

Геологические загадки недр Беларуси



Ярослав Грибик,
заведующий лабораторией
геотектоники и геофизики Института
природопользования НАН Беларуси,
кандидат геолого-минералогических
наук, доцент

Изучение особенностей геологического строения любой части Земли определяется уровнем выхода на поверхность коренных пород древнего заложения, которые на протяжении эволюции претерпевали многочисленные геодинамические преобразования. Беларусь располагается в западной части древней архейской Восточно-Европейской платформы, перекрытой более молодыми мезо-кайнозойскими отложениями с выходом пород кристаллического фундамента на юге, возле границы с Украинским щитом и в районе Микашевичско-Житковичского выступа. Вся остальная часть недр страны перекрыта толщей осадочных слоев, затрудняющих детальное изучение более древних коренных пластов.

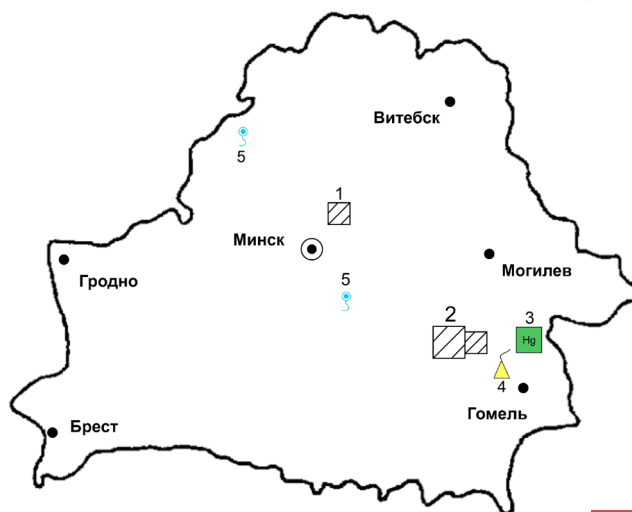
В конце XX – начале XXI в. на территории республики проявились геологические явления, не имеющие объяснения. К ним следует относить Логойскую астроблему, Жлобинское алмазное поле, наличие в недрах ртути, появление природного газа в колодцах и так называемые «теплые колодцы» (рис. 1).

Логойский метеоритный кратер

В 8–10 км северо-западнее г. Логойска при проведении электроразведочных работ методом теллурических токов (ТТ) в 1973 г. была выявлена отрицательная кольцевая аномалия, выражающаяся пониже-

нием напряженности E поля ТТ (Г.С. Злотский и др.). Последующие геолого-геофизические исследования, сопровождавшиеся комплексом геофизических измерений с бурением отдельных картировочных скважин, позволили констатировать, что объект представляет собой метеоритную структуру [1]. В 1979–1984 гг. на территории было проведено глубинное геологическое картирование масштаба 1:50 000, выполнен комплекс профильных гравимагнитных и электроразведочных работ, на площади 170 км² пробурено 28 скважин, а в центре аномалии – структурная глубиной 1254 м, которая прошла 700 м по породам кристаллического фундамента, но из зоны интенсивно разуплотненных пород так и не вышла.

Геофизическими исследованиями (гравимагнитные и электроразведочные работы по профилю масштаба 1:50 000) подтверждено наличие кольцевой структуры диаметром 15–18 км с разуплотнением пород кристаллического фундамента, по данным гравиразведки – до глубины 3–5 км, а возможно, и глубже. Гравитационная аномалия имеет изометричную форму диаметром около 10–11 км и интенсивностью 10–13 мгл. Так как в магнитном поле гравияномалия не находит адекватного выражения, это свидетельствует о том, что ее природа не связана с изменением вещественного состава пород фундамента, а обусловлена дефицитом массы (рассчитан по нескольким вариантам и в среднем составляет 15–109 т, при дефицитной плотности гранитогнейсов



- 1 – Логойская астроблема
- 2 – Жлобинско-Рогачевское поле диаметром
- 3 – Ртутное проявление
- 4 – Костюковское газопроявление
- 5 – «Теплые» колодцы

