – пос. Чистоводное в Одесской обл. (по данным ВЭРЗ) [23]: 1 – точка зондирования; 2 – АПП типа “газ + вода”; 3 – АПП типа “залежь углеводородов”; 4 – антиклинальное поднятие по сейсмическим данным

Fig. 1. Schematic geological and geophysical cross-section along profile of Lake Alibey – Chistovodnoe settlement in the Odessa region. (According to electric-resonance sounding). 1 – sounding points; 2 – APL of the “gas + water” type; 3 – APL of “hydrocarbon pool” type; 4 – anticlinal uplift on seismic data

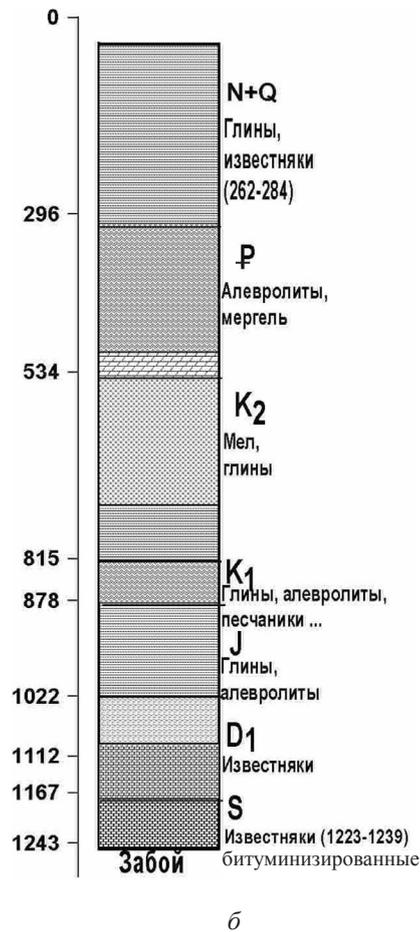
В структурно-тектоническом плане Успеновская площадь относится к Нижнеднепровской депрессии, которая сформировалась на юго-западном склоне ВЕП. Глубины залегания поверхности кристаллического фундамента здесь варьируют от 2500 до 4800 м (данные геоэлектрических исследований), образуя в восточной части обширную депрессионную воронку, северо-северо-западной ориентировки. По данным гравиразведки и магниторазведки Нижнеднепровская депрессия в региональном плане характеризуется в целом как отрицательная структура, с отдельными элементами разнознаковых локальных остаточных аномалий силы тяжести в потенциальных геофизических полях. Выявленный сейсморазведкой в центральной части площади антиклинальный структурный нос по изогипсе –4200 м имеет размеры 3,4×4,2 км (горизонт Х1а – верхний протерозой), амплитуда около 150 м.

В геологическом строении осадочного чехла участвуют отложения верхнего протерозоя (венд), кембрия, силура, нижнего девона, юры, мела, палеогена, неогена и четвертичные. Мощность оса-

дочной толщи достигает 5 км. Предметом особого внимания являются нижнедевонские и силурийские карбонатные образования, перекрытые глинистой толщей юрских отложений. Данные карбонатные породы содержат в своем составе известняковые разновидности рифогенной природы, которые характеризуются повышенной трещиноватостью и кавернозностью. Вероятно, это основная потенциальная толща, с которой следует связывать возможность формирования промышленных скоплений нефти и газа в ловушках, на склоне древней платформы. Кембрийский и верхнепротерозойский (венд) терригенные комплексы рассматриваются как благоприятные и перспективные для формирования скоплений природного газа в ловушках литолого-стратиграфического и структурно-тектонически экранированного типов. Прогнозные ресурсы УВ (нефть), согласно подсчётам, выполненным в УкрНИГРИ, для участка перспективной Успеновской площади размером 11,8 км² определены в объёме 746,9 тыс. т нефти в отложениях силура. В то же время с учетом новых данных геоэлектрических иссле-



а



б

Рис. 2. Успенская площадь. Литологические колонки по скважинам 1 (а) и 7у (б)

Fig. 2. Uspenskaya area. Lithological columns for wells 1 (a) and 7y (b)

дований по дистанционному прогнозу для площади нефтяного поля 90 км² прогнозные запасы нефти составляют 5 млн 696 тыс. т. Суммарная перспективная газоносная площадь – порядка 98 км². Ожидаемые ресурсы природного газа на выявленных поисковых объектах Успенской площади в отложениях силура и кембрия прогнозируются в объёме до 10–15 млрд м³ газа.

Геоэлектрические исследования методами СКИП и ВЭРЗ. В 1999 г. непосредственно на Успенской площади с целью прогноза залежей УВ выполнялись рекогносцировочные геоэлектрические исследования геологического разреза методами СКИП и ВЭРЗ [9, 12].

Акцентируем внимание на то, что на начальной стадии выполнены полевые работы методом ВЭРЗ в районах скв. 1 и 7у. Это позволило “привязать” выделенные зондированием аномально поляризованные пласты (АПП) к литологическим разностям разреза пробуренных скважин. Результаты зондирования возле этих скважин представлены на рис. 3. Выделенные горизонты прослежены в процессе проведения полевых работ вдоль трех профилей: 1–1а, 2–2а–2б и 3–3а. Схематический структурный разрез вдоль профиля 2–2а–2б через геоэлектрические

аномалии показан на рис. 4, положение профилей на площади работ – на рис. 5, 6.

Точки измерений методом СКИП в пределах аномальных зон обозначены на рис. 5 красным цветом. Зондирование ВЭРЗ с целью выделения всех горизонтов (АПП) разреза проводилось только в пределах обнаруженных аномальных зон (на рис. 5 обозначены символом V). За пределами выделенных аномальных зон зондирование выполнялось только с целью определения глубины залегания кристаллического фундамента (точки F на рис. 5).

По данным работ методом ВЭРЗ построена карта глубин кристаллического фундамента (рис. 6), на которую нанесены также контуры обнаруженных и закартированных геоэлектрических аномалий.

В результате выполненной съемки методом СКИП в пределах площади выявлено 6 локальных геоэлектрических аномалий типа “нефтегазовая залежь” (АТЗ), общей площадью 98 км² (рис. 6), определены интервалы глубин залегания АПП в перспективной части разреза, в отложениях нижнего девона–силура и кембрия, а также глубины залегания поверхности кристаллического фундамента. В разрезе силурийских отложений выявлены аномалии – типа “нефть и

