

---

**Ад.А. Алиев, И.С. Гулиев, Р.Р. Рахманов**

Институт геологии и геофизики НАН Азербайджана, Баку

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНИЗМА В ЧЕРНОМОРСКОМ И КАСПИЙСКОМ РЕГИОНАХ**

---

*В статье рассмотрены особенности пространственно-временного распределения грязевых вулканов в Черноморском и Каспийском регионах, закономерности проявления грязевого вулканизма, основные различия и сходство между вулканами по условиям образования, морфологии и деятельности.*

***Ключевые слова:** грязевые вулканы, молассовые прогибы, газовые факелы, газогидраты.*

Грязевой вулканизм — одно из интересных природных явлений и важных направлений в исследованиях геологической науки. Грязевые вулканы — носители огромной познавательной информации о недрах Земли. Их изучение связано с решением различных теоретических и практических вопросов геологии, геохимии, геофизики и ряда других естественных наук, выяснением строения глубоких горизонтов и происходящих в них физико-химических процессов, что необходимо для выявления роли грязевых вулканов в оценке нефтегазаносности больших глубин.

Грязевой вулканизм связан с территориями, характеризующимися активным проявлением складчатых движений в неогеновое и четвертичное время. Зоны проявления грязевого вулканизма приурочены к межгорным, предгорным и периклинальным прогибам, которые возникли на ранней стадии развития альпийских геосинклинальных складчатых областей, а вулканы связаны с посторогенными фазами альпийского тектогенеза, с теми участками прогибов, которые испытали интенсивные погружения и характеризуются большой мощностью осадочного чехла [5, 17, 18].

Многочисленными исследованиями грязевых вулканов следует считать установленным, что этот феномен природы связан с процессами, происходящими в кайнозойском выполнении молассовых прогибов с доминирующей ролью отложений палеогена-миоцена. Накопленные фактические данные и научные материалы

© Ад.А. АЛИЕВ, И.С. ГУЛИЕВ, Р.Р. РАХМАНОВ, 2015

однозначно свидетельствуют о связи грязевого вулканизма с осадочно-породными бассейнами кайнозоя [12, 13, 17].

Надо отметить, что грязевой вулканизм возникает в строго определенных геодинамических зонах, с присущими только им геологическими комплексами, последовательностью геотектонического развития и полнотой (или прерывистостью) стратиграфического разреза.

Крупной геодинамической зоной является Джейранкечмез-Южнокаспийская впадина, охватывающая территорию Восточного Азербайджана и Южного Каспия, сложенная огромной мощности (25—30 км) осадочными отