

УДК 528+550.837+553.98

Н.А. ЯКИМЧУК¹, И.Н. КОРЧАГИН², К.П. ЯНУШКЕВИЧ¹

¹ Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії НАН України
пер. Лабораторний, 1, г. Київ, 01133, Україна
e-mail: yakymchuk@gmail.com

² Інститут геофізики ім. С.І. Субботина НАН України
просп. Акад. Палладина, 32, г. Київ, 03680, Україна
e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ И ИМПАКТНЫХ СТРУКТУР ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ

Представлены результаты рекогносцировочного обследования кольцевых и импактных структур на различных континентах земного шара. Экспериментальные исследования проведены с целью изучения глубинного строения на площадях расположения импактных структур и установления их генезиса. На участках расположения 28 кольцевых структур в Северной и Южной Америке, Европе, Азии, Африке и Австралии частотно-резонансной обработкой снимков установлено наличие вулканических комплексов, заполненных солью (один), осадочными породами 1—6-й групп (один), гранитами (четыре), базальтами (пять), ультрамафическими породами (двенадцать) и кимберлитами (пять). В целом, обнаружены вулканы 6 типов из установленных многочисленными экспериментальными исследованиями 10 типов. На площадях расположения вулканов ультрамафических пород зарегистрированы отклики от соли калийно-магниевого, мертвой воды и технических микроалмазов — лонсдейлитов. В пределах базальтовых вулканов с корнями на различных глубинах практически всегда регистрируются отклики на частотах водорода во всем интервале фиксации сигналов от базальтов. На площадях расположения базальтовых вулканов целесообразно провести дополнительные (детальные) исследования с целью оценки перспектив организации мероприятий по добыче природного водорода, а также обогащенной водородом (целебной) воды. В пределах всех четырех обнаруженных гранитных вулканов с корнями на глубине 996 км зарегистрированы отклики на частотах золота, графита, ртути и коэсита. На площади расположения одного гранитного вулкана зарегистрированы отклики на частотах нефти, конденсата, газа и метаноокисляющих бактерий. На участках всех пяти кимберлитовых вулканов с корнями на глубине 723 км с поверхности зафиксированы сигналы на частотах алмазов. В контурах двух соляных вулканов отклики на частотах нефти, конденсата и газа не получены. В пределах расположения 13 нефтегазоносных импактных структур обнаружено шесть вулканов, заполненных известняками, пять вулканов с осадочными породами 1—6-й групп, два гранитных вулкана и два вулкана ультрамафических пород. Полученные результаты можно считать свидетельствами в пользу эндогенного генезиса обследованных структур. Материалы рекогносцировочного обследования площадей расположения Ротмистровской, Оболонской, Зеленогайской и Болтышской импактных структур свидетельствуют о том, что за очень короткое время получен значительный объем дополнительной информации о глубинном строении структур и перспективах обнаружения в их пределах, а также на рядом расположенных участках рудных и горючих полезных ископаемых. Детальными исследованиями с использованием технологии частотно-резонансной обработки спутниковых снимков перспективные на обнаружение полезных ископаемых участки могут быть локализованы и подготовлены для бурения. Результаты экспериментальных исследований рекогносцировочного характера позволяют констатировать, что мобильная прямопоисковая технология частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков может найти широкое применение при изучении глубинного строения и установлении генезиса кольцевых структур, оперативном обследовании вулканических комплексов разного типа, а также при проведении поисковых геолого-разведочных работ на горючие и рудные полезные ископаемые в различных регионах земного шара.

Ключевые слова: кольцевая структура, вулкан, импакт, вода, песчаники, граниты, известняки, доломиты, мергели, базальты, водород, озеро, прямые поиски, глубинное строение, нефть, газ, янтарь, химические элементы, зондирование разреза, обработка данных дистанционного зондирования Земли.

Введение. В процессе проведения апробации мобильных прямопоисковых методов частотно-резонансной обработки и декодирования спутниковых снимков и фотоснимков [9] существенное внимание уделялось вопросам изучения особенностей глубинного строения вулканических комплексов и кольцевых структур в различных регионах земного шара. Инструментальными измерениями обнаружено десять типов глубинных каналов (вулканов), заполненных осадочными, метаморфическими и магматическими породами [13]. Корни установленных вулканических комплексов практически всегда фиксируются на глубинах 996, 723, 470 и 195—218, 95—99 км. Проводилось также обследование участков (площадей) расположения кольцевых структур с целью установления их (возможного) генезиса — метеоритный кратер, или вулканическая постройка. Некоторые результаты такого характера работ представлены в статьях [12, 15].

Поводом для проведения дополнительных экспериментальных исследований на площадях расположения импактных (кольцевых) структур являются многочисленные материалы с их описанием. Так, на сайте [16] можно ознакомиться с электронной базой импактных структур. В 2020 г. опубликован двухтомный атлас импактных структур, обнаруженных на различных континентах земного шара [17]. Значительный объем информации о кольцевых структурах приводится в монографиях [4, 5, 8].

В настоящей статье представлены материалы рекогносцировочного обследования с использованием частотно-резонансных методов обработки спутниковых снимков и фотоснимков локальных участков и площадей расположения импактных структур, сведения о которых представлены в монографиях [5, 8]. В процессе экспериментальных работ основное внимание уделялось изучению особенностей глубинного строения участков обследования.

Методы исследований. Экспериментальные исследования рекогносцировочного характера проводятся с использованием малозатратной прямопоисковой технологии, включающей модифицированные методы частотно-резонансной обработки и декодирования спутниковых снимков и фотоснимков, вертикального электрорезонансного зондирования (сканирования) разреза и методики интегральной оценки перспектив нефтегазоносности (рудноносности) крупных поисковых блоков и локальных участков [9, 10]. Отдельные компоненты используемой технологии разработаны на принципах «вещественной»

парадигмы геофизических исследований, сущность которой заключается в поиске конкретного (искомого в каждом отдельном случае) вещества [3]. В основе разработанных методов лежит обнаружение Николой Тесла в 1899 г. стоячих электрических волн в земных глубинах [6, 7]. В модифицированных версиях методов частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков, а также вертикального зондирования (сканирования) разреза используются существующие базы (наборы, коллекции) осадочных, метаморфических и магматических пород (<http://rockref.vsegei.ru/petro/>), минералов и химических элементов. Особенности и возможности использованных методов, а также методика проведения измерений описаны более детально в публикациях [9—15].

Рекогносцировочное обследование участков расположения структур. В монографии [8] представлено описание многих импактных структур (астроблем) на различных континентах и приведены координаты их расположения. С использованием координат для последующей частотно-резонансной обработки подготовлены спутниковые снимки участков (площадей) расположения кольцевых структур, которые представлены на рис. 1—6. В процессе обработки снимков основное внимание уделялось изучению глубинного строения участков обследования.

Структуры обследования в Северной Америке. *Крукед Крик (рис. 1, а).* При частотно-резонансной обработке спутникового снимка на площади установлено наличие магматических пород 7-й (ультрамафические) группы и метаморфических пород 15-й (кристаллические сланцы) групп. Фиксацией откликов на различных глубинах корень вулкана ультрамафических пород определен на глубине 723 км. С поверхности зафиксированы отклики от лонсдейлитов (технических микроалмазов), соли калийно-магниевого, нефти, конденсата, газа и фосфора (черный).

Декейтур-вилл (рис. 1, б). На площади обследования установлено наличие вулкана ультрамафических пород с корнем на глубине 218 км. Из интервала 218—723 км получены сигналы от 10-й группы осадочных (кремнистых) пород.

Зарегистрированы отклики от лонсдейлита и соли калийно-магниевого.

Уобло (Вааблу)-Осцеола (рис. 1, в). На участке обследования корень (нижняя кромка) вулкана ультрамафических пород определен на глубине 99 км. Из интервала 99—723 км получены отклики от 9-й группы (мергели) осадочных пород. С поверхности зарегистрированы сигналы от

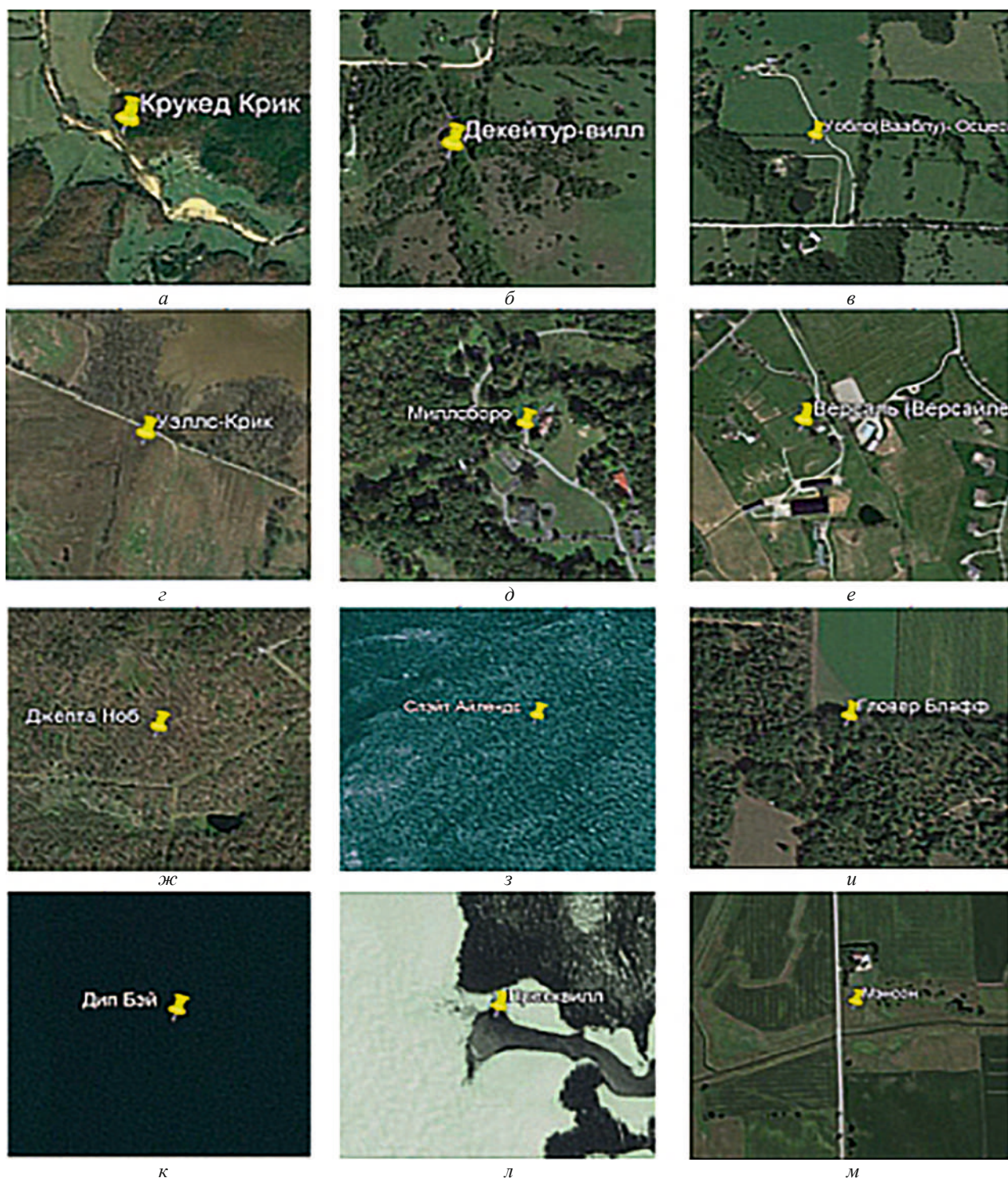


Рис. 1. Спутниковые снимки площадей расположения импактных структур в Северной Америке, где: *а* — Крукед Крик, 37,83 °N, 91,38 °W, 7 км; *б* — Дейкур-вилл, 37,9 °N, 92,72 °W, 6 км; *в* — Уобло (Вааблу)-Осцеола, 37,7 °N, 93,37 °W, 19 км; *г* — Уэллс-Крик, 36,38 °N, 87,67 °W, 13,7 км; *д* — Миллсборо, 36,62 °N, 83,73 °W, 6 км; *е* — Версаль (Версайлес), 38,03 °N, 84,75 °W, 1,65 км; *ж* — Дедта Ноб, 38,18 °N, 85,72 °W, 5 км; *з* — Сдейт Айлендс, 48,67 °N, 87 °W, 30 км; *и* — Гловер Блафф, 43,97 °N, 89,53 °W, 6 км; *к* — Дип Бэй, 56,4 °N, 102,98 °W, 12 км; *л* — Пресквилл, 49,72 °N, 74,8 °W, 24 км; *м* — Мэнсон, 42,58 °N, 94,52 °W, 38 км

Fig. 1. Satellite images of impact structures in North America, where: *a* — Crooked Creek, 37,83 °N, 91,38 °W, 7 km; *b* — Deikur-villa, 37,9 °N, 92,72 °W, 6 km; *v* — Woblo-Osceola, 37,7 °N, 93,37 °W, 19 km; *g* — Wells Creek, 36,38 °N, 87,67 °W, 13,7 km; *d* — Millsborough, 36,62 °N, 83,73 °W, 6 km; *e* — Versailles, 38,03 °N, 84,75 °W, 1,65 km; *zh* — Jedta Nob, 38,18 °N, 85,72 °W, 5 km; *z* — Date Islands, 48,67 °N, 87 °W, 30 km, *u* — Glover Bluff, 43,97 °N, 89,53 °W, 6 km; *k* — Deep Bay, 56,4 °N, 102,98 °W, 12 km; *l* — Presquill, 49,72 °N, 74,8 °W, 24 km; *m* — Manson, 42,58 °N, 94,52 °W, 38 km



Рис. 2. Спутниковые снимки площадей расположения импактных структур в южной Америке: а — Санта-Марта (Гильбуэс), 10,18 °S, 45,25 °W 10—12,5 км; б — Сао Мигель де Тапуи, 5,62 °S, 41,4 °W 20—12,5 км

Fig. 2. Satellite images of impact structures in South America: а — Santa Marta (Gilbues), 10,18 °S, 45,25 °W 10—12,5 км; б — Sao Miguel de Tapuly, 5,62 °S, 41,4 °W 20—12,5 км

лонсдейлита, отклики от нефти и соли калийно-магниевого не получены.

Уэллс-Крик (рис. 1, з). Частотно-резонансной обработкой спутникового снимка площади установлено наличие соляного вулкана с корнем на глубине 470 км. С поверхности отклики от нефти не зарегистрированы.

Миллборо (рис. 1, д). Инструментальными измерениями на площади установлено наличие гранитного вулкана (1-я группа магматических пород) с корнем на глубине 996 км (старый гранитный вулкан). С поверхности зарегистрированы отклики от графита, ртути, коэсита и золота. Сигналы от нефти не получены. Отклики от золота свидетельствуют о наличии на площади обследования молодого гранитного вулкана с корнем на глубине 470 км.

Версаль (Версайлес) (рис. 1, е). Частотно-резонансной обработкой определено наличие кимберлитового вулкана с корнем на глубине 723 км. С поверхности зарегистрированы отклики на частотах алмазов.

Джетта Ноб (рис. 1, ж). В процессе частотно-резонансной обработки спутникового снимка на участке обследования установлено наличие вулкана ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. С поверхности зарегистрированы сигналы от соли калийно-магниевого, нефти, конденсата, газа, фосфора (черного), лонсдейлита.

Слэйт Айлендс (рис. 1, з). Инструментальными измерениями установлено наличие кимберлитового вулкана с корнем на глубине 723 км. Зафиксированы сигналы на частотах алмазов.

Гловер Блафф (рис. 1, и). В пределах площади обследования расположен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км.

Зарегистрированы сигналы от соли калийно-магниевого и лонсдейлита. Отклики от нефти не получены.

Дип Бэй (рис. 1, к). Инструментальными измерениями определен базальтовый вулкан с корнем на глубине 723 км. С поверхности зарегистрированы сигналы на частотах фосфора (желтого и красного), водорода (интенсивные) и живой воды (интенсивные). На поверхности 0 м из верхней части разреза получены сигналы от водорода и фосфора (желтого и красного), что свидетельствует об их миграции в атмосферу.

Пресквилл (рис. 1, л). Обработкой снимка установлено наличие кимберлитового вулкана с корнем на глубине 723 км. Зарегистрированы сигналы на частотах алмазов.

Мэнсон (рис. 1, м). Частотно-резонансной обработкой снимка определен базальтовый вулкан с корнем на глубине 723 км. С поверхности зафиксированы сигналы на частотах фосфора (желтого и красного), водорода (интенсивные) и живой воды (интенсивные). На поверхности 0 м из верхней части разреза получены сигналы от водорода и фосфора (желтого и красного), что свидетельствует об их миграции в атмосферу.

Структуры обследования в Южной Америке. Санта-Марта (Гильбуэс) (рис. 2, а). В процессе обработки спутникового снимка определен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 470 км. С поверхности зафиксированы от-

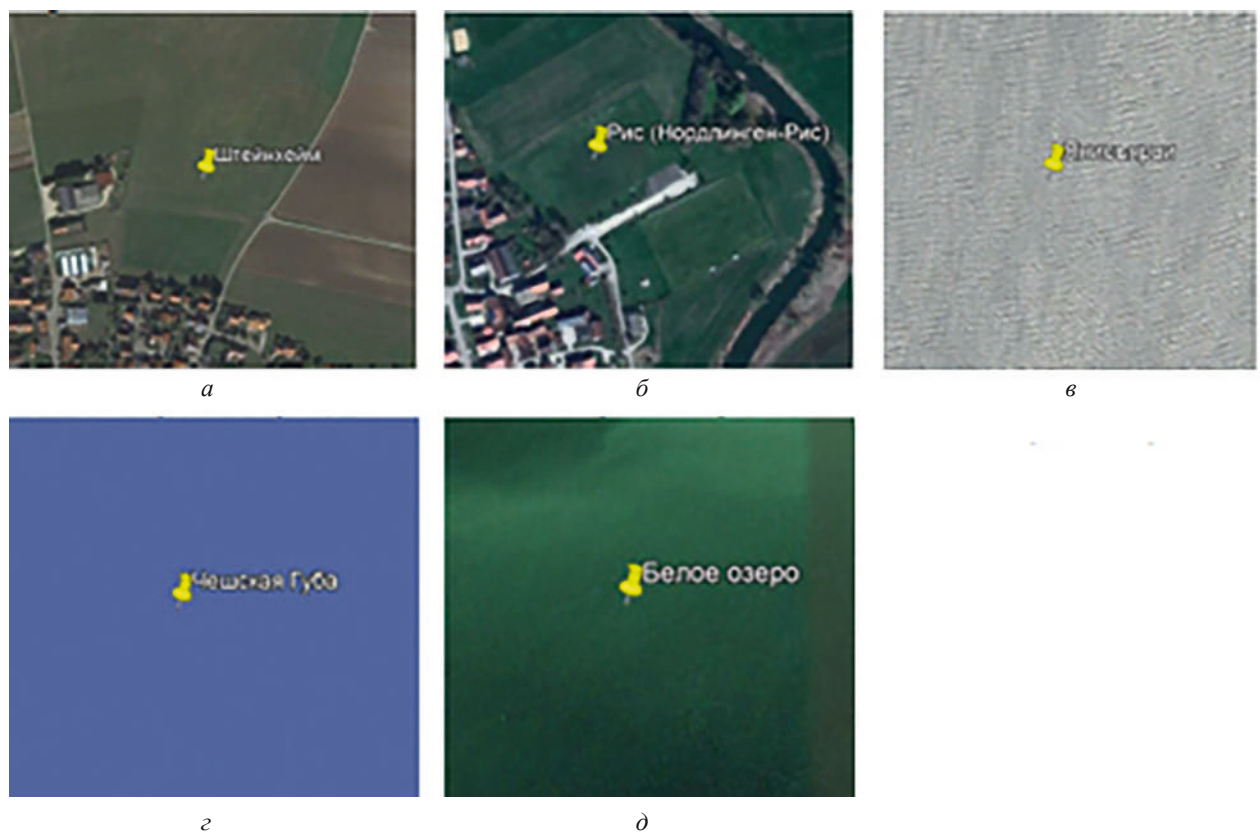


Рис. 3. Спутниковые снимки площадей расположения импактных структур в Европе, где *а* — Штейнхейм, 48,68 °N, 10,07 °E, 3,8 км; *б* — Нордлинген—Рис, 48,88 °N, 10,62 °E, 24 км; *в* — Янисъярви, 61,97 °N, 30,92 °E, 14 км; *г* — Чешская Губа, 67,28 °N, 46,6 °E, 125 км; *д* — Белое озеро, 60,16 °N, 37,65 °E, 40 км

Fig. 3. Satellite images of the impact structures in Europe, where *a* — Steinheim, 48,68 °N, 10,07 °E, 3,8 km; *б* — Nordlingen-Rees, 48,88 °N, 10,62 °E, 24 km; *в* — Yanisjärvi, 61,97 °N, 30,92 °E, 14 km; *г* — Czech Guba, 67,28 °N, 46,6 °E, 125 km; *д* — White Lake, 60,16 °N, 37,65 °E, 40 km

кликки от соли калийно-магниево́й, лонсдейлита, нефти, конденсата, газа и фосфора (черного).

Сао Мигель де Тапуи (рис. 2, б). Обработкой снимка определен базальтовый вулкан с корнем на глубине 99 км. Из интервала 99—723 км получены отклики от кремнистых пород (10-я группа осадочных пород). С поверхности зарегистрированы сигналы на частотах фосфора (желтого и красного), водорода и живой воды. На поверхности 0 м из верхней части разреза получены сигналы от водорода и фосфора (желтого и красного), что свидетельствует об их миграции в атмосферу.

Структуры обследования в Европе. Штейнхейм (рис. 3, а). Определен гранитный вулкан с корнем на глубине 996 км (старый гранитный вулкан). С поверхности зарегистрированы отклики от графита, коэсита и золота. Сигналы от нефти и ртути не получены. Отклики от золота свидетельствуют о наличии на площади обследования молодого гранитного вулкана с корнем на глубине 470 км.

Рис (Нордлинген-Рис) (рис. 3, б). Инструментальными измерениями установлено наличие соляного вулкана с корнем на глубине 470 км и базальтового вулкана с корнем на глубине 99 км.

С поверхности зарегистрированы сигналы на частотах фосфора (желтого и красного), водорода и живой воды. На поверхности 0 м из верхней части разреза получены сигналы от водорода и фосфора (желтого и красного), что свидетельствует об их миграции в атмосферу. С поверхности из соли получены сигналы от нефти, конденсата, газа (интенсивные), метанооксиляющих бактерий и фосфора (белого).

Янисъярви (рис. 3, в). В процессе обработки спутникового снимка определен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. С поверхности зафиксированы отклики от соли калийно-магниево́й. От нефти отклики не получены.

Чешская губа (рис. 3, г). Определен гранитный вулкан с корнем на глубине 996 км. С поверхности зарегистрированы отклики от графита,



Рис. 4. Спутниковый снимок площади обследования в Азии

Fig. 4. Satellite image of the survey area in Asia

коэсита, ртути и золота. Сигналы от нефти не получены. Отклики от золота свидетельствуют о наличии на площади обследования молодого гранитного вулкана с корнем на глубине 470 км.

Белое озеро (рис. 3, д). В процессе обработки спутникового снимка определен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. С поверхности зафиксированы отклики от соли калийно-магниевого и лонсдейлита (слабой интенсивности). От нефти и газа отклики не получены.

Оленёкское поднятие в Азии (рис. 4). На площади обследования определен кимберлитовый вулкан с корнем на глубине 723. Верхняя кромка кимберлитов зафиксирована сканированием разреза в интервале 1009—1010 м. На поверхности 1008 м из верхней части разреза получены отклики от кремнистых пород и мергелей (слабой интенсивности). Зарегистрированы также сигналы от 14-й группы метаморфических пород (гнейсы).

Структуры обследования в Африке. Озеро Виктория (рис. 5, а). В процессе обработки снимка определен вулканический комплекс, заполненный 1—6-й группами осадочных пород с корнем на глубине 470 км. С поверхности отклики от нефти отсутствовали. Зарегистрированы сигналы от мертвой воды.

Бруккарос (рис. 5, б). В процессе обработки спутникового снимка определен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. С поверхности зафиксированы отклики от соли калийно-магниевого, лонсдейлита, нефти, конденсата, газа, бактерий и фосфора (черный и желтый).

Мороквенг (рис. 5, в). При обработке снимка определен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. С поверхности зафик-

сированы отклики от соли калийно-магниевого, лонсдейлита, нефти, конденсата, газа и бактерий.

Кебира (рис. 5, г). Определен гранитный вулкан с корнем на глубине 996 км. С поверхности зарегистрированы отклики от графита, коэсита, ртути, золота, нефти, конденсата, газа и бактерий.

Отклики от золота свидетельствуют о наличии на площади обследования молодого гранитного вулкана с корнем на глубине 470 км.

Структуры обследования в Австралии. Акрман (рис. 6, а). При обработке снимка определен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. С поверхности зафиксированы отклики от соли калийно-магниевого, лонсдейлита, нефти, конденсата, газа (интенсивный) и бактерий. Установлен факт миграции газа в атмосферу.

Шумейкер (Teague Ring) (рис. 6, б). При обработке снимка определен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. С поверхности зафиксированы отклики от соли калийно-магниевого, лонсдейлита. Сигналы от нефти, конденсата, газа не получены.

Гоут Педдок (рис. 6, в). На площади обследования определен кимберлитовый вулкан с корнем на глубине 723. С поверхности зарегистрированы отклики на частотах алмазов.

Спаyder (рис. 6, г). Обработкой снимка определен базальтовый вулкан с корнем на глубине 723 км. С поверхности зарегистрированы сигналы на частотах фосфора (желтого и красного), водорода и живой воды. На поверхности 0 м из верхней части разреза получены сигналы от водорода, что свидетельствует об его миграции в атмосферу.

Результаты обследования нефтегазоносных импактных структур. В книге [5] анализируются нефтегазоносность структур в различных регионах мира, которые многими исследователями относятся к импактным кратерам. Там же представлены спутниковые снимки участков их расположения, которые использовались в процессе проведения инструментальных измерений. Результаты рекогносцировочного обследования участков расположения импактных структур сводятся к следующему.

Структура Авак (рис. 7). Структура диаметром 8 км расположена на Аляске, в 12 км на восток от мыса Барроу, залегает на глубине 1 км и перекрыта мерзлыми породами. Структура выделена геофизическими методами. В пробуренной скважине в центре структуры раскрыты деформированные породы на глубине 1225 м и обнаружены следы нефти непромышленного значения.



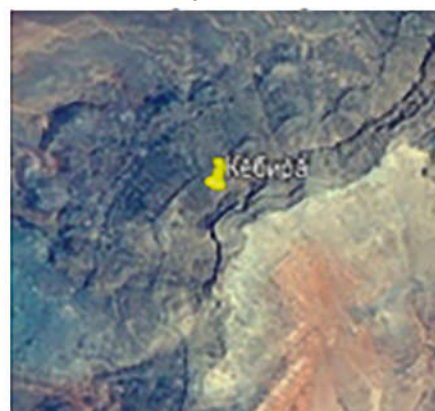
а

б

Рис. 5. Спутниковые снимки площадей расположения импактных структур в Африке, где: а — оз. Виктория, 250 км; б — Бруккарос, 25°30'S, 18 °E, 3 км; в — Мороквенг, 25°32'S, 23°32' E, 70 км; г — Кебира, 24°67'N, 24°98'E, 31 км



в



г

Fig. 5. Satellite images of impact structures in Africa, where: а — lake Victoria, 250 km; б — Brookkaros, 25°30'S, 18 °E, 3 km; в — Morokweng, 25°32'S, 23°32'E, 70 km; г — Kebira, 24°67'N, 24°98'E, 31 km



а



б

Рис. 6. Спутниковые снимки площадей расположения импактных структур в Австралии, где: а — Акроман, 32 °S, 135 °26'E, 90 км; б — Шумейкер, 25 °50'S, 120 °55'E, 3 км; в — Ггут Педдок, 18 °19'S, 126 °41'E, 5,1 км; г — Спайдер, 16 °43'S, 126 °4'E, 31 км



в



г

Fig. 6. Satellite images of impact structures in Australia, where: а —Akroman, 32 °S, 135 °26'E, 90 km; б — Shoemaker, 25 °50'S, 120 °55'E, 3 km; в — Gout Peddock, 18 °19'S, 126 °41'E, 5.1 km; г — Spider, 16 °43'S, 126 °4'E, 31 km

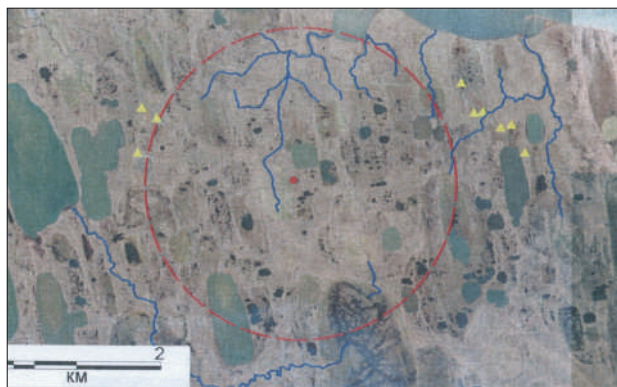


Рис. 7. Спутниковый снимок района расположения импактной структуры Авак [5]

Fig. 7. Satellite image of the location of the Avak impact structure [5]

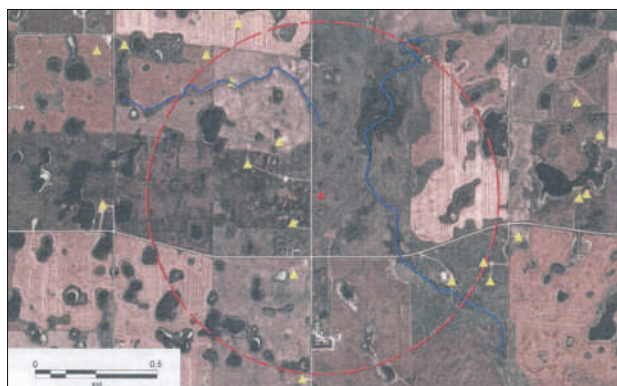


Рис. 8. Спутниковый снимок участка расположения структуры Вьюфилд [5]

Fig. 8. Satellite image of the Viewfield structure location [5]

При изучении структуры обнаружены породы-коллекторы. Добыча газа ведется за пределами структуры. Есть предположения, что до падения метеорита на Аляске существовало месторождение нефти и газа. Однако при падении метеорита оно было разрушено [5].

При частотно-резонансной обработке снимка определен вулкан ультрамафических пород с корнем на глубине 723 км. С поверхности зафиксированы отклики от соли калийно-магниевого, лонсдейлита. Сигналы от нефти, конденсата, газа (из круга на рис. 7) не получены.

При обработке всего снимка получены отклики от нефти (слабой интенсивности), конденсата (слабой интенсивности), газа (интенсивные), метанооксиляющих бактерий, фосфора (желтого), а также известняков и доломитов. Отклики от углекислого газа и фосфора черного не получены.

Структура Вьюфилд (рис. 8). Расположена в канадской части Уиллистонского нефтегазового

бассейна. Открыта в 1969 г. Структура перекрыта осадочными отложениями мощностью 1000 м. Главной нефтегазоносной зоной является группа брекчированных пластов известняков миссисипи суммарной мощностью 60 м. Дневная добыча нефти на одну скважину составляет 87 т, а газа — 7,4 тыс. м³ [5].

В разрезе инструментальными измерениями определено наличие 1—6-й и 7-й (известняки) групп осадочных пород. Корень вулкана 1—6-й групп пород определен на глубине 470 км. На поверхности 50 км отклики от известняков отсутствовали. На поверхности синтеза углеводородов 57 км зарегистрированы отклики от нефти, конденсата, газа и живой воды (слабой интенсивности). На глубине 59 км получены отклики от мертвой воды и углекислого газа.

Структура Амес (рис. 9). Расположена на северо-западном борту углеводородного бассейна Анадарко (штат Оклахома, США). Газ, конденсат и нефть добывают на внешнем валу структуры из известняков. На внутреннем валу из известняков добывают нефть. Продуктивных скважин — 40, пустых — 49. Породы-коллекторы — граниты, карбонаты. Дневная добыча нефти на одну скважину — 390 т, газа — 88 тыс. м³ [5].

В разрезе установлено наличие 9-й (мергели) группы осадочных пород, 1-й (граниты) и 7-й (ультрамафические) групп магматических пород. Корень вулканов, заполненных мергелями и ультрамафическими породами, определен на глубине 723 км, а гранитного вулкана — 996 км. С поверхности зарегистрированы отклики от соли калийно-магниевого, лонсдейлита, коэсита, графита, фосфора (коричневого и желтого) и нефти из гранитов.

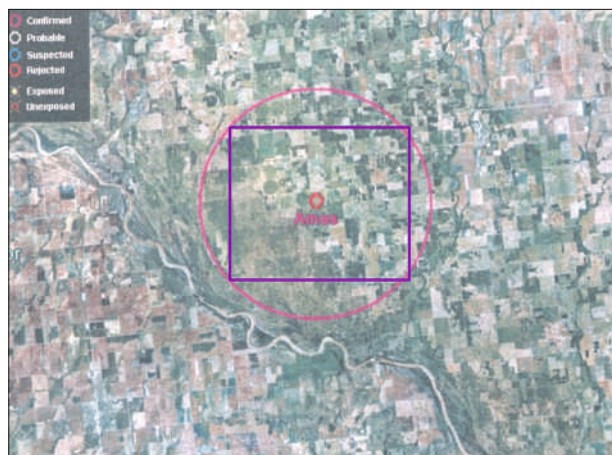


Рис. 9. Спутниковый снимок участка расположения структуры Амес [5]

Fig. 9. Satellite image of the Ames structure location [5]

При частотно-резонансной обработке фрагмента снимка в круге (прямоугольник на рис. 9) зарегистрированы отклики только от гранитов. Отметим, что отсутствие откликов на частотах золота указывает на то, что гранитный вулкан «старый» — «молодой» гранитный вулкан с корнем на глубине 470 км на площади обследования отсутствует.

Территория обследования в районе расположения структуры Амес (рис. 10). Проведены дополнительные экспериментальные работы — обработан спутниковый снимок существенно большей площади. На рис. 10 структура Амес, показанная на рис. 9, расположена в верхнем левом углу.

При частотно-резонансной обработке спутникового снимка (рис. 10) с поверхности зарегистрированы отклики от нефти, конденсата, газа, янтаря, углекислого газа, метанооксиляющих бактерий, фосфора (желтый), горючего сланца, газогидратов, антрацита, льда, мертвой воды, алмазов, золота (слабой интенсивности), соли хлоридно-натриевой.