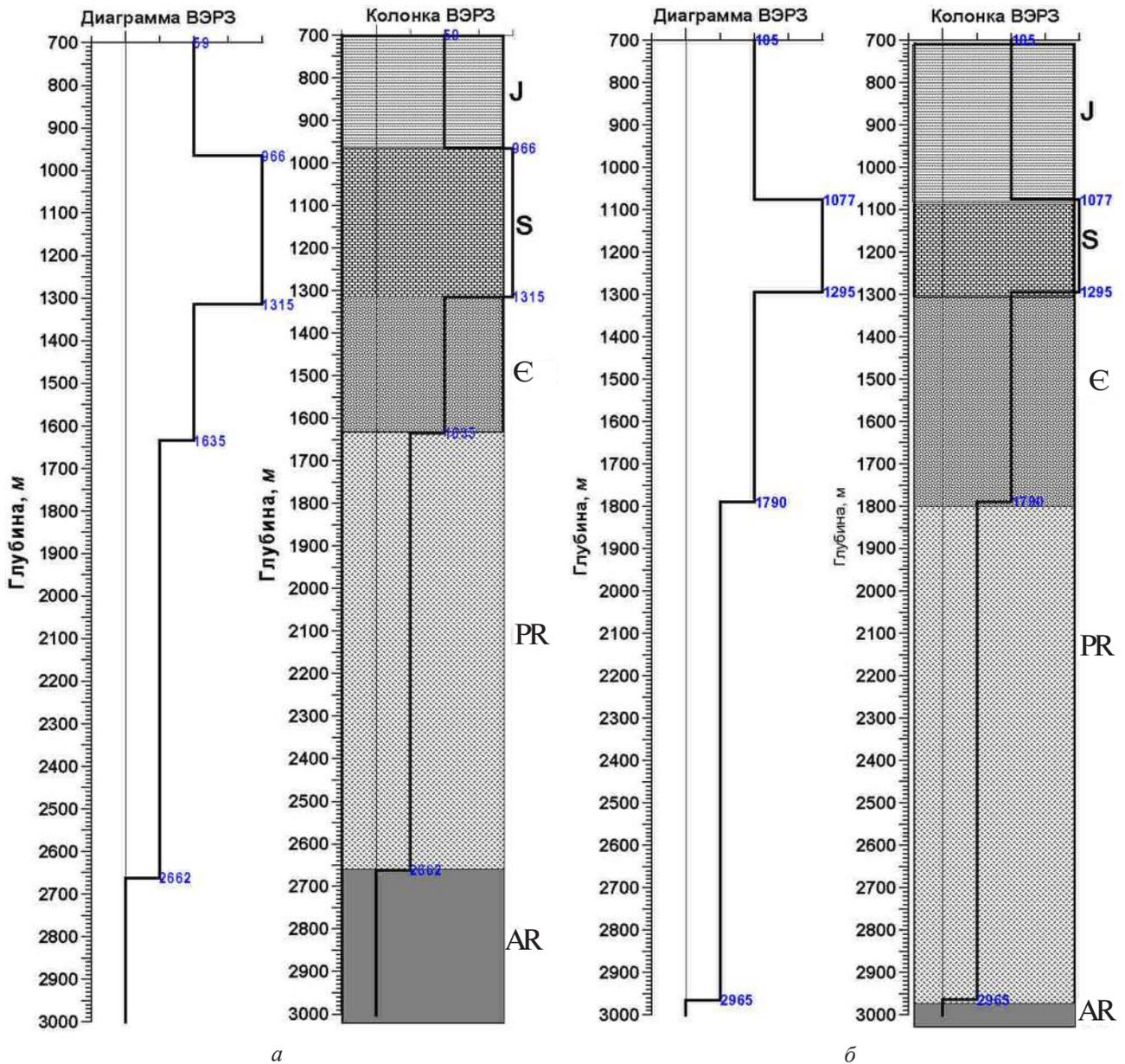


Рис. 3. Успеновская площадь. Результаты вертикального электрорезонансного зондирования в районе скв. 1 (а) и 7у (б)
 Fig. 3. Uspenskaya area. The results of vertical electric-resonance sounding in the region of wells 1 (a) and 7y (b)

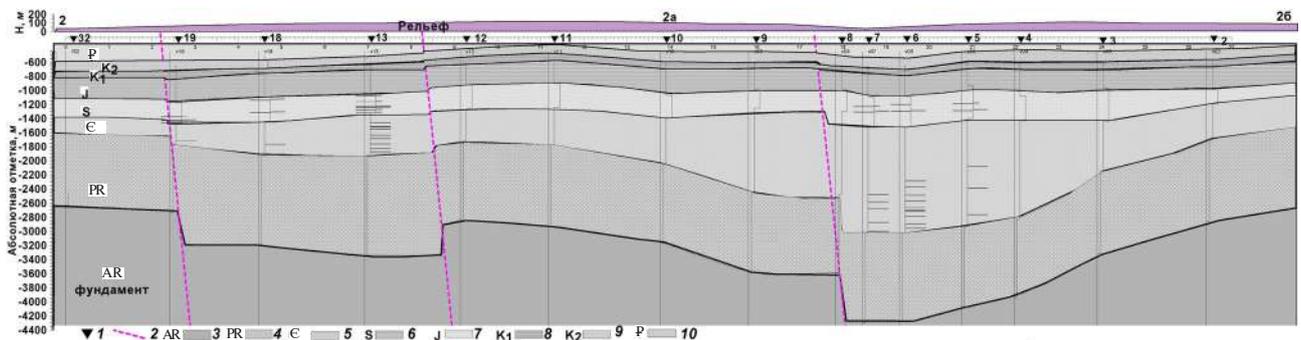


Рис. 4. Успеновская площадь. Схематический структурно-геологический разрез вдоль профиля 2–2а–2б через геоэлектрические аномалии по данным зондирований ВЭРЗ: 1 – точки зондирования; 2 – зоны тектонических нарушений; 3 – граниты; 4 – черные сланцы; 5 – аргиллиты, алевролиты, песчаники; 6 – органогенные известняки; 7 – глины; 8 – песчаники; 9 – мел; 10 – глины

Fig. 4. Uspenskaya area. Schematic structural cross-section along the profile 2-2a-2b through geoelectric anomalies according to VERS sounding data. 1 – VERS sounding points; 2 – zones of tectonic fractures; 3 – granites; 4 – black shales; 5 – mudstones, siltstones, sandstones; 6 – organogenic limestones; 7 – clays; 8 – sandstones; 9 – chalk; 10 – clays

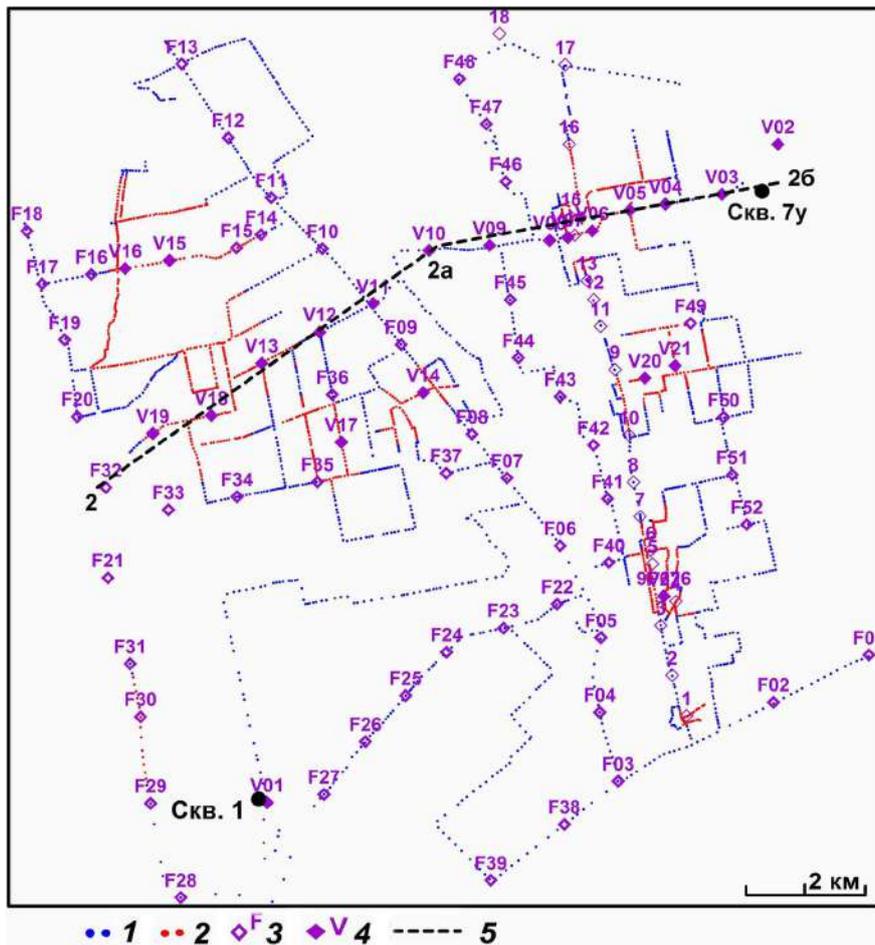


Рис. 5. Успенковская площадь. Схема пунктов измерений геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ. Значения СКИП: 1 – отрицательные, 2 – положительные; 3 – пункты определения глубины фундамента; 4 – пункты зондирования ВЭРЗ; 5 – линия разреза по профилю 2–2а–2б

Fig. 5. Uspenovskaya area. Scheme of measurement points by geoelectric methods of FSPEF and VERS: 1 – negative values of the FSPEF; 2 – positive values of the FSPEF; 3 – points of the basement depth determination; 4 – VERS sounding points; 5 – line of cross-section along profile 2–2a–2b

газ”, в разрезе кембрийских аномалий – типа “газ”. Локальные геоэлектрические аномалии следующие: Благодатная-1 (54 км²), Благодатная-2 (8 км²), Старая Царичанка (15 км²), Новая Царичанка (8,5 км²), Кривая Балка (10 км²), Луговая (2,5 км²) (рис. 6).

По данным зондирований в контурах обнаруженных аномалий построено несколько схематических геоэлектрических разрезов. На рис. 7, а показаны геоэлектрические разрезы через станции ВЭРЗ V16, V13, V17, а на рис. 7, б – через станции V06, V21, K1.