Рис. 1. Схема расположения геологических загадок недр Беларуси

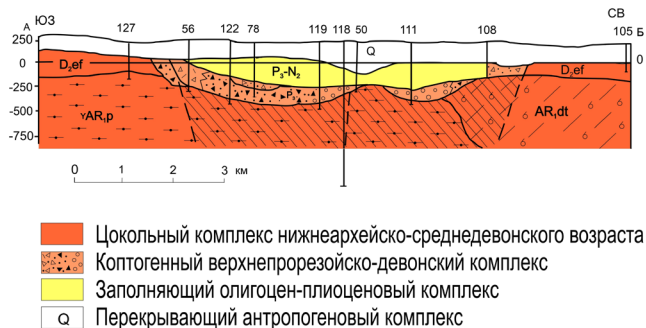


Рис. 2. Логойский метеоритный кратер

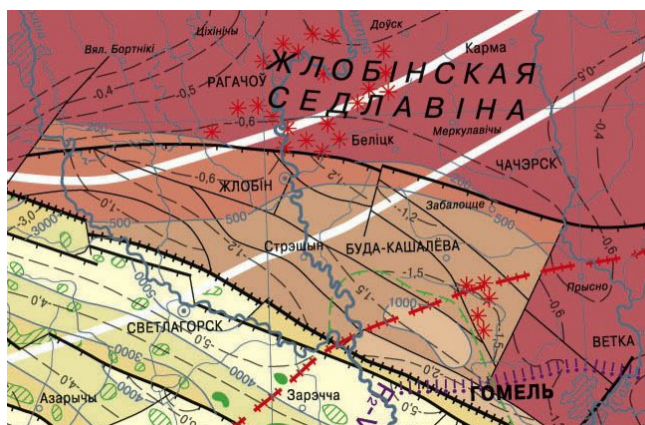


Рис. 3. Жлобинско-Рогачевский и Уваровичский участки алмазных диатрем [3]

фундамента $0,13 \text{ г/см}^3$) за счет их активного разуплотнения. Таким образом, интенсивность аномалии, дефицитная масса и мощность зоны трещиноватых пород хорошо увязываются с фактическими размерами воронки, что характерно для взрывных метеоритных кратеров (рис. 2).

Детальное изучение Логойской астроблемы провели геологи Белорусской геолого-поисковой экспедиции Е.И. Громов, Г.И. Илькевич при участии Н.В. Веретенникова, А.С. Махнач. Установлено, что метеоритный кратер полностью погребен и перекрыт мощной толщей антропогенных покровно-ледниковых отложений, образующих на дневной поверхности контрастный грядово-холмистый рельеф, в котором кратерная воронка сегодня совершенно не выражена. В связи с этим ее строение и морфология определены только по данным геофизических исследований и буровых работ. Впоследствии общие очертания кратера были выявлены с помощью космозоофотосъемки с геологическими данными, характеризующими его состав.

Логойская структура – первый выявленный в Беларуси и достоверно доказанный взрывной мете-

оритный кратер, образовавшийся около 40 млн лет назад в результате удара астероида диаметром около 700 м и массой 439 млн т. Взрыв был мощнее взрыва бомбы, сброшенной на Хиросиму, в миллион раз. В те времена Логойщина была побережьем океана, и под воздействием удара все живое в радиусе тысяч километров было уничтожено. Надо признать, что представляемая позиция о тектоноконцентрах в мезо-кайнозойский этап геологического развития не в полной мере подтверждается современными представлениями.

Внешнее взрывное механическое воздействие накладывает значительные следы на место падения. В пределах Беларуси участков, аналогичных Логойской астроблеме, не установлено. Вместе с тем есть мнение о том, что в более древний геологический период (верхнедевонский) отдельные участки территории нашей страны находились в контуре тектоноконцентров [2]. Следы их предполагаемого воздействия является тектоническое строение некоторых участков. Однако эта идея не находит поддержки среди исследователей из-за отсутствия подтверждения по полевым геолого-геофизическим данным, к тому же в процессе формирования тектонической структуры определяющую роль играют эндогенные (внутренние) процессы, а не внешние. Установление и изучение Логойской астроблемы – важное обстоятельство, подтверждающее факт внешнего воздействия на недра Беларуси.

