

## МИНЕРАЛОГИЯ НА СЛУЖБЕ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ФЛЮИДОПРОЯВЛЕНИЙ



**Г.М. ПЕТРУНЯК,**  
Украинское минералогическое  
общество,  
Украина, Львов



**М.Д. ПЕТРУНЯК,**  
действительный почетный член  
Украинского минералогического  
общества,  
Украина, Львов

**Н** а фоне возникающих проблем глобального масштаба особо важным становится изучение как человеческого фактора, так и природных явлений, влияющих на экологию планеты Земля [1]. Мы с благодарностью принимаем приглашение академика Н.К. Надирова принять участие в обсуждении конкретной (ограниченной в пространственном отношении) проблемы: изучение и мониторинг природных флюидопроявлений на акватории Северного и Среднего Каспия и на сухопутной части Скифско-Туранской плиты.

Взаимодействия в *системе «Человек-Природа»* можно рассматривать в двух противоположных аспектах.

Специфика среды обитания человека заключается в сложнейшем переплетении социальных и природных факторов. Человечество представляет собой панойкуменный вид и, в отличие от других представителей животного мира, способно заселить любую экологическую нишу от открытого космоса до 5 км глубины шахты Витватерсранд [2].

Человек, как консумент, прилагает эрго-интеллектуальные усилия по освоению недр и плодородных пространств земной поверхности на фоне все возрастающей потребности в энергоносителях [3], дефицит которых увеличивает степень риска его существования.

Кроме того, «дегазация Земли», вулканические извержения, другие природные процессы имеют прямое отношение к благосостоянию цивилизации планеты Земля. Обзор и анализ многообразного набора структур, обеспечивающих флюидопроявления в атмосферу и водную среду, не оставляют сомнений в необходимости

мониторинга этих природных процессов [4]. К слову сказать; в настоящее время в США и Канаде снаряжаются *специальные экспедиции* для изучения на морском дне обширных полей западин (покмарки) и активизировавшейся дегазации недр в нивальных областях этих стран.

*Хотелось бы обратить внимание на определенные возможности изучения специфических минералогических индикаторов на границах: Земля–атмосфера и морское дно океанов, морей, озер и водная среда.*

Нами установлено, что процесс формирования залежей углеводородов в геологическом времени протекает незаметно. В последующем естественная потеря герметичности покрышки, разработка скоплений УВ сопровождается деформационно-метасоматическими преобразованиями, а в жестких средах может проявляться локальными землетрясениями [5].

Проведенные в Украине исследования озокеритовых месторождений показали: залежи Борислава, Трускавца и Старуни значительно отличаются ассоциациями новообразованных минералов. Изучение действующих и потухших поверхностных выходов нефти показало, что генезис минералов находится в зависимости от первичного состава породной среды.

Специфических минералогических индикаторов не существует, а главными диагностическими признаками выступают самостоятельная кристаллизация углеводородов и их производных, а также последствия взаимодействия минеральных составляющих пород и новообразованных видов. Во многих случаях отмечена метасоматическая природа этих преобразований. В этом отношении нас заинтересовали результаты бурения в Каратау [6].

В зоне гипергенеза нами установлено, что техногенный материал речного аллювия во время транспортировки в современных динамических руслах подвергается механическому влиянию и физико-химическим преобразованиям [7, 8]. Показателем разрушения нефтяных и нефтегазовых залежей могут выступать карбонатные стяжения с присутствующими в них внутренними инкрустациями, содержащими углеводороды. На поверхности ряда геологических структур наблюдается современное образование минералов, которые могут рассматриваться в качестве поверхностных индикаторов [9].

Встреченные на поверхности и/или в близповерхностном залегании без видимой связи с месторождениями углеводородов «аномальные» минералообразования могут служить индикаторами кольцевых структур глубинного заложения.

Одним из реперов в решении вопросов обнаружения залежей нефти с поверхности могут служить проявления прожилковой минерализации. Кристаллы кварца с включениями газов и флюидов рассматриваются как индивиды, генетически связанные с процессами дегазации.

В рассмотрении проблемы разработки поисковых критериев важным является вопрос миграции флюидов, проявление деформационного метасоматоза.

Потухшие и действующие поверхностные флюидопроявления в полноте отражают взаимодействие углеводородов в миграционных процессах, которые и определили генезис оригинальных ассоциаций органических и неорганических минералов в геологической обстановке.

Возможность приложения целенаправленных минералогических исследований для целей мониторинга природных флюидопроявлений и геологоразведки на дне Каспийского моря-озера и на сухопутной части Каспийского региона подтверждается целым рядом фактов.

### Только несколько примеров.

- По данным [11], в Прикаспийской солянокупольной области в кепроках над аномальными соляными штоками, предположительно являющихся индикаторами разломов глубокого заложения, отмечались проявления самородной серы, галенита, сфалерита. Эти штоки расположены, чаще всего, в центральных частях межкупольных депрессий и, согласно современным представлениям [4], – это «газо-солевые трубы». Следовательно, углеводороды, необходимые для образования самородной серы, могли поступать в кепрок только по кольцевым субвертикальным структурам.