Зарегистрированы сигналы от 1—6-й, 7-й (известняки), 8-й (доломиты), 9-й (мергели) групп осадочных пород, а также от гранитов (слабой интенсивности) и кимберлитов. Нижняя кромка соли и 1—6-й групп осадочных пород установлена на глубине 99 км, доломитов — 218, мергелей — 470 км. Корни вулканических структур, заполненных известняками и кимберлитами, зафиксированы на глубине 723 км. Из интервалов 99—723 км получены отклики от 10-й группы осадочных (кремнистых) пород и 7-й группы магматических (ультрамафических) пород. Отклики от мертвой воды зафиксированы на глубинах 48, 59 и 71 км, а от живой — 46, 57 и 69 км. При сканировании разреза с поверхности, шаг 1 м, сигналы на частотах кимберлитов начали фиксироваться с глубины 1250 м, а от алмазов при сканировании с этой же глубины с шагом 10 см — 1285 м.

Структура Игл Батт (рис. 11). Расположена в Западно-Канадском углеводородном бассейне. Газ добывают пятью скважинами. Четыре пробурены в юго-восточной части астроблемы, еще одна — в северо-восточной [5].

При обработке снимка структуры (рис. 11) зарегистрированы сигналы от нефти (слабой интенсивности), конденсата (слабой интенсивности), газа (слабой интенсивности), фосфора (желтый), осадочных пород 7-й (известняки) и 8-й (доломиты) групп. Нижняя кромка доломитов определена на глубине 99 км. Из интервала 99—723 км зарегистрированы отклики от 10-й

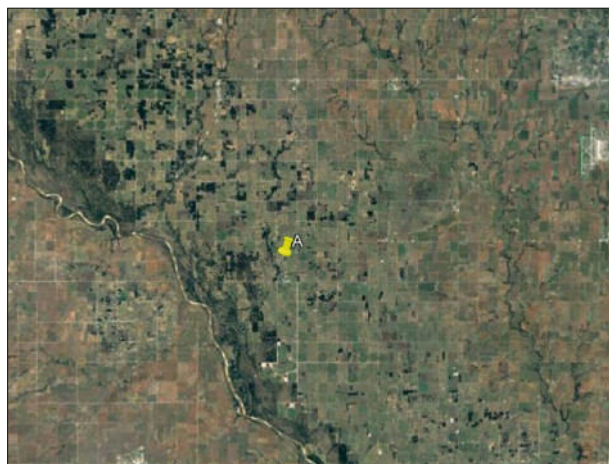


Рис. 10. Спутниковый снимок территории в районе расположения структуры Амес

Fig. 10. Satellite image of the area in the region of the Ames structure location

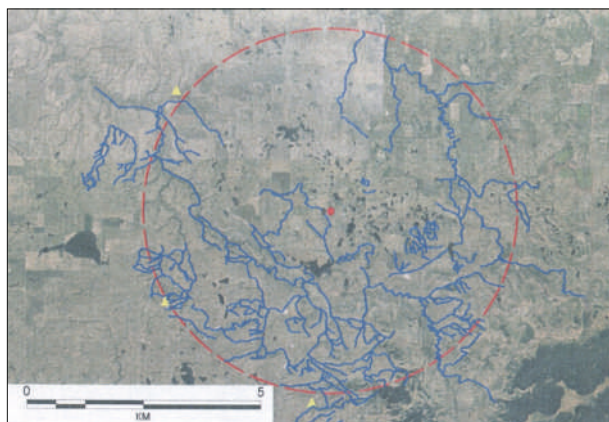


Рис. 11. Спутниковый снимок участка расположения структуры Игл-Батт [5]

Fig. 11. Satellite image of the Eagle Butt structure site [5]

группы (кремнистые) осадочных пород. Нижняя кромка известняков определена на глубине 5200 м. На поверхности 5200 м из верхней части разреза зарегистрированы сигналы от нефти, газоконденсата и газа (слабой интенсивности).

Структура Кельвин (рис. 12). Расположена в юго-западной части Мичиганского бассейна. В пределах структуры пробурено свыше 100 скважин. На астроблеме эксплуатируются три нефтяных месторождения: два находятся во внешнем кольцевом вале, третье — в центральном поднятии. Дневная добыча составляет 17 т, запасы 450 тыс. т [5].

С поверхности зарегистрированы сигналы от нефти (слабой интенсивности), конденсата, газа, янтаря, бактерий, фосфора (желтого), горючего сланца, газогидратов, антрацита, мертвой воды и осадочных пород 1—6-й групп. Сигналы от



Рис. 12. Спутниковый снимок участка расположения структуры Кельвин [5]

Fig. 12. Satellite image of the Kelvin structure location [5]

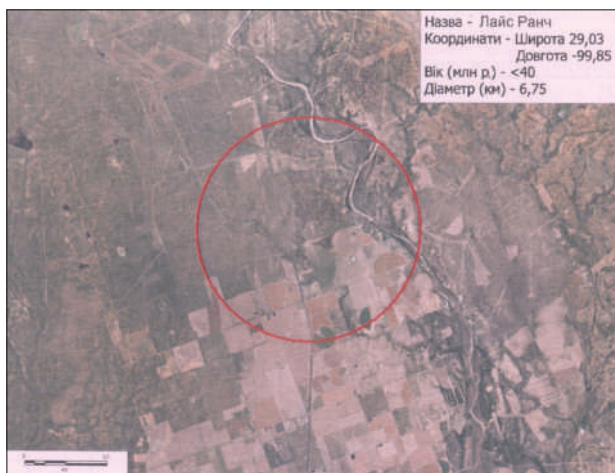


Рис. 13. Спутниковый снимок участка расположения структуры Лайс Ранч [5]

Fig. 13. Satellite image of the Lice Ranch structure site [5]

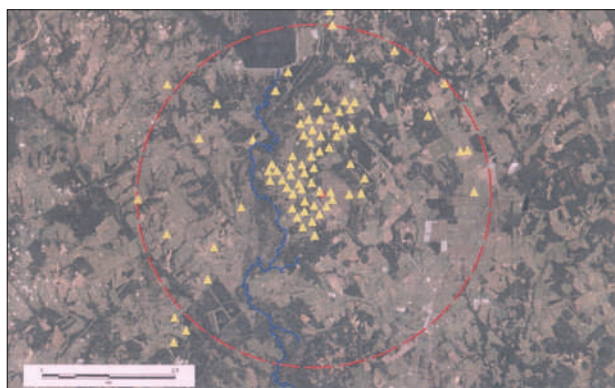


Рис. 14. Спутниковый снимок участка расположения структуры Маркез [5]

Fig. 14. Satellite image of the Marquez structure location [5]

водорода, живой воды, алмазов, графита, ртути, соли и магматических пород не получены.

Нижняя кромка осадочных пород 1—6-й групп определена на глубине 99 км. Из интервала 99—723 км зарегистрированы отклики от 10-й группы (кремнистые) осадочных пород.

На поверхности синтеза УВ 57 км зафиксированы сигналы от нефти, конденсата, газа, янтаря и фосфора (желтого). Отклики от мертвой воды и углекислого газа получены на глубине 59 км. На глубине 46 км отклики от живой воды отсутствовали, а на поверхности 48 км не получены сигналы от мертвой воды и углекислого газа. На поверхности 0 м из верхней части разреза зафиксированы сигналы от фосфора (желтого), газа и углекислого газа, что свидетельствует об их миграции в атмосферу.

Структура Лайс Ранч (рис. 13). Расположена в Южном Техасе. Добыча газа проводится с постэоценовых песчаников с глубины 61 м. В пределах структуры пробурены 4 продуктивные скважины и 5 пустых. Коллекторы — песчаники. Добыча газа на одну скважину составляет 2 тыс м³ в сутки [5].

На участке расположения структуры установлено наличие осадочных пород 7-й (известняки) и 9-й (мергели) групп. Нижняя кромка мергелей определена на глубине 99 км, а из интервала 99—723 км зарегистрированы отклики от 10-й группы (кремнистые) осадочных пород. Нижняя граница известняков зафиксирована на глубине 2600 м. На поверхности 2600 м из верхней части разреза получены отклики от нефти, а также от конденсата и газа слабой интенсивности.

Структура Маркез (рис. 14). Расположена в Техасе. Добыча УВ осуществляется из песчаников центрального поднятия и вала, с глубины 2700 м. Дневная добыча нефти — 5 т, газа 51 тыс. м³ [5].

При обработке снимка получены отклики от нефти, конденсата, газа, янтаря, углекислого газа, бактерий, фосфора (желтый), горючего сланца, газогидратов, мертвой воды, льда, осадочных пород 1—6-й групп. Корень вулкана 1—6-й групп осадочных пород определен на глубине 99 км. Из интервала 99—470 км получены отклики от соли хлоридно-натриевой.

На поверхности синтеза УВ 57 км зафиксированы сигналы от нефти, конденсата, газа, янтаря, углекислого газа и фосфора (желтого). Отклики от мертвой воды получены на глубине 59 км. На поверхности 46 км отклики от живой воды отсутствовали, а на глубине 48 км не получены сигналы от мертвой воды. На поверхности 0 м из верхней части разреза получены сигналы от фосфора (желтого), газа и углекислого газа, что свидетельствует об их миграции в атмосферу.

Структура Милдсборо (рис. 15). Расположена в штате Кентукки, США. Дневная добыча нефти — 42 т, запасы нефти — 2,3 млн т [5].

На площади обследования зарегистрированы сигналы от нефти (слабые), конденсата, фосфора (желтый), осадочных пород 7-й (известняки) и 8-й (доломиты) групп. Нижняя кромка доломитов определена на глубине 99 км, а из интервала 99—723 км зарегистрированы отклики от 10-й группы (кремнистые) осадочных пород. Нижняя граница известняков зафиксирована на глубине 2700 м. На этой глубине отклики от нефти из нижней части разреза не получены. На поверхности 2700 м из верхней части разреза получены отклики от известняков, нефти и конденсата, от газа и доломитов сигналы отсутствовали.

Структура Ньюпорт (рис. 16). Расположена в Уиллистонском углеводородном бассейне, штат Северная Дакота, США. Промышленные притоки нефти и газа получены из кристаллического фундамента и коры выветривания. Дневная добыча нефти на одну скважину составляет 633—2432 м³, газа — 283 тыс. м³ [5].

При обработке снимка зарегистрированы сигналы от нефти, конденсата, фосфора (желтый), осадочных пород 7-й (известняки) и 9-й (мергели) групп. Нижняя кромка мергелей определена на глубине 99 км, а из интервала 99—470 км зарегистрированы отклики от соли. Нижняя граница известняков зафиксирована на глубине 3300 м. На этой глубине отклики от нефти и конденсата из нижней части разреза не получены. На поверхности 3300 м из верхней части разреза получены отклики от известняков, нефти, конденсата и газа, от мергелей сигналы отсутствовали.

Структура Ред Уинг Крик (рис. 17). Расположена в Уиллистонском углеводородном бассейне, штат Северная Дакота, США. Дневная добыча нефти составляет 150 т, газа 65 тыс. т. Запасы нефти — 3 млн. т, газа — 700 млн. м³ [5].

С поверхности зарегистрированы сигналы от нефти, конденсата, газа, бактерий, фосфора (желтый), осадочных пород 7-й (известняки) и 10-й (кремнистые) групп. Корень вулкана кремнистых пород определен на глубине 723 км. Нижняя граница известняков зафиксирована на глубине 2900 м. На этой глубине отклики от нефти, конденсата и газа из нижней части разреза не получены. На поверхности 2900 м из верхней части разреза зафиксированы отклики от известняков, нефти, конденсата и газа. Инструментальными измерениями не подтверждена миграция газа в атмосферу.



Рис. 15. Спутниковый снимок участка расположения структуры Мидлсборо [5]

Fig. 15. Satellite image of the Middlesboro structure site [5]

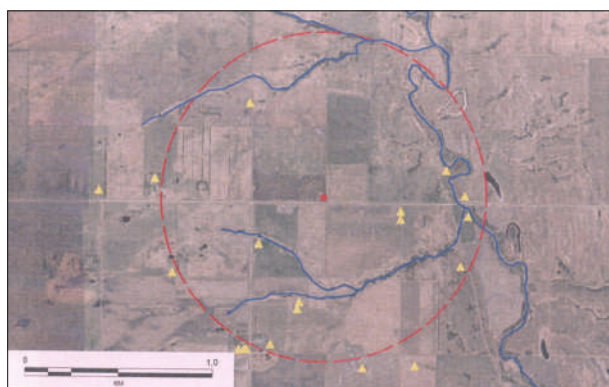


Рис. 16. Спутниковый снимок участка расположения структуры Ньюпорт [5]

Fig. 16. Satellite image of the Newport structure site [5]

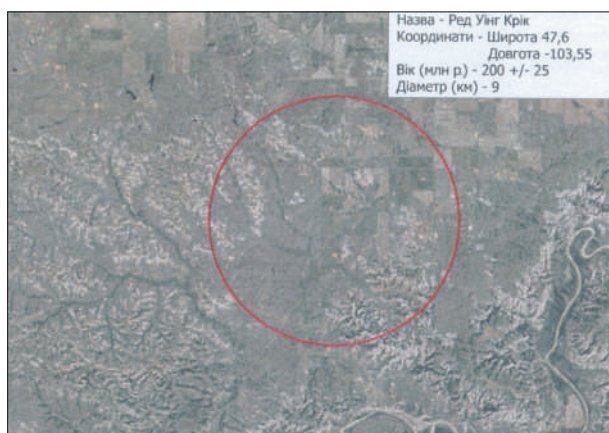


Рис. 17. Спутниковый снимок участка расположения структуры Ред Уинг Крик [5]

Fig. 17. Satellite image of the Red Wing Creek structure location [5]

Структура Сильян (рис. 18). При обработке всего снимка района расположения кратера на рис. 18 с поверхности зарегистрированы отклики от нефти, конденсата, газа, янтаря, углекислого

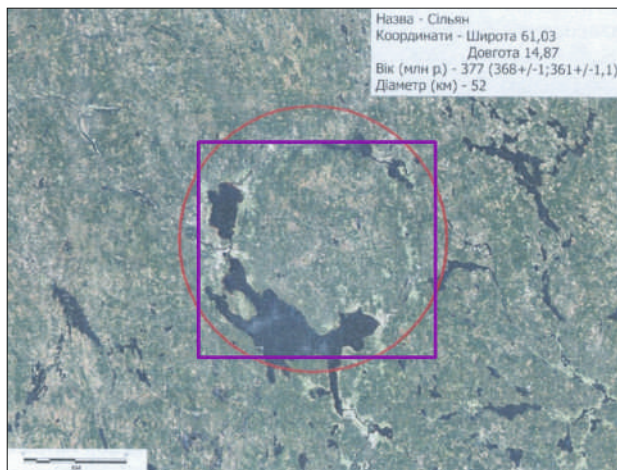


Рис. 18. Спутниковый снимок района расположения структуры Сильян [5]

Fig. 18. Satellite image of the Silyan structure location area [5]

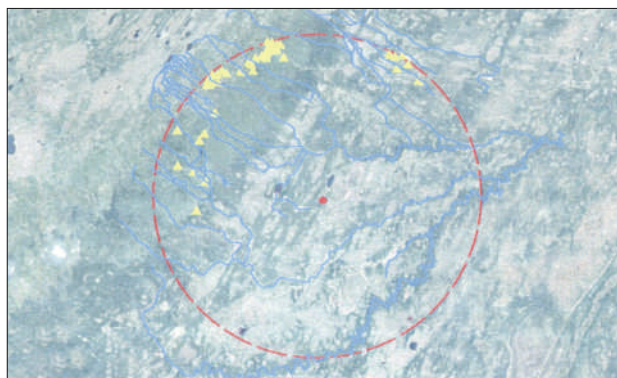


Рис. 19. Спутниковый снимок участка расположения структуры Стин Ривер [5]

Fig. 19. Satellite image of the Steen River structure site [5]

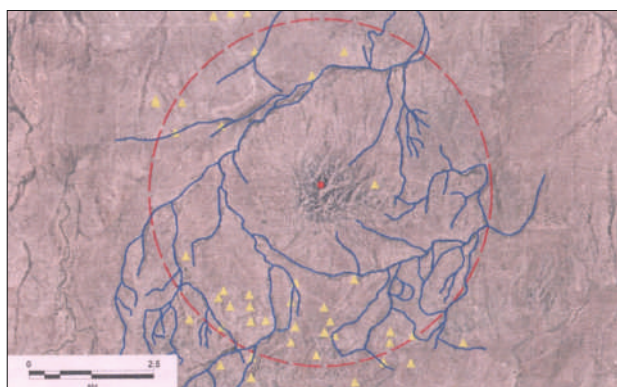


Рис. 20. Спутниковый снимок участка расположения структуры Сьерра Мадера [5]

Fig. 20. Satellite image of the Sierra Madera structure site [5]

газа, бактерий, фосфора (желтый), горячего сланца, газогидратов, антрацита, осадочных пород 1—6-й групп. Отклики от водорода, живой воды, соли и магматических пород не получены.

Корень вулкана, заполненного породами 1—6-й групп, зафиксирован на глубине 723 км.

На поверхности 57 км отклики от нефти, конденсата, газа, янтаря, углекислого газа и фосфора (желтый) не получены! На поверхности 10 км из нижней части разреза зафиксированы сигналы от мергелей. Корень вулкана мергелей установлен на глубине 723 км.

При обработке локального фрагмента снимка в прямоугольном контуре на рис. 18 с поверхности зафиксированы отклики от мергелей. От осадочных пород 1—6-й групп, нефти и газа сигналы отсутствовали.

Структура Стин Ривер (рис. 19). Расположена в провинции Альберта, Канада. Добыча УВ ведется из карбонатов, глубины продуктивных горизонтов 1100—1200 м. Дневная добыча нефти — 83 т, запасы — 45—75 тыс. т [5].

С поверхности зафиксированы отклики от нефти, конденсата, фосфора (желтый), осадочных пород 1—6-й и 9-й (мергели) групп. Корень вулкана мергелей установлен на глубине 723 км. Нижняя кромка осадочных пород 1—6-й групп зафиксирована на глубине 6900 м. На этой глубине отклики от нефти и конденсата из нижней части разреза не получены. На поверхности 6900 м из верхней части разреза получены отклики от нефти и конденсата.

Структура Сьерра Мадера (рис. 20). Расположена в Техасе, США. Есть предположения, что структура образовалась при падении кометы в древний океан глубиной 2—3 км. Продуктивные глубины — 2800—3100 м. Коллекторы — карбонаты. Добыча газа осуществляется с центрального поднятия и вала [5].

На участке обследования зафиксированы сигналы от нефти, конденсата, газа, бактерий, фосфора (желтый) и осадочных пород 7-й (известняки) группы. Нижняя кромка известняков определена на глубине 99 км, а из интервала 99—723 км зарегистрированы отклики от 10-й группы (кремнистые) осадочных пород. На поверхности 57 км зафиксированы сигналы от нефти, конденсата, газа (слабой интенсивности) и фосфора (желтый).

Результаты обследования импактных структур на территории Украины. В книге [5] представлены материалы исследований с использованием методов структурно-термо-атмо-гидролого-геохимических исследований (СТАГГД) в пределах кольцевых структур на территории Украины. Результаты рекогносцировочного обследования Ротмистровской, Оболонской, Зеленогайской и Болтышской структур с использова-

нием методов частотно-резонансной обработки спутниковых снимков сводятся к следующему.

Структура Ротмистровская (рис. 21). По результатам применения технологии СТАГГД [5] в пределах кратера Ротмистровской импактной структуры фиксируются фоновые значения углеводородных показателей. Между кратером структуры и одноименной кольцевой структурой в целом фиксируются фоновые значения углеводородных показателей, исключением является восточная часть, где установлена вторая группа аномалий северо-восточного простирания. На основании проведенных работ СТАГГД И.Д. Багрием в пределах площади исследований определен участок сложной формы, перспективный на поиски углеводородов [5]. Этот участок превышает размер кратера и включает окружающую территорию. Детальность выполненных работ не позволяет решить вопрос о геологическом строении и генетическом происхождении Ротмистровской структуры [5].

В процессе частотно-резонансной обработки снимка структуры (рис. 21) с поверхности зарегистрированы сигналы от алмазов, золота, осадочных пород 1—6-й групп и магматических пород 1-й (граниты) и 11-й (кимберлиты) групп. Фиксацией откликов на различных глубинах корни вулканов 1—6-й группы осадочных пород и гранитов зафиксированы на глубине 470 км, а кимберлитов — на 723 км. При сканировании разреза с поверхности, шаг 1 м, отклики от гранитов начали фиксироваться с глубине 1450 м, а от золота — 1550 м.

В процессе обработки фрагмента снимка в прямоугольном контуре зафиксированы отклики от алмазов, кимберлитов и осадочных пород 1—6-й групп (слабой интенсивности). При сканировании разреза с поверхности, шаг 1 м (уточнение с шагом 1 см), верхняя кромка кимберлитов определена на глубине 273 м. На поверхности 273 м из верхней части разреза получены отклики от 2-й (псаммиты) группы осадочных пород. При сканировании разреза с глубины 273 м, шаг 10 см, отклики от алмазов начали фиксироваться с глубины 338 м.

Структура Оболонская (рис. 22). Комплекс работ по технологии СТАГГД [5] позволил уточнить структурно-тектонические элементы Оболонской импактной структуры и одноименной кольцевой структуры. Установлено, что в пределах кратера проходит разгрузка легких углеводородов, а на периферии кратера — тяжелых. Выявленные аномалии в пределах кратера совпадают с нарушениями, определенными по результатам

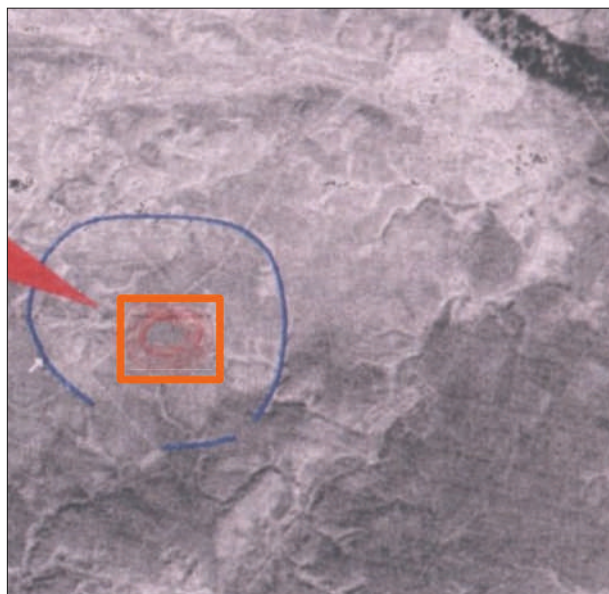


Рис. 21. Спутниковый снимок территории в районе расположения структуры Ротмистровская [5]

Fig. 21. Satellite image of the territory in the Rotmistrovskaya structure area [5]

3Д сейсморазведки. На основании проведенных работ СТАГГД И.Д. Багрием в пределах площади исследований определены перспективные участки для поисков нефти и газа. Детальность этих работ вследствие большого размера кратера и еще более крупного кольцевого вала дает возможность говорить в общем о распределении газов в пределах участка исследований. Рекомендуется проведение буровых работ с целью детального изучения геологического строения структуры и детальных работ по технологии СТАГГД [5].

При обследовании площади на рис. 22 с поверхности зарегистрированы сигналы от нефти (слабой интенсивности), конденсата (слабой интенсивности), газа, бактерий, фосфора (коричневый), мертвой воды, графита, ртути, коэсита, осадочных пород 7-й (известняки) группы и гранитов. Корень гранитного вулкана определен на глубине 996 км, а верхняя кромка зафиксирована сканированием с шагом 1 м на глубине 440 м. Из интервала 99—723 км зарегистрированы сигналы от 10-й (кремнистые) группы осадочных пород.

На поверхности 440 м из верхней части разреза зафиксированы сигналы от известняков и газа (слабой интенсивности). Установлен также факт миграции газа в атмосферу. На поверхности синтеза УВ 57 км зафиксированы сигналы на частотах газа, конденсата, нефти (интенсивные), фосфора (коричневый), живой воды. Отклики от мертвой воды получены на глубине 59 км, а на

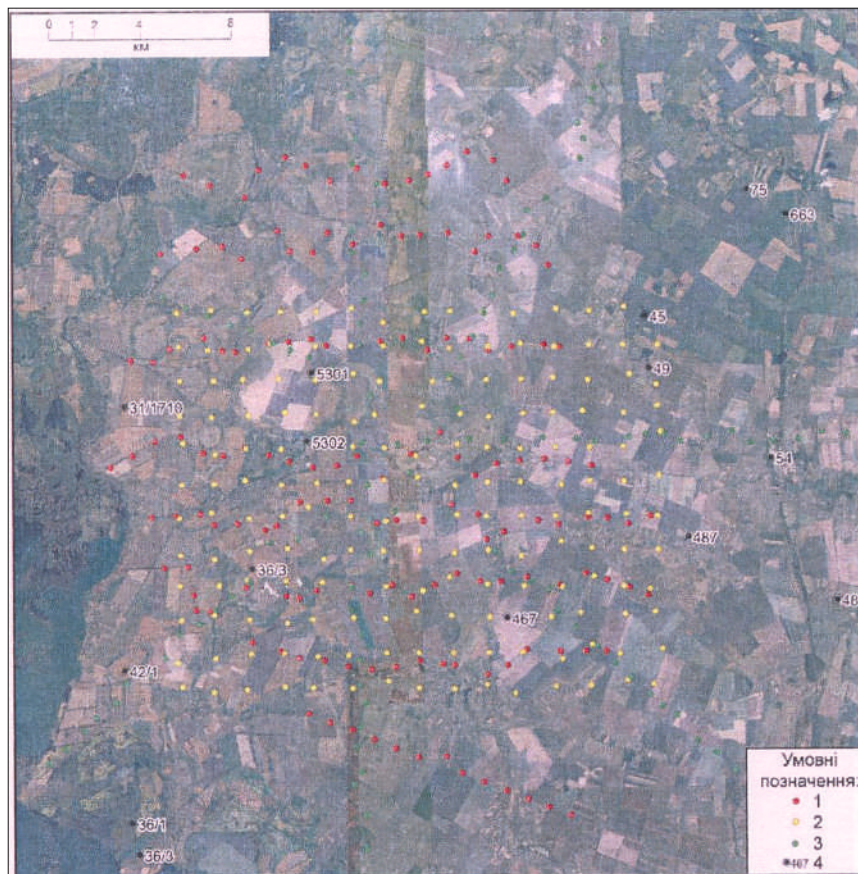


Рис. 22. Спутниковый снимок территории в районе расположения структуры Оболонская [5]

Fig. 22. Satellite image of the territory in the Obolonskaya structure vicinity [5]

глубинах 48 и 46 км отклики от мертвой и живой воды отсутствовали. Зарегистрированы отклики на частотах нефти из гранитов. Получены сигналы только от образцов «старых» гранитов в используемой коллекции.

Структура Зеленогайская (рис. 23). По распределению показателей содержания углеводородных газов — метана и его гомологов, определенных с использованием технологии СТАГГД [5], Зеленогайская импактная и одноименная кольцевая структуры находятся в фоновом режиме. Аномальные и повышенные содержания этих газов фиксируются, в основном, вдоль известных тектонических нарушений. В кратере импактной структуры зафиксированы фоновые значения показателей. На основании проведенных работ СТАГГД И.Д. Багрием в пределах площади исследований определены 4 перспективных участка для поисков нефти и газа. Детальность этих работ не позволяет решить вопрос о геологическом строении и генетическом происхождении Зеленогайской структуры [5].

На площади обследования получены отклики от алмазов, осадочных пород 1—6-й групп (слабой интенсивности) и магматических пород 11-й (кимберлиты), 12-й (карбонатиты) и 13-й (гранулиты) групп. Корень кимберлитового вул-

кана определен на глубине 723 км, а верхняя кромка сканированием разреза с шагом 1 м — на глубине 660 м. Нижняя кромка карбонатитов и гранулитов расположена в интервале глубин 13400—13500 м.

На поверхности 660 м из верхней части разреза получены отклики от известняков и 10-й группы (кремнистые) осадочных пород. Корень вулкана кремнистых пород зафиксирован на глубине 723 км. При сканировании разреза с глубины 660 м, шаг 10 см, отклики от алмазов начали фиксироваться с 705 м. На глубине 660 м отклики от алмазов из верхней части разреза отсутствовали. При обработке фрагмента снимка в прямоугольном контуре на рис. 23 с поверхности зафиксированы сигналы от известняков (слабой интенсивности), кремнистых пород (слабой интенсивности), магматических и метаморфических пород 11—13-й групп.

Сканированием разреза с поверхности, шаг 1 м, верхняя кромка кимберлитов определена на глубине 800 м. На этой поверхности из верхней части разреза получены отклики только от известняков и кремнистых пород; из нижней части разреза отклики от этих пород отсутствовали. Сканированием разреза в интервале глубин 0—800 м, шаг 1 м, отклики от кремнистых пород

зафиксированы из интервалов 175—240 и 490—800 м, а от известняков — из интервалов 0—150 и 270—550 м. На поверхности 550 м отклики от известняков из нижней части разреза отсутствовали. При сканировании разреза с 800 м, шаг 10 см, отклики от алмазов начали фиксироваться с глубины 840 м.

Болтышская структура (рис. 24). Комплекс работ по технологии СТАГГД [5] позволил уточнить структурно-тектонические элементы Болтышской импактной структуры и одноименной кольцевой структуры. Установлено, что в пределах кратера проходит разгрузка легких углеводородов, но их концентрация значительно меньше, чем тяжелых. Большинство показателей имеют аномальные и повышенные значения между определенным кольцевым валом и кратером импактной структуры.

На основании выполненных работ И.Д. Багрием в пределах площади исследований определены перспективные участки для поисков нефти и газа. Детальность работ вследствие большого размера кратера и еще более крупного кольцевого вала позволяет говорить лишь в общих чертах о распределении газов в пределах участка исследований. Рекомендуется проведение высокоточных гравиметрических и магнитометрических исследований, сейсморазведки 3Д с целью детального изучения геологического строения кратера, а также детальных работ по технологии СТАГГД [5].

Спутниковый снимок фрагмента территории в районе расположения структуры (рис. 24) «разбит» на отдельные фрагменты, частотно-резонансная обработка которых выполнялась отдельно.

На первом этапе исследований выполнена обработка фрагмента снимка, обозначенного на рис. 24 овальным контуром. В процессе инструментальных измерений с поверхности зарегистрированы отклики слабой интенсивности от фосфора (желтый), бактерий, горючего сланца, газа, водорода, 1—6-й группы осадочных пород. Зарегистрированы интенсивные сигналы от 10-й группы осадочных (кремнистых) пород. Сканированием разреза с разными шагами верхняя кромка кремнистых пород зафиксирована на глубине 790 м. На этой глубине только из верхней части разреза зафиксированы отклики очень слабой интенсивности от гранитов. Нижняя кромка кремнистых пород определена фиксацией откликов на различных глубинах на поверхности 218 км. Из интервала 218—723 км получены отклики на частотах соли.

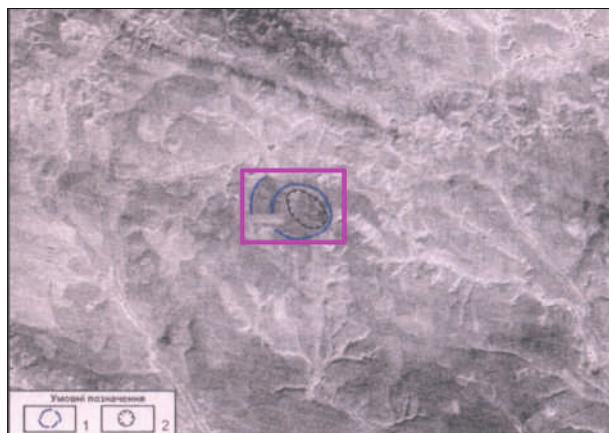


Рис. 23. Спутниковый снимок территории в районе расположения структуры Зеленогайская [5]

Fig. 23. Satellite image of the territory in the Zelenogayskaya structure area [5]



Рис. 24. Спутниковый снимок территории в районе расположения структуры Болтышская [5]

Fig. 24. Satellite image of the territory in the Boltyskaya structure area [5]

Сканированием разреза с поверхности до глубины 800 м, шаг 1 м, сигналы на частотах горючего сланца зафиксированы из интервала глубин 150—270 м. При сканировании этого интервала с шагами 1 см и 5 см с 200 м отклики от горючего сланца зафиксированы из следующих интервалов глубин, м: 1) 150—153, 2) 164—177, 3) 187—194, 4) 208—233, 5) 260—273.

На втором этапе работ проведена обработка снимка на рис. 24 без фрагмента в овальном контуре. В процессе выполнения инструментальных измерений зафиксированы отклики от нефти,

конденсата, газа, янтаря, углекислого газа, бактерий, фосфора (желтый), горючего сланца, газогидратов, антрацита, водорода (слабой интенсивности), мертвой воды, льда, соли (очень слабой интенсивности). Зарегистрированы интенсивные сигналы от 1—6-й групп осадочных пород и отклики слабой интенсивности от гранитов. Корень вулкана, заполненного 1—6-й группами осадочных пород, определен на глубине 723 км.

На границе синтеза УВ 57 км зарегистрированы сигналы от нефти, конденсата, газа, янтаря, водорода (слабой интенсивности) и живой воды (слабой интенсивности). С поверхности при обработке снимка сигналы от известняков, доломитов и мергелей отсутствовали, а из интервала 99—723 км получены отклики от кремнистых пород.

На заключительном этапе экспериментов спутниковый снимок на рис. 24 перпендикулярными линиями разбит на четыре части, обозначенные цифрами 1—4. Обработка этих частей проведена с целью определения положения отдельных вулканических структур. Отметим, что фрагменты снимка в овальном контуре не использовались при обработке.

В пределах первого фрагмента (в левом верхнем углу) установлено наличие вулкана 1—6-й групп осадочных пород с корнем на глубине 723 км. На поверхности 50 км отклики от кремнистых пород из нижней части разреза не получены.

При обработке второго фрагмента (в правом верхнем углу) получены сигналы от 1—6-й групп осадочных пород, кремнистых пород и гранитов (слабой интенсивности). На поверхности 50 км отклики от 1—6-й группы пород отсутствовали, от кремнистых пород сигналы зафиксированы — нижняя граница этих пород определена на глубине 218 км. Из интервала 218—723 км получены сигналы от соли.

В контурах третьего фрагмента (в левом нижнем углу) на поверхности 50 км получены отклики только от кремнистых пород. Нижняя граница этих пород зафиксирована на глубине 218 км. Из интервала 218—723 км зарегистрированы сигналы от соли.

При обработке четвертого фрагмента (в правом нижнем углу) зарегистрированы отклики от известняков, доломитов, кремнистых пород (слабой интенсивности), гранитов, (слабой интенсивности), базальтов и ультрамафических пород. На поверхности 50 км отклики из нижней части разреза от кремнистых пород и гранитов уже отсутствовали, а на глубине 99 км не получены сигналы от базальтов. Корень вулкана ультра-

трамафических пород зафиксирован на глубине 218 км, известняков — 470, а кимберлитов — на глубине 723 км. Из интервала 218—723 км зарегистрированы сигналы от соли.

Основные результаты, комментарии, выводы. Целесообразно еще раз акцентировать внимание на то обстоятельство, что на участках и площадях расположения кольцевых («импактных») структур в различных регионах земного шара проведены исследования рекогносцировочного характера – в процессе проведения работ выполнялся ограниченный объем инструментальных измерений. Акцент при проведении экспериментальных работ делался на изучение особенностей глубинного строения участков обследования.

В монографии [2, с. 139] О.Б. Гинтов констатирует, что «...существует только два признака, позволяющих без сомнения относить те или иные кольцевые структуры к метеоритным кратерам: отсутствие связи кратера с глубинным очагом и наличие в кратере аномальных количеств метеоритного вещества».

С учетом этого, обнаруженные на всех участках рекогносцировочного обследования вулканические структуры с корнями на больших глубинах, заполненные осадочными и магматическими породами, можно считать весомыми признаками в пользу их не метеоритного (а эндогенного) происхождения.

В книге [8] «выделяется 5 главных критериев, позволяющих отличить астроблемы от других круговых структур неударного происхождения: 1) морфологический, 2) структурный; 3) текстурный, 4) петрографо-минералогический, 5) геофизический».

Информация о многих кольцевых (импактных) структурах (в том числе и координаты их расположения) также представлена в книге [8]. Наличие в [8] координат структур позволило подготовить и провести обработку 28 спутниковых снимков кольцевых структур в различных регионах мира (Северная Америка – 12, Южная Америка – 2, Европа – 5, Азия – 1, Африка – 4, Австралия – 4) (рис. 1—6).

В процессе частотно-резонансной обработки всех снимков на участках обследования установлено наличие вулканических комплексов, заполненных солью (один), осадочными породами 1—6-й групп (один), магматическими породами 1-ой группы (граниты) (четыре), 6-ой группы (базальты) (пять), 7-ой группы (ультрамафические) (двенадцать) и 11-ой группы (кимберлиты) – (пять). В целом, обнаружены вулканы шести ти-

пов из установленных многочисленными экспериментальными исследованиями 10 типов [13].

Можно констатировать, что для обнаруженных вулканических комплексов характерны такие же особенности глубинного строения и наполнения, как и для выявленных и обследованных структур ранее в результате многочисленных экспериментальных работ в различных регионах мира.

На площадях расположения вулканов, заполненных магматическими (ультрамафическими) породами 7-ой группы практически всегда регистрируются отклики от соли калий-магниевого, мертвой воды, а также на частотах технических микро-алмазов – лонсдейлитов. Отметим также, что при проведении инструментальных измерений отклики на частотах лонсдейлитов фиксируются практически в каждом случае регистрации сигналов на частотах ультрамафических пород. Такие результаты позволяют сделать достаточно обоснованный вывод о том, что в вулканических комплексах, заполненных ультрамафическими породами, создаются условия для синтеза лонсдейлита в глубинных интервалах разреза. В некоторых ультрамафических вулканах формируются условия для синтеза нефти, конденсата и газа.

В пределах базальтовых вулканов с корнями на различных глубинах практически всегда регистрируются отклики на частотах водорода во всем интервале фиксации сигналов от базальтов. Во многих случаях в таких вулканах на глубинах 57 км или 68 км происходит синтез живой воды. Обогащенная водородом вода характеризуется целительными свойствами и содействует долгожительству. На площадях расположения базальтовых вулканов целесообразно провести дополнительные (детальные) исследования с целью оценки перспектив организации мероприятий по добыче природного водорода, а также обогащенной водородом (целебной) воды.

В пределах всех 4-х обнаруженных гранитных вулканов с корнями на глубине 996 км зарегистрированы отклики на частотах золота графита, ртути и коэсита. Так как в старых гранитных вулканах с корнями на глубине 996 км отклики на частотах золота не регистрируются, можно предположить, что в их пределах расположены также молодые гранитные вулканы с корнями на глубине 470 км. Отметим также, что все обследованные крупнейшие месторождения золота не расположены в пределах импактных кратеров! На площади расположения одного гранитного вулкана зарегистрированы отклики на частотах нефти, конденсата, газа и метаноокисляющих бактерий. На участках всех пяти кимберлитовых

вулканов с корнями на глубине 723 км с поверхности зафиксированы сигналы на частотах алмазов.

В контурах двух соляных вулканов отклики на частотах нефти, конденсата и газа не получены.

Сигналы нефти, конденсата и газа не получены также на участке расположения вулканического комплекса, заполненного 1—6-й группами осадочных пород. Это вулкан, в контуре которого существуют условия для синтеза воды. Отклики от мертвой воды зарегистрированы на этом участке с поверхности.

В пределах расположения 13-ти нефтегазовых импактных структур, описание которых приведено в [5], обнаружено шесть вулканов, заполненных известняками, пять вулканов с осадочными породами 1—6-й групп, два гранитных вулкана и два вулкана ультрамафических пород. Полученные результаты также можно считать свидетельствами в пользу эндогенного генезиса обследованных структур.

В монографии [5], в заключительных выводах по результатам проведенных работ с технологией СТАГГД на площадях расположения Ротмистровской, Оболонской, Зеленогайской и Болтышской импактных структур констатируется, что детальность проведенных работ не позволяет решить вопрос о геологическом строении и генетическом происхождении этих структур. В пределах Оболонской структуры рекомендуется проведение буровых работ и детальных работ по технологии СТАГГД, а на площади Болтышской – высокоточных гравиметрических и магнитометрических исследований, сейсморазведки 3Д, а также детальных работ по технологии СТАГГД [5].

Приведенные выше результаты рекогносцировочного обследования площадей расположения Ротмистровской, Оболонской, Зеленогайской и Болтышской импактных структур свидетельствуют, что за очень короткое время получен значительный объем дополнительной информации о глубинном строении структур и перспективах обнаружения в их пределах, а также на рядом расположенных участках рудных и горючих полезных ископаемых. Детальными исследованиями с использованием технологии частотно-резонансной обработки спутниковых снимков перспективные на обнаружение полезных ископаемых участки могут быть локализованы и подготовлены для бурения.

Отметим следующий момент. Методика обнаружения и определения особенностей вулканических комплексов апробирована на большом количестве объектов обследования. Она осуществ-

вляется с использованием стандартного набора измерительных процедур и коллекций (наборов) осадочных, метаморфических и магматических пород, полезных ископаемых, минералов и химических элементов. Процесс определения вулканических структур осуществляется оперативно, в сжатые интервалы времени.

Для идентификации принадлежности кратерной (верхней) части кольцевой структуры необходимо использовать дополнительную информацию об обнаруженных породных комплексах, которую не всегда можно найти в публикациях, что существенным образом увеличивает затраты времени на проведение детальных работ такого характера. В связи с этим детальное обследование верхней части разреза на участках расположения кольцевых структур не проводилось.

В работе [15] приведены результаты проведенного обследования площади расположения структуры Maniitsoq (Гренландия), которая также относилась к импактной. Установление наличия в районе расположения структуры Maniitsoq вулканического комплекса, заполненного ультрамафическими породами, с корнем на глубине 723 км по результатам обработки спутникового снимка следует считать дополнительным аргументом в пользу эндогенной природы ее происхождения. Положение корня вулкана на глубине 723 км свидетельствует о древнем возрасте структуры.

В статье [12] представлены результаты частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков кольцевых структур, которые считаются импактными кратерами: Чиксулуб (п-ов Юкатан), Вредефорт (ЮАР), Земля Уилкса (Антарктида), Аризонский (США), Маникуаган (Канада) и Ледник Гайавате (Гренландия). В процессе рекогносцировочных исследований в пределах каждой из этих структур обнаружены вулканические комплексы с корнями на различной глубине, заполненные породами различного типа. Гранитные вулканы обнаружены в пределах кольцевых структур Чиксулуб, Вредефорт (корни на глубинах 470 км – молодой вулкан и 996 км – старый вулкан), вулканы ультрамафических пород – Гайавате (470 км), Аризонский кратер (723 км), солевой вулкан – Земля Уилкса (723 км), базальтовый вулкан – Маникуаган (723 км). На территории Австралии, в пределах кольцевой структуры Gosses Bluff обнаружен вулкан, заполненный кремнистыми породами (470 км), кольцевой структуры Ilkurka – гранитный вулкан (996 км), кратера Wolfe Creek – вулкан ультрамафических пород (470 км). Интерес-

ные результаты могут быть также получены при рекогносцировочном обследовании с использованием прямопоисковых методов участков и площадей расположения импактных структур (кратеров), представленных в книге [17], а также в базе [16].

Обнаружение при проведении рекогносцировочных исследований в различных регионах земного шара многочисленных вулканических комплексов, заполненных осадочными, метаморфическими и магматическими породами различного состава, можно считать важным аргументом в пользу вулканической модели [1] формирования внешнего облика планеты Земля, а также месторождений рудных и горючих полезных ископаемых и воды. Целесообразно продолжить экспериментальные исследования с целью определения скопления каких полезных ископаемых формируются во всех установленных ранее 10-ти типах вулканических комплексов [13]. Заслуживает также внимания проблема изучения связи процессов рудной минерализации с вулканическими постройками различного возраста. Установление такой связи позволит в дальнейшем использовать выявленные закономерности в качестве поисковых признаков рудной минерализации определенного типа.

В целом, результаты экспериментальных исследований на описанных выше участках и площадях пополняют имеющуюся (формируемую) базу обследованных структур и месторождений полезных ископаемых в различных регионах мира. Материалы экспериментальных исследований рекогносцировочного и детального характера, накопленные в этой базе, позволят в дальнейшем сформулировать статистически обоснованные рекомендации методического характера для поисков горючих и рудных полезных ископаемых, а также обосновывать известные (и альтернативные) модели формирования структур на земной поверхности.

Заключение. Оценивая в целом результаты проведенных экспериментальных исследований рекогносцировочного характера можно сделать вывод, что мобильная прямопоисковая технология частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков может найти широкое применение при изучении глубинного строения и определении (установлении) генезиса кольцевых структур, оперативном обследовании вулканических комплексов разного типа, а также при проведении поисковых геолого-разведочных работ на горючие и рудные полезные ископаемые в различных регионах земного шара.

СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

1. Багдасарова М.В. Дегазация Земли — глобальный процесс, формирующий флюидогенные полезные ископаемые (в том числе месторождения нефти и газа). *Электронный журнал «Глубинная нефть»*. 2014. № 10. С. 1621—1644.
2. Гинтов О.Б. Структуры континентальной земной коры на ранних этапах ее развития. Киев: Наукова думка, 1978. 164 с.
3. 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.
4. Масайтис В. Л. Там, где алмазы. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. 384 с.
5. Нафтогазоносність імпактних структур України; гол. редактор І.Д. Багрій. Київ; Чернівці: Букрек, 2018. 503 с.
6. Тесла Н. Патенты. Самара: Издательский дом «Агни», 2009. 496 с.
7. Тесла Н. Статьи. Самара: Издательский дом «Агни»; Москва: Издательский дом «Русская панорама», 2010. 584 с.
8. Хазанович-Вульф К.К. Астероиды, кимберлиты, астроблемы. СПб: 2011. 192 с.
9. 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.
10. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Интегральная оценка структуры некоторых вулканов и кимберлитовых трубчаток Земли. *Геоінформатика*. 2019. № 1. С. 28—38.
11. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Технология частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ: результаты практической апробации при поисках полезных ископаемых в различных регионах земного шара. Часть I. *Геоінформатика*. 2019. № 3. С. 29—51. Часть II. *Геоінформатика*. 2019. № 4. С. 30—58. Часть III. *Геоінформатика*. 2020. № 1. С. 19—41. Часть IV. *Геоінформатика*. 2020. № 3. С. 29—62.
12. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Янушкевич К.П. Апробация методов частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков на геологической структуре «кратер Чиксулуб». *Геоінформатика*. 2020. № 2. С. 39—49.
13. Якимчук М.А., Корчагин И.М. Нові свідчення на користь абіогенного генезису вуглеводнів за результатами апробації прямопошукових методів в різних регіонах світу. *Доповіді Національної академії наук України*. 2020. № 9. С. 55—62. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.09.055>
14. Якимчук М.А., Корчагин И.М. Результати застосування прямопошукових геофізичних методів для виявлення і локалізації зон скупчення та міграції водню в розрізах Землі і Місяця. *Доповіді Національної академії наук України*. 2021. № 1. С. 65—76. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.01.065>
15. Якимчук М.А., Корчагин И.М. Особливості глибинної будови території Гренландії в районі розташування структури Maniitsoq. *Доповіді Національної академії наук України*. 2021. № 4. С. 61—69. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.04.061>
16. Earth Impact Database. http://passc.net/EarthImpactDatabase/New%20website_05-2018/Index.html
17. Manfred Gottwald, Thomas Kenkmann and Wolf Uwe Reimold. Terrestrial impact structures. The TanDEM-X Atlas. Volume 1: Africa, North/Central America, South America. Volume 2: Asia, Australia, Europe. Verlag Dr. Friedrich Pfeil — Munich 2020. ISBN: 978-3-89937-261-8

Поступила в редакцію 04.02.2021

REFERENCES

1. Bagdasarova M.V. (2014). Earth degassing is a global process that forms fluidogenic minerals (including oil and gas deposits). *Electronic journal «Deep Oil»*. No. 10. P.1621—1644. (in Russian).
2. Gintov O.B. The structure of the continental crust in the early stages of its development. Kiev: Naukova Dumka, 1978. 164 p. (in Russian).
3. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2012). Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. *Geofizicheskiy zhurnal*. Vol. 34, no. 4, P. 166—176 (in Russian).
4. Masaitis V. L. Where the diamonds are. SPb.: Publishing house VSEGEI, 2016. 384 p. (in Russian).
5. Oil and gas capacity of impact structures of Ukraine: vol. editor I.D. Bagriy. Kyiv: Chernivtsi: Bookrek, 2018. 503 p. (in Ukrainian).
6. Tesla N. Patents. Samara: Publishing House «Agni», 2009. 496 p. (in Russian).
7. Tesla N. Articles. Samara: Publishing House «Agni»; Moscow: Publishing House «Russian Panorama», 2010. 584 p.
8. Khazanovitch-Wulff K.K. Asteroids, kimberlites, astroblemes. Saint Petersburg, 2011. 192 p. (in Russian).
9. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bakhmutov, V. G. & Solovjev, V. D. (2019). Geophysical investigation in the Ukrainian marine Antarctic expedition of 2018: mobile measuring equipment, innovative direct-prospecting methods, new results. *Geoinformatyka*, No.1, P. 5—27 (in Russian).
10. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2019). Integral estimation of the deep structure of some volcanoes and cymberlite pipes of the Earth. *Geoinformatyka*, No. 1, P. 28—38 (in Russian).
11. 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; Part IV. *Geoinformatyka*. 2020. no. 3, P. 29—62. (in Russian).

12. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Yanushkevych K.P. Approbation of frequency-resonance methods of satellite and photo images processing on the geological structure «Chicxulub Crater». *Geoinformatyka*. 2020. No. 2, P. 39—49.
13. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2020). New evidence in favor of the abiogenic genesis of hydrocarbons from the results of the testing of direct-prospecting methods in various regions of the world. *Dopovidi National Academy nauk Ukraine*. No. 9. P. 53—60 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.09.053>
14. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2021). The results of direct-prospecting geophysical methods using for the detection and localization of zones of hydrogen accumulation and migration in the Earth and the Moon cross-sections. *Dopovidi National Academy nauk Ukraine*. No. 1, P. 65-76 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.01.065>
15. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2021). Features of the deep structure of the Greenland territory near the Maniitsoq structure locatio. *Dopovidi National Academy nauk Ukraine*. No. 4, P. 61-69 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.04.061>
16. Earth Impact Database. http://passc.net/EarthImpactDatabase/New%20website_05-2018/Index.html
17. Manfred Gottwald, Thomas Kenkmann and Wolf Uwe Reimold. Terrestrial impact structures. The TanDEM-X Atlas. Volume 1: Africa, North/Central America, South America. Volume 2: Asia, Australia, Europe. Verlag Dr. Friedrich Pfeil - Munich, 2020.

Receive 04.02.2021

М.А. Якимчук¹, І.М. Корчагин², К.П. Янушкевич¹

¹ Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії НАН України
пров. Лабораторний, 1, м. Київ, 01133, Україна
e-mail: yakymchuk@gmail.com

² Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України
просп. Акад. Палладіна, 32, м. Київ, 03680, Україна
e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ГЛИБИННОЇ БУДОВИ ПЛОЩ РОЗМІЩЕННЯ КІЛЬЦЕВИХ ТА ІМПАКТНИХ СТРУКТУР ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ОБРОБКИ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ

Наведено результати рекогносцирувального обстеження кільцевих і імпактних структур на різних континентах земної кулі. Експериментальні дослідження проведені з метою вивчення глибинної будови на площах розміщення імпактних структур і встановлення їх генезису. На ділянках розміщення 28 кільцевих структур у Північній і Південній Америці, Європі, Азії, Африці та Австралії частотно-резонансною обробкою знімків встановлено наявність вулканічних комплексів, заповнених сіллю (один), осадовими породами 1—6-й груп (один), гранітами (чотири), базальтами (п'ять), ультрамафічними породами (дванадцять) і кімберлітами (п'ять). У цілому виявлено вулкани шести типів із встановлених численними експериментальними дослідженнями 10 типів. На площах розміщення вулканів ультрамафічних порід зареєстровано відгуки від солі калійно-магнієвої, мертвої води і технічних мікроалмазів — лонсдейлітів. У межах базальтових вулканів з коренями на різних глибинах практично завжди реєструються відгуки на частотах водню в усьому інтервалі фіксації сигналів від базальтів. На площах розміщення базальтових вулканів доцільно провести додаткові (детальні) дослідження з метою оцінювання перспектив організації заходів із видобутку природного водню, а також збагаченої воднем (цілющої) води. В межах усіх чотирьох виявлених гранітних вулканів з коренями на глибині 996 км зареєстровані відгуки на частотах золота графіту, ртуті та коеситу. На площі розташування одного гранітного вулкана зареєстровано відгуки на частотах нафти, конденсату, газу та метаноокиснювальних бактерій. На ділянках усіх п'яти кімберлітових вулканів з коренями на глибині 723 км з поверхні зафіксовано сигнали на частотах алмазів. У контурах двох соляних вулканів відгуки на частотах нафти, конденсату та газу не отримано. В межах розміщення 13и нафтогазоносних імпактних структур виявлено шість вулканів, заповнених вапняками, п'ять вулканів з осадовими породами 1—6-й груп, два гранітні вулкани і два вулкани ультрамафічних порід. Отримані результати можна вважати свідченнями на користь ендегенного генезису обстежених структур. Матеріали рекогносцирувального обстеження площ розміщення Ротмістровської, Оболонської, Зеленогайської та Бовтиської імпактних структур указують на те, що за дуже короткий час отримано значний обсяг додаткової інформації про глибинну будову структур і перспективи виявлення в їхніх межах, а також у поряд розміщених ділянках рудних і горючих корисних копалин. Детальними дослідженнями з використанням технології частотно-резонансної обробки супутникових знімків перспективні на виявлення корисних копалин ділянки можуть бути локалізовані і підготовлені для буріння. Результати експериментальних досліджень рекогносцирувального характеру дають змогу констатувати, що мобільна прямопошукова технологія частотно-резонансної обробки супутникових знімків і фотознімків можна широко застосовувати при вивченні глибинної будови і встановленні генезису кільцевих структур, оперативному обстеженні вулканічних комплексів різного типу, а також при проведенні пошукових геологорозвідувальних робіт на горючі і рудні корисні копалини в різних регіонах земної кулі.

Ключові слова: кільцева структура, вулкан, імпакт, вода, пісковики, граніти, вапняки, доломіт, мергелі, базальти, водень, озеро, прямі пошуки, глибинна будова, нафта, газ, буритин, хімічні елементи, зондування розрізу, обробка даних дистанційного зондування Землі.

N.A. Yakymchuk¹, I.N. Korchagin², K.P. Yanushkevych¹

¹ Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry NAS of Ukraine
Laboratory Lane, Kyiv, 01133, Ukraine
e-mail: yakymchuk@gmail.com

² Institute of Geophysics, NAS of Ukraine
32, Palladin Ave., Kyiv, 03680, Ukraine
e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

APPROBATION OF MOBILE DIRECT-PROSPECTING METHODS IN THE SITES OF SEARCHING FOR WATER-BEARING RESERVOIRS, LOCATIONS OF LAKES AND ACTIVE VOLCANOES

Purpose. The results of a reconnaissance survey of ring and impact structures on different continents of the world are presented. Experimental studies were carried out to study the deep structure in the areas where the impact structures are located and to establish their genesis.

Design/methodology/approach. The developed mobile and low-cost technology include 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, water, gold, zinc, etc.

Findings. In the areas of 28 ring structure’s location in North and South America, Europe, Asia, Africa and Australia, frequency-resonance processing of images revealed the presence of volcanic complexes filled with salt (one), sedimentary rocks of 1—6 groups (one), granites (four), basalts (five), ultramafic rocks (twelve) and kimberlites (five). In general, six types of volcanoes were found out of 10 types established by numerous experimental studies. In the areas of volcanoes of ultramafic rocks, responses from potassium-magnesium salt, dead water and industrial micro-diamonds — lonsdaleites were recorded. Within basalt volcanoes with roots at different depths, responses at hydrogen frequencies are almost always recorded over the entire interval of signals fixation from basalts. On the areas basalt volcano’s location, it is advisable to conduct additional (detailed) studies in order to assess the prospects for organizing activities for the extraction of natural hydrogen, as well as hydrogen-enriched (healing) water. Within all 4 discovered granite volcanoes with roots at a depth of 996 km, responses were recorded at the frequencies of gold, graphite, mercury and coesite. In the area one granite volcano location, responses were recorded at the frequencies of oil, condensate, gas, and methane-oxidizing bacteria. In the areas of all five kimberlite volcanoes with roots at a depth of 723 km, signals at the frequencies of diamonds were recorded from the surface. In the contours of the two salt volcanoes, no responses were obtained at the frequencies of oil, condensate, and gas. Six volcanoes filled with limestones, five volcanoes with sedimentary rocks of 1—6 groups, two granite volcanoes and two volcanoes of ultramafic rocks were found within the location of 13 oil and gas bearing impact structures. The results obtained can be considered as evidence in favor of the endogenous genesis of the examined structures. The materials of the reconnaissance survey of the areas of the Rotmistrovskaya, Obolonskaya, Zelenogayskaya and Boltyskaya impact structures indicate that in a very short time, a significant amount of additional information was obtained on the deep structure of the impacts and the prospects for discovering within them, as well as on nearby areas of ore and combustible minerals. By detailed studies using the technology of frequency-resonance processing of satellite images, areas promising for the discovery of minerals can be localized and prepared for drilling.

The practical significance and conclusions. The results of the conducted experimental research of a reconnaissance nature allow us to state that the mobile direct-prospecting technology of frequency-resonance processing of satellite images and photographs can find wide application in the study of the deep structure and establishment of the genesis of ring structures, operational examination of volcanic complexes of various types, as well as during exploration for combustible and ore minerals in various regions of the world.

Keywords: ring structure, volcano, impact, water, sandstones, granites, limestones, dolomites, marls, basalts, hydrogen, lake, direct prospecting, deep structure, oil, gas, amber, chemical elements, cross-section sounding, remote sensing data processing.