

УДК 528+550.837+553.98

Н.А. ЯКИМЧУК¹, И.Н. КОРЧАГИН²

¹Институт прикладных проблем экологии, геофизики и геохимии,

пер. Лабораторный, 1, г. Киев, 01133, Украина,
e-mail: yakymchuk@gmail.com

²Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины,
просп. Акад. Палладина, 32, г. Киев, 03680, Украина,
e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

АПРОБАЦИЯ ПРЯМОПОИСКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ И ФОТОСНИМКОВ НА ИЗВЕСТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УГЛЕВОДОРОДОВ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ

Представлены материалы исследований на известных месторождениях нефти и газа в различных регионах с целью совершенствования методики проведения частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков, оценки перспектив нефтегазоносности глубинных горизонтов разреза на участках и площадях обследования, демонстрации работоспособности и потенциальных возможностей прямопоисковых методов. Детальные исследования на некоторых месторождениях показали, что при сканировании с крупным шагом 1 м в разрезе фиксируются интервалы откликов, в пределах которых целесообразно осуществлять поиск продуктивных пластов. Отдельные пласты могут быть выделены в разрезе при сканировании с шагом 1 см и мельче. Процедуру сканирования разреза с шагом 1 см можно использовать для выявления пропущенных продуктивных пластов небольшой мощности. В Припятском прогибе и в Донецко-Днепровской впадине глубинные горизонты разреза перспективны на обнаружение залежей углеводородов. На месторождениях Беларуси, Украины, а также в Мексиканском заливе обнаружены глубинные каналы (вулканы), заполненные ультрамафическими породами или гранитами, по которым может происходить подпитка месторождений в верхней части разреза. На участке бурения скважины SAX01 в Каспийском море вероятность получения притоков флюидов в коммерческих объемах с глубины около 7 км очень низкая. При проведении экспериментов на о-ве Икария зафиксированы отклики от водорода в отдельных интервалах разреза за пределами базальтовых пород. На многих объектах обследования получены дополнительные свидетельства в пользу возможного синтеза лондейлитов в ультрамафических вулканических комплексах. Рекогносцировочные исследования на шельфе Ливана еще раз показали, что в пределах достаточно крупных поисковых блоков скопления углеводородов в коммерческих объемах могут отсутствовать. Методика интегральной оценки перспектив нефтегазоносности крупных блоков и локальных участков позволяет оперативно выделять предлагаемые для геолого-геофизического изучения бесперспективные поисковые объекты и площади. Выполненные исследования подтверждают целесообразность проведения дополнительных работ с применением прямопоисковых методов при выборе площадок для заложения скважин. Малозатратная прямопоисковая технология частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков рекомендуется для практического применения в различных регионах земного шара с целью предварительной оценки перспектив нефтегазоносности слабоизученных и неизученных поисковых блоков и локальных участков.

Ключевые слова: прямые поиски, вертикальный канал, вулкан, глубинное строение, разрез, нефть, газ, водород, янтарь, соль, химические элементы, спутниковые данные, мобильная технология, аномалия, обработка данных дистанционного зондирования Земли, интерпретация, вертикальное зондирование.

Введение. В первой половине 2020 г. на известных месторождениях нефти и газа в различных регионах выполнен значительных объем экспериментальных работ рекогносцировочного характера с использованием малозатратной технологии

«прямых» поисков и разведки рудных и горючих полезных ископаемых, а также воды [8,9, 18,19]. Исследования выполняемы с целью совершенствования методики проведения частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков

(определения оптимальных параметров процедур измерений с использованием разработанных аппаратных комплексов), оценки перспектив нефтегазоносности глубинных горизонтов разреза на участках и площадях обследования, демонстрации работоспособности и потенциальных возможностей прямопоисковых методов и технологий. Результаты проведенных экспериментальных работ представлены ниже.

Методы исследований. Экспериментальные исследования рекогносцировочного характера целенаправленно проводятся с использованием методов частотно-резонансной обработки и декодирования спутниковых снимков и фотоснимков, вертикального сканирования (зондирования) разреза с целью определения (оценки) глубин залегания и мощностей различных комплексов пород и искоемых полезных ископаемых, а также методики интегральной оценки перспектив нефтегазоносности локальных участков и крупных блоков [8,9, 18–20, 35,36]. Отдельные методы используемой технология базируются на принципах «вещественной» парадигмы геофизических исследований [9], сущность которой заключается в поиске конкретного (искомого в каждом отдельном случае) вещества – нефти, газа, газоконденсата, золота, железа, воды и др. Мобильная технология в целом, а также отдельные ее методы активно используются в режиме апробации для поисков скоплений углеводородов (УВ) на начальных этапах геолого-разведочного процесса, в том числе и для интегральной оценки перспектив нефтегазоносности крупных и труднодоступных блоков и площадей, а также локальных участков бурения поисковых и разведочных скважин.

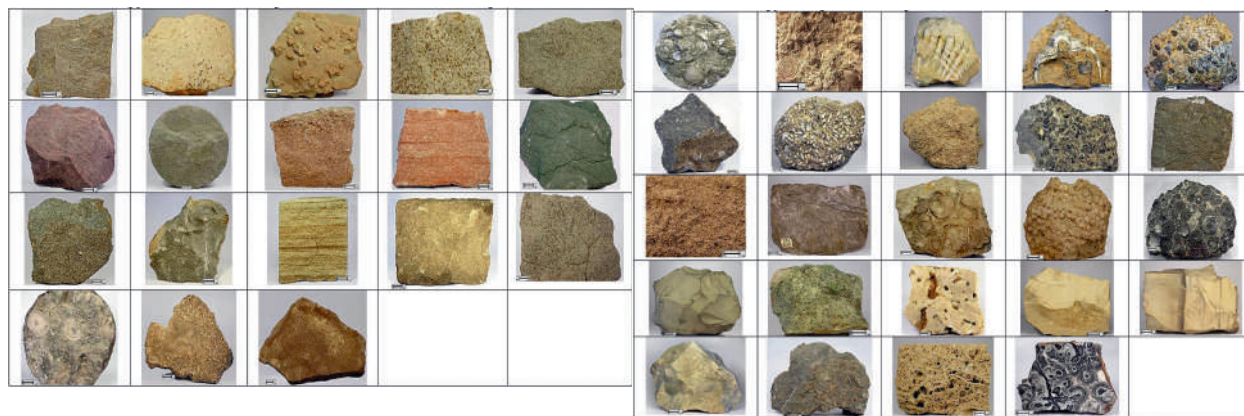
В модифицированных версиях методов частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков, а также вертикального зондирования (сканирования) разреза используются базы (наборы, коллекции) химических элементов, минералов, пород и полезных ископаемых (конкретных образцов) [19]. Так, коллекция образцов нефти состоит из 117 экземпляров, газоконденсата – 15 образцов (обр.).

База фотоснимков осадочных пород состоит из 11 групп: 1) псефиты, конгломераты мономинеральные (22 образца, номера образцов в базе – 2–23); 2) псаммиты (18 обр.: 25–42); 3) алевроиты, аргиллиты, глины (6 обр.: 44–49); 4) аргиллиты каолининовые (6 обр.: 51–57); 5) глины каолининовые (10 обр.: 59–68); 6) осадочно-вулканокластические породы; туфобрекчии (9 обр.: 70–78); 7) известняки (обр.: 80–103); 8) доломиты (11 обр.: 105–115); 9) мергели (10 обр.: 117–126); 10) кремнистые породы (13 обр.: 128–140), соль.

База фотоснимков магматических и метаморфических пород включает 18 групп: 1) граниты и риолиты (29 образцов, номера образцов в базе – 1–29); 2) гранодиориты и дациты (7 обр.: 31–37); 3) сиениты и трахиты (18 обр.: 39–56); 4) диориты и андезиты (14 обр.: 58–71); 5) лампрофиры (14 обр.: 73–86); 6) габбро и базальты (32 обр.: 88–119); 7) бесполовошпатовые ультрамафические породы (20 обр.: 121–140); 8) фельдшпатоидные сиениты и фонолиты (23 обр.: 142–164); 9) фельдшпатоидные габброиды и базальтоиды (6 обр.: 166–171); 10) бесполовошпатовые ультрамафические и мафические породы (10 обр.: 173–182); 11) кимберлиты и лампроиты (20 обр.: 184–203); 12) несиликатные карбонаты (8 обр.: 205–212); 13) метаморфические гранулиты (10 обр.: 214–223); 14) метаморфические гнейсы (26 обр.: 225–250); 15) метаморфические кристаллические сланцы (44 обр.: 252–295); 16) метаморфические микрокристаллические сланцы (филлиты) (11 обр.: 297–307); 17) метаморфизованные аспидные сланцы, кливажированный песчаник (1 обр.: 308); 18) метаморфизованные аспидные сланцы, кливажированный алевролит (1 обр.: 309). Фотографии образцов 2-й и 7-й групп осадочных пород, а также 7-й группы магматических представлены на рис. 1.

Фотографии используемых наборов образцов осадочных, метаморфических и магматических пород заимствованы из электронного документа на сайте <http://rockref.vsegei.ru/petro/>.

Материалы ранее выполненных экспериментальных исследований, полученные с



a

б



Рис. 1. Фотографии образцов пород, резонансные частоты которых используются при обработке снимков: *a* - группа 2 осадочных пород; *б* - группа 7 осадочных пород (известняки); *в* - группа 7 магматических (ультрамафических) пород.

Fig. 1. Photographs of rock samples whose resonant frequencies are used during images processing: *a* - group 2 sedimentary rocks; *б* - group 7 sedimentary rocks (limestones); *в* - group 7 igneous (ultramafic) rocks.

в

применением используемого набора мобильных прямопоисковых методов, приведены в публикациях [19–27, 35–39]. В этих же статьях описаны методические особенности проведения измерений при обработке спутниковых снимков и фотоснимков с использованием разработанных технических средств.

В процессе многочисленных исследований с использованием описанных прямопоисковых методов в 2019 г. была отработана оптимальная процедура (граф обработки, последовательность действий), которая использовалась во время проведения работ в пределах всех обследованных площадей и участков. Используемый граф обработки отдельного спутникового снимка (или его локального фрагмента) включает в себя следующую последовательность действий (шагов).

1. Фиксация с поверхности наличия (отсутствия) откликов (сигналов) от следующего набора полезных ископаемых: нефть, конденсат, газ, янтарь, горючий сланец, брекчия аргиллитовая, газогидраты, лед, уголь,

антрацит, водород, вода (глубинная), алмазы, бурый уголь, железная руда, соль калийно-магниева, поваренная соль или хлорид-натриевая (далее в тексте—соль).

2. Регистрация откликов от слагающих разрезов групп осадочных, метаморфических и магматических пород.

3. Установление наличия на площади обследования глубинных каналов (вулканов), заполненных различными группами пород; определение глубин расположения корней вулканов.

5. Определение групп пород (или отдельных образцов групп), из которых фиксируются сигналы на частотах нефти, конденсата, газа и воды (глубинной).

6. Установление наличия (отсутствия) откликов от нефти, конденсата, газа и янтаря на поверхности (глубине) 57 км—прогнозируемой границе синтеза УВ и янтаря в глубинных каналах (вулканах), заполненных определенными группами пород.

7. Установление наличия (отсутствия) откликов от воды (глубинной) на поверхности (глубине) 69 км—прогнозируемой

границе синтеза воды в вулканах определенного типа.

8. Сканированием разреза с разным шагом с поверхности до глубины 15 км определяют интервалы глубин, в пределах которых фиксируются отклики на резонансных частотах нефти, конденсата, газа. Уточнение глубин расположения наиболее перспективных на УВ интервалов разреза при проведении дополнительного сканирования с более мелким шагом.

9. В случае фиксации на обследуемой площади откликов от 6-й группы магматических пород (базальтов) оценивается глубина залегания верхней границы (кромки) базальтов, а также глубин начала фиксации откликов на резонансных частотах водорода и воды из базальтов.

10. При установлении наличия на площади обследования сигналов от 11-й группы магматических пород (кимберлитов) определяется глубина залегания верхней кромки кимберлитов, а также интервал глубин, в пределах которого регистрируются отклики на частотах алмазов.

Отметим, что методика вертикального сканирования (зондирования) разреза позволяет оценивать глубины залегания и мощности различных типов пород разреза и искоемых полезных ископаемых. В последнее время при проведении исследований на нефть и газ в большинстве случаев сканирование разреза осуществляется до глубины 15 км с целью оценки перспектив обнаружения скоплений УВ в глубинных горизонтах разреза.

Месторождения углеводородов Таджикистана. Для проведения экспериментальных исследований авторам были предоставлены фотоснимки (рис. 2–7) локальных участков шести месторождений.

Нефтяное месторождение Южный Кум. В процессе обработки снимка (рис. 2) локального участка месторождения с поверхности зарегистрированы отклики на резонансных частотах нефти (слабый); сигналы от конденсата, газа, водорода, воды, хлорида натрия и соли калийно-магниевого не зафиксированы.



Рис. 2. Локальный участок нефтяного месторождения Южный Кум

Fig. 2. The local area of the South Kum oil field

С поверхности получены отклики от 7-й группы осадочных пород (известняки), а также 7, 8 и 9-й групп магматических пород.

Фиксацией откликов от 7-й группы магматических (ультрамафических) пород с последующим сканированием разреза с глубины 7 км, шаг 10 см, верхняя кромка этих пород определена на глубине 7050 м. На этой глубине отклики от ультрамафических пород из верхней части разреза не получены (измерения проведены для контроля), а сигналы от 7-й группы осадочных пород зарегистрированы.

На поверхности 7050 м (глубина) из верхней части разреза зафиксированы только отклики от нефти, из нижней части разреза отклики от нефти, конденсата и газа не получены.

Фиксацией откликов от ультрамафических пород на различных глубинах (50, 150, 195, 196 км) установлено, что нижняя кромка этих пород расположена в интервале глубин 195–196 км (в слое пластического состояния вещества).

На глубине 7 км из нижней части разреза зарегистрированы отклики на резонансных частотах технических микроалмазов (лонсдейлитов).

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики (сигналы) на частотах нефти зафиксированы из следующих интервалов глубин, м: 1) 824–995; 2) 1190–1220.

Сканированием в пределах первого интервала, шаг 1 см, отклики от нефти получены

в интервале глубин 828–837 м. После перехода на шаг 5 см сигналы зафиксированы еще из двух интервалов: 885–895 и 926–983 (интенсивный сигнал).

При сканировании второго интервала, шаг 5 см, отклики от нефти получены в интервале глубин 1187–1220 м.

На глубине 3 км из нижней части разреза получен очень слабый сигнал на частотах нефти.

Зафиксированы также сигналы от следующих образцов 7-й группы осадочных пород (известняков): известняк оолитовый (обр. 93); известняк пелитоморфный, литографский камень (обр. 95); известняк пелитоморфный (обр. 96).

Результаты регистрации откликов на частотах семи образцов нефти из известняка оолитового в четырех интервалах:

- 1) 828–837 м: шаг 1 мм, переход на шаг 5 мм: отклики из интервала не получены;
- 2) 885–895 м: шаг 1 мм; отклики получены из интервала глубин 885–894,7 м;
- 3) 926–983 м: шаг 1 мм; 1) с глубины 927 м сигнал; переход на шаг 5 мм до глубины 952 м; 2) 953,5–955 м; 3) 956–966 м; 4) 967–968 м; 5) 971,7–983 м.
- 4) 1187–1220 м: шаг 5 мм: 1) 1187,3–1191,6 м; 2) 1193–1195 м; 3) 1202–1203,7 м; 4) 1205,7–1215 м; 5) 1218,8–1220,5 м; переход на шаг 5 см—дальше нет сигналов.

Ниже приведены результаты регистрации откликов на частотах семи образцов нефти из известняка пелитоморфного, литографского камня (95 обр.) в четырех интервалах; шаг 5 мм:

- 1) 828–837 м: 1) 828,5–837 м;
- 2) 885–895 м: отклики не получены;
- 3) 926–983 м: отклики не получены;
- 4) 1187–1220 м: отклики не получены.

На поверхности 837 м отклики от нефти из 95 обр. известняка получены только из верхней части разреза.