Жлобинское алмазное поле

Одним из весьма важных и ценных полезных ископаемых являются природные алмазы. Распределение их месторождений подчиняется особенностям геологической эволюции региона и характером взаимосвязи с глубинным геологическим строением недр. В схеме такой эволюции определяющую роль играют тектонические глубинные разломы. На территории Беларуси это места формирования Припятского прогиба по Северо-Припятскому и Южно-Припятскому региональным разломам. В 1989 г. в пределах Жлобинской седловины, в местах, примыкающих с севера к Северо-Припятскому разлому, были установлены геофизические аномалии. Наиболее изучены (П.З. Хомич, В.П. Дашкевич, В.И. Шитц и др.) Жлобинско-Рогачевский (пробурены поисковые скважины на 39 аномалиях) и Уваровичский участки (36 скважин) в пределах Северо-Припятского тектонического плеча (рис. 3).

Работы проводились по двум взаимно перпендикулярным профилям, ориентированным по длин-

ной и короткой оси, с начальным расстоянием между скважинами 160, 80, 40 м и менее, в зависимости от размеров трубок, с оконтуриванием их по длинной оси и получением 6–8 т продуктивных брекчий, изученных до глубины 200 м, а в центре трубки – на 300–400 м. В результате возраст диатрем установлен как послесемилукско-доречицкий для Жлобинского поля и средневоронежский верхнего девона – для Уваровичского.

По кровле трубки взрыва имеют округло-изометричную, слабовытянутую овальную или овальную, эллипсовидную форму, и только диатрема Лучинская-2 – сложную трещинно-жильную неправильную серповидную; по площади поперечного сечения – очень мелкие, мелкие, средние, крупные и очень крупные. По 32 диатремам и одному силлу получено 219,2 т продуктивных вулканитов (в среднем 6,6 т на трубку), которые изучались в лабораториях обогащения предприятия «Недра» УГ ИМРа, позже – Крымского отделения УГРИ (г. Симферополь) – 202,9 т, Северного отделения ЦНИГРИ и фирмы «Родолит» (г. Архангельск) – 10,6 т и БелНИГРИ (г. Минск) – 5,7 т.

Минералогическими исследованиями установлено, что высокобарические минералы – индикаторы алмазов (гранаты, клинопироксены, хромшпинелиды, ильмениты) из трубок взрыва Жлобинского и Уваровичского полей – по типоморфным особенностям и количественным соотношениям резко отличаются от типичных ассоциаций этих минералов в кимберлитах и указывают на неалмазоносный и убогоалмазоносный характер вмещающих их пород.

Из всех опойскованных диатрем Жлобинского поля в 8 (Антоновской, Асое, Веточке, Денисковичи, Еленово, Сеножатке, Федоровской, Цупер) обнаружено 18 микроалмазов размером до 0,3 мм от 1 до 5 в трубке и 2 зерна – в трубке Каротажная Уваровичского поля.

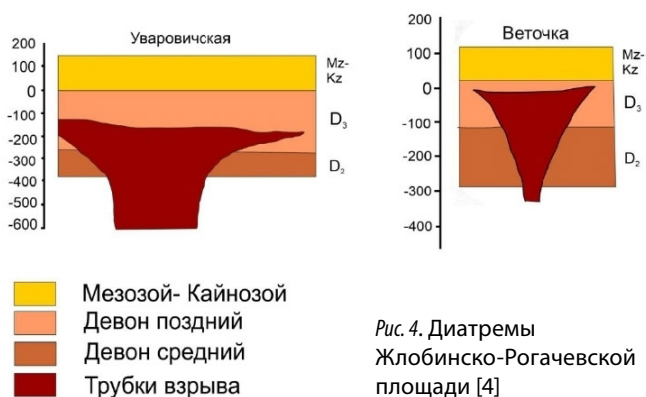


Рис. 4. Диатремы Жлобинско-Рогачевской площади [4]

Учитывая данные глубинного сейсмического зондирования, выполненного в последний период по международному проекту «Георифт-2013», исследования по алмазоносности недр Беларуси в силу установления диатремовых алмазных полей являются перспективными.

Ртуть

В 1973 г. в геологическую службу треста «Белнефтегазразведка» (г. Гомель) поступило заявление от жительницы в д. Барченки Преснянского сельсовета Ветковского р-на Гомельской обл. о появлении в ее доме ртути. Во время выезда на место представителей геологической службы Б.Р. Кусова, Я.Г. Грибика, П.Г. Альтшулера, Г.К. Комаровского было подтверждено ее наличие в виде металлических серебристых шариков диаметром 3–5 мм не только в доме, но и в подполье, за штукатуркой стен, на подворье, а также на грядках с песчаной почвой возле дома №3 по ул. Интернациональной. Собранная проба ртути (более 100 г) была передана в Гомельскую санитарную станцию, которая установила, что содержание паров ртути варьирует в широком диапазоне: от 0,1 и более до 0,0009 мг/м³, что свидетельствует об аномальных проявлениях, в связи с чем целесообразно предпринять меры для защиты людей.