По структурно-тектоническим особенностям, на основании данных геоэлектрических исследований, западная и восточная части Успенковской площади различаются между собой по следующим параметрам.

1. Мощность силурийских отложений составляет в западной части 270–360, в восточной – 310–430 м. Повсеместно они перекрываются с угловым и стратиграфическим несогласием глинистой толщей средней юры. Глубина залегания подошвы юрских отложений в западной части 1100–1150, в восточной – 1120–1270 м.

2. Мощность отложений кембрия составляет в западной части 350–650, в восточной – 1500–2000 м. Глубина залегания подошвы кембрийских образований соответственно составляет 1700–2100 и 2800–3600 м.

3. Породы кристаллического фундамента залегают на глубинах 2500–4000 (западная часть) и 3600 – 4800 м (восточная часть).

4. Перспективные толщи силура и кембрия залегают соответственно в интервалах глубин 1100–1400 и 1400–1900 м в западной части, в интервалах глубин 1200–1500 и 1500–3000 м – в восточной части.

5. Работами ВЭРЗ определено наличие в разрезе силура АПП типа “нефть–газ”: в западной части 1–6, в восточной – 1–4. В кембрийских отложениях прогнозом установлено наличие АПП типа “газ”: в западной части 1–9, в восточной – 5–17.

Прогнозные показатели АПП в разрезе геоэлектрических аномалий Успенковской площади выражаются следующими параметрами:

– для аномалии Благодатная-1 в силуре количество АПП типа “нефть–газ” достигает 6, суммарная мощность АПП типа “газ” – до 8 м, АПП типа “нефть” – до 53 м; в кембрии количество АПП типа “газ” – до 9, суммарная мощность этих пластов до 43 м;

– для аномалии Благодатная-2 в силуре пласты АПП типа “нефть–газ” отсутствуют; в кембрии количество пластов АПП типа “газ” достигает 4, суммарная мощность их – до 22 м;

– для аномалии Луговая в силуре количество АПП типа “нефть–газ” достигает 3, суммарная мощность АПП типа “газ” – до 3 м, АПП типа

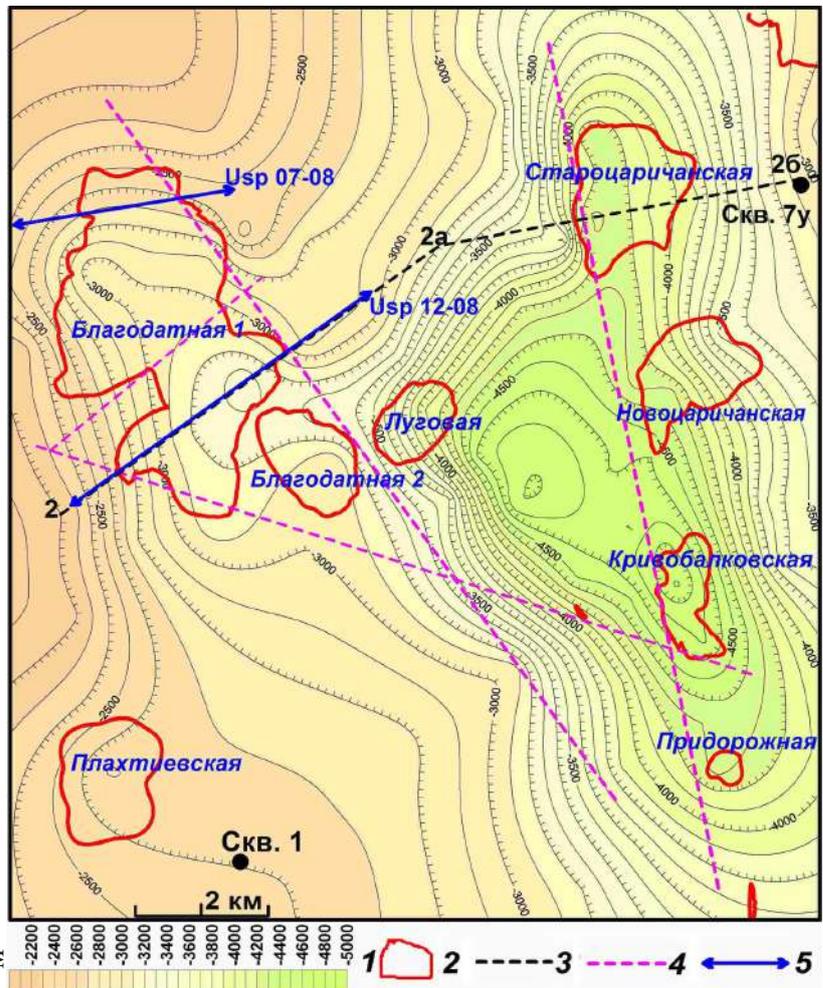


Рис. 6. Успеновская площадь. Карта глубин кристаллического фундамента по данным работ методом ВЭРЗ: 1 – шкала значений высот кровли фундамента; 2 – зоны (контуры) аномалий типа “залежь”; 3 – линия разреза по профилю 2– 2а– 2б; 4 – тектонические нарушения; 5 – положение сейсмических профилей Usp 07-08 и Usp 12-08

Fig. 6. Uspenskaya area. Map of the depths of crystalline basement according to the sounding data by the VERS method. 1 – scale of the altitude values of the basement roof; 2 – zones (contours) of anomalies of the “deposit” type; 3 – line of cross-section along profile 2–2a–2b; 4 – tectonic fractures; 5 – position of seismic profiles Usp 07-08 and Usp 12-08

“нефть” – до 8,5 м; в кембрии количество АПП типа “газ” – до 8, суммарная мощность их – до 55 м;

– для аномалии Старая Царичанка в силуре количество АПП типа “нефть–газ” достигает 2, суммарная мощность АПП типа “газ” – до 8 м, АПП типа “нефть” до 16 м; в кембрии количество АПП типа “газ” – до 10, суммарная мощность – до 67 м;

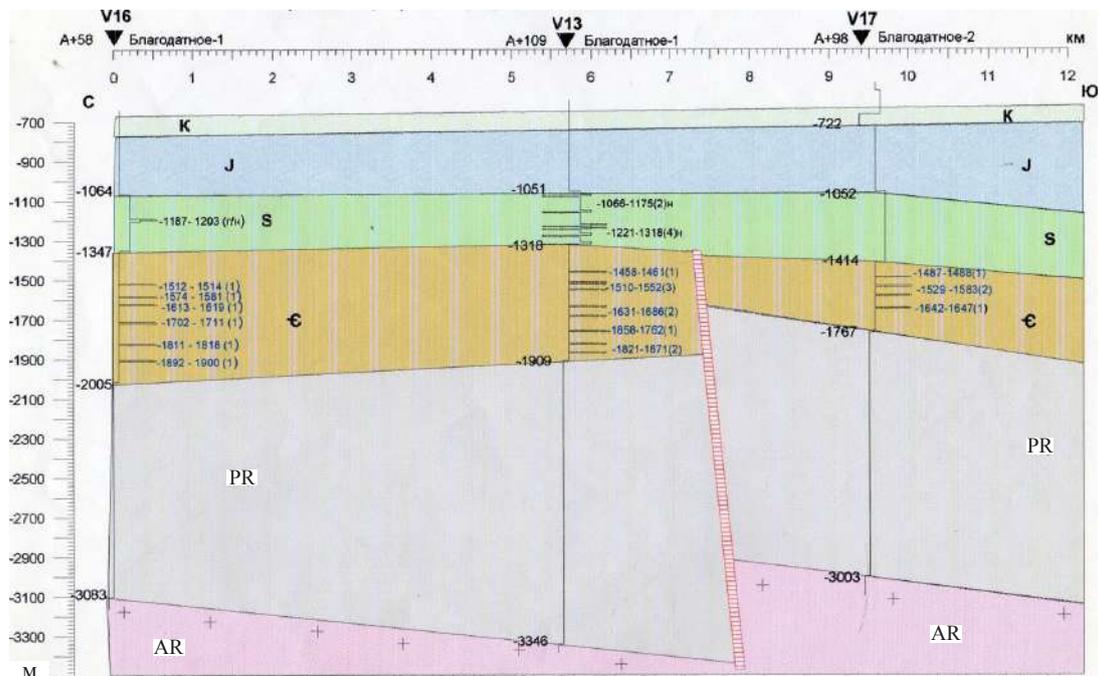
– для аномалии Новая Царичанка в силуре количество АПП типа “нефть–газ” достигает 4, суммарная мощность АПП типа “газ” – до 11 м, АПП типа “нефть” – до 19 м; в кембрии количество АПП типа “газ” – до 17, суммарная мощность их до 62 м;

– для аномалии Кривая Балка в силуре количество АПП “нефть–газ» достигает 2, суммарная мощность АПП типа “газ” – до 13 м, АПП типа “нефть” – до 17 м; в кембрии количество АПП типа “газ” – до 6, суммарная мощность их – до 59 м.

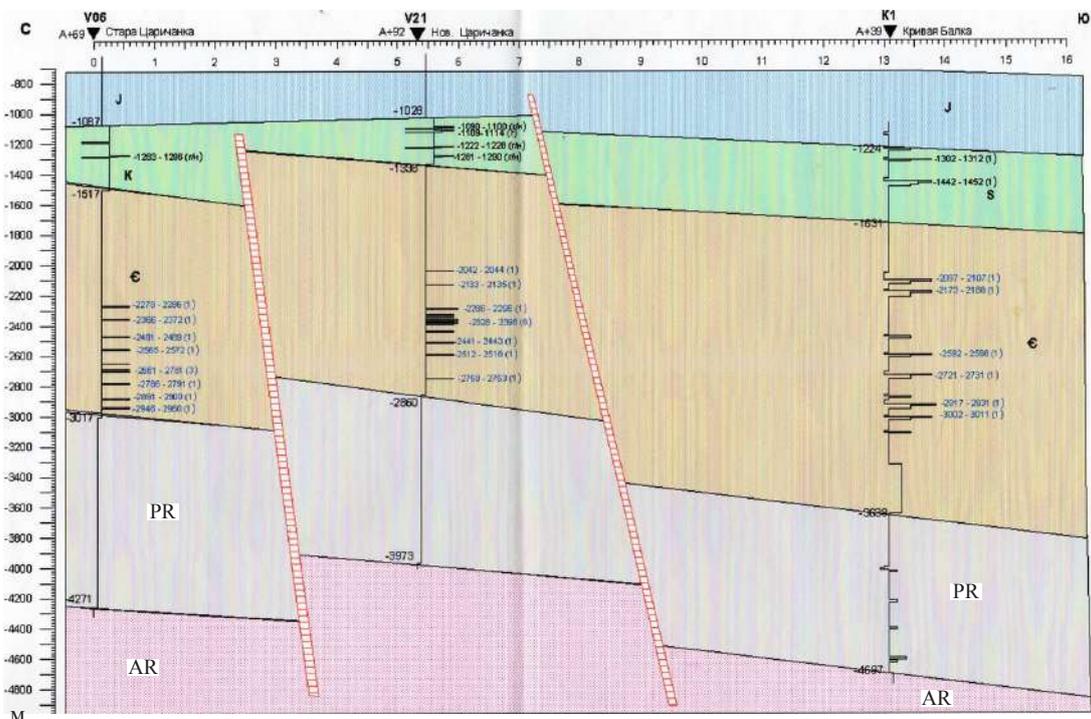
В центральной и восточной частях Успеновской площади по поверхности кристаллического фундамента (отметки 3500–4800 м) выделяется обширная Камышовская котловина северо-северо-западной ориентировки, длиной около 30 км, шириной 12–18 км. Субстрат фундамента выражен блоками, которые контролируются разломами с амплитудами порядка 300–700 м. К восточному борту котловины

линейно (север–юг) приурочены локальные геоэлектрические аномалии Старая Царичанка, Новая Царичанка и Кривая Балка (см. рис. 6).

Геоэлектрическая аномалия Луговая локализовалась на участке западного борта Камышовской котловины, в створе с аномалией Новая Царичанка – на восточном участке. Камышовская котловина продолжается к западу и далее на северо-запад в виде узкого структурного желоба (отметки 2800–3300 м), в пределах которого расположена самая крупная из выявленных геоэлектрических аномалий – Благодатная-1. В непосредственной близости, в 12 км к югу от аномалии Благодатная-1, находится опорная скважина Плахтевская-1, разрез которой характеризует формационный состав отложений силура и кембрия, рассматриваемых нами как потенциально перспективных для формирования в них промышленных скоплений УВ на Успеновской площади. Силур в разрезе данной скважины (интервал 973–1322 м) сложен известняками микрозернистыми, местами доломитизированными, рифогенными и битуминозными, мергелями и доломитами с прослоями аргиллитов, желваками и линзами ангидритов, с включениями сульфатов и кальцита (см. рис. 2, а). Кембрийские образования выделяются в интервале 1322–1665 м и представ-



а



б

Рис. 7. Успеновская площадь. Схематические геоэлектрические разрезы западной (а) и восточной (б) частей площади. Вертикальная шкала глубин дана в абсолютных значениях

Fig. 7. Uspenovskaya area. Schematic geoelectric cross-section through VERS stations in the western (a) and eastern (b) parts of the area. The vertical depth scale is given in absolute values

лены песчаниками, с прослоями алевролитов и аргиллитов, а также аргиллитами и алевролитами.

Сейсмические исследования. Выявленные на Успеновской площади геоэлектрическими методами перспективные участки (аномалии) позволили спланировать проведение здесь сейсморазведочных работ СОГТ-2D, которые были начаты ГП “Укр-геофизика” в декабре 2008 г. Из объема 125 пог. км на 12 профилях (по проекту) было отработано

в западной части площади только два профиля – Usp 07-08 и Usp 12-08 (рис. 8), в объеме 18 пог. км. Полученная сейсмическая информация обработана на технологическом комплексе “ПРОМАКС”, ее качество свидетельствует о правильном выборе использованных технических средств и методологии исследований, обеспечивших качество проведенных работ. Так, на временном разрезе профиля Usp 12-08 (ПК 9600–ПК 11200) (рис. 8) четко фикси-

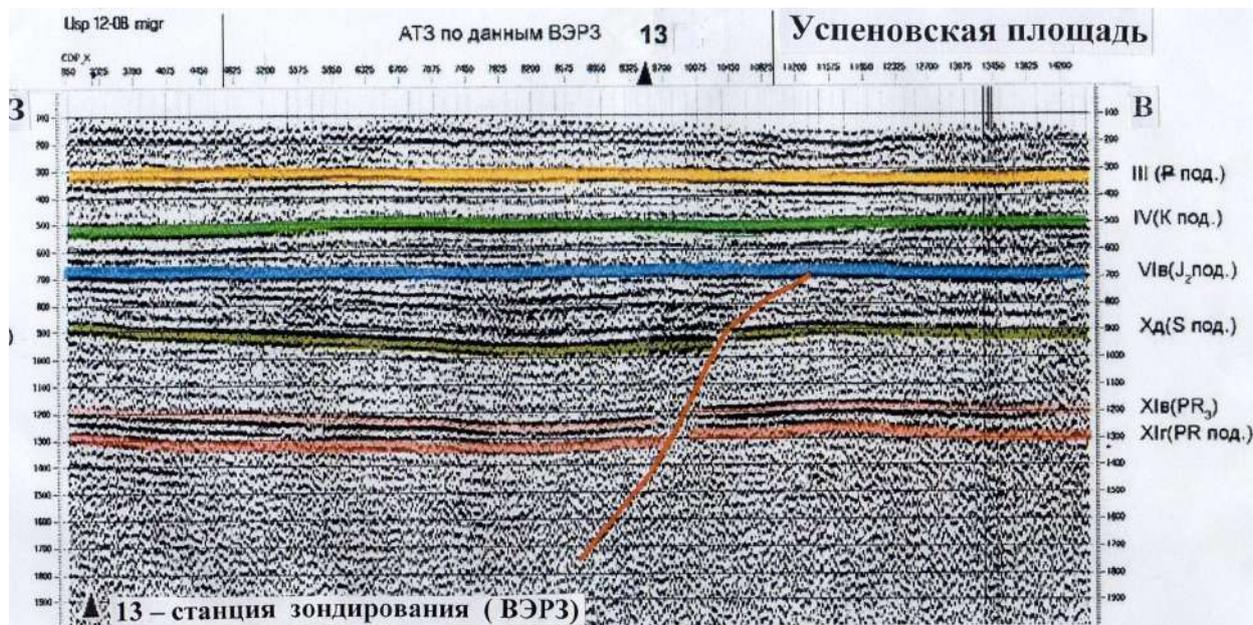


Рис. 8. Успеновская площадь. Временной сейсмический разрез по профилю Usp 12-08

Fig. 8. Uspenovskaya area. Temporal seismic cross-section along the profile of Usp 12-08