Результаты регистрации откликов на частотах семи образцов нефти из известняка пелитоморфного (обр. 96) в четырех интервалах:

- 1) на поверхностях 837 и 895 м отклики получены только из нижней части разреза, а на глубине 1187 м сигналы от нефти из нижней части уже отсутствовали;

- 2) при сканировании с глубины 926 м, шаг 5 мм отклики получены из интервалов: 1) 930,7–932 м; 2) 947–948,3 м; 3) 950,3–951,4 м; 4) 963,3–964,3 м.

Нефтяное месторождение Кикчибель.

При частотно-резонансной обработке фотоснимка (рис. 3) локального участка месторождения с поверхности зафиксированы слабые сигналы на частотах нефти и очень слабые от газа.



Рис. 3. Локальный участок нефтегазового месторождения Кичикбель

Fig. 3. The local area of the Kichikbel oil and gas field

Получены отклики от 7-й группы осадочных пород (карбонаты, известняки), а также 11, 12 и 13-й групп магматических пород. Отклики от алмазов отсутствовали.

Фиксацией откликов на различных глубинах нижняя кромка 7-й группы осадочных пород определена на глубине 2872 м.

На поверхности 2872 м сигналы от 11-й группы магматических пород (кимберлиты) получены только из нижней части разреза. Фиксацией откликов на различных глубинах нижняя кромка кимберлитов определена в интервале глубин 195–196 км (слой пластического состояния вещества).

На поверхности 2872 м отклики от нефти получены только из верхней части разреза.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, сигналы на резонансных частотах нефти зафиксированы в следующих интервалах глубин, м: 1) 250–300, 2) 500–570, 3) 1272–1320, 4) 2190–2265.

Уточнение значений в четырех интервалах:

- А) с глубины 250 м, шаг 1 см: 1) 252–257 м;

- 2) 264–265 м; 3) 286–287 м; 4) 294–295 м; 5) 297–298 м;
 Б) с глубины 500 м, шаг 5 см: 1) 525–538 м; 2) 550–560 м; 3) 566–568 м;
 В) с глубины 1272 м, шаг 5 см: 1) 1285–1306 м; 2) 1312–1317 м;
 Г) с 2190 м, шаг 5 см: 1) 2202 (интенсивный)–2240 (интенсивный)–2247 м; 2) 2266–2270 м.

Отметим, что в интервале глубин 2235–2247 м зарегистрирован интенсивный сигнал, а сканированием с глубины 2265 м, шаг 1 см, отклики получены из небольших интервалов: 2267,5–2268,5 м и 2270,4–2270,8 м.

Зафиксированы сигналы от 7-й группы осадочных пород (известняки): обр. 94–известняк онколитовый, обр. 95–известняк пелитоморфный, обр. 96–известняк пелитоморфный, обр. 98–известняк мергелистый, обр. 99–известняк ленточный, обр. 100–известняк кремнистый спиккуловый, обр. 101–известняк с фунтиковой текстурой, обр. 102–туф известковый.

Уточнены значения интервалов фиксации сигналов на частотах нефти сканированием разреза с шагом 1 см:

- 525–538 м: 1) 526–528; 2) 534,5–539;
 550–560 м: 1) 551–552; 2) 557,5–558; 3) 560–560,6; 4) 567–567,7;
 1285–1306 м: 1) 1287–1288; 2) 1295,5–1299,5; 3) 1302,5–1304; 4) 1305,5–1306,4;
 1312–1317 м: 1) 1312,5–1317,7 м.
 2202–2247 м (интенсивные сигналы): 1) 2204–2205; 2) 2232–2234; 3) 2235–(интенсивный)–2247 м.
 2266–2270 м: 1) 2267–2270 м.

Из интервала глубин 2235–2247 м получены сигналы на частотах нефти только из обр. 95 и 96 7-й группы осадочных пород (известняков). Дополнительными измерениями отклики на частотах нефти из обр. 95 известняков зафиксированы от обр. 26, 27, 31, 33, 35 и 38 нефти, а из обр. 96 известняков–только от обр. 29 нефти.

В интервале глубин 0–2247 м получены отклики от обр. 30 нефти и обр. 95 известняков.

На поверхности 2872 м получены отклики только от 7-й группы осадочных пород, а из

нижней части разреза–от 11, 12 и 13-й групп магматических пород.

Фиксацией откликов на различных глубинах нижняя граница 11-й группы магматических пород (кимберлиты) определена в интервале глубин 196–197 км.

На поверхности 217 км из нижней части разреза отклики от осадочных, метаморфических и магматических пород отсутствовали.

Нефтегазоконденсатное месторождение Акбошадир. В процессе обработке фотоснимка (рис. 4) локального участка месторождения с поверхности зафиксированы отклики (сигналы) на частотах нефти, конденсата, газа, янтаря, мертвой воды, осадочных пород 1–6-й групп и магматических пород 7-й и 8-й групп.



Рис. 4. Локальный участок нефтегазоконденсатного месторождения Акбошадир

Fig. 4. The local area of the Akboshadir oil and gas condensate field

Фиксацией откликов от 7-й группы магматических (ультрамафических) пород на различных глубинах с последующим сканированием с 4500 м, шаг 10 см, верхняя кромка этих пород определена на глубине 4525 м.

На поверхности 4525 м из нижней части разреза зафиксированы отклики на резонансных частотах лонсдейлитов (технических микроалмазов).

На поверхности 50 км отклики от ультрамафических пород из нижней части разреза отсутствовали. Сигналы зарегистрированы от 11-й группы магматических пород (кимберлиты). Фиксацией откликов на различ-

ных глубинах верхняя граница кимберлитов определена в интервале глубин 47–48 км, а нижняя граница—в интервале глубин 195–197 км (слой пластического состояния вещества).

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см отклики на частотах нефти зафиксированы из следующих интервалов, м: 1) 380–453, 2) 1205–1276, 3) 194–2021.

На поверхности 2021 м из нижней части разреза отклики от конденсата отсутствовали, а от газа зафиксированы (с задержкой).

Сканированием разреза с глубины 2021 м, шаг 5 см, отклики от газа получены в интервале глубин 2029–2076 м. На поверхности 2076 м сигналы от газа из нижней части разреза отсутствовали.

Уточнение значений интервалов фиксации откликов от нефти с глубины 380 м, шаг 5 см: 1) 395–410; 2) 422–428; 3) 445–451.

Уточнение значений второго интервала с глубины 1205 м, шаг 5 см: 1) 1211–1218; 2) 1227–1241; 3) 1266–1273.

Уточнение значений третьего интервала с глубины 1948 м, шаг 5 см: 1) 1954–1968; 2) 1991–1997; 3) 2016–2021.

Фиксацией откликов от газа на различных глубинах с последующим сканированием разреза с глубины 1000 м, шаг 20 см, сигналы на частотах газа получены из следующих интервалов, м: 1) 1155 (интенсивный сигнал)—1305, 2) 1664–1760.

Сканированием разреза с глубины 500 м, шаг 20 см, отклики на частотах конденсата зафиксированы из интервалов, м: 1) 577–640, 2) 714–730, 3) 806–865.

С поверхности зафиксированы сигналы осадочных пород—1–6-я группы.

Получены также отклики от 7, 8 и 11-й групп магматических пород.

Отклики от нефти получены из обр. 26, 28 и 29 осадочных пород, конденсата—из обр. 27, 30, 32 (интенсивный) и 33, а газа—из обр. 28, 31, 34 и 35 осадочных пород.

Сигналы на частотах янтаря зафиксированы из обр. 44 и 45 осадочных пород.

Уточнение значений интервалов фиксации сигналов на частотах нефти сканированием разреза с шагом 1 см:

1211–1218 м: 1) 1212–1213; 2) 1216–1218 м; 1227–1241 м: 1) 1228–1229,5 м; 2) 1232 (ин-

тенсивный)—1242 м;

1266–1273 м: 1) 1267–1273 м (интенсивный);

1954–1968 м: 1) 1954,5–1956 м; 2)

1962–1964 м; 3) 1966–1968 м;

1991–1997 м: 1) 1992 (интенсивный)—1997 м;

2016–2021 м: 1) 2016,5 (интенсивный)—2022 м.

На поверхности 2022 м из нижней части разреза отклики на частотах нефти, конденсата и газа не получены, а из верхней части—зафиксированы!

Уточнение интервала откликов на частотах газа сканированием с шагом 1 см:

1155–1305 м: 1) 1156 (интенсивный)—(1162 – интенсивный)—1167; 2) 1234–1238,5; 3)

1261– (интенсивный)—1278–1282; 4) 1302–1305 м;

1664–1740 м: 1) 1665–1668; 2) 1721–1725; 3) 1746–1750; 4) 1767–1771 м.

Уточнение интервала откликов на частотах конденсата сканированием с шагом 1 см:

577–640 м: 1) 578–590 (интенсивный)—593; 2) 611–617; 3) 634–641 м;

714–730 м: 1) 718(интенсивный)—730 м;

806–865 м: 1) 806,5 (очень интенсивный)—818–826; 2) 828–856 (очень интенсивный)—843; 3) 855–858; 4) 864–866 м.

На поверхности 217 км из нижней части разреза сигналы от осадочных, метаморфических и магматических пород отсутствовали.

Нефтегазоконденсатное месторождение Сурхимское. При проведении экспериментальных работ был обработан небольшой фрагмент фотоснимка, обозначенного на рис. 5 прямоугольным контуром.



Рис. 5. Локальный участок нефтегазоконденсатного месторождения Сурхимское

Fig. 5. The local area of the Surkhimskoye oil and gas condensate field

С поверхности на участке обследования зафиксированы отклики на резонансных частотах нефти, конденсата, газа, янтаря, горючего сланца, брекчии аргиллитовой, породы газогидратов, газогидратов, льда, угля, антрацита и «мертвой» воды. Зарегистрированы сигналы от 1–6-й групп осадочных и 11-й группы (кимберлиты) магматических пород.

Фиксацией откликов на различных глубинах верхняя кромка кимберлитов определена в интервале глубин 5–6 км, а нижняя – в интервале глубин 196–197 км (слой пластического состояния вещества).

Фиксацией откликов от УВ на различных глубинах установлено, что сигналы на частотах УВ фиксируются в интервале глубин 1–4 км.

Сканированием разреза с 1000 м, шаг 20 см, отклики на частотах газа зарегистрированы из следующих интервалов, м: 1) 1048–1172, с глубины 1350 м – шаг 50 см; 2) 1475–1512 м; 3) 1662–1930 м; 4) 2722–2764 м; 5) 3265 (интенсивный)– 3778 м (прослежено до 4 км).

Сканированием разреза с глубины 1000 м, шаг 50 см, отклики на частотах нефти получены из следующих интервалов, м: 1) 1100–1171 м; 2) 1669–1720 м; 3) 1819–1871 м; 4) 2109 (интенсивный)– 2500 (интенсивный)– 2818 м; 5) 3491–3540 м.

Нефтегазоконденсатное месторождение Патинак. С поверхности при обработке фотоснимка участка месторождения (рис. 6) зарегистрированы отклики от нефти, конденсата, газа, «мертвой» воды и соли (интенсивный).



Рис. 6. Локальный участок нефтегазоконденсатного месторождения Патинак

Fig. 6. The local area of the Patinak oil and condensate field

Зафиксированы также отклики от 1–2-й групп осадочных пород, от магматических пород сигналы не получены.

Фиксацией откликов на различных глубинах (2, 3, 5 10, 50, 150, 250, 450, 480, 470 км) корень канала (вулкана), заполненного солью, определен на глубине 470 км!

Сканированием разреза с глубины 2000 м, шаг 50 см, верхняя граница соли определена на глубине 2327 м. Дальнейшим сканированием, шаг 5 м, отклики от соли прослежены до глубины 45 км (далее сканирование не проводилось).

На поверхности 2337 м из нижней части разреза зафиксированы отклики только от нефти, от конденсата и газа сигналы не получены. Из верхней части разреза сигналы от нефти на этой поверхности отсутствовали.

Сигналы от нефти, конденсата и газа зарегистрированы также на поверхности 57 км.

Сканированием разреза с глубины 2337 м, шаг 10 см, сигналы на резонансных частотах нефти зарегистрированы в интервале глубин 2361–2514 м. При дальнейшем сканировании, шаг 50 см, с глубины 2580 м отклики от нефти зафиксированы еще в одном интервале глубин; шаг 10 см: 3240–3295 (интенсивный)–3446 м.

Нефтегазоконденсатное месторождение Северное Курганское. При частотно-резонансной обработке фотоснимка (рис. 7) участка месторождения с поверхности зафиксированы отклики от нефти, конденсата, газа, 7-й группы осадочных пород (карбонаты, известняки) и 1-й группы магматических пород (граниты).



Рис. 7. Локальный участок нефтегазоконденсатного месторождения Северное Курганское

Fig. 7. The local section of the oil and gas condensate field Northern Kurgan

Фиксацией откликов от гранитов на различных глубинах и последующим сканированием разреза с глубины 5 км, шаг 1 м, верхняя кромка гранитов определена на глубине 5460 м.

Фиксацией откликов от гранитов на различных глубинах (50, 150, 250, 350, 450, 550, 750, 950, 990, 995, 996 км) корень гранитного канала (вулкана) определен на глубине 996 км.

На поверхности 5 км отклики от нефти, конденсата и газа получены только из верхней части разреза.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики на частотах газа зафиксированы из следующих интервалов глубин; м: 1) 150–200 м, 2) 436–455 м, 3) 1300–1365 м, 4) 4081–4423 м, 5) 4538–4598 м, 6) 4727–4759 м.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики на частотах конденсата получены из следующих интервалов глубин, м: 1) 256–300 м, 2) 836–1130 м, 3) 1574–1672 м, 4) 2503–2834 м, 5) 3246–3560 м, 6) 4279–4377 м.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики на частотах нефти зарегистрированы из следующих интервалов глубин; м: 1) 584–647 м, 2) 2168–2477 м, 3) 3406–3445 м, 4) 3657–4089 м, прослежено до глубины 5000 м.

Новые месторождения нефти в Припятском прогибе (Республика Беларусь). Экспериментальные исследования на участках пробуренных скважин. Для демонстрации работоспособности и информативности прямопоисковых методов неоднократно проводилась обработка фотоснимков и спутниковых снимков площадок расположения пробуренных, находящихся в процессе бурения и проектных скважин. Такого характера работы проведены и на участках двух продуктивных скважин в Припятском прогибе.

На сайтах Интернет появилась информация об открытии компанией «Белоруснефть» в Хойникском районе Гомельской области двух месторождений нефти – Избынского и Северо-Омельковщинского. В репортаже [12] приведены фотоснимки

площадок бурения двух скважин на этих месторождениях, а также образца нефти. Основные цели проведенных экспериментов в данном регионе следующие:

- отработка методики проведения частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков (определение оптимальных параметров выполнения измерений с использованием разработанных аппаратных комплексов);
- оценка перспектив нефтегазоносности глубинных горизонтов разреза на площадках обследования.

Площадка бурения скважины 2 Северо-Омельковщинского месторождения. Образец нефти на участке бурения скважины показан на рис. 8 (интервал разреза, из которого получена нефть: 2661–2692 м). В репортаже [12] указывается также, что забой скважины находится на глубине 2954 м.

Была проведена частотно-резонансная обработка фрагмента фотоснимка площадки бурения скважины, обозначенного на рис. 8 прямоугольным контуром справа.

На начальном этапе работ выполнялись измерения с использованием резонансных частот образца нефти из месторождения.



Рис. 8. Образец нефти на участке бурения скважины 2 Северо-Омельковщинского месторождения [12]

Fig. 8. An oil sample at the drilling site of well No. 2 of the Severo-Omelkovshchinskoye field [12]

Сканированием интервала разреза с глубины 2650 м, шаг 1 см, отклики на частотах образца нефти на рис. 8 зарегистрированы на следующих глубинах, м: 1) 2661,25–2664,85 м; 2) 2665,89–2669 м; 3)

2673–2677 м; 4) 2685 (интенсивный)–2693 м.

Полученные результаты показывают, что интервал обследования 2661–2692 м состоит из четырех отдельных пропластков—это не сплошной пласт.

Дальнейшим сканированием разреза в интервале глубин 3–7 км, шаг 1 см, получены отклики на частотах образца нефти из скважины в 5 сплошных пластах мощностью 264; 5.44; 13; 4 и 308 м.

Дополнительным сканированием разреза на больших глубинах (7–18 км), шаг 5 м, зафиксированы три интервала (не сплошные пласты) откликов мощностью 1560, 1555 и 3890 м.