Предшествующими исследованиями проявление ртутной минерализации в Беларуси прогнозировалось в докембрийских породах Белорусского кристаллического массива [5]. Наличие ее в пределах Североприсяпского плеча, в кайнозойских отложениях, не укладывалось в представления о геологической эволюции, поскольку район располагается на участке сочленения Североприсяпского плеча и Гомельской структурной перемычки (рис. 5).

Масштабные геологические исследования в этом районе не выполнялись, но периодические выезды специалистов в д. Барченки проводились. Они подтверждали устойчивое ртутное проявление на приусадебных территориях отдельных жилых домов, но, чтобы успокоить местное население, констатировали, что в целом ситуация не угрожающая и необходимости в переселении нет. После аварии на Чернобыльской АЭС и эвакуации части населенных пунктов Ветковского р-на ситуация по ртутному проявлению отошла на дальний план.

Придавая описанному явлению более весомое значение, автором статьи в 2003 г. была проведена геофизическая экспедиция по заданию РУП «Белгеология». В д. Барченки было выполнено 71 измерение

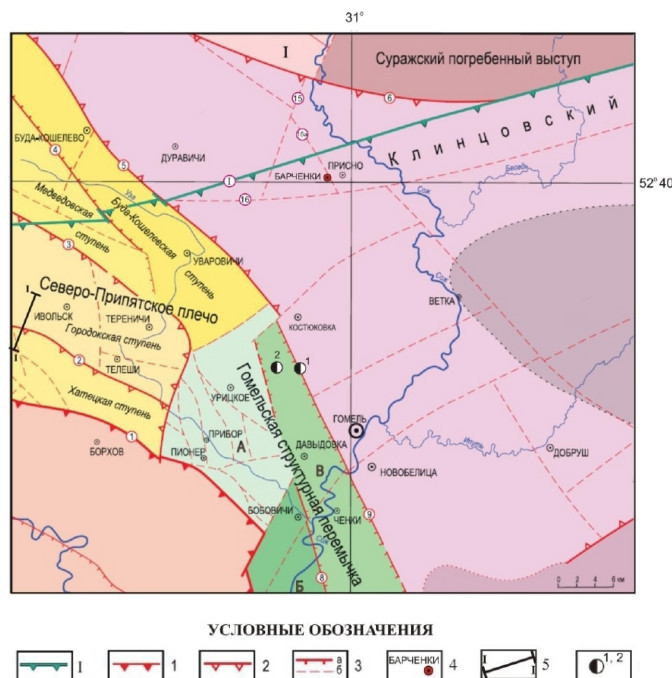


Рис. 5. Карта распределения объектов с аномалиями ртути в районе Гомельской структурной перемычки и Северо-припятского плеча (составили Я.Г. Грибик, А.В. Беляшов, 2019 г.): 1, 1–3 – разломы: 1 – глубинный суперрегиональный Пержанско-Суражский, 2 – Североприпятский суперрегиональный, 3 – региональные, 4 – субрегиональный (а), локальный (б); разломы и их номера: 2 – Городокский, 15 – Чечерский, 15а – Барченковский, 16 – Южно-Присновский; 4 – ртутное проявление д. Барченки; 5 – геохимический профиль над Городокским разломом

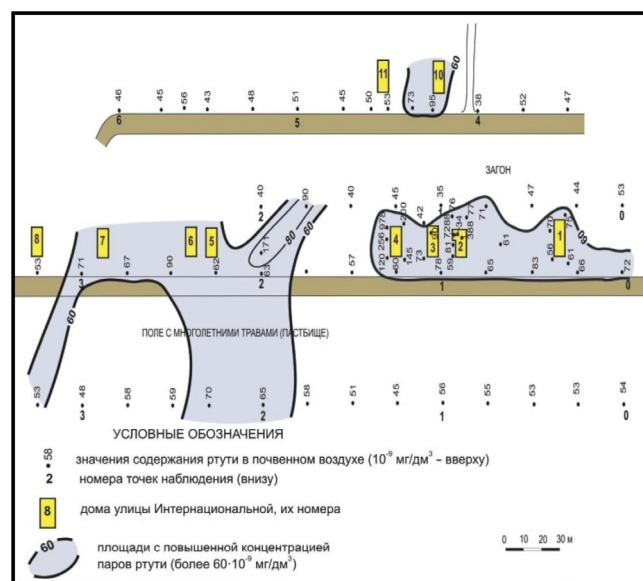


Рис. 6. Профильное ртутнометрическое исследование д. Барченки Ветковского р-на, 2003 г.