руются две группы динамически выраженных отражений, одна из которых ($t_0=0,7-0,9$ с) соответствует кровле отложений палеозоя (подошва юры) и подошве силура, вторая ($t_0=1,25-1,35$ с) соотносится с подошвой кембрия. Таким образом, перспективный комплекс палеозойских образований (силур–кембрий) уверенно картируется сейсморазведкой СОГТ-2 D, что в полной мере обеспечивает решение задачи по изучению геологического строения Успеновской площади. Более того, на профиле Usp 12-08, между пикетами ПК 4825–ПК 10475, на временном разрезе в интервале 0,7–0,9 с наблюдается волновой эффект “просадки” (провисания) отражающих границ. Можно допустить, что такое явление обусловлено изменением акустических параметров в карбонатной толще силурийских образований (разуплотнение, трещиноватость) и залеганием в разрезе нефтегазонасыщенных пластов-коллекторов. Подтверждением такому заключению могут быть фактические данные о наличии на данном участке сейсмического профиля локальной геоэлектрической аномалии Благодатная-1 и АПП типа “нефть–газ” в указанном временном интервале разреза (силур).

Дополнительные рекогносцировочные исследования в 2014 г. Разработанные мобильные методы поисков постоянно модернизируются и совершенствуются. В апреле 2014 г. с использованием усовершенствованного метода частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ была оперативно проведена оценка перспектив нефтегазоносности отдельных блоков и участков в Причерноморском регионе Украины (Херсонская, Николаевская и Одесская области). Основное внимание уделялось локальным участкам, на которых ранее были проведены

наземные геоэлектрические исследования. В процессе обработки снимков в пределах обнаруженных аномальных зон оценивались максимальные значения пластового давления флюидов в коллекторах [11]. Полученные при этом результаты по Херсонской обл. опубликованы в статье [16], а по Николаевской и Одесской областям представлены в материалах конференций в Украине в 2017 г., в частности в статье [15]. Всего для Причерноморского региона обработаны спутниковые снимки восьми перспективных участков, в том числе поисковой площади “Царичанка” (рис. 9). Масштаб обработки снимка рекогносцировочный – 1 : 150 000. На этой площади обнаружены шесть аномальных зон типа “газ” с пластовым давлением 17,0–24,8 МПа и одна аномалия с невысокими его значениями. В пределы обработанного снимка попала также восточная часть Успеновской площади, где зарекартированы три аномальные зоны типа “газ” на участках обнаруженных ранее геоэлектрических аномалий Старая Царичанка, Новая Царичанка и Кривая Балка (рис. 9). Оценки максимальных значений пластового давления флюидов в контурах этих аномалий (24,0; 23,4; 24,8 МПа) повышают вероятность получения коммерческих притоков флюидов в пробуренных скважинах.

Предложения и основные выводы. Для реальной оценки углеводородных ресурсов на Успеновской площади в отложениях силура и кембрия неотложным является бурение поисково-разведочной скважины. Уже в настоящее время полученные данные сейсморазведки и прогнозная оценка геоэлектрическими методами позволяют определить оптимальное место для заложения такой скважины. Можно рекомендовать строительство поисково-разведочной

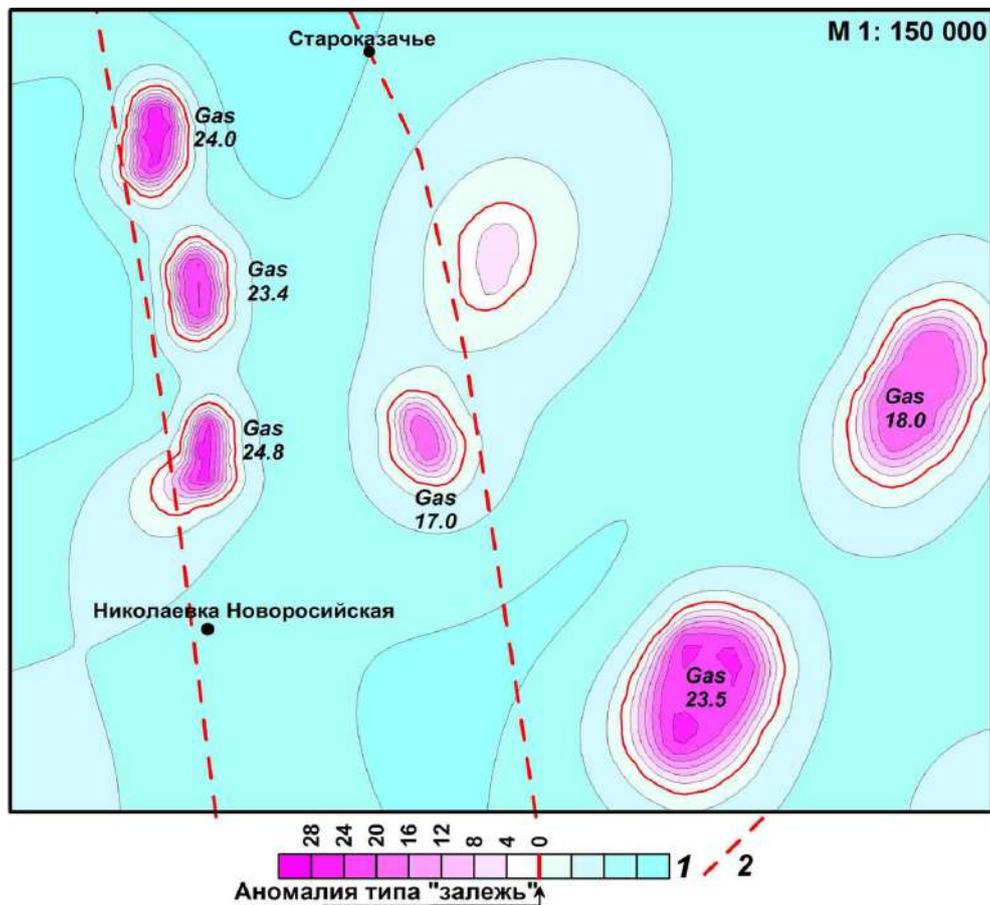


Рис. 9. Карта аномальных зон типа “нефтегазовая залежь” на поисковой площади “Царичанка”: 1 – шкала значений комплексного параметра пластового давления, МПа; 2 – тектонические нарушения

Fig. 9. Map of anomalous zones of the “oil and gas deposit” type on the “Tsarichanka” search area. 1 – scale of values of complex parameter of reservoir pressure, МPa; 2 – tectonic fractures

скважины 13 на сейсмическом профиле Усп 12-08 (ПК 9700), в южной части аномалии Благодатная-1, с целью поисков и разведки промышленных залежей нефти и газа в Саратовском р-не Одесской обл. Местоположение проектной скважины Благодатная-13 (абс. отметка +109 м) определено в 5 км к юго-западу от с. Ройлянка. Проектная глубина скважины – 2100 м, проектный горизонт – отложения верхнего протерозоя (венд). Геологический разрез представлен: четвертичными отложениями, породами неогена, палеогена, мела, юры и палеозоя–венда. Глубина залегания поверхности кристаллического фундамента в точке заложения скв. 13 составляет 3455 м. Ожидаемая продуктивность геологического разреза связывается с толщиной палеозоя: карбонатными отложениями нижнего девона–силура (интервал 1175–1450 м, нефть) и терригенными образованиями кембрия (интервал 1560–1990 м, газ). В скважине необходимо предусмотреть проведение исследовательско-промысловой разработки залежей нефти и газа.

Дополнительными исследованиями первоочередного характера на Успенской площади должны быть:

– продолжение и завершение сейсморазведочных работ СОГТ-2D по намеченной ранее проект-

ной сети профилей, в объеме 107 пог. км;

– составление и согласование индивидуального рабочего проекта на сооружение (строительство) поисково-разведочной скважины с нефтегазопромысловыми целями;

– проведение на поисковых объектах Благодатная-1 и Новая Царичанка детализационных работ методом ВЭРЗ в аномальных интервалах разреза с целью получения информации о структурных параметрах АПП типа “нефть–газ” для обработки данных в модификации 3D.