На поверхности 2161 м отклики из верхней части разреза на частотах образца нефти на рис. 8 отсутствовали. На поверхности 57 км сигналы от образца нефти на рис. 8 зарегистрированы.

На заключительном этапе экспериментов выполнен некоторый объем измерений с использованием стандартного набора образцов УВ, а также осадочных и магматических пород.

На поверхности 2161 м из верхней части разреза получены отклики от набора образцов нефти, конденсата (слабый) и газа (слабый); из нижней части разреза—от набора образцов нефти, конденсата и газа (слабой интенсивности). Отклики от янтаря здесь отсутствовали.

На поверхности зафиксированы сигналы от 7-й группы осадочных пород (карбонаты, известняки).

Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 450, 550, 470 км) корень канала (вулкана), заполненного известняками, определен на глубине 470 км.

В репортаже [12] приведен также фотоснимок образца керна (рис. 9) из скважины 2 Северо-Омельковщинского месторождения. Результаты частотно-резонансной обработки снимка керна сводятся к следующему (рис. 9).

1. На резонансных частотах керна из скважины зафиксированы сигналы из интервала глубин 2500–3000 м.

2. При частотно-резонансной обработке фотоснимка керна зафиксированы отклики

на резонансных частотах нефти. Сигналы от конденсата и газа не получены.



Рис. 9. Образец керна из скважины 2 Северо-Омельковщинского месторождения [12]

Fig. 9. A core sample from well No. 2 of the Severo-Omelkovschinskoye field [12]

3. От керна зафиксированы сигналы на частотах 7-й группы осадочных пород (известняки), а на частотах 8-й группы (доломиты) отклики отсутствовали.

4. При фиксации откликов от керна на частотах 24 образцов известняков сигналы получены только от двух образцов—известняка строматолитового и известняка оолитового.

Скважина на Избынском месторождении нефти. В репортаже [12] приведен фотоснимок участка расположения буровой установки (рис. 10) на Избынском месторождении, где нефть обнаружили на глубине 4400 м, дебит—150 т/сут.



Рис. 10. Участок расположения буровой установки на Избынском месторождении нефти [12]

Fig. 10. The location of the drilling rig at the Izbynsky oil field [12]

В процессе обработки фрагмента этого снимка, обозначенного на рис. 10 прямоугольником, не зарегистрированы отклики

от образца нефти (см. рис. 8) из скважины 2 Северо-Омельковщинского месторождения [12]. Зарегистрированы сигналы от образцов 92–96 нефти из используемой базы данных.

При обработке снимка с поверхности зафиксированы отклики от нефти, 8, 9 и 10-й групп осадочных пород, а также 7-й группы магматических (ультрамафических) пород.

Фиксацией откликов от ультрамафических пород на различных глубинах корень канала (вулкана) этих пород определен на глубине 723 км, а верхняя кромка зафиксирована сканированием на глубине 4857,90 м.

С поверхности при обработке фрагмента снимка на рис. 10 зафиксированы отклики от хлорида натрия.

На поверхности 57 км зафиксированы отклики от нефти.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см отклики от нефти зафиксированы в следующих интервалах, м: 1) 4434–4524; 2) 4628–4676; 3) 4862–57040. Сканированием с разным шагом отклики на частотах нефти фиксировали без перерывов в третьем интервале.

В интервале 4434–4524,64 м отклики на частотах нефти получены из мергеля кремнистого с глауконитом (9-я группа осадочных пород), в интервале 4628–4676,85 м – из доломита оолитового (8-я группа осадочных пород), а в третьем интервале – из ультрамафических пород.

Сигналы на частотах нефти, конденсата и газа из соли не получены.

Основные результаты. 1. При сканировании разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики на частотах нефти зафиксированы только после глубины 4400 м в двух интервалах разреза до верхней кромки ультрамафических пород на глубине 4857,9 м.

2. Третий интервал откликов на частотах нефти начал фиксироваться уже в ультрамафических породах (с глубины 4862 м) и прослежен сканированием с разным шагом до глубины 57 км – условной границы, в районе которой происходит синтез нефти, конденсата и газа! Такие результаты можно интерпретировать следующим образом: в глубинном канале (вулкане), заполненном

ультрамафическими породами, на границе 57 км существуют условия для синтеза нефти, а сам вулкан может служить каналом подпитки продуктивных горизонтов (коллекторов) с нефтью.

3. Особенности геологического строения на участке бурения благоприятны для изучения возможности получения притоков нефти из вулкана ультрамафических пород непосредственно! Отметим, что из гранитного вулкана непосредственно нефть добывают на известном месторождении Белый Тигр (шельф Вьетнама).

Территория Хойникского района (Гомельская область). В репортаже [12] отмечается, что «с начала этого года в Хойникском районе открыли три новых нефтяных месторождения с суммарным приростом геологических запасов около 4 млн т нефти. В ближайшие три года в этом регионе компанией планируется бурение еще около 10 поисково-разведочных скважин». В связи с этим выполнены рекогносцировочные исследования с целью интегральной оценки перспектив нефтегазоносности всего района.

Спутниковый снимок территории Хойникского района представлен на рис. 11.



Рис. 11. Спутниковый снимок территории Хойникского района (Гомельская область, Республика Беларусь).

Fig. 11. Satellite image of the Khoyniki district (Gomel region, Republic of Belarus).

При частотно-резонансной обработке снимка с поверхности зарегистрированы отклики от нефти, газа (слабой интенсивности), янтаря, горячего сланца, брекчии аргиллитовой, газогидратов, льда, угля, ан-

трацита, воды.

Зафиксированы сигналы от 1–7 групп осадочных пород, от магматических пород отклики отсутствовали.

Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 150, 450, 550, 470, 480, 500, 700, 723 км) корень вулкана, заполненного 1–6-й группами осадочных пород, определен на глубине 470 км, а 7-й группой (известняки) – на глубине 723 км.

На поверхности 57 км зарегистрированы сигналы от нефти, конденсата, газа и янтаря.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 1 м, отклики на резонансных частотах нефти зафиксированы из следующих интервалов, м: 1) 397–650; 2) 3523–3540; 3) 4280–4592 м; с глубины 4600 – переход на шаг 5 м, 4) 10 000–13 800 м (прослежено до глубины 15 км). Сканирование разреза в интервалах фиксации откликов от нефти проводилось с шагом 10 см. На отдельных участках первого и четвертого интервалов зарегистрированы интенсивные сигналы от нефти.

Проведенные экспериментальные работы на территории Хойникского района позволяют констатировать, что глубинные горизонты разреза в пределах района и на участках расположения скважин перспективны на обнаружение залежей нефти в промышленных объемах.

Территория Речицкого района (Гомельская область). Спутниковый снимок района представлен на рис. 12. При частотно-резонансной обработке снимка с поверхности зафиксированы сигналы (отклики) на резонансных частотах нефти, конденсата, газа, янтаря, брекчии аргиллитовой, породы газогидратов, газогидратов, льда, угля, антрацита (интенсивный), воды, соли.

Зарегистрированы сигналы от 1–10-й групп осадочных пород и 1, 2, 4, 7-й групп магматических.

Фиксацией откликов от обнаруженных групп пород на различных глубинах на площади обследования выявлено четыре глубинных канала (вулкана), заполненных: 1) осадочными породами 1–6-й групп; 2) осадочными породами 7-й группы (извест-

няки); 3) магматическими породами 1-й группы (граниты); 4) магматическими породами 7-й группы (ультрамафические породы) с корнями на глубинах 470, 723, 723 и 996 км соответственно.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики на частотах нефти зафиксированы из следующих интервалов, м: 1) 454–553 м; 2) 688–994; 3) 1285–1695; 4) 1810–2336; 5) 2873–3272; 6) 3601–3862; 7) 3937–4729; 8) 4815–5852; 9) 6556–7183; 10) 7396–8650; 11) 8792–10380 м и фиксируются до глубины 57000,45 м.



Рис. 12. Спутниковый снимок территории Речицкого района (Гомельская область, Республика Беларусь)

Fig. 12. Satellite image of the territory of the Rechitsa region (Gomel region, Republic of Belarus)

При сканировании с глубины 8792, шаг 10 см, отклики от нефти из известняков не фиксировались, а сигналы от нефти из гранитов зарегистрированы. На поверхности 57 км получены сигналы от нефти из гранитов.

Сканированием с 8792, шаг 1 м, сигналы от нефти из ультрамафических пород зарегистрированы в интервале глубин 10–21 км.

Отклики от нефти из известняков при сканировании с глубины 18 км начали фиксировать с глубины 19 км и прослежены до глубины 22 км (далее прослеживание не проводилось).

На поверхности 57 км зафиксированы сигналы от нефти из известняков.

Фиксацией откликов от ультрамафических пород на различных глубинах и сканированием разреза с 2600 м, шаг 10 см, сигналы от этих пород фиксировали с глубины 2625 м.

На поверхности 2625 м отклики от лонсдейлита не зарегистрированы.

Основные результаты. Эксперименты демонстрируют возможность и целесообразность использования мобильных прямопоисковых методов для оперативной оценки перспектив нефтегазоносности отдельных районов с целью выделения наиболее оптимальных площадей для выполнения детальных поисково-разведочных работ.

На территории Речицкого района отклики на частотах нефти зарегистрированы сканированием в 12 интервалах разреза. В пределах последнего интервала отклики прослежены с глубины 10 656 м вплоть до 57 км–границы синтеза нефти, конденсата и газа.

На обследованной территории работами детального характера могут быть обнаружены и локализованы как минимум четыре вулканических комплекса, заполненных осадочными породами: 1) 1–6-й групп; 2) 7-й группы, а также магматическими породами; 3) 1-й; 4) 7-й групп. Добавим к сказанному, что на этапе интегральной оценки перспектив нефтегазоносности крупных поисковых площадей определяются только типы вулканических построек, а не их количество.

Вулканические постройки могут служить каналами, по которым сформированные этими вулканами месторождения УВ могут пополняться.

На поверхности 57 км зафиксированы отклики от нефти из гранитов и известняков из 1–6-й групп осадочных пород и 7-й группы магматических (ультрамафических) пород.

Районы расположения крупных месторождений газа в Украине. В связи с официальной информацией [7] об истощении пяти крупных месторождений газа в Украине (Западно-Крестыщенского, Шебелинского, Яблунковского, Ефремовского и Мелеховского) целесообразной стала проблема оценки перспектив обнаружения скоплений УВ в глубинных горизонтах разреза этих месторождений. Результаты исследований рекогносцировочного характера на участках расположения этих

месторождений приведены ниже.

Прежде чем перейти к изложению результатов работ, отметим следующее. В декабре 2019 г. на Шебелинском газоконденсатном месторождении началось бурение глубокой скважины 888 [11]. Сведения о геологическом строении месторождения и локального участка бурения представлены в статье [6]. В информационном сообщении [11] приведены фотографии участка бурения, фрагмент одной из которых (рис. 13) был использован для частотно-резонансной обработки.



Рис. 13. Участок бурения скважины 888. Обработан фрагмент в правой нижней части снимка
Fig. 13. The location of the 888 well drilling site. A fragment of the photograph was processed in the lower right part of the photograph

Относительно других указанных выше месторождений, было принято решение проводить обработку спутниковых снимков не участков их расположения, а снимков районов, в которых эти месторождения находятся: Лохвицкого (Яблуновское), Первомайского (Ефремовское), Нововодолазского (Мелеховское) и Красноградского (Западно-Крестыщенского) (рис. 14–17). Вполне понятно, что использование материалов обработки спутниковых снимков районов с известными месторождениями повысит информационную содержательность результатов, полученных на площадях расположения районов, в пределах которых месторождения УВ не обнаружены.

Фотоснимок участка бурения скважины 888 на Шебелинском газоконденсатном месторождении. Обработан небольшой фрагмент снимка в правом нижнем углу (см. рис. 13). Полученные в этой ситуации

оценки параметров разреза можно считать точечными, не интегральными.

При обработке фрагмента фотоснимка с поверхности зафиксированы отклики от нефти, конденсата (интенсивнее), газа и соли; не получены глубинные сигналы от осадочных и магматических пород.

Фиксацией откликов на различных глубинах (75, 150, 250, 450, 550, 470 км) корень соляного вулкана установлен на глубине 470 км.

На поверхности 1 км зарегистрированы отклики от 2-й группы осадочных пород (псаммиты) из нижней части разреза, а на глубине 2 км отклики от этих пород уже отсутствовали.

На поверхности 2 км получены сигналы от 4-й группы осадочных пород (аргиллиты каолининовые).

Сканированием разреза с 2 км, шаг 1 м, отклики на частотах газа получены из следующих интервалов разреза, м: 1) 2230–2350 м; 2) 2780–2890; 3) 3250–3430; 4) 3680–3850; 5) 4800–4920; 6) 5170–5300; 7) 5860–5970; 8) 6390–6560; 9) 6990–7120; 10) 7680–7800; 11) 8400 (9000–очень интенсивный)–9500; 12) 10200–10300; 13) 10500 (интенсивный)–11800 м, (прослежено до 15 км).

Сигналы от газа получены также на глубине 57 км. На поверхности 2 км из верхней части разреза отсутствовали отклики от газа, конденсата и нефти, а на поверхности 3 км получены сигналы от газа.

На площадке бурения скважины в выделенных интервалах откликов на частотах газа было проведено сканирование, шаг 1 см, (1–7 интервалы) и 5 см (8–11 интервалы), для выделения отдельных пластов. Получены следующие результаты:

- 1) 2230–2350: с глубины 2220 м, шаг 1 см: 1) 2229,76–2234,30; 2) 2237,58 (интенсивный до 2248 м)–2250,30 м;
- 2) 2780–2890: с глубины 2778 м, шаг 1 см: 1) 2783–2785; 2) 2797–2805; 3) 2809,56–(2815–интенсивный) – (2827–интенсивный)–2846 (36 м пласт); 4) 2855–2859; 5) 2867–(2874–интенсивный)–(2880–интенсивный) –(2887–интенсивный)–2890,53 м;
- 3) 3250–3430: с глубины 3250 м, шаг 1 см:

- 1) 3252,61–(интенсивный)–3272; 2) 3332–3351; 3) 3352,7–3378; 4) 3393–3419; 5) 3442–3444 м;
- 4) 3680–3850: с глубины 3680 м, шаг 1 см: 1) 3682–3713,50; 2) 3780–3793; 3) 3794–3804; 4) 3831–3848 м;
- 5) 4800–4920: с глубины 4800 м, шаг 1 см: 1) 4801,71–4803,40; 2) 4869 (интенсивный)–4881,32; 3) 4910,16–4918,38 м;
- 6) 5170–5300: с глубины 5170 м, шаг 1 см: 1) 5171,38–5194,87; 2) 5196,73–5205,41; с 5205 м переход на шаг 10 см: 3) 5268,61 (1см)–5270,27; 4) 5272,84–5273,65; 5) 5276–5277,35; 6) 5281,5–5282,17; 7) 5288,12–5289,12; 8) 5298,38–5299,75; 10) 5301,64–5302,40;
- 7) 5860–5970: с глубины 5860 м, шаг 1 см: 1) 5862,73–5876,17; 2) 5883–5884; 3) 5891,35–5892,12; 4) 5896,67–5897,35; 5) 5905,57–5906,29; 6) 5925,75–5929,00; переход на шаг 2 см: 7) 5956,82–5959,10; 8) 5964,68–5966,24; 9) 5968,32–5970,34 м;
- 8) 6390–6560: с глубины 6390 м, шаг 5 см: 1) 6396–6403; 2) 6427,75–6434,20; 3) 6451,25–6458,20; 4) 6513,15–6518,15; 5) 6555–6561,75 м;
- 9) 6990–7120: с глубины 6990 м, шаг 5 см: 1) 6995,75–6997,00; 2) 7030,65–7036,00; 3) 7061,80–7065,35; 4) 7084,65–7093,05; 5) 7106,50–7124 м;
- 10) 7680–7800: шаг 5 см: 1) 7687–7694; 2) 7704–7710; 3) 7751,75–7756; 4) 7772–7785,85; 5) 7795,40–7802; уточнение: с глубины 7751,85 м, шаг 1 см: 1) 7752,61–7753,57; 2) 7755,07–7756,26 м;
- 11) 8400–9500: шаг 5 см: 1) 8408–8412; переход на шаг 10 см с глубины 8450 м: 2) 8509 (интенсивный)–8539; 3) 8680–8694; 4) 8780–8796; 5) 8804 (интенсивный)–8909; 6) 8996–9010; 7) 9025–(9065–9110–очень интенсивный)–9212; 8) 9273–(9320–интенсивный)–9346; 9) 9431–9493 м.