содержания паров ртути в почвенном воздухе при помощи прибора АГП-1 для проверки предположения о естественной природе высоких концентраций элемента в домах по ул. Интернациональной. Исследования проводились вокруг домов №1–4 (2 и 4 были заброшены, 1 – полуразрушен, а от дома 3 остался фундамент и 2 стены) на 3 профилях (ПР): ПР №2 – вдоль ул. Интернациональной от указателя «д. Барченки» (длина 600 м); ПР №1 – в 25 м от ПР №2 на север и ПР №3 – в 50 м от профиля №2 на юг. Выполнен отбор воздуха из шпуров (3 на одну точку), пробитых на глубину 50–70 см (рис. 6).

Наибольшие концентрации ртути отмечены под полом веранды дома №2 ($4288,10-9$ мг/дм³) и перед домом №4 ($978,10-9$ мг/дм³). Вокруг них и вдоль дороги содержание паров ртути в почвенном воздухе было повышенным, на профилях 1 и 3 в районе домов №1–4 – фоновым, за исключением пикета 0,75 ПР1 ($71,10-9$ мг/дм³). На дороге вдоль домов №5–7 и 10 концентрации паров ртути были увеличены; внутри усадеб обследования не проводились. Интерес представляют аномальные значения содержания паров ртути в соответствующем удалении от пикетов (ПК) профилей ПР1 и ПР2 на всех 3 профилях, которые, похоже, связаны с понижением рельефа местности.

Проанализированное геологической службой треста «Белнефтегазразведка» Ветковское ртутнопроявление сопровождалось геоэкологическим мониторингом, однако конкретных результатов работ с заключением, являются ли проявления природными или их характер техногенный, – не получено. В дальнейшем Чернобыльская катастрофа в некоторой степени снизила геологическую и геоэкологическую значимость данной проблемы.

Проявление ртути в д. Барченки Ветковского р-на представляется имеющим природное происхождение, связанное с расположением населенного пункта над тектоническим разломом, по которому возможна эманация глубинных паров элемента с конденсированием их на поверхности в виде металлических скоплений. Возможен вариант расположения в разрезе осадочного чехла немагнитной погребенной диатремы, сопровождающейся ртутными эманациями. Описанные аномалии над магнитными перспективными геофизическими участками, подобные проявлению ртути над диатремой «Цупер» на Жлобинском поле, подтверждают общую перспективность и необходимость геолого-геофизического и геохимического обследования данной территории [6].

Природный газ в колодце

Особый интерес представляет газопроявление в пос. Костюковка, расположенном в 15 км на север от г. Гомеля, где при бурении водяной скважины путем «сухого» механического вдавливания конструкции (П.Е. Шагов) на глубине 17 м после прохождения плотного пропластка (очевидно, глины) через фильтр начал выделяться газ (горючий, без запаха, содержащий 91% метана, со следами тяжелых углеводородов и повышенным содержанием гелия (до $1,3-5 \cdot 10^{-4}\%$), что свидетельствует о его глубинном генезисе). Газ выделялся в течение двух месяцев, достигая, согласно нашим замерам, объема $4,5 \text{ м}^3/\text{сут}$. Активные действия для выяснения причин ситуации предпринимали бывшие сотрудники треста «Белнефтегазразведка» Гомеля Б.Р. Кусов, П.Г. Альтшулер, Ф.С. Азаренко, Я.Г. Грибик.

На последующем этапе сопровождения газопроявления, в котором присутствовали представители технической, геологической, аналитической служб треста, с июля по октябрь 1985 г. отмечалось стабильное, непрерывное выделение газа, общий объем которого за 70 дней составил около 350 м^3 . При углублении колонки на 1,5–2 м, примерно на глубине 19 м забил фонтан воды с газом высотой около 10–15 м. По свидетельствам очевидцев, давление в пласте при вскрытии составляло около 3 атмосфер. При дальнейшем углублении через 1 м выделение воды с газом прекратилось, а уровень воды в скважине установился на глубине 5,5–6,0 м от устья как статический.

По результатам анализа пробы воды, отобранной из скважины 30.10.1985 г. (исследование выполнено в лаборатории КТП треста «Белнефтегазразведка»), существенных отличий по ее качеству не установлено (таблица).

Анионы	Содержание, мг/л	Содержание, мг-экв/л
HCO_3^-	500,2	8,2
CO_3^{2-}	24,8	0,8
SO_4^{2-}	179,0	3,7
Cl^-	отсутствует	
Br^-	следы	
I^-	отсутствует	
Катионы	704	12,7
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$		
Ca^{2+}	192,4	9,6
Mg^{2+}	41,3	3,4
NH_4^+	21,6	1,2
Fe^{2+}	отсутствует	
Fe^{3+}	отсутствует	

Таблица. Химический анализ воды скважины Шаговская 1

Примечание: глубина отбора – 20 м, дата отбора – 30.10.1985 г., $d = 1,000$, $\text{pH} = 8,65$, общ. жесткость – 13 мг-экв/л, Мин. $\approx 0,96 \text{ г/л}$.

При последующей эксплуатации колонки, со слов хозяина, отмечались некоторые светлые пленочные выделения. Из-за ухудшения вкусовых характеристик воды через год колонка была ликвидирована. Построенный рядом с газопроявлением, на расстоянии около 20 м, на участке №11 (рис. 7) колодец глубиной 12 м с посадкой колец эксплуатировался на момент посещения автором статьи (2006 г.) без признаков газопроявлений. Однако, по мнению хозяев домовладения, вода из скважины «невкусная», хотя химические анализы проб существенных отклонений от нормативных параметров не показали. Поскольку исследования выполнялись лабораторией, специализирующейся на минерализованных подземных водах, очевидно, там не смогли отразить компонентный состав пресных проб.

Выполненный в последующем небольшой объем работ по газовой съемке в шурфах по Костюковскому объекту (КТП треста «Белнефтегазразведка», 1985 г.)



Рис. 7. Местоположение газопроявления на усадьбе д.9 по ул. Дерягина пос. Костюковка (Гомельский р-н)

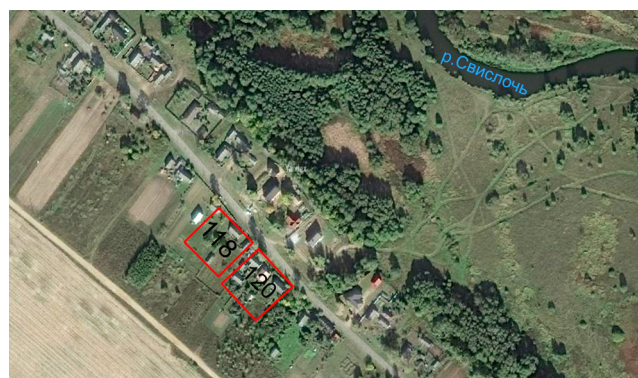


Рис. 8. «Теплый колодец» дома №118 в д. Затитова Слобода Пуховичского р-на

показал наличие в отдельных пробах этана и других тяжелых УВ. Значение флюидных коэффициентов $C_i/C_g=5$, $C/TU=1$ характерно для газа перспективных структур на нефть. Объясняется это тем, что в районе п. Костюковка установлена аномалия подпочвенного водорода и водорастворенного гелия, что связывается с приуроченностью к глубинным разломам, в частности, к Одесскому [7].

Ситуация с Костюковским газопроявлением получила продолжение в наши дни. При ознакомлении с материалами международной конференции «Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире» в г. Гомеле в апреле 2024 г. я обратил внимание на информацию, касающуюся изучения тропосферного метана по дистанционным спутниковым снимкам, изложенную в докладе А. П. Гусева. Установлено, что над территорией Беларуси распределение метана имеет сложный характер, обусловленный взаимодействием природных и антропогенных источников. Среди 4 проанализированных участков в восточной части Гомельской области наиболее высокие параметры метана отмечаются на участке в районе Костюковки, которые автор связывает с современной геодинамической активностью. После анализа данных по изучению тропосферного метана А. П. Гусев [8] сообщил, что информация о Костюковском газопроявлении в 1985 г. ему не была известна. Это является подтверждением того, что Костюковское газопроявление – не случайность, и определяет необходимость последующего его изучения геолого-геофизическими и геохимическими методами.