Проводимые авторами на протяжении многих лет поисковые исследования в Причерноморском регионе (на территории Одесской обл. в том числе), а также анализ имеющихся геолого-геофизических материалов по этому региону позволяют констатировать следующее.

1. Территория Одесской обл. перспективна в нефтегазоносном отношении, но недостаточно изучена.

2. Необходимость в проведении работ по поискам, разведке и добыче УВ приобретает первостепенное значение для экономического развития Одесской обл., что позволит сформировать надежную региональную базу энергетического обеспечения.

3. С целью повышения геологической эффективности поисков и разведки месторождений нефти и газа на территории Одесской обл. следует существенно увеличить объёмы геолого-разведочных работ путем привлечения отечественных и иностранных инвестиций.

4. Во всех случаях на перспективных поисковых объектах Одесской обл., а их более 50, с целью прямого дистанционного прогноза нефтегазоносности целесообразно проводить прогнозно-оценочные работы геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ, с предшествующей прогнозной оценкой структур по результатам частотно-резонансной обработки и интерпретации данных ДЗЗ (спутниковых снимков).

5. Оперативно внедрять современные эффективные технологии добычи нефти, при освоении “труднодобываемых” ресурсов тяжелых нефтей на выявленных в Одесской обл. месторождениях типа Восточно-Саратского и Желтоярского.

Обсуждение результатов. Настоящая статья является, по сути, продолжением серии наших публикаций [15,16], в которых представляются материалы исследований авторов в Причерноморском регионе (в Одесской обл. в том числе). Одна из основных целей данной серии – обратить внимание менеджеров и технических специалистов нефтегазовых и сервисных геофизических компаний на Причерноморский регион Украины в целом и Одесскую область в частности. Результаты проведенных в регионе поисковых работ рекогносцировочного характера с использованием мобильных прямопоисковых методов свидетельствуют о высокой вероятности открытия в его пределах промышленных (коммерческих) скоплений УВ.

В аналогичном разделе предыдущей статьи [16] уже обсуждены и проанализированы многие аспекты (вопросы), связанные с проблемой поисков и разведки скоплений УВ на современном этапе. Указанный раздел публикации [16] в полной мере актуален и для настоящей статьи. Поэтому ограничимся кратким перечислением наиболее важных проблем, обсуждаемых в статье [16], и ссылками на цитируемые в ней литературные источники. Заинтересованных читателей отсылаем к упомянутой статье [16].

В аналогичном разделе публикации [16] акцентируется внимание на следующем:

а) в настоящее время в поисковом процессе на нефть и газ активно используются мобильные технологии, которые базируются на обработке и интерпретации (дешифрировании) данных ДДЗ (спутниковых снимков) [4, 7, 17–18];

б) усовершенствованные методы частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и наземные геоэлектрические СКИП и ВЭРЗ позволяют получать более достоверную и полную информацию о выделяемых аномалиях типа “залежь УВ” и аномально поляризованных пластах типа “нефть”, “газ”, “газоконденсат”; поисковые исследова-

ния с их использованием могут проводиться в три этапа [13,14];

в) важное значение имеет методика обнаружения и локализации вертикальных каналов миграции глубинных флюидов [13,14]; эта проблема также рассматривается в работах [3, 25];

г) затрагиваются вопросы “игнорирования” результатов исследований авторов в Причерноморском регионе, а также “неприятия” инновационных технологий поисков УВ [27];

д) обсуждается проблема глубинного (абиогенного) происхождения УВ и водородной дегазации (“газового дыхания”) Земли [2,3, 8, 24, 26, 28];

е) обращается внимание на коэффициент успешности бурения скважин [5,6], в том числе в Черном море [19,20].

Заключение. Результаты исследований позволяют констатировать, что Успеневская площадь в Одесской обл. высокоперспективна для поисков и разведки промышленных залежей газа в отложениях нижнего девона–силура и кембрия. С учетом того что поиски и разведка промышленных скоплений УВ на суше и освоение обнаруженных ресурсов существенно дешевле, чем в морских акваториях, обнаруженные перспективные объекты (закартированные аномальные зоны) заслуживают детального изучения как прямопоисковыми, так и традиционными геофизическими методами (прежде всего сейсмическими).

Оперативно проведенные в 2014 г. с использованием частотно-резонансного метода обработки спутниковых снимков исследования рекогносцировочного характера на 10 площадях (участках) разных размеров в Причерноморском регионе Украины (Херсонская, Николаевская и Одесская области) дали возможность получить значительный объем дополнительной и независимой информации о перспективах нефтегазоносности обследованных участков [15]. Выполнить такой объем исследований и за такое короткое время (в течение практически двух недель) позволяет только супермобильная и супероперативная технология частотно-резонансной обработки и декодирования данных ДЗЗ. Результаты рекогносцировочных исследований в очередной раз наглядно демонстрируют целесообразность применения этой технологии в поисковом геолого-разведочном процессе. Ее активное и целенаправленное использование при решении конкретных практических задач значительно ускорит, оптимизирует и удешевит геолого-разведочный процесс поисков и разведки промышленных (коммерческих) скоплений нефти и газа в коллекторах традиционного и нетрадиционного типов. В период резкого падения цен на нефть в мире эта проблема является исключительно актуальной.

Прямопоисковая и супермобильная технология частотно-резонансной обработки спутнико-

вых снимков рекомендуется к использованию для рекогносцировочного обследования слабоизученных регионов Украины с целью оперативного обнаружения локальных участков для детального изучения.

Усовершенствованные наземные геоэлектрические методы СКИП и ВЭРЗ могут применяться для детального обследования перспективных локальных участков с целью оценки прогнозируемых ресурсов нефти и газа в их пределах и выбора оптимальных мест для заложения поисковых и разведочных скважин.