Из интервала глубин 2230–15000 м получены отклики от соли, а из интервала 0–2200 м–от соли, 1–6 и 10-й групп осадочных пород.

Лохвицкий район (Яблуновское месторождение). При частотно-резонансной обработке снимка района (см. рис. 14) с поверхности зарегистрированы отклики (сигналы) на резонансных частотах нефти,

конденсата, газа (интенсивный), янтара, горючего сланца, воды и мертвой воды.

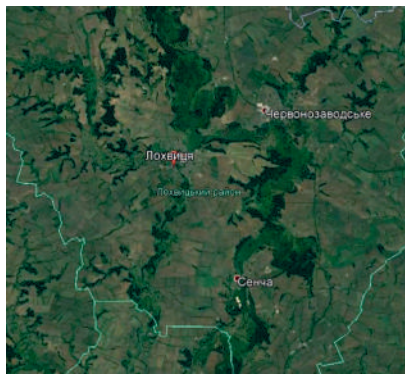


Рис. 14. Спутниковый снимок территории Лохвицкого района, в пределах которого расположено Яблундовское месторождение

Fig. 14. A satellite image of the territory of the Lohvitsky district, within which the Yablunovskoye field is located

Зафиксированы сигналы от 1–8-й групп осадочных пород, от магматических пород отклики отсутствовали.

Фиксацией откликов на различных глубинах от осадочных пород разных групп определены глубины расположения корней следующих вулканов: 1) 1–6-й групп–470 км; 2) 7-й группы–723 км; 8-й группы–470 км.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 1 м, отклики на частотах газа зафиксированы из следующих интервалов, м: 1) 1730–2248, 2) 4700 (5500– интенсивный)–5718; 3) 7246 (7500– интенсивный)–8228; 4) 10 200 (10 900– интенсивный)–12 520; 14 130–15 706 м (далее сканирование не проводилось).

Отклики от нефти, конденсата и газа зарегистрированы на поверхности 57 км.

Первомайский район (Ефремовское месторождение). С поверхности при частотно-резонансной обработке снимка района (рис. 15) зарегистрированы отклики от нефти (слабой интенсивности), конденсата, газа, соли калийно-магниевого и соли (слабой интенсивности).

Зафиксированы сигналы от 9-й (мергели) и 10-й (кремнистые породы) групп осадочных пород, а также 7-й группы магматических (ультрамафических) пород.

С поверхности зарегистрированы сигналы

от лонсдейлитов (технических микроалмазов).

Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 150, 250, 450, 550, 470, 700, 722, 723 км) корни вулканов, заполненных 9 и 10-й группами осадочных пород, определены на глубине 470 км, а вулкана 7-й группы магматических–на глубине 723 км.

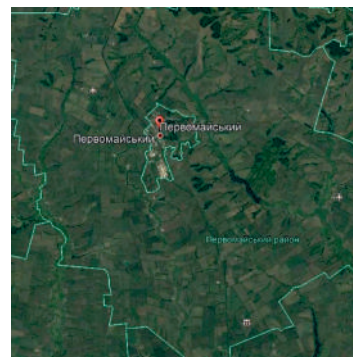


Рис. 15. Спутниковый снимок территории Первомайского района, в пределах которого расположено Ефремовское месторождение

Fig. 15. A satellite image of the Pervomaysky district, within which the Efremovskoye field is located

Сканированием разреза с глубины 5 км, шаг 50 см, верхняя кромка ультрамафических пород определена на глубине 5135 м.

На поверхности 57 км получены отклики от нефти, конденсата и газа.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики на частотах газа зафиксированы в следующих интервалах, м: 1) 888–1004; 2) 1518–1767; 3) 2185–2430; 4) 4392–4730 м.

На поверхности 5135 м из верхней части разреза получены отклики от газа в мергелях, а из нижней части–в ультрамафических породах.

Сканированием разреза с шагом 50 см, 5 м и 10 м отклики на частотах газа из ультрамафических пород фиксировались в интервале 5237 м– 57,030 км!

На поверхности 5135 м получены отклики от конденсата в ультрамафических породах из нижней части разреза. Сканированием с глубины 5135 м, шаг 50 см сигналы зарегистрированы из следующих интервалов глубин, м: 1) 5213–5360; 2) 5751–6160; с глубины 6300– шаг 1 м: 3) 6615–7198;

переход на шаг 5 м: 4) 8146–9831 м; 5) 14 600 (17 700–интенсивный)–20 100 м (далее не прослежено).

Сканированием разреза с глубины 5135 м, шаг 1 м, с глубины 6 км–шаг 5 м, отклики от нефти из ультрамафических пород получены в интервале глубин 7054–10 024 м (до 15 км прослежено).

Отметим также, что на поверхности 15 км отклики на частотах нефти из ультрамафических пород зафиксированы также из нижней части разреза.

Нововодолазский район (Мелеховское месторождение). В процессе обработки снимка района (рис. 16) с поверхности зарегистрированы отклики только от конденсата, газа, 9-й группы осадочных пород (мергели) и 1–5-й групп магматических пород.

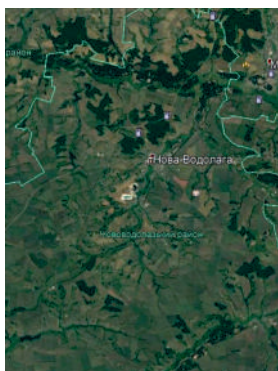


Рис. 16. Спутниковый снимок территории Нововодолазовского района, в пределах которого расположено Мелеховское месторождение.

Fig. 16. A satellite image of the territory of the Novovodolazovsky district, within which the Melekhovskoye field is located.

Фиксацией откликов на различных глубинах и сканированием разреза с шагом 1 м верхняя кромка 1-й группы магматических пород (граниты) определена на глубине 5500 м.

На поверхности 5500 м из верхней части разреза получены сигналы от мергелей и соли (очень слабые), также зафиксированы отклики от газа и конденсата из мергелей, а из нижней части от газа, конденсата и нефти из гранитов.

На поверхности 57 км получен сигнал от нефти, газа и конденсата из гранитов.

Фиксацией откликов от гранитов на раз-

личных глубинах (50, 150, 450, 550, 950, 996 км) корень гранитного вулкана определен на глубине 996 км. Вулкана (его корневой части), заполненного мергелями, на площади обследования не обнаружено.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 1 м, отклики от газа из мергелей зафиксированы в интервале 2344–2820 м. Далее до глубины 5500 м сигналы отсутствовали.

При сканировании с 5500, шаг 1 м отклики от газа из гранитов начали фиксироваться с глубины 5720 м и они прослежены с глубины 7 км, шаг 5 м, и 10 км, шаг 10 м, до глубины 15 км!

Сканированием разреза с глубины 5500, шаг 10 м, отклики от конденсата из гранитов зарегистрированы в интервале 7550–9700 м. Глубже, до глубины 15 км отклики отсутствовали. Сигналы от нефти из гранитов зарегистрированы в интервале 7450–10 000 м. До 15 км отклики не получены.

Красноградский район (Западно-Крестыщенское месторождение). При частотно-резонансной обработке спутникового снимка района (рис. 17) с поверхности зафиксированы сигналы от нефти (слабый), конденсата (интенсивный), газа (интенсивный), соли калийно-магниевого, осадочных пород 9-й (мергели) и 10-й (кремнистые) групп, а также магматических пород 1-й группы (граниты).



Рис.17. Спутниковый снимок территории Красноградского района, в пределах которого расположено Западно-Крестыщенское месторождение

Fig. 17. A satellite image of the territory of the Krasnograd region, within which the West-Krestyshchenskoye field is located

Фиксацией откликов на различных глубинах и сканированием разреза с шагом 1 м верхняя кромка 1-й группы магматических пород (граниты) определена на глубине 4180 м, а корень гранитного вулкана – на глубине 470 км.

На поверхности 4200 м из верхней части разреза получены отклики от газа и конденсата из мергелей, а из нижней части – от нефти, конденсата и газа из гранитов. Отклики от нефти из гранитов зафиксированы также на поверхности 57 км.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики от газа зафиксированы из следующих интервалов, м: 1) 290–328; 2) 1636–1767; 3) 3904–4175 м.

При сканировании с глубины 4176 м, шаг 50 см сигналы от газа из гранитов зафиксированы из следующих интервалов разреза, м: 1) 4304–4347; 2) 4960 (5350–интенсивный)–6358 м; с 6500–шаг 5 м: 3) 12 100–16 100 м (прослежено до глубины 16 200 м).

Сигналы от газа из гранитов зарегистрированы на поверхностях 56 (интенсивный) и 57 км, на глубине 57,1 км отклики уже отсутствовали.

Сканированием разреза с глубины 4420 м, шаг 5 м, сигналы от конденсата из гранитов зафиксированы из интервалов, м: 1) 5895–7900 м, 2) 13 800–16 700 м; прослежено до 16800 м.

Сигналы от нефти из гранитов зафиксированы из интервала 7140–7590 м, прослежено до 15 км.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, сигналы от конденсата получены из следующих интервалов, м: 1) 1083–1180 м; 2) 1795–2416 м; прослежено до глубины 4180 м.

На поверхности 4200 м из верхней части разреза отсутствовали отклики от конденсата и газа из 10-й группы осадочных пород (кремнистые породы).

Участок расположения аварийной скважины на Западно-Крестыщенском месторождении. В 1971 г. на одной из скважин произошел аварийный выброс газа, для ликвидации которого был произведен ядерный взрыв [17]. Целесообразность обследования этого участка не вызывает сомнений.

Спутниковый снимок участка расположе-

ния аварийной скважины и ядерного взрыва «Факел» на месторождении представлен на рис. 18 [17]. В процессе его частотно-резонансной обработки с поверхности получены отклики на частотах нефти, конденсата, газа, янтаря, горючего сланца, угля, антрацита, воды и соли.



Рис. 18. Спутниковый снимок участка расположения аварийной скважины и места проведения ядерного взрыва на Западно-Крестыщенском месторождении

Fig. 18. Satellite image of the location of the emergency well and the location of the nuclear explosion at the West- Krestyshchenskoe field

Зарегистрированы сигналы от 1–6-й групп осадочных пород и 1-й группы магматических пород (гранитов). Фиксацией откликов на глубинах 3, 4, и 5 км установлено, что верхняя кромка соли расположена в интервале глубин 3–4 км, а фиксацией откликов на различных глубинах (4, 50, 150, 450, 550, 470 км) от 2-й группы осадочных пород определен корень глубинного канала (вулкана), заполненного осадочными породами 1–6-й групп на глубине 470 км.

На поверхности 57 км зафиксированы отклики от нефти, конденсата и газа.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики на частотах газа получены из следующих интервалов, м: 1) 745–807; 2) 1072–1450; 3) 1915–2310; 4) 3144–3333; 5) 4600–4640; 6) 4725 (интенсивный)– 6400; 7) 7160–7220; 8) 7745–7975 (интенсивный); с глубины 9,5 км–шаг 5 м: 9) 12 570–13 330 м; 10) 13 840–15 350 м (прослежено до глубины 15,5 км).

С поверхности зафиксированы также отклики от углерода и водорода; от полония,

радия, урана, плутония сигналы не получены.

На поверхности 2 км также отсутствовали отклики от полония, тория, урана и плутония.

Территория Куликовского района (Черниговская область). В процессе частотно-резонансной обработки спутниковых снимков районов расположения «истощенных» месторождений газа [7] дополнительно проведены рекогносцировочные исследования на территории Куликовского района Черниговской области.

С поверхности при обработке спутникового снимка района (рис. 19) зафиксированы отклики от конденсата, газа, соли калийно-магниевого.

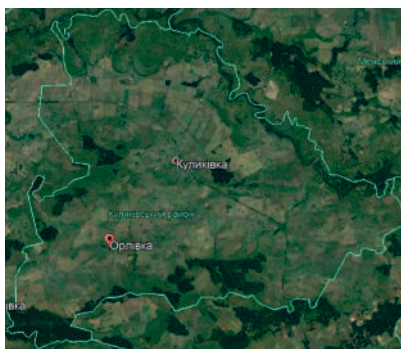


Рис. 19. Спутниковый снимок территории Куликовского района (Черниговская область)

Fig. 19. Satellite image of the territory of the Kulikovskiy district (Chernihiv region)

Зафиксированы сигналы от 1–10-й групп осадочных пород, а также от 7-й и 8-й групп магматических пород.

Фиксацией откликов от различных групп пород на разных глубинах определены корни двух вулканов. Корень вулкана 9-й группы осадочных пород (мергели) зафиксирован на глубине 470 м, а 7-й группы магматических (ультрамафических) пород – на глубине 723 м.

Фиксацией сигналов на глубинах в верхней части разреза и сканированием с глубины 4 км, шаг 50 см, верхняя граница ультрамафических пород установлена на глубине 4746 м.

Сигналы от нефти (слабые) из ультрамафических пород получены на границе 57 км.

Сигналы от нефти из мергелей на поверхности 57 км не зафиксированы.

С поверхности зарегистрированы сигналы от нефти только из ультрамафических пород, отклики из осадочных пород 2-й и 7-й групп не получены.

На поверхности 4750 м из верхней части разреза зарегистрированы только сигналы от конденсата и газа.

Сканированием разреза с глубины 4750 м, шаг 1 м, отклики от газа из ультрамафических пород получены в следующих интервалах, м: 1) 6200–(7700–интенсивный); с глубины 10 км–шаг 5 м: 2) 10 000–13 100; 3) 14 000–17 600 (прослежено до глубины 17 700 м).

На поверхности 4750 м из верхней части разреза зарегистрированы только отклики от конденсата из мергелей. При сканировании разреза с поверхности, шаг 50 см отклики от конденсата из мергелей зарегистрированы в следующих интервалах, м: 1) 382–550 (интенсивный)–1628; 2) 2072–2810; 3) 3940–4000 (интенсивный)–4078; 4) 4375–4750 м. Сканированием с шагом 1 и 5 см положение нижней границы в 4-м интервале уточнено до глубины 4742 м.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики от газа из мергелей зарегистрированы в интервале 790–1820 (интенсивный)–2480 м. Глубже, до 4750 м, сигналы отсутствовали.

Район расположения аварийной скважины в Мексиканском заливе. В связи с обнаружением канала (вулкана) ультрамафических пород, по которому может происходить подпитка залежей нефти на Избынском месторождении, возникла целесообразность обследования с использованием прямопоисковых методов участков расположения аварийных скважин. На первом этапе работ такого характера обследован относительно крупный блок в районе расположения аварийной скважины в Мексиканском заливе.

Спутниковый снимок блока обследования представлен на рис. 20. Положение скважины (координаты 28°44'18" N, 88°22'02" W) на снимке показано маркером. Цифрами возле прямоугольников на рис. 20 обозна-

чена последовательность частотно-резонансной обработки отдельных фрагментов снимка, очерченных прямоугольными контурами.

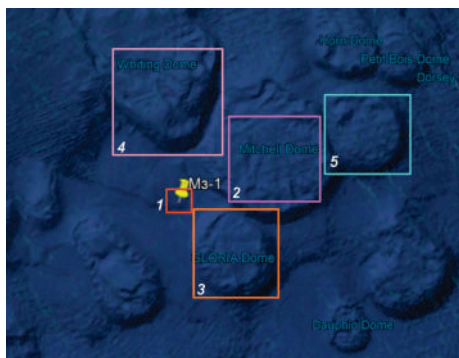


Рис. 20. Спутниковый снимок участка в районе расположения аварийной скважины в Мексиканском заливе.

Положение скважины обозначено маркером. Прямоугольными контурами показаны (очерчены) локальные фрагменты снимка, частотно-резонансная обработка которых проводилась отдельно

Fig. 20. A satellite image of the area in the region where the emergency well is located in the Gulf of Mexico.

The position of the well area is indicated by a marker. Rectangular contours show (outlined) local fragments of the image, the frequency-resonance processing of which was carried out separately

Фрагмент 1 (участок расположения скважины). При обработке снимка с поверхности зарегистрированы отклики на резонансных частотах нефти, конденсата, газа, «мертвой» воды, лонсдейлита, соли калийно-магниевого, осадочных пород 8-й (доломиты) и 9-й (мергели) групп, а также 7-й и 8-й групп магматических пород.

Фиксацией откликов на различных глубинах с последующим сканированием разреза с разным шагом сигналы от 7-й группы магматических (ультрамафических) пород зарегистрированы в интервале глубин 6230 м–723 км.

На поверхности 57 км получены отклики от нефти, конденсата, газа, лонсдейлита и соли калийно-магниевого. Отметим также, что сигналы от соли калийно-магниевого и

«мертвой» воды зафиксированы также на границе 59 км–поверхности синтеза этих веществ. На поверхности синтеза воды (глубинной) 69 км отклики от воды не зафиксированы.

Фиксацией откликов на различных глубинах и сканированием разреза (шаг 50 см) отклики от доломитов зафиксированы в интервале 2150–4245 м, а от мергелей–4250–6230 м.

В интервале глубин 2150–4245 м сигналы получены от двух образцов доломитов–оолитового и строматолитового, а из интервала 4250–6230 м–от одного образца мергелей–кремнистого с глауконитом. Эти образцы находятся в базе осадочных и магматических пород.

Сканированием глубин 4250–6230 м, шаг 10 см, отклики от нефти из мергелей получены из следующих интервалов, м: 1) 4280–4322 м; 2) 4347 (интенсивный сигнал)–4706; 3) 4992 (интенсивный сигнал)–5635 м.

Сканированием интервала 2150–4245 м, шаг 10 см, отклики от нефти из доломитов получены из интервалов, м: 1) 2175–2196 м; 2) 2290–2330; 3) 2385–2460; переход на шаг 50 см: 4) 2700–2733; 5) 3190–3223; 6) 2545–3566 м. В этом интервале получены также очень слабые сигналы от конденсата, а от газа отклики отсутствовали.

Из интервала глубин 4245–6250 м получены интенсивные отклики на частотах нефти и газа из мергелей, а также сигналы от конденсата слабой интенсивности. А из интервала расположения ультрамафических пород 6280 м–723 км зарегистрированы интенсивные отклики от нефти, конденсата и газа.

Обратим внимание на то, что в интервале глубин 4322–4347 м не получены отклики от нефти, конденсата и газа из мергелей, а также отсутствовал сигнал от мергелей. Дополнительными измерениями из этого интервала получены отклики от трех образцов 7-й группы осадочных пород (известняков): 1) пористого, 2) кремнистого спиккулового и 3) с фунтиковой текстурой.

Фрагмент 2 (купол Mitchell). При обработке снимка сигналы от нефти, конденсата, газа, воды, соли и магматических пород

не зарегистрированы. Получены отклики только от 8-й группы осадочных пород (доломиты). Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 150, 450, 550, 470 км) корень доломитового вулкана определен на глубине 470 км.

Фиксацией откликов на различных поверхностях и сканированием разреза с глубины 1 км, шаг 50 см, верхняя граница доломитов определена на глубине 1275 м.

Фрагмент 3 (купол Gloria). В процессе обработки снимка с поверхности отклики от УВ, водорода, воды, соли и магматических пород не зафиксированы. Получены сигналы только от мертвой воды и 9-й группы осадочных пород (мергели). Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 150, 450, 550, 650, 722, 723 км) корень вулкана, заполненного мергелями, определен на глубине 723 км.

Фрагмент 4 (купол Whiting). При обработке снимка с поверхности зарегистрированы сигналы от нефти, конденсата, газа, мертвой воды и 7-й группы осадочных пород (известняки). Фиксацией откликов на различных глубинах (7, 50, 150, 450, 550, 722, 723, 724 км) корень вулкана, заполненного известняками, определен на глубине 723 км.

На поверхности 57 км получены отклики от нефти, конденсата и газа.

Фрагмент 5 (купол без названия). В процессе обработки снимка с поверхности зафиксированы отклики от водорода, воды (глубинной), соли калийно-магниевого и 6-й группы магматических пород (базальты). Сигналы от УВ, янтаря, «мертвой» воды, соли и осадочных пород отсутствовали.

Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 150, 94, 98, 97, 95 км) и последующим сканированием разреза с глубины 95 км, шаг 1 м, нижняя граница базальтов установлена на глубине 95,340 км. Верхняя кромка базальтов определена сканированием на глубине 1650 м.

На поверхности 69 км получены сигналы от воды (глубинной).

В интервале глубин 95,340–195 км фиксировались сигналы от 11-й группы магматических пород (кимберлиты). Отклики на частотах алмазов из кимберлитов не полу-

чены.

На поверхности 1800 м зарегистрированы сигналы от воды (глубинной). Отклики от водорода фиксировались в интервалах 1,65–90 км.

Весь снимок. Выше представлены результаты обработки только фрагментов снимка над пятью вулканическими структурами. В методическом плане интерес представляет количество глубинных каналов (вулканов), которое может быть выделено при обработке всего снимка на рис. 20.

В процессе частотно-резонансной обработки всего снимка с поверхности зафиксированы отклики от 1–10-й групп осадочных и 1, 6 (слабый), 7–9, 11–13-й групп магматических пород.

Фиксацией откликов от различных групп пород на разных глубинах (50, 150, 450, 470, 550, 650, 723, 950, 996 км) на площади обследования определены глубины расположения корней вулканов, заполненных следующими породами: 1) 470 км–осадочными породами 1–6-й групп; 2) 723 км–известняками; 3) 723 км–доломитами; 4) 723 км–мергелями; 5) 723 км–кремнистыми породами; 6) 723 км–ультрамафическими породами; 7) 723 км–кимберлитами; 8) 996 км–гранитами; 9) 95 км–базальтами.

Зарегистрированы также сигналы от алмазов, лонсдейлитов и соли калийно-магниевого.

Участки расположения продуктивных скважин в Северном море. На сайтах [31, 34] приводится информация о поисковых скважинах 34/4–15 S (Блок 882) и 30/2–5 S Atlantis (Блок 878), которые открыли месторождения УВ на шельфе Норвегии в Северном море. С использованием информации из сайтов [29, 30] (координат расположения скважин) подготовлен для обработки спутниковый снимок. На рис. 21 положение скважин обозначено маркерами, а использованные для обработки фрагменты снимка–прямоугольными контурами.

Скважина 34/4–15 S. В процессе частотно-резонансной обработки спутникового снимка локального участка расположения скважины (верхний прямоугольник на рис. 21) с поверхности зафиксированы отклики

на частотах нефти, конденсата, газа, янтаря, горючего сланца, породы газогидратов, газогидратов, льда, угля, антрацита (слабый), «мертвой» воды, соли калийно-магниевого.

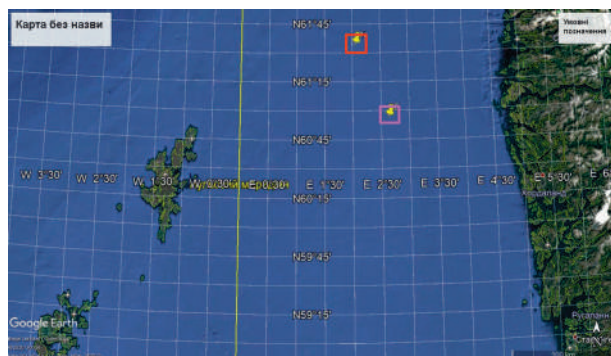


Рис. 21. Спутниковый снимок фрагмента Северного моря.

Положение скважины 34/4-15 S обозначено на снимке маркером в верхнем прямоугольнике, а скважины 30/2-5 S – в нижнем. Участки частотно-резонансной обработки показаны прямоугольными контурами

Fig. 21. Satellite image of a fragment of the North Sea.

The position of the 34/4-15 S well is indicated on the image with a marker in the upper rectangle, and the 30/2-5 S well in the bottom. Areas of frequency-resonance processing are shown by rectangular contours

Зарегистрированы сигналы от 1–6-й групп осадочных пород; от магматических пород отклики не получены.

Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 150, 450, 550, 470 км) корень канала (вулкана), заполненного 1–6-й группами осадочных пород, определен на глубине 470 км.

На поверхности 57 км зафиксированы отклики от нефти, конденсата, газа и янтаря.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 1 м, отклики на частотах нефти зафиксированы из следующих интервалов глубин, м: 1) 1555–1665; 2) 2430–2655; 3) 3234–3538; 4) 3720 (интенсивный)–5670; с глубины 7 км переход на шаг 5 м: 5) 8495–9355; 6) 10 950–12 550 м (до глубины 15 прослежено сканированием).

Уточнение значений четвертого интервала, 3720–5670 м сканированием, шаг 1 см: 1)

3721–3722; 2) 3726 (интенсивный)–3813; 3) 4011–4018; переход на шаг 2 см: 4) 4130–4134; 5) 4138 (интенсивный)–4170 м. Дальше сканирование не проводилось.

Мощности обнаруженных в интервале 3720–5670 м сканированием с шагом 1 см отдельных перспективных на обнаружение нефти пластов следующие: 1) 1 м; 2) 87 м; 3) 7 м; 4) 4 м; 5) 32 м.

Скважина 30/2-5 S Atlantis. Положение скважины на рис. 21 обозначено нижним маркером, а использованный для обработки фрагмент снимка – нижним прямоугольным контуром.

В процессе обработки локального фрагмента снимка с поверхности зарегистрированы отклики от конденсата, газа, соли калийно-магниевого.

Зафиксированы сигналы от 8, 9 и 10-й групп осадочных пород, а также 7-й и 8-й групп магматических пород.

На поверхности 50 км получены отклики только от 7-й группы магматических пород. Фиксацией откликов от этих пород на различных глубинах (150, 450, 550, 722, 723 км) корень вулкана ультрамафических пород определен на глубине 723 км.

На поверхности 57 км получены отклики от конденсата, газа, лонсдейлита; от нефти и воды сигналы не зарегистрированы.

Сигналы от «мертвой» воды и калия получены также на глубине 59 км, а на 59,1 км отклики уже отсутствовали.

На поверхности 59 км из верхней части разреза зарегистрированы сигналы от ртути, золота, хлора, железа, кобальта, натрия. Из нижней части разреза на поверхности 59 км получены отклики от соли калийно-магниевого, от натрий-хлористой сигналов не было.

Фиксацией откликов на различных глубинах с последующим сканированием разреза с глубины 4 км, шаг 1 м, отклики от 7-й группы магматических пород начали фиксироваться с глубины 4650 м. Полученное значение верхней кромки уточнено сканированием с шагом 1 см с 4620–4634 м.

На поверхности 4634 м из верхней части разреза получены отклики только от 8, 9 и 10-й групп осадочных пород, а из нижней – от соли калийно-магниевого, 7-й и 8-й

групп магматических пород.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 1 м, отклики на частотах газа зафиксированы из следующих интервалов, м: 1) 485 (интенсивный)–1393 м; 2) 1887–2845 м; 3) 4073–4370 м; 4) 4816 (интенсивный); с глубины 7000 м шаг 5 м: 7 (интенсивный) – 20 км – до 57 км.

Участок бурения скважины SAX01 (Блок Shafag-Asiman, шельф Азербайджана). В сообщении [28] приведена информация о поисковой скважине SAX01 в пределах блока Shafag-Asiman, которая находится в процессе бурения. Эти сведения послужили причиной выполнения экспериментальных исследований с целью интегральной оценки перспектив получения коммерческих притоков флюидов (нефти, газа) на локальном участке бурения скважины.

Координаты скважины SAX01 определены по положению бурового судна. Эта точка обозначена на спутниковом снимке шельфа (рис. 22) маркером с символом S. Для последующей обработки использовался небольшой фрагмент снимка, обозначенного на рис. 22 малым прямоугольным контуром.

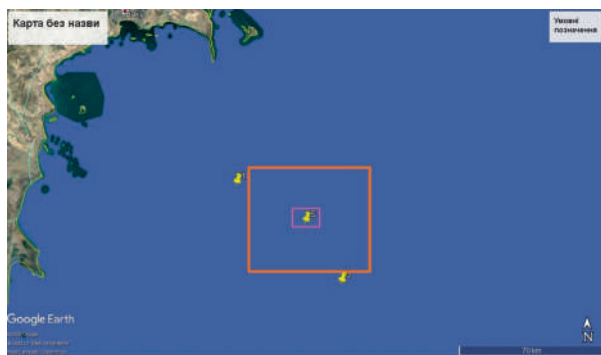


Рис. 22. Спутниковый снимок фрагмента Каспийского моря, в центральной части которого расположен блок Shafag-Asiman.

Положение скважины SAX01 обозначено маркером в пределах прямоугольного контура

Fig. 22. Satellite image of a fragment of the Caspian Sea, in the central part of which the Shafag-Asiman Block is located.

Well SAX01 position is indicated by a marker within a rectangular outline

Частотно-резонансная обработка прямоугольного фрагмента снимка проведена в

рекогносцировочном (упрощенном) режиме. С поверхности зафиксированы отклики только от нефти (слабый), газа (слабый), соли калийно-магниевого и 7-й группы магматических (ультрамафических) пород. Сигналы от осадочных пород не получены. Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 150, 250, 350, 450, 550, 470 км) корень глубинного канала (вулкана), заполненного ультрамафическими породами, определен на глубине 470 км.

При сканировании разреза с поверхности, шаг 1 м, с глубины 2,5 км–шаг 10 м, с глубины 10 км–шаг 100 м, сигналы на частотах ультрамафических пород начали фиксироваться с 1927 м и прослежены до глубины 470 км.

На поверхности 1927 м из верхней части разреза получены отклики от соли калийно-магниевого и 8-й группы осадочных пород (доломиты).

На поверхности 57 км зафиксированы сигналы от нефти и газа.

Сканированием разреза с глубины 1927 м, шаг 1 м, отклики на частотах нефти получены из интервалов, м: 1) 4653–4952; 2) 7512–7613 м. При уточнении глубин второго интервала сканированием с шагом 10 см получены значения: 7538–7546 м (прослежено до глубины 7635 м).

При сканировании разреза с глубины 1927 м, шаг 50 см, с 5200 м, шаг 1 м, отклики на частотах газа зафиксированы в интервале 7464–8100 м (прослежено до глубины 10 км). Уточнение глубин проводилось сканированием с шагом 10 см: 1) 7483–7500 м, шаг 50 см: 2) 7770–7827 м, 3) 8095–8124 м. При повторном сканировании второго и третьего интервалов, шаг 1 см, зарегистрированы следующие значения глубин, м: 1) 7778–7779; 2) 8095–8097; 3) 8111–8112; 4) 8132–8135.

На заключительном этапе экспериментов с поверхности дополнительно получены сигналы (не сильные) на частотах лонсдейлита (технического микро-алмаза).

Дополнительно проведено уточнение значений интервала фиксации откликов от нефти 4653–4952 м. Сканированием с глубины 4600 м, шаг 5 см, получены следующие уточненные значения интервалов

откликов на частотах нефти, м: 1) 4657–4669; 2) 4730–4743; 3) 4806–4824; 4) 4886–4895; 5) 4934–4986. Отметим при этом, что в интервале 5) зафиксированы достаточно интенсивные сигналы на частотах нефти.

В целом результаты оперативно выполненных экспериментов на участке бурения с использованием прямопоисковой технологии позволяют сделать вывод о том, что вероятность получения в скважине SAX01 притоков флюидов (нефти, газа) из интервала глубин в районе 7 км в коммерческих объемах очень низкая!

Уточненные результаты сканирования указывают на целесообразность детального изучения интервала разреза 4600–5000 м промыслово-геофизическими методами. Из этого интервала могут быть получены притоки нефти!

Целесообразным представляется также выполненный этап работ с целью интегральной оценки перспектив нефтегазоносности более крупного фрагмента площади в районе бурения скважины SAX01. Положение этой площади на рис. 22 обозначено крупным прямоугольным контуром, но без обследованного на первом этапе небольшого контура с меткой.

С поверхности на площади обследования зафиксированы сигналы очень слабой интенсивности только от нефти, а также от соли калийно-магниевого и лонсдейлита; от конденсата и газа отклики отсутствовали.

Зарегистрированы сигналы от 7-й и 8-й групп магматических пород, от осадочных пород отклики не получены.

Фиксацией откликов на различных глубинах (50, 150, 550, 750 и 723 км) корень глубинного канала (вулкана), заполненного 7-й группой магматических (ультрамафических) пород, определен на глубине 723 км. Верхняя кромка этих пород определена сканированием с шагом 1 м на глубине 1075 м. Отклики от ультрамафических пород прослежены сканированием только до глубины 6 км; дальше (до глубины 723 км) сканирование не проводилось.