«Теплые колодцы»

Аномальные природные явления проявляют себя не только в климатических процессах, но и в земных недрах. Наиболее ощутимыми являются землетрясения, обусловленные тектоническими сдвигами плит по глубинным разломам в районе активных тектонофизических процессов. Территория нашей страны, расположенная в пределах древней Восточно-Европейской платформы, не испытывает активных землетрясений. Вместе с тем пассивное влияние недр возможно и по геотермическим процессам, сопровождающимся тепловыми внутренними аномалиями. В Беларуси они зафиксированы в пределах тектонически стабильных геологических структур.

В марте 2007 г. в деревне Затитова Слобода Пуховичского р-на в одном из колодцев вода вдруг стала горячей. После того, как из колодца пошел пар, хозяева вызвали местную экологическую инспекцию,

специалисты которой подтвердили аномальность явления, но установить причину не смогли. Необходимые замеры выполнили через неделю, когда вода уже остыла, хотя ее температура была повышенной и составляла 14–15 °С, в то время как в колодцах соседей, где никаких аномальных проявлений отмечено не было, – 7–8 °С. В норме была и вода в кринице неподалеку.

Природное явление, получившее название «теплые колодцы», изучалось доктором геолого-минералогических наук В. И. Зуем совместно с Я. Г. Грибиком в д. Затитова Слобода Минского р-на и в д. Стрибуны Островецкого р-на. «Теплый колодец» в Затитовой Слободе, расположенной на правом берегу р. Свислочь, в геологическом плане относится к юго-восточному склону Белорусской антеклизы, в пределах которой древние породы кристаллического фундамента перекрываются более молодыми мезо-кайнозойскими отложениями мощностью 400–500 м. Глубинные региональные разломы на ближних участках не прослеживаются, вместе с тем возможны и более локальные скрытые каналы подъема глубинных флюидов, влияющие на местные геотермические условия. Неизученными остались также проявления «теплых колодцев» и в д. Стрибуны Островецкого р-на Гродненской обл. в июле 2009 г., а также на водозаборной артезианской скважине г.п. Корма Гомельской обл. в марте 2010 г.

Охарактеризованные природные проявления свидетельствуют о том, что не вся информация о недрах Беларуси детально изучена, и дальнейшее их исследование позволит разгадать многие тайны. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Веретенников Н. В. Логойский метеоритный кратер / Н. В. Веретенников, Г. И. Илькевич // Геология Беларуси. 2001. С. 569–572.
2. Беляшов А. В. Строение, алмазонасность и нефтеносность ударных тектоноцентров / А. В. Беляшов // Литасфера. 2014, № 1(40). С. 136–149.
3. Национальный атлас Беларуси. – Минск, 2002.
4. Никитин Е. А. Перспективы алмазонасности территорий Беларуси / Е. А. Никитин [и др.] // Полезные ископаемые Беларуси. – Минск, 2002. С. 395–404.
5. Богомолов Г. В. Геологические критерии поисков месторождений ртути в Беларуси / Г. В. Богомолов, Б. В. Бондаренко, В. Ф. Красовский // Докл. АН БССР. 1969. Т. XIII, № 4. С. 352–354.
6. Грибик Я. Г. Проявление природной аномалии ртути в Беларуси / Я. Г. Грибик, П. Г. Альтшулер, А. В. Беляшов // Литасфера, 2020, № 1(52). – С. 60–67.
7. Грибик Я. Г. Перспективы нефтегазонасности Североприпятского плеча / Я. Г. Грибик, Б. Р. Кусов // Эффективные пути поисков, разведки и разработки залежей нефти Беларуси: материалы науч.-практ. конф. (4–6 октября). Гомель, РУП «ПО «Белоруснефть». 2007 г. С. 97–102.
8. Гусев А. П. Тропосферный метан как геоэкологический индикатор / А. П. Гусев // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире. Сборник матер. II междунар. науч.-практ. конф. (25 апреля 2024 г.). Гомель, ГТУ им. Ф. Скорины, 2024. С. 7–9.
9. Жибуль Е. «Тепленькая пошла» / Е. Жибуль // Народная газета. 2010, № 59. С. 2.