Список библиографических ссылок

1. Атлас родовищ нафти і газу України. Південний нафтогазоносний регіон. Львів, 1998. Т. 6. 225 с.
2. Багдасарова М.В. Дегазация Земли – глобальный процесс, формирующий флюидогенные полезные ископаемые (в том числе месторождения нефти и газа) [Электронный ресурс]. Электронный журнал *Глубинная нефть*. 2014. Т. 2, № 10. С. 1621–1644. Режим доступа: http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-2-10-2014/5_Bagdasarova_2-10-2014.pdf (дата обращения: 05.01.2016).
3. Бембель Р.М., Мегеря В.М., Бембель С.Р. Геосолитоны: функциональная система Земли, концепция разведки и разработки месторождений углеводородов. Тюмень: Вектор Бук, 2003. 344 с.
4. Дурандин А.В. Структурно-тектонический анализ данных дистанционного зондирования Земли. *Геоматика*. 2011. № 1. С. 48–51.
5. Запывалов Н.П. Геологические и экологические риски в разведке и добыче нефти. *Георесурсы*. 2013. № 3 (53). С. 3–5.
6. Карпов В.А. Состояние и перспективы развития нефтегазопроисковых работ в Западной Сибири. *Геология нефти и газа*. 2012. № 3. С. 2–6.
7. Ковалев Н.И., Гох В.А., Иващенко П.Н., Солдатова С.В. Опыт практического использования аппаратуры комплекса “Поиск” для обнаружения и оконтуривания углеводородных месторождений. *Геоинформатика*. 2010. № 4. С. 46–51.
8. Краюшкин В.А. Месторождения нефти и газа глубинного генезиса. *Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева*. 1986. Т. 31, № 5. С. 581–586.
9. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Экспресс-технология “прямых” поисков и разведки скоплений углеводородов геоэлектрическими методами: результаты практического применения в 2001–2005 гг. *Геоинформатика*. 2006. № 1. С. 31–43.
10. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Новые возможности оперативной оценки перспектив нефтегазоносности разведочных площадей, труднодоступных и удаленных территорий, лицензионных блоков. *Геоинформатика*. 2010. № 3. С. 22–43.
11. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Оценка относительных значений пластового давления флюидов в коллекторах: результаты проведенных экспериментов и перспективы практического применения. *Геоинформатика*. 2011. № 2. С. 19–35.
12. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Частотно-резонансный принцип, мобильная геоэлектрическая технология: новая парадигма геофизических исследований. *Геофизический журнал*. 2012. Т. 34, № 4. С. 167 – 176.
13. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Божежа Д.Н., Прилуков В.В. Мобильные прямопоисковые технологии: факты обнаружения и локализации каналов вертикальной миграции флюидов – дополнительные свидетельства в пользу глубинного синтеза углеводородов. *Геоинформатика*. 2016. № 2. С. 5–23.
14. Левашов С.П., Батырова Б.Х., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Божежа Д.Н. Применение частотно-резонансного метода обработки данных ДЗЗ в детализационном режиме для оценки нефтегазоносности локального поискового участка. *Геоинформатика*. 2017. № 1. С. 5–18.
15. Левашов С.П., Самсонов А.И., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Божежа Д.Н. Результаты применения мобильных геофизических методов для оценки нефтегазоносности Причерноморского региона Украины. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2017. № 1–2 (170–171). С. 196–197.
16. Левашов С.П., Самсонов А.И., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Божежа Д.Н. Перспективы обнаружения промышленных скоплений газа в Херсонской области по данным исследований мобильными прямопоисковыми методами. *Геоинформатика*. 2017. № 3. С. 5–23.
17. Мухамедяров Р.Д., Дабаев А.И., Туманов В.Р. Метод видеотепловизионной генерализации и его геолого-геофизическое значение. *Нефть и газ*. 2011. № 2(62). С. 39–48.
18. Ростовцев В.В., Лайнвебер В.В., Ростовцев В.Н. К большой нефти России. *Геоматика*. 2011. № 1. С. 60–62.
19. Русаков О.М. В погоне за призраком биогенных углеводородов в Черном море. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2016. № 4. С. 118–127.
20. Русаков О.М., Кутас Р.И. Фата моргана биогенной доктрины углеводородов в Черном море. *Геофизический журнал* 2014. № 2. С. 3–17.
21. Самсонов А.И., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Божежа Д.Н. О геологических и геофизических предпосылках наличия крупных и средних месторождений углеводородов на территории Одесской области. *Доклады НАН Украины*. 2002. № 11. С. 124–130.
22. Самсонов А.И., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. О геолого-геофизических предпосылках обнаружения месторождений нефти и газа на Придунайской площади. *Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики*. К., 2006. С. 140–153.
23. Самсонов А.И., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Сухенко И.В., Божежа Д.Н. Приоритетные направления поисково-разведочных работ на нефть и газ на юге Одесской, Николаевской, Херсонской областей и прилегающей акватории Черного моря. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2006. № 3. С. 22–34.
24. Тимурзиев А.И. Мантийные очаги генерации углеводородов: геолого-физические признаки и прогнозно-поисковые критерии картирования; закономерности

- нефтегазоносности недр как отражение разгрузки в земной коре мантийных УВ-систем. *Тектоніка і стратегія*. 2015. Вип. 42. С. 114–159.
25. Трофимов В.А. Нефтеподводящие каналы и современная подпитка нефтяных месторождений: гипотезы и факты. *Георесурсы*. 2009. № 1(29). С. 46–48.
 26. Шестопалов В.М., Макаренко А.Н. О некоторых результатах исследований, развивающих идею В.И. Вернадского о “газовом дыхании» Земли. *Геологический журнал*. 2013. № 3. С. 7–25.
 27. Feather K., 2007. The rapid adoption of seabed logging. *Scandinavian Oil and Gas magazine*. 2007. N 5/6. P. 37–38. Available at: <http://www.emgs.com/content.ap?thisId=228&TPYear=2007&DocumentTypeId=2&ContentParents=228&SiteId=1>
 28. Kutcherov V.G., Krayushkin V.A. Deep-seated abiogenic origin of petroleum: From geological assessment to physical theory. *Reviews of Geophysics*, 2010, 48, RG1001. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2008RG000270/pdf> (Accessed 25 March 2016).
 29. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bozhezha D.N. Application of mobile and direct-prospecting technology of remote sensing data frequency-resonance processing for the vertical channels of deep fluids migration detection. *NCGT Journal*. 2017. Vol. 5, no. 1, p. 48–91. www.ncgt.org

Поступила в редакцію 30.08.2017 г.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИЯВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СКУПЧЕНЬ ВУГЛЕВОДНІВ НА УСПЕНІВСЬКІЙ ПЛОЩІ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА ДАНИМИ ДОСЛІДЖЕНЬ МОБІЛЬНИМИ ПРЯМОПОШУКОВИМИ МЕТОДАМИ

А.І. Самсонов¹, С.П. Левашов^{1,2}, М.А. Якимчук^{1,2}, І.М. Корчагін³, Д.М. Божежа²

¹Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії, пров. Лабораторний, 1, м. Київ, 01133, Україна

²Центр менеджменту та маркетингу в галузі наук про Землю ІГН НАН України, пров. Лабораторний, 1, Київ, 01133, Україна

³Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, просп. Акад. Палладіна, 32, м. Київ, 03680, Україна, e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

Проаналізовано перспективи виявлення промислових скупчень нафти і газу в Одеській обл. Отримані оцінки ґрунтуються на результатах аналізу матеріалів пошукових геолого-геофізичних робіт і буріння, а також даних досліджень прямопошуковими геоелектричними і дистанційним методами. На Успенівській пошуковій площі проведено наземні дослідження геоелектричними методами становлення короткоімпульсного електромагнітного поля (СКІП) і вертикального електрорезонансного зондування (ВЕРЗ). Зніманням методом СКІП в її межах виявлено 6 геоелектричних аномалій типу “нафтогазовий поклад” загальною площею 98 км². Роботами методом ВЕРЗ в контурах аномалій виділено аномально поляризовані пласти типу “нафта” і “газ” у відкладах нижнього девону—силуру і кембрію. Обстежена площа є високоперспективною на виявлення промислових покладів нафти і газу. Пошуки і розвідка промислових скупчень вуглеводнів на суші і освоєння виявлених ресурсів істотно дешевші, ніж у морських акваторіях, тому виявлені аномальні зони заслуговують на детальне вивчення прямопошуковими і традиційними геофізичними (в тому числі сейсмічними) методами. Мобільну технологію частотно-резонансної обробки супутникових знімків доцільно використовувати для рекогносцирувального обстеження слабовивчених регіонів України з метою оперативного виявлення локальних ділянок для детального вивчення.

Ключові слова: мобільна технологія, аномалії типу “поклад”, “нафта”, “газ”, деталізація, польові роботи, геоелектричні методи, фундамент, супутникові дані, прямі пошуки, обробка даних дистанційного зондування Землі, інтерпретація.

PROSPECTS OF INDUSTRIAL HYDROCARBON ACCUMULATION DETECTING IN THE USPENOVSKAYA AREA OF ODESSA REGION ON THE DATA OF INVESTIGATIONS BY MOBILE DIRECT-PROSPECTING METHODS

A.I. Samsonov¹, S.P. Levashov^{1,2}, N.A. Yakymchuk^{1,2}, I.N. Korchagin³, D.N. Bozhezha²

¹Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, 1, Laboratory Lane, Kyiv, 01133, Ukraine

²Management and Marketing Center of the Institute of Geological Science, NAS of Ukraine, 1, Laboratory Lane, Kyiv, 01133, Ukraine

³Institute of Geophysics, NAS of Ukraine, 32, Palladin Ave., Kyiv, 03680, Ukraine, e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

Purpose The paper deals with the application of mobile direct-prospecting technology for operative assessment of the prospects of oil and gas potential in the search area of the Odessa region, and the methods to improve hydrocarbons prospecting and exploration.

Design /methodology /approach The approved mobile technology includes a frequency-resonance method of RS data (satellite images) processing and decoding, as well as the ground-based geoelectrical methods to form a short-pulse

electromagnetic field (FSPEF) and vertical electric-resonance sounding (VERS). Separate components of the technology can be used at various stages of prospecting-reconnaissance (assessment of oil and gas prospects of large search blocks), detailed (assessment of predicted oil and gas resources within the individual anomalous zones discovered at the reconnaissance stage), field investigation (ground-based field studies by geo-electric methods of FSPEF and VERS with the view to clarifying the projected oil and gas resources and selecting the optimal locations for prospecting and exploratory wells).