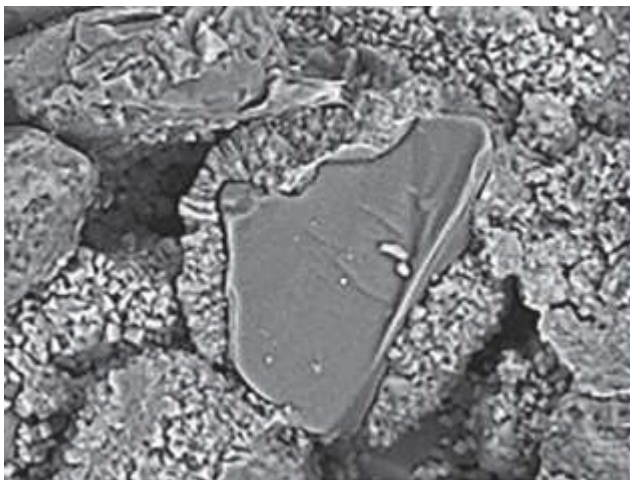
- Также в Прикаспийской впадине, согласно устному сообщению М.С. Трохименко, в процессе детальных геологосъемочных работ на соляном куполе Акшоки в зоне сочленения аномально активной Акшокинской палеомульды и участка надсводового грабена закартирован небольшой тектонический блок, сложенный окремненным писчим мелом верхнего сантона (*рисунок 1*). Такое минералозамещение, сложное для изучения и понимания его происхождения, представляет собой объект, заслуживающий пристального внимания исследователей. Определенно, этот артефакт является индикатором глубины, активной динамики и химизма среды, точнее, имеются основания предполагать наличие под холмом Акшоки «газо-водяной трубы».



**Рисунок 1 – Прикаспийская впадина. Соляной купол Акшоки. Обнажение-холм, сложенное окремненным писчим мелом верхнего сантона.**

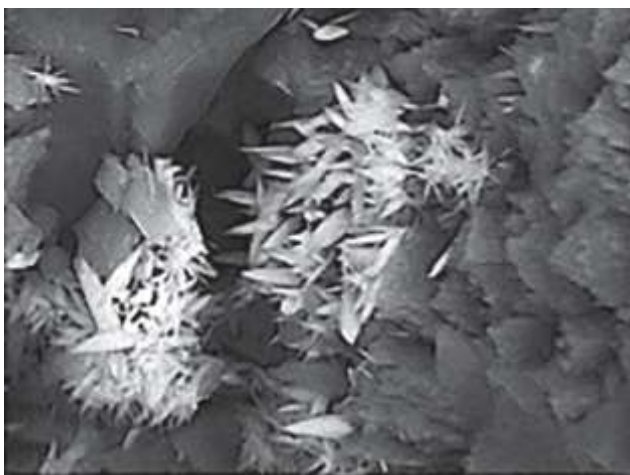
Участники геозекскурсии: ученые Берлинского университета и геологи «Актобе пройссаг»  
(фото из личного архива М. Трохименко)

• При детальном исследовании участка дна Северного Каспия, непосредственно в зоне активного проявления газовых сипов [11], были отобраны образцы донных отложений. «Исследование образцов под электронным микроскопом показало, что в поровом пространстве песчаников встречается несколько групп вторичных минералов. Основная масса пород сцементирована микрокристаллическим кальцитом» (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Акватория Северного Каспия. Образец песчанника под электронным микроскопом. Каемки обрастания и кристаллы магниезального кальцита на поверхности песчаных зерен (по [11], с изменениями)**

Также, помимо сульфидов, в поровом пространстве песчаников изредка встречаются скопления мелких игольчатых кристаллов барита длиной не более 5  $\mu$  (рисунок 3). Барит характеризуется значительной примесью стронция и кальция. 🌐



**Рисунок 3 – Акватория Северного Каспия. Образец песчанника под электронным микроскопом. Игольчатые кристаллы барита (по [11], с изменениями)**

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Надиоров Н.К. О важности изучения не только человеческого фактора, но и природных явлений, влияющих на экологию планеты Земля // Нефть и газ. 6 (114). 2019. – С. 14.
- 2 Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. – М.: Мысль, 1977. – 302 с.
- 3 Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
- 4 Волож Ю.А., Трохименко М.С., Калимов А.М., Едилбаев М.Т. Каспийский регион: субвертикальные структуры, покмарки и экс-покмарки // Нефть и газ. – 6 (114). – 2019. – С. 15–50.
- 5 Петруняк Г.М., Петруняк М.Д. Углеводороды на границе раздела Земля-атмосфера // Нефть и газ. – 6 (114), – 2019. – С. 86–100.
- 6 Нефтегазовый сектор Казахстана // Нефть и газ. – 6 (114). – 2019. – С. 156.
- 7 Петруняк Г.М. Техногенный минерагенез водных артерий междуречья Прут-Черемош // Современные проблемы геологии, географии и геоэкологии. – Махачкала. – 2013. – С. 323–325.
- 8 Петруняк Г.М. Техногенний мінерагенез водних артерій межиріччя Прут-Черемош // Мінералогічний збірник. – 2013. – № 63, Вип. 1. – С. 67–72.
- 9 Петруняк Г.М., Петруняк М.Д. Сучасне мінералоутворення на Прикарпатті (постановка проблеми) // Зб. наук. праць до 155-річчя П.А. Тутковського. – Київ. – 2013. – С. 274–276.
- 10 М.С. Трохименко. Связь проявлений самородной серы и углеводородов с больше-амплитудными разломами Прикаспийской впадины // Геология и геохимия горючих ископаемых. – Вып. 55. – Киев: Наукова думка, – 1980. – С. 71–74.
- 11 Безродных Ю.П., Делия С.В., Лаврушин В.Ю., Юнин Е.А., Пошибаев В.В., Покровский Б.Г. Газовые сипы на акватории Северного Каспия // Литология и полезные ископаемые. – 2013. – № 5. – С. 415–125.