На поверхности 57 км зафиксированы сигналы (отклики) слабой интенсивности от нефти, конденсата и газа.

Вследствие фиксации откликов слабой интенсивности только от нефти с поверхности, а также на границе 57 км от нефти, конденсата и газа дальнейшие измерения на площади обследования не проводились.

Дополнительные исследования на крупной площади с использованием прямопоисковой технологии позволяют констатировать следующее.

1. Обследованная площадь расположена в пределах вулканического комплекса, заполненного ультрамафическими породами. Других вулканических построек здесь не обнаружено.

2. На глубине 57 км в этом вулкане существуют условия для синтеза нефти, конденсата и газа. Однако интенсивность процессов генерации УВ здесь, видимо, недостаточна для формирования крупных скоплений нефти, конденсата и газа.

3. Если в скважине SAX01 не будут получены притоки флюидов в коммерческих объемах, то дальнейшие поисковые работы и бурение проводить в пределах обследованной площади нецелесообразно (по результатам прямопоисковой технологии).

В связи с тем, что результаты исследований на участке бурения скважины SAX01 не совсем «оптимистические», целесообразно обратить внимание на следующее. В публикациях [25, 39] представлены результаты рекогносцировочных исследований аналогичного характера на участках расположения структур (месторождений) Umid-Babek и Bahar в этом же регионе Каспийского моря. Вкратце охарактеризуем полученные результаты.

Участок месторождения Umid-Babek. При обработке фрагмента снимка участка расположения блока Umid-Babek с поверхности зафиксированы отклики на частотах нефти, конденсата, газа, янтаря, кислорода (слабый) и водорода (слабый), а также 1, 2 (сильный), 3–5 (сильный) и 6-й групп осадочных пород. Сигналы от магматических пород отсутствовали.

На поверхности 57 км отклики от нефти, конденсата, газа и янтаря фиксировались, а водорода, углерода и кислорода нет; а на поверхности 57,1 км, наоборот, – сигналы получены только от водорода, углерода и

кислорода.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 1 м, установлены следующие интервалы фиксации откликов на частотах конденсата, м: 1) 760–1000; 2) 1190–1450; 3) 1800–2300; 4) 2490–2650; 5) 3940–4580; 6) 4860–5410; 7) 5720–6300; 8) 6670–6950; 9) 7300–7400; 10) 7780–8700; с 10 км, шаг 10 м: 11) 11 600–13 100; 12) 17 080–21 380 м; 13) 25 570–32 540; с глубины 34 км, шаг 500 м: 14) 39 500–55 100 м.

Интервалы регистрации сигналов на частотах нефти и газа не определяли.

Участок месторождения Bahar. В результате обработки фрагмента снимка в пределах участка Bahar зафиксированы отклики на частотах нефти, конденсата, газа и янтаря, а также 1–6-й групп осадочных пород. Сигналы от магматических пород не зарегистрированы.

Фиксацией откликов от 2-й группы осадочных пород на различных глубинах (50, 150, 250, 350, 450 км) корень канала осадочных пород установлен на глубине 470 км.

Сканированием разреза с глубины 200 м, шаг 1 м, установлены следующие интервалы фиксации откликов на частотах нефти, м: 1) 1100–2400; 2) 2950–3080; 3) 3245–4000; 4) 4170–4850; 5) переход на шаг 5 м: 5) 5320–5750; 6) 11 520–13 620; 7) 16 590–19 690 (прослежено до глубины 20 км).

Интервалы регистрации сигналов на частотах конденсата и газа не определяли.

Поисковый Блок-9 на шельфе Ливана. В начале июня 2020 г. на сайтах Интернет появилась информация [32] о планируемом бурении поисковой скважины в пределах блока № 9 (рис. 23) на шельфе Ливана. Согласно [32], положение скважины в пределах блока 9 будет определено в течение 6 недель.

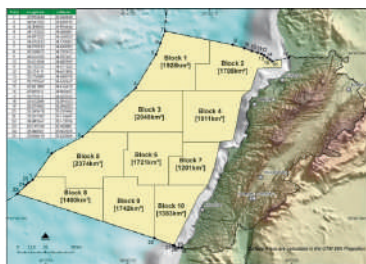


Рис. 23. Карта лицензионных блоков на шельфе Ливана в Средиземном море

Fig. 23. Map of license blocks on the Lebanon offshore in the Mediterranean Sea

С использованием координат контура блока 9 для последующей частотно-резонансной обработки подготовлен спутниковый снимок участка его расположения (рис. 24).

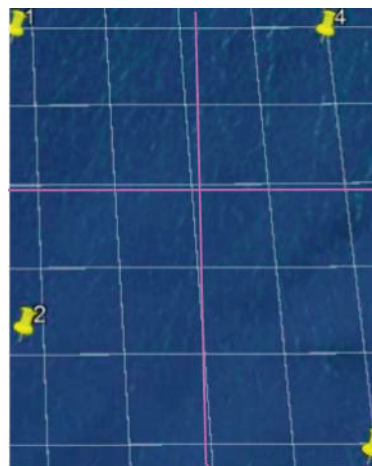


Рис. 24. Спутниковый снимок блока 9 на шельфе Ливана

Fig. 24. Satellite image of Block 9 on the Lebanon offshore

В процессе обработки спутникового снимка всего блока отклики (сигналы) на резонансных частотах нефти, конденсата, газа, водорода и соли не зафиксированы.

Получены сигналы от 9-й группы осадочных пород (мергели). Процедурой фиксации откликов от мергелей на различных глубинах (50, 150, 75, 70, 71 км) их нижняя граница установлена на глубине 71 км.

На поверхности 71 км из нижней части разреза получены сигналы от 7-й и 8-й групп магматических пород; отклики от осадочных пород не зарегистрированы.

Фиксацией откликов от 7-й группы магматических (ультрамафических) пород на различных поверхностях (171, 271, 200, 194, 195, 196 км) нижняя граница этих пород определена на глубине 195 км. Для контроля на поверхности 196 км отклики от ультрамафических пород получены из верхней части разреза, сигналы из нижней части отсутствовали.

Представленные выше результаты обработки спутникового снимка на рис. 24 позволяют сделать вывод, что *вероятность получения коммерческих притоков флюидов (нефти, конденсата и газа) в скважине, ко-*

торая будет пробурена в пределах блока 9, равна нулю!

Результаты обработки спутникового снимка блока 9 для авторов экспериментов были неожиданными! Это связано с тем, что в пробуренной поисковой скважине в пределах блока 4 коммерческие притоки УВ не получены [33]. Отрицательный прогноз, сформулированный по результатам частотно-резонансной обработки спутниковых снимков блока 4, а также локального участка расположения скважины до начала буровых работ, подтвержден бурением.

С учетом изложенного выше в пределах блока 9 были проведены дополнительные эксперименты. Вертикальным и горизонтальным отрезками блок был разбит на четыре фрагмента (рис. 24). Далее частотно-резонансную обработку каждого фрагмента снимка выполнялась отдельно. При этом в процессе обработки фиксировались только отклики (сигналы) на резонансных частотах нефти, конденсата и газа.

К сожалению, сигналы на частотах нефти, конденсата и газа не зафиксированы при обработке всех четырех фрагментов спутникового снимка блока 9! Это еще раз подтверждает правильность приведенных выше выводов по результатам обработки спутникового снимка всего блока 9!

На заключительном этапе экспериментов в пределах блока 9 проведена проверка наличия откликов на резонансных частотах лонсдейлита (технического микроалмаза) из интервала ультрамафических пород. В результате сигналы от лонсдейлита зафиксированы на поверхности 196 км только из верхней части разреза, а на поверхности 71 км—только из нижней.

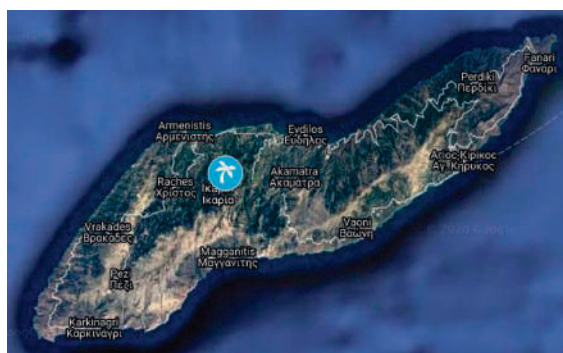
Остров Икария в Эгейском море. Информация о долгожителях о-ве Икария приводится на сайтах Интернета. Проведенные ранее исследования в регионах расположения участков долгожительства (в том числе и на о. Икария) [32] показали, что все они расположены над базальтовыми вулканами, в которых на глубине 69 км идет синтез воды. В базальтах вулканов содержится также водород, а обогащенная водородом вода обладает целебными свойствами и содействует долгожительству.

Ниже представлены результаты дополнительных исследований на острове с целью изучения глубинного строения в районе его расположения в Эгейском море, а также определения глубин залегания водоносных горизонтов и возможных скоплений водородов.

Фотоснимок и спутниковый снимок острова представлены на рис. 25.



а



б

Рис. 25. Фотоснимок (а) и спутниковый снимок (б) острова Икария (Эгейское море, Греция)

Fig. 25. Photograph (a) and satellite image (б) of the island of Icaria (Aegean Sea, Greece)

При обработке спутникового снимка острова (рис. 25б) с поверхности зарегистрированы отклики (сигналы) только от водорода, воды, 8-й группы осадочных пород (мергели) и 6-й группы магматических пород (базальты).

Фиксацией откликов от базальтов на различных глубинах (50, 150, 450, 550, 750, 723 км) корень базальтового вулкана определен на глубине 723 км, а верхняя кромка базальтов—в интервале глубин 3–4 км.

Из интервала разреза над базальтами получены отклики от мергелей.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 50 см, отклики на частотах водорода получены из интервалов, м: 1) 89–880; с глубины 2600 м переход, шаг 10 см: 2) 2812–3182; переход на шаг 10 м; 3) 3507–(отклики прослежены до глубины 15 км).

С поверхности получены также отклики от 14-й группы магматических пород, в которой есть образцы со свойствами мергелей. Сканированием разреза, шаг 50 см, сигналы от этих пород зафиксированы в интервале глубин 160–260 м.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 10 см, отклики от воды зарегистрированы в интервалах, м: 1) 40–93; 2) 110–400 (прослежено только до глубин 400 м).

На поверхности 69 км отклики от воды зарегистрированы, а на поверхности 69,050 км сигналы уже отсутствовали.

Шаг сканирования 50 см достаточно крупный. При сканировании с таким шагом определяются только интервалы поиска, не отдельные пласты. В связи с этим в интервале фиксации откликов на частотах водорода 89–880 м дополнительно проведено сканирование с более мелким шагом.

При сканировании разреза с глубины 70 м, шаг 10 см, отклики на частотах водорода из 8-й группы осадочных пород (доломиты) зафиксированы в следующих интервалах, м: 1) 89–218; 2) 244–356; 3) 418–580; 4) 650–664; 5) 765–812; 6) 836–848; 7) 871–880; 8) 887–893.

Из интервала глубин 89–893 м получены отклики только от одного образца 8-й группы осадочных пород – доломита онколитового. В этом интервале зафиксированы также сигналы от соли и осадочных пород 1–3-й групп.

Из интервала глубин 356–418 м отклики от воды и соли отсутствовали; зарегистрированы сигналы только от 1–3-й групп осадочных пород.

В диапазоне глубин 0–89 м получены слабые отклики от доломитов.

Обсуждение результатов. Выше представлены материалы экспериментальных работ в различных регионах и над разными объектами изучения. Это локальные участки «старых» месторождений нефти и

газа в Таджикистане, районы расположения «истощенных» месторождений газа в Украине, новые месторождения УВ в Республике Беларусь и на шельфе Норвегии в Северном море, район расположения аварийной скважины в Мексиканском заливе, локальный участок бурения поисковой скважины на шельфе Азербайджана в Каспийском море, крупный поисковый блок на шельфе Ливана и остров долгожителей Икартия в Эгейском море.

Экспериментальные исследования с целью дополнительной апробации, а также совершенствования методических приемов применения мобильных прямопоисковых методов являются, в принципе, продолжением ранее выполненных работ, результаты которых представлены в опубликованных материалах [19–27, 35–39]. Сформулированные в этих публикациях выводы справедливы в целом и по отношению к выше представленным материалам.

В очередной раз обращаем внимание специалистов на отличительную особенность прямопоисковых частотно-резонансных методов. В отличие от классических геофизических методов, используемые малозатратные методы позволяют наполнять изучаемый разрез соответствующими комплексами осадочных, метаморфических и магматических пород, а также определять интервалы разреза, перспективные на обнаружение горючих и рудных полезных ископаемых, сразу, в процессе проведения измерений (регистрации сигналов) разработанными аппаратно-измерительными устройствами (т. е. без дополнительных этапов моделирования и геологической интерпретации результатов геофизических измерений с целью построения геологически содержательных моделей строения объектов изучения). Выше в статье, а также в уже опубликованных материалах представлены исключительно результаты измерений!

Проведенными экспериментами в различных регионах пополнена база данных (фактов), свидетельствующих в пользу глубинного (эндогенного) генезиса нефти, конденсата, газа и янтаря в процессе водородной дегазации Земли [10, 14–16]. Под-

тверждено существование границы 57км, в районе которой в вулканических комплексах, заполненных породами определенного типа, создаются условия (формируется реактор) для генерации нефти, конденсата и газа. Дополнительную информацию по проблеме минерального синтеза УВ можно найти также в тезисах докладов и материалах Кудрявцевских чтений на сайте <http://conference.deerpoil.ru/index.php/materials>.

На трех месторождениях Таджикистана, а также на площадках расположения продуктивных скважин в Припятском прогибе выполнен некоторый объем экспериментов детализационного характера. Полученные результаты позволяют констатировать следующее.

1. Экспериментальные измерения показали, что сканированием с относительно крупным шагом 1 м в разрезе фиксируются интервалы глубин откликов, в пределах которых целесообразно осуществлять поиск отдельных продуктивных пластов. Отдельные пласты (сплошные) могут быть выделены в разрезе при сканировании с шагом 1 см и мельче. Процедура сканирования разреза с шагом 1 см может быть использована для обнаружения пропущенных в процессе бурения продуктивных пластов небольшой мощности. Кроме того, согласно результатам инструментальных измерений, при сканировании с относительно крупным шагом 1 м маломощные пласты могут быть не зафиксированы (пропущены).

2. Эксперименты с керном свидетельствуют о возможности применения частотно-резонансных методов для определения типа пород-коллекторов в продуктивных интервалах разреза и отдельных пластах. Типы пород в покрышках над продуктивными пластами также могут быть определены аналогичным образом. Частотно-резонансный метод обработки фотоснимков может также использоваться для оперативного установления наличия (отсутствия) нефти, конденсата и газа в извлекаемом из скважин керне.

3. Экспериментальные измерения с использованием частот нефти и керна со скв. 2 Се-

веро-Омельковщинского месторождения указывают на целесообразность использования образцов нефти, конденсата, газа, коллекторов и покрышек из пробуренных скважин в районе проведения исследований при выполнении детализационных работ. Дополнительное использование образцов из района работ будет содействовать повышению информативности и достоверности результатов применения прямопоисковых частотно-резонансных методов обработки и декодирования спутниковых снимков и фотоснимков. К изложенному добавим, что в материалах обсуждения перспектив увеличения ресурсов нефти и газа на территории Республики Беларусь [13] приведены фотографии образцов нефти и керна из скважин, полученных на разрабатываемых месторождениях углеводородов в Припятском прогибе.

В целом результаты проведенных экспериментальных работ резюмированы следующим образом.

1. На обследованных площадях и участках в Украине и Беларуси зарегистрированы сигналы (отклики) на резонансных частотах нефти и газа из глубинных горизонтов разреза, что свидетельствует, о перспективности обследованных объектов на обнаружение залежей УВ в промышленных (коммерческих) объемах. В связи с этим изучение глубинных горизонтов в пределах «истощенных» месторождений газа Украины заслуживает внимания, поскольку на данных месторождениях уже существует вся необходимая для добычи нефти и газа инфраструктура.

2. Применение малозатратных прямопоисковых методов и технологий (в комплексе с традиционными геофизическими методами) будет содействовать процессам ускорения и оптимизации геолого-разведочного процесса изучения (оценки) перспектив нефтегазоносности глубинных горизонтов разреза.

3. На относительно крупных территориях районов в Украине и Беларуси, обследованных в рекогносцировочном режиме, в процессе обработки снимка получены интегральные (не точечные) оценки определяемых параметров разрезов для доста-

точно крупных площадей. Результаты обработки фрагментов фотоснимков площадок бурения скважин—это точечные оценки параметров разреза на участках их расположения.

4. Для локализации перспективных участков в пределах территорий обследованных районов необходимо проводить площадную обработку спутниковых снимков. Выделять участки для проведения исследований детализационного характера можно и путем дробления спутниковых снимков районов на фрагменты меньших размеров с последующей обработкой каждого фрагмента отдельно. В таких ситуациях затраты времени на проведение площадных исследований существенно возрастают.

5. Заслуживает внимания факт обнаружения глубинного канала (вулкана), заполненного ультрамафическими породами, на Избынском месторождении в Беларуси. На поверхности 57 км в этом вулкане существуют условия для синтеза УВ. Отклики на резонансных частотах нефти фиксируются в этом вулкане практически от верхней кромки ультрамафических пород до поверхности 57 км. Не исключено, что в контуре вулкана находится канал (каналы), по которому может происходить подпитка залежей нефти в верхних горизонтах разреза. Особенности геологического строения на участке бурения в районе Избынского месторождения благоприятны для изучения возможности получения притоков нефти из вулкана ультрамафических пород непосредственно!

6. Исследованиями рекогносцировочного характера в районах расположения «истощенных» месторождений газа в Днепровско-Донецкой впадине получены отклики (в том числе интенсивные) на резонансных частотах газа из глубинных горизонтов разреза. Отметим, что сканирование разреза проводилось до глубины 15 км. Кроме того, в Первомайском районе обнаружен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. Сканированием разреза в этом районе отклики на частотах газа из ультрамафических пород фиксировались в интервале от 5237 м до 57,030 км!

30

В Нововодолазском районе установлено наличие гранитного вулкана с корнем на глубине 996 км. При сканировании разреза отклики от газа из гранитов начали фиксироваться с глубины 5720 м и прослежены до глубины 15 км! Дальше сканирование не проводилось. В Красноградском районе также обнаружен гранитный вулкан, но с корнем на глубине 470 км. При сканировании разреза сигналы от газа из гранитов зафиксированы из следующих интервалов, м: 1) 4304–4347; 2) 4986 (5350–интенсивный)–6358; 3) 12100–16100 (прослежено до глубины 16200 м). Мощные интервалы откликов на частотах газа в нижних горизонтах разреза зарегистрированы также на участке расположения аварийной скважины Западно–Крестыщенского месторождения. Здесь также может быть глубинный канал миграции флюидов и минерального вещества.

7. Принципиально важные и интересные результаты получены на относительно крупной площади в районе расположения аварийной скважины в Мексиканском заливе. На локальном участке расположения самой скважины обнаружен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км, в пределах которого отклики на частотах нефти фиксировались практически от его верхней кромки до глубины 57 км. Факт наличия этого вулкана свидетельствует о возможном существовании в его пределах канала (каналов) миграции глубинных флюидов, по которым может происходить подпитка залежей УВ в верхних горизонтах разреза. Не исключен и такой сценарий развития аварийной ситуации на скважине: авария могла быть инициирована мощным импульсом закачки флюидов в верхние горизонты разреза, в том числе в коллекторы продуктивных горизонтов.

Обратим также внимание и на некоторые другие особенности экспериментальных работ в этом регионе:

а) на площади проведены обследования еще четырех вулканов, заполненных доломитами, мергелями, известняками и базальтами;

б) в процессе обработки всего снимка площади обследования в режиме интегральной

оценки структуры разреза обнаружено девять вулканических комплексов, заполненных различными комплексами осадочных и магматических пород, что позволяет сделать вывод об эффективности и информативности технологии интегральной оценки параметров разреза крупных поисковых площадей; следовательно, при обработке спутниковых снимков отдельных районов на территории Беларуси и Украины обнаружены практически все существующие в их пределах вулканические структуры;

в) практически все вулканические комплексы в пределах площади обследования рельефно просматриваются на спутниковом снимке (см. рис. 20). Подобного характера «картинки» можно наблюдать повсеместно на поверхностях Луны и Марса; многочисленные вулканические комплексы на Земле «засыпаны» продуктами экзогенных процессов на ее поверхности; данная особенность строения района позволяет еще раз акцентировать внимание на том, что при изучении внутреннего строения и внешнего облика планеты Земля специалисты уделяют недостаточно внимания вулканическим процессам.

8. К изложенному выше добавим, что проблемы оценки перспектив нефтегазоносности глубинных горизонтов разреза, а также обнаружения и локализации глубинных каналов миграции флюидов (подпитки залежей месторождений) очень актуальны и прежде всего для месторождений, находящихся на поздней стадии разработки («истощенных» в том числе). Эти вопросы активно обсуждаются на конференциях и рассматриваются в научных публикациях [10]. Результаты рекогносцировочных работ на месторождениях в Украине и Республике Беларусь, а также в Мексиканском заливе подтверждают, в целом, целесообразность проведения экспериментальных исследований в рамках отмеченных проблем.

9. В поисково-разведочном процессе на нефть и газ основная часть финансовых ресурсов уходит на бурение скважин. К сожалению, коэффициент успешности бурения поисковых скважин невысокий [2, 5]. Так, «успешность поисково-разведочных работ

в мире держится в среднем на уровне 30 %» [2, с. 3]. Можно допустить, что увеличение коэффициента успешности бурения хотя бы в 2 раза будет способствовать существенному повышению эффективности геолого-разведочного процесса. В связи с этим для демонстрации целесообразности применения прямопоисковых методов на этапах выбора площадок для заложения скважин целенаправленно проводятся исследования на участках расположения уже пробуренных скважин. Представленные в статье материалы обследования площадок расположения двух пробуренных скважин, открывших месторождения УВ в Северном море, еще раз демонстрируют информативность прямопоисковых методов. В последнее время на целесообразность применения прямопоисковых методов и технологий в геолого-разведочном процессе на нефть и газ обращают внимание многие исследователи [1, 3–5].

10. Согласно результатам экспериментальных работ на шельфе Каспийского моря, структурные поднятия Umid-Babek и Bahar сформированы вулканическими комплексами, заполненными осадочными породами 1–6-й групп. В контурах таких вулканов, исследуемых нами, практически всегда фиксируются отклики на резонансных частотах нефти, конденсата и газа. В пределах структуры Shafag-Asiman обнаружен вулкан ультрамафических пород, сигналы на частотах УВ в контурах подобных вулканов фиксируются не всегда.

11. Рекогносцировочные исследования на шельфе Ливана еще раз показали, что в достаточно крупных поисковых блоках скопления УВ в коммерческих объемах могут отсутствовать. Методика интегральной оценки перспектив нефтегазоносности крупных блоков и локальных участков позволяет оперативно выделять (идентифицировать) предлагаемые для геолого-геофизического изучения бесперспективные поисковые объекты и площади.

12. Практически во всех обнаруженных в различных регионах глубинных каналах (вулканах), заполненных ультрамафическими породами, фиксировались отклики на резонансных частотах технических микро-

алмазов–лонсдейлитов. Эти факты можно считать дополнительными свидетельствами в пользу возможного синтеза лонсдейлитов в ультрамафических вулканических комплексах.

13. Сканированием разреза на острове долгожителей Икария отклики на частотах водорода зафиксированы в нескольких интервалах за пределами базальтов, в доломитах. На острове целесообразно провести исследования детализационного характера с целью изучения коллекторов и покрышек в интервалах расположения скоплений водорода.

Заключение. Материалы проведенных исследований в очередной раз демонстрируют работоспособность и эффективность прямопоисковой технологии частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков при поисках скоплений УВ на суше и в морских акваториях. Малозатратная технология в целом, а также ее отдельные методы могут быть использованы в различных регионах для предварительной оценки перспектив нефтегазоносности сла-

боизученных и неизученных поисковых блоков и локальных участков. Применение этой технологии может принести значительный эффект при поисках нефти и газа в глубинных горизонтах разреза, а также промышленных скоплений УВ в нетрадиционных коллекторах (в том числе в районах распространения сланцев, угленосных формаций, кристаллических пород). Оперативно проведенные с использованием прямопоисковых методов дополнительные исследования на локальных участках бурения поисковых и разведочных скважин будут способствовать повышению коэффициента успешности бурения (увеличению количества скважин с коммерческими притоками УВ). Заложение скважин на участках расположения вертикальных каналов миграции флюидов может приводить к повышению притоков УВ. Мобильную технологию можно также успешно применять при исследованиях слабоизученных участков и блоков в пределах известных месторождений нефти и газа.

СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

1. Андреев Н.М. Нефтепоисковая технология СГТ ДЗ как инструмент изучения механизма формирования и прогнозирования активности вулканов [Электронный ресурс]. VII Кудрявцевские чтения. Всероссийская конференция по глубинному генезису нефти и газа. Москва, ЦГЭ, 21–23 октября 2019: тезисы докл. 5 с. Режим доступа: <http://conference.deepoil.ru/index.php/materials> (дата обращения: 05.11.2019).
2. Запивалов Н.П. Геологические и экологические риски в разведке и добыче нефти. *Георесурсы*. 2013. № 3(53). С. 3–5.
3. Карпов В.А. К проблеме «синклинальной» нефти. *Недропользование XXI век*. 2019. № 3. С. 186–195.
4. Карпов В.А. Поиск «синклинальной» нефти–неизбежное направление ГРП. *Недропользование XXI век*. 2019. № 5. С. 138–142.
5. Кривошеев В.Т., Макогон В.В., Иванова Є.З. Основний резерв прискороного ефективного відкриття родовищ нафти й газу в Україні. *Мінеральні ресурси України*. 2019. № 1. С. 31–37.
6. Кривуля С.В., Лизанець А.В., Мачужак М.І. Перспективи газоносності та особливості геологічної будови глибокозалягаючих горизонтів Шебелинського газоконденсатного родовища. *Нафтогазова галузь України*. 2016. №3. С. 7–12.
7. Крупнейшие месторождения газа Украины истощены. <https://korrespondent.net/business/companies/4188034-krupneishye-mestorozhdeniya-haza-ukrayny-ystoscheny>
8. 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.
9. 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.
10. Муслимов Р.Х., Трофимов В.А., Плотникова И.Н. и др. Роль глубинной дегазации Земли и

кристаллического фундамента в формировании и естественном восполнении запасов нефтяных и газовых месторождений. Казань: Изд-во «ФЭН» Академии наук РТ, 2019. 264 с.

11. Нафтогаз начал бурить сверхглубокую газовую скважину (фото). <https://biz.liga.net/ekonomika/tek/novosti/naftogaz-nachal-burit-sverhglubokuyu-gazovuyu-skvajinu---foto>

12. Репортаж: У каждой скважины характер свой: как белорусские нефтяники работают на новых месторождениях. <https://www.belta.by/economics/view/reportazh-u-kazhdoj-skvazhiny-harakter-svoj-kak-belorusskie-neftjaniki-rabotajut-na-novyh-392237-2020>

13. Сколько нефти в недрах Беларуси? <https://belchemoil.by/news/neft-i-toplivo/skolko-nefti-v-nedrah-belarusi>

14. Тимурзиев А.И. Альтернативы «сланцевого» сценария развития ТЭК России на основе глубинной парадигмы нефтегазовой геологии. *Геофизический журнал*. 2018. Т. 40, № 4. С. 133–154.

15. 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 стратиграфія*. 2015. Вип. 42. С. 114–159.

16. Шестопалов В.М., Лукин А.Е., Згоник В.А. и др. Очерки дегазации Земли. Киев: БАДАТА-Интек сервис. 2018. 632 с.

17. Ядерный взрыв в Харьковской области. Как это было <https://dralexandra.livejournal.com/286463.html>

18. Якимчук М.А. Електричне поле і його роль у житті Землі. *Геоінформатика*. 2014. № 3. С. 10–20.

19. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Бахмутов В.Г., Соловьев В.Д. Геофизические исследования в Украинской морской антарктической экспедиции 2018 г.: мобильная измерительная аппаратура, инновационные прямопоисковые методы, новые результаты. *Геоінформатика*. 2019. № 1. С. 5–27.

20. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Интегральная оценка структуры некоторых вулканов и кимберлитовых трубок Земли. *Геоінформатика*. 2019. № 1. С. 28–38.

21. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Украинский щит: новые данные о глубинном строении и перспективах обнаружения залежей нефти, газоконденсата, газа и водорода. *Геоінформатика*. 2019. № 2. С. 5–18.

22. Якимчук Н.А., Левашов С.П., Корчагин И.Н. Прямопоисковая мобильная технология: результаты апробации при поисках скоплений водорода и каналов миграции глубинных флюидов, минерального вещества и химических элементов. *Геоінформатика*. 2019. № 2. С. 19–42.

23. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Особенности глубинного строения и перспективы нефтегазоносности отдельных блоков Украинского щита по результатам частотно-резонансного зондирования разреза. *Геоінформатика*. 2019. № 3. С. 5–18.

24. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Применение мобильных частотно-резонансных методов обработки спутниковых снимков и фотоснимков при поисках скоплений водорода. *Геоінформатика*. 2019. № 3. С. 19–28.

25. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Технология частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ: результаты практической апробации при поисках полезных ископаемых в различных регионах земного шара. *Геоінформатика*. Часть I. 2019. № 3. С. 29–51. Часть II. 2019. № 4. С. 30–58. Часть III. 2020. № 1. С. 19–41.

26. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Изучение внутренней структуры вулканических комплексов разного типа по результатам частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков. *Геоінформатика*. 2019. № 4. С. 5–18.

27. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Результаты дополнительных исследований в отдельных районах проведения геофизических работ в Украинской морской антарктической экспедиции 2018 г. *Геоінформатика*. 2019. № 4. С. 19–29

28. British oil major BP has spudded the first exploration well at the Shafag-Asiman block in the Caspian Sea, offshore Azerbaijan. <https://www.oedigital.com/news/474652-bp-spuds-sax01-well-offshore-azerbaijan>

29. Drilling permit for wells 34/4-15 S and 34/4-15 A in production licence 882. <https://www.npd.no/en/facts/news/Drilling-permits/2020/drilling-permit-for-wells-344-15-s-and-344-15-a-in-production-licence-882/>

30. Equinor—consent for exploration drilling in the North Sea. <https://www.ptil.no/en/supervision/consents/2020/equinor-consent-for-exploration-drilling-in-the-north-sea/>
31. Equinor Makes North Sea Discovery. https://www.rigzone.com/news/equinor_makes_north_sea_discovery-08-jul-2020-162659-article/
32. Interview: Total prepares to drill well in Block 9 in Lebanon's waters: official. http://www.xinhuanet.com/english/2020-06/04/c_139114407.htm; <https://nnn.com.ng/interview-total-prepares-to-drill-well-in-block-9-in-lebanons-waters-official/>.
33. Lebanon's first offshore gas drill is a huge disappointment. <https://www.aljazeera.com/ajimpact/lebanon-offshore-gas-drill-huge-disappointment-200427182315344.html>
34. Neptune Makes North Sea Discovery. https://www.rigzone.com/news/neptune_makes_north_sea_discovery-06-jul-2020-162635-article/
35. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bakhmutov V.G., Solovjev V.D. Geophysical researches for the hydrocarbon accumulations searching in Ukrainian marine Antarctic expedition of 2018. 18th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13-16 May 2019. Abstract 15003_ENG. 5 p. DOI: 10.3997/2214-4609.201902018 <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=98441>
36. Yakymchuk N. A., Levashov S. P., Korchagin I. N. Integral evaluation of the oil and gas prospect of search blocks and areas by the frequency-resonance method of satellite images processing. 18th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13-16 May 2019. Abstract 15004_ENG. 5 p. DOI: 10.3997/2214-4609.201902019 <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=98442>
37. Yakymchuk N. A., Levashov S. P., Korchagin I. N. New evidence of amber endogenous genesis. 18th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13-16 May 2019. Abstract 15002_ENG. 5 p. DOI: 10.3997/2214-4609.201902017 <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=98440>
38. Yakymchuk, N. A., Levashov, S. P., Korchagin, I. N. Studying the deep structure of kimberlite pipes by the results of remote sensing data frequency-resonance processing. 18th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13-16 May 2019. Abstract 15001_ENG. 5 p. DOI: 10.3997/2214-4609.201902016 <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=98439>
39. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Technology for Integrated Assessment of Oil and Gas Prospects of Large Blocks and Local Sites: Results of Approbation in the Caspian Region. Conference Proceedings, Third International Conference on Geology of the Caspian Sea and Adjacent Areas, Oct 2019, Volume 2019, p.1–6. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201952004>. <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.201952004>

Поступила в редакцию 18.05.2020

REFERENCES

1. Andreev N. M. Petroleum exploration technology SGT DZ as a tool for studying the mechanism of formation and prediction of volcanic activity. VIIth Kudryavtsev Readings - All-Russian Conference on the Deep Genesis of Oil and Gas. Moscow, TsGE, October 21-23, 2019. Abstracts. 5 p. <http://conference.deepoil.ru/index.php/materials> (in Russian).
2. Zapivalov N.P. Geological and environmental risks in oil exploration and production // *Georesursy*. - 2013. - No. 3 (53). - P. 3-5 (in Russian).
3. Karpov V.A. To the problem of «synclinal» oil. *Subsoil use XXI century*. 2019. No. 3. P. 186-195. (in Russian).
4. Karpov V.A. The search for «synclinal» oil is an inevitable direction of exploration. *Subsoil use XXI century*. 2019, No. 5. P. 138-142 (in Russian).
5. Kryvosheyev V.T., Makogon V.V., Ivanova Ye.Z. The main reserve of accelerated effective opening of oil and gas fields in Ukraine. *Mineral resources of Ukraine*. 2019. No. 1. P. 31-37 (in Ukrainian).

6. Krivulya S.V., Lyzanets A.V., Machuzhak M.I. Prospects of gas bearing capacity and features of geological structure of deep horizons of Shebelinsky gas condensate field. Oil and gas industry of Ukraine. 2016. No.3. P. 7-12.
7. The largest gas fields in Ukraine are depleted. <https://korrespondent.net/business/companies/4188034-krupneishye-mestorozhdeniya-haza-ukrayny-ystoscheny>
8. 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. Geoinformatyka. 2010. No. 3. P. 22-43 (in Russian).
9. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. Geophysical journal. 2012. Vol. 34. No. 4. P. 166-176 (in Russian).
10. Muslimov R.Kh., Trofimov V.A., Plotnikova I.N. et al. The role of deep degassing of the Earth and the crystalline basement in the formation and natural replenishment of oil and gas deposits. Kazan: Publishing House «FEN» of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, 2019. 264 p.
11. Naftogaz starts drilling superdeep gas well (photo). <https://biz.liga.net/ekonomika/tek/novosti/naftogaz-nachal-burit-sverhglubokuyu-gazovuyu-skvajinu---foto>
12. Report: Each well has its own character: how Belarusian oil workers work at new fields. <https://www.belta.by/economics/view/reportazh-u-kazhdoj-skvazhiny-harakter-svoj-kak-belorusskie-neftjaniki-rabotajut-na-novyh-392237-2020>
13. How much oil is in Belarus? <https://belchemoil.by/news/neft-i-toplivo/skolko-nefti-v-nedrah-belarusi>
14. Timurziev A.I. Alternatives to the «shale» scenario of the development of the fuel and energy complex of Russia based on the in-depth paradigm of oil and gas geology. Geophysical Journal. 2018. Vol. 40. No. 4. P. 133-154 (in Russian).
15. Timurziev A.I. Mantle foci of hydrocarbon generation: geological and physical features and predictive search criteria for mapping; regularities of oil and gas content of the subsoil as a reflection of unloading in the earth's crust of mantle hydrocarbon systems. Tectonics and stratigraphy. 2015. Issue 42. P. 114-159 (in Russian).
16. Shestopalov V.M., Lukin A.E., Zgonik V.A. at al. Essays on Earth's degassing. Kiev: BADATA-Intek Service, 2018. 632 p. (in Russian).
17. Nuclear explosion in the Kharkov region. How it was. <https://dralexandra.livejournal.com/286463.html>
18. Yakymchuk N.A. Electric field and its role in life on Earth. Geoinformatyka. 2014. No. 3. P. 10-20 (in Ukrainian).
19. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bakhmutov V.G., Solovjev V.D. Geophysical investigation in the Ukrainian marine Antarctic expedition of 2018: mobile measuring equipment, innovative direct-prospecting methods, new results. Geoinformatyka. 2019. No. 1. P. 5-27 (in Russian).
20. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Integral estimation of the deep structure of some volcanoes and cymberlite pipes of the Earth. Geoinformatyka. 2019. No. 1. P. 28-38 (in Russian).
21. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Ukrainian Shield: new data on depth structure and prospects of oil, gas condensate, gas and hydrogen accumulations detection. Geoinformatyka, 2019. No. 2. P. 5-18 (in Russian).
22. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Levashov S.P. Direct-prospecting mobile technology: the results of approbation during searching for hydrogen and the channels of migration of deep fluids, mineral substances and chemical elements. Geoinformatyka. 2019. No. 2. P. 19-42 (in Russian).
23. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Peculiarities of depth structure and of oil and gas perspectives of Ukrainian shield separate blocks by results of frequency-resonance sounding of cross-section. Geoinformatyka. 2019. No. 3. P. 5-18 (in Russian).
24. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Application of mobile frequency-resonance methods of satellite images and photo images processing for hydrogen accumulations searching. Geoinformatyka. 2019. No. 3. P. 19-28 (in Russian).
25. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Technology of frequency-resonance processing of remote sensing data: results of practical approbation during mineral searching in various regions of the globe. Part I. Geoinformatyka, 2019. No. 3. P. 29-51; Part II. Geoinformatyka. 2019. No. 4. P. 30-58; Part III. Geoinformatyka. 2020. No. 1, P. 19-41 (in Russian).

26. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Studying the internal structure of volcanic complexes of different type by results of frequency-resonant processing of satellite and photo images. *Geoinformatyka*. 2019. No. 4. P. 5-18 (in Russian).
27. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Results of additional researches in separate areas of geophysical work in Ukrainian marine Antarctic expedition of 2018. *Geoinformatyka*. 2019. No. 4. P. 19-29 (in Russian).
28. British oil major BP has spudded the first exploration well at the Shafag-Asiman block in the Caspian Sea, offshore Azerbaijan. <https://www.oedigital.com/news/474652-bp-spuds-sax01-well-offshore-azerbaijan>
29. Drilling permit for wells 34/4-15 S and 34/4-15 A in production licence 882. <https://www.npd.no/en/facts/news/Drilling-permits/2020/drilling-permit-for-wells-344-15-s-and-344-15-a-in-production-licence-882/>
30. Equinor – consent for exploration drilling in the North Sea. <https://www.ptil.no/en/supervision/consents/2020/equinor-consent-for-exploration-drilling-in-the-north-sea/>
31. Equinor Makes North Sea Discovery. https://www.rigzone.com/news/equinor_makes_north_sea_discovery-08-jul-2020-162659-article/
32. Interview: Total prepares to drill well in Block 9 in Lebanon's waters: official. <https://nnn.com.ng/interview-total-prepares-to-drill-well-in-block-9-in-lebanons-waters-official/>; http://www.xinhuanet.com/english/2020-06/04/c_139114407.htm.
33. Lebanon's first offshore gas drill is a huge disappointment. <https://www.aljazeera.com/ajimpact/lebanon-offshore-gas-drill-huge-disappointment-200427182315344.html>
34. Neptune Makes North Sea Discovery. https://www.rigzone.com/news/neptune_makes_north_sea_discovery-06-jul-2020-162635-article/
35. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bakhmutov V.G., Solovjev V.D. Geophysical researches for the hydrocarbon accumulations searching in Ukrainian marine Antarctic expedition of 2018. 18th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13-16 May 2019. Abstract 15003_ENG. 5 p. DOI: 10.3997/2214-4609.201902018 <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=98441>
36. Yakymchuk N.A., Levashov S.P., Korchagin I.N. Integral evaluation of the oil and gas prospect of search blocks and areas by the frequency-resonance method of satellite images processing. 18th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13-16 May 2019. Abstract 15004_ENG. 5 p. DOI: 10.3997/2214-4609.201902019 <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=98442>
37. Yakymchuk N.A., Levashov S.P., Korchagin I.N. New evidence of amber endogenous genesis. 18th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13-16 May 2019. Abstract 15002_ENG. 5 p. DOI: 10.3997/2214-4609.201902017 <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=98440>
38. Yakymchuk N.A., Levashov S.P., Korchagin I.N. Studying the deep structure of kimberlite pipes by the results of remote sensing data frequency-resonance processing. 18th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13-16 May 2019. Abstract 15001_ENG. 5 p. <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=98439> DOI: 10.3997/2214-4609.201902016
39. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Technology for Integrated Assessment of Oil and Gas Prospects of Large Blocks and Local Sites: Results of Approbation in the Caspian Region. Conference Proceedings, Third International Conference on Geology of the Caspian Sea and Adjacent Areas, Oct 2019, Volume 2019, p.1-6. <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.201952004> DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201952004>.

Receive 18.05.2020

М.А. Якимчук¹, І.М. Корчагін²

¹Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії,

пров. Лабораторний, 1, м. Київ, 01133, Україна,

e-mail: yakymchuk@gmail.com

²Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України,

просп. Акад. Палладіна, 32, м. Київ, 03680, Україна,

e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

АПРОБАЦІЯ ПРЯМОПОШУКОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ОБРОБКИ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ ТА ФОТОЗНІМКІВ НА ВІДОМИХ РОДОВИЩАХ ВУГЛЕВОДНІВ У РІЗНИХ РЕГІОНАХ

Наведено матеріали досліджень на відомих родовищах нафти і газу в різних регіонах з метою вдосконалення методики проведення частотно-резонансної обробки супутникових знімків і фотознімків, оцінювання перспектив нафтогазоносності глибинних горизонтів розрізу на ділянках і площах обстеження, демонстрації працездатності та потенційних можливостей прямопошукових методів. Детальні дослідження на деяких родовищах показали, що скануванням з великим кроком 1 м у розрізі фіксують інтервали відгуків, у межах яких доцільно здійснювати пошук продуктивних пластів. Окремі пласти можуть бути виділені в розрізі при скануванні з кроком 1 см і дрібніше. Процедура сканування розрізу з кроком 1 см можна використовувати для виявлення пропущених продуктивних пластів невеликої потужності. У Прип'ятському прогині та в Дніпровсько-Донецькій западині глибинні горизонти розрізу перспективні на виявлення покладів вуглеводнів. На родовищах Білорусі, України, а також у Мексиканській затоці виявлені глибинні канали (вулкани), заповнено ультрамафічними породами або гранітами. По цих каналах може відбуватися підживлення родовищ у верхній частині розрізу. На ділянці буріння свердловини SAX01 в Каспійському морі ймовірність отримання припливів флюїдів у комерційних обсягах з глибин близько 7 км дуже низька. Під час проведення експериментів на о-ві Ікарія зафіксовано відгуки від водню в окремих інтервалах розрізу за межами базальтових порід. На багатьох об'єктах обстеження отримано додаткові свідчення на користь можливого синтезу лонсдейліту в ультрамафічних вулканічних комплексах. Рекогносцирувальні дослідження на шельфі Лівану ще раз показали, що в межах досить великих пошукових блоків скупчення вуглеводнів у комерційних обсягах можуть бути відсутні. Методика інтегрального оцінювання перспектив нафтогазоносності великих блоків і локальних ділянок дає змогу оперативно виділяти запропоновані для геолого-геофізичного вивчення безперспективні пошукові об'єкти і площі. Виконані дослідження підтверджують доцільність проведення додаткових робіт із застосуванням прямопошукових методів при виборі майданчиків для закладення свердловин. Маловитратна прямопошукова технологія частотно-резонансної обробки супутникових знімків і фотознімків рекомендується для практичного застосування в різних регіонах земної кулі з метою попереднього оцінювання перспектив нафтогазоносності слабовивчених і невивчених пошукових блоків і локальних ділянок.

Ключові слова:прямі пошуки, вертикальний канал, вулкан, глибинна будова, розріз, нафта, газ, водень, буритин, сіль, хімічні елементи, супутникові дані, мобільна технологія, аномалія, обробка даних дистанційного зондування Землі, інтерпретація, вертикальне зондування.

Н.А. Yakymchuk¹, I.N. Korchagin²

¹Management and Marketing Center of the Institute of Geological Science,

NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

e-mail: yakymchuk@gmail.com

²Institute of Geophysics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,

e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

APPROBATION OF DIRECT-PROSPECTING TECHNOLOGY OF FREQUENCY-RESONANCE PROCESSING OF SATELLITE IMAGES AND PHOTO IMAGES AT KNOWN HYDROCARBON DEPOSITS IN DIFFERENT REGIONS

Purpose. The paper presents research materials on well-known oil and gas fields in various regions with the aim of improving the methodology of satellite images and photo images frequency-resonance processing, assessing the prospects for oil and gas content of deep horizons of the cross-section in the areas and blocks of survey, demonstrating the efficiency and potential capabilities of direct-prospecting methods.

Design/methodology/approach. The developed mobile and low-cost technology includes modified methods of frequency-resonance processing and decoding of satellite images and photo images, vertical electric-resonance sounding (scanning) of a cross-section, as well as a method of integrated assessment of the prospects of oil and gas potential of large prospecting blocks and license areas. Separate methods of this direct-prospecting technology are based on the principles of the “substance” paradigm of geophysical research, the essence of which is to search for a specific substance - oil, gas, gas condensate, gold, zinc, etc.

Findings. Detailed studies on some fields showed that scanning with a large step of 1 m fixes the response intervals in the cross-section, within which it is advisable to search for productive layers. Separate layers can be selected in the cross-section when scanning with a step of 1 cm or less. The 1 cm cross-section scanning procedure can be used to locate missing low-thickness pay strata. In the Pripyat trough and in the DDD, the deep horizons of the cross-section are promising for the discovery of hydrocarbon deposits. Deep channels (volcanoes) filled with ultramafic rocks or granites were found at the deposits of Belarus, Ukraine, as well as in the Gulf of Mexico, through which the deposits in the upper part of the cross-section can be fed. At the SAX01 well in the Caspian Sea, the likelihood of commercial volumes of fluids inflows from the 7 km depth interval is very low. When conducting experiments on Ikaria Island the responses from hydrogen were recorded in separate intervals of the cross-section outside the basaltic rocks. At many survey sites, additional evidence has been obtained in favor of the possible synthesis of lonsdaleites in ultramafic volcanic complexes. Reconnaissance studies on the Lebanese offshore have shown once again that within fairly large prospecting blocks, commercial volumes of hydrocarbons may be absent. Deep channels (volcanoes) filled with sedimentary rocks of 1-6 groups were found on the surveyed blocks and local areas in different regions. Signals (responses) at the resonance frequencies of hydrocarbons are almost always recorded in the contours of such volcanoes. Within the channels (volcanoes) of deep migration of fluids, mineral matter and chemical elements, on which the responses from hydrocarbons were recorded, the presence of a boundary of 57 km was confirmed. Below this boundary, responses are recorded at the frequencies of hydrogen and carbon, above - at the frequencies of oil, condensate, gas and amber (only in channels of a certain type).

The practical significance and conclusions. The results of the conducted approbation of the developed direct-prospecting methods in various regions of the world testify to their efficiency, effectiveness and the possibility of practical application during the search and exploration of hydrocarbon deposits. The method of integral assessment of the prospects for oil and gas content of large blocks and local areas makes it possible to quickly identify unpromising prospecting objects and areas proposed for geological and geophysical study. The studies performed confirm the feasibility of additional work using direct-prospecting methods when choosing sites for well placement. A low-cost direct-prospecting technology of satellite images and photo images frequency-resonance processing is recommended for practical application in various regions of the world in order to preliminary assess the prospects for oil and gas potential of poorly studied and unexplored prospecting blocks and local areas. The practical application of direct exploration technologies will accelerate and optimize the exploration process for oil and gas.

Keywords: *direct prospecting, vertical channel, volcano, deep structure, cross-section, oil, gas, hydrogen, amber, salt, chemical elements, satellite data, mobile technology, anomaly, remote sensing data processing, interpretation, vertical sounding.*