Findings In the Uspenovskaya exploration area, ground-based studies were carried out using the FSPEF and VERS geoelectrical methods. By the FSPEF method survey, 6 geoelectrical anomalies of the “oil and gas deposit” type, with a total area of 98 km², were revealed within its contours. The anomalous polarized layers (APLs) of the “oil” and “gas” type in the sediments of the lower Devonian-Silurian and Cambrian, were identified in the contours of the anomalies by the VERS sounding. Within one of the mapped anomalies, we performed seismic CDP-2D investigations along two profiles. The interpretation and analysis of seismic materials showed that seismic CDP-2D prospecting allows us to solve the problem of studying the geological structure of the Uspenovskaya area to map a promising complex of Paleozoic formations (Silurian-Cambrian).

Practical significance /implications The results of the conducted researches testify to the prospects of the Uspenovskaya area for prospecting and exploring industrial accumulations of oil and gas in the Lower Devonian-Silurian and Cambrian sediments. Since exploration for hydrocarbons onshore and development of the discovered resources are significantly cheaper than in offshore areas, the detected anomalous zones deserve a detailed study both by direct-prospecting technologies and by traditional geophysical methods (seismic, in the first place). Mobile geoelectrical methods of FSPEF and VERS can be used for detailed examination of prospective local areas in order to estimate the predicted oil and gas resources within their boundaries and to select sites for prospecting wells. The technology of frequency-resonance processing of satellite images is expedient for using in reconnaissance inspection of poorly studied regions of Ukraine and other countries with the purpose of operative detection of local areas for detailed study.

Keywords: mobile technology, the anomaly of deposit type, oil, gas, detailing, field work, geoelectric methods, basement, satellite data, direct search, remote sensing data processing and analysis, interpretation.

References

1. Atlas of oil and gas in Ukraine. Southern oil and gas region. Lviv: Centr Evropi, 1998. Vol. 6, 225 p. (in Ukrainian)
2. Bagdasarova M.V. Degassing of the Earth – a global process of fluidogene minerals forming (oil and gas including). *Glubinnaja neft' (RUS)*, 2014, vol. 2, no. 10, pp. 1621-1644. Available at: http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-2-10-2014/5_Bagdasarova_2-10-2014.pdf (Accessed 25 March 2016) (in Russian).
3. Bembel R.M., Megerya V.M., Bembel S.R. Geosolitonny: funktsional'naya sistema Zemli, kontseptsiya razvedki i razrabotki mestorozhdeniy uglevodorodov. Tyumen': Vektor Buk, 2003, 344 p. [in Russian].
4. Durandin A.V. Structural-tectonic analysis of Earth remote sensing data. *Geomatics*, 2011. no. 1, pp. 48-51 [in Russian]
5. Zapivalov N.P. Geological and Ecological Risks in Exploration and Production of Oil. *Georesursy*, 2013, no. 3, pp. 3-5 [in Russian].
6. Karpov V.A. State and prospects of oil and gas exploration activity in West Siberia. *Oil and gas geology*, 2012, no. 3, pp. 2-6 [in Russian].
7. Kovalev N.I., Goh V.A., Ivashchenko P.N., Soldatova S.V. Experience in the practical use of the of the “Poisk” equipment for the detection and delineation of hydrocarbon deposits. *Geoinformatika*, 2010, no. 4, pp. 46-51 [in Russian].
8. Krayushkin V.A. Mestorozhdeniya nefti i gaza glubinnogo genezisa. *Zhurnal Vsesoyuznogo khimicheskogo obshchestva im. D.I. Mendeleeva*, 1986, vol. 31, no. 5, pp. 581-586 [in Russian].
9. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Express technology of “direct” prospecting and exploration for hydrocarbon accumulations by geoelectric methods: results of practical application in 2001-2005. *Geoinformatika*, 2006, no. 1, pp. 31-43 [in Russian].
10. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. New possibilities for the oil-and-gas prospects operative estimation of exploratory areas, difficult of access and remote territories, license blocks. *Geoinformatika*, 2010, no. 3, pp. 22-43 [in Russian].
11. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Assessment of relative values of reservoir pressure of fluids in collectors: results of conducted experiments and prospects of practical application. *Geoinformatika*, 2011, no. 2, pp. 19-35 [in Russian].
12. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. *Geofizicheskij zhurnal*, 2012, vol. 34, no. 4, pp. 166-176 [in Russian].
13. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bozhezha D.N., Prylukov V.V. Mobile direct-prospecting technology: facts of channels detection and localization of fluids vertical migration – additional evidence for deep hydrocarbon synthesis. *Geoinformatika*, 2016, no. 2, pp. 5-23 [in Russian].
14. Levashov S.P., Batoryova B.Kh., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bozhezha D.N. Application of frequency-resonance method of remote sensing data processing in detailed mode for petroleum potential evaluation of local exploration block. *Geoinformatika*, 2017, no. 1, pp. 5-18 [in Russian].
15. Levashov S.P., Samsonov A.I., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bozhezha D.N. *Geology and geochemistry of combustible minerals*, 2017, no. 1-2 (170-171), pp. 196-197 [in Russian].
16. Levashov S.P., Samsonov A.I., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bozhezha D.N. Prospects of industrial accumulation of gas detecting in Kherson region on the data of investigations by mobile direct-prospecting methods. *Geoinformatika*, 2017, no. 3, pp. 5-23 [in Russian].

17. Mukhamedyarov R.D., Dabaev A.I., Tumanov V.R. The method of video thermal imaging and its geological and geophysical significance. *Oil and gas*, 2011, no. 2(62), pp. 39–48 [in Russian].
18. Rostovtsev V.V., Laynveber V.V., Rostovtsev V.N. To great oil deposits of Russia. *Geomatics*, 2011. no. 1, pp. 60-63. [in Russian].
19. Rusakov O.M. Chasing the phantom of biogenic hydrocarbons in the Black sea. *Geology and mineral resources of the World Ocean*, 2016, no. 4, pp. 118-127 [in Russian].
20. Rusakov O.M., Kutas R.I. Fata morgana of biogenic doctrine of hydrocarbons in the Black sea. *Geofizicheskiy zhurnal*, 2014, vol. 36, no. 2, pp. 3-17 [in Russian].
21. Samsonov A.I., Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bozhezha D.N. On the geological and geophysical preconditions for the presence of large and medium hydrocarbon deposits in the territory of the Odessa region. *Reports of NAS of Ukraine*, 2002, no. 11, pp. 124-130 [in Russian].
22. Samsonov A.I., Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. On the geological and geophysical preconditions for the discovery of oil and gas deposits on the Danube area. *Theoretical and applied aspects of geoinformatics*. Kyiv, 2006, pp. 140-153 [in Russian].
23. Samsonov A.I., Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Sukhenko I.V., Bozhezha D.N. Priority directions of prospecting for oil and gas in the south of Odessa, Mykolaiv, Kherson regions and the adjacent Black Sea. *Geology and minerals of the World Ocean*, 2006, no 3, pp. 22-34 [in Russian].
24. Timurziyev A.I. Mantle pockets of hydrocarbon generation: geological and geophysical signs and forecast-search mapping criteria; patterns of subsurface oil and gas potential as a reflection of the unloading in the crust of mantle hydrocarbon systems. *Tectonics and stratigraphy*, 2015 issue 42, pp. 114-159. (in Russian)
25. Trofimov V.A. Refilling channels and modern refilling of oilfields: hypothesis and facts. *Georesursy*, 2009, no. 1(29), pp. 46-48 [in Russian].
26. Shestopalov V.M., Makarenko A.N. Some research results, developed the idea of V.I.Vernadsky on the “gas breathing” of Earth. *Geological journal*, 2013, no. 3, pp. 7-25 [in Russian].
27. Feather K., 2007. The rapid adoption of seabed logging. *Scandinavian Oil and Gas magazine*. # 5/6. 2007. P. 37-38. Available at: <http://www.emgs.com/content.ap?thisId=228&TPYear=2007&DocumentTypeId=2&ContentParents=228&SiteId=1>
28. Kutcherov V.G., Krayushkin V.A. Deep-seated abiogenic origin of petroleum: From geological assessment to physical theory. *Reviews of Geophysics*, 2010, 48, RG1001. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2008RG000270/pdf> (Accessed 25 March 2016).
29. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bozhezha, D.N. Application of mobile and direct-prospecting technology of remote sensing data frequency-resonance processing for the vertical channels of deep fluids migration detection. *NCGT Journal*, 2017, vol. 5, no. 1, p. 48-91. www.ncgt.org

Received 30/08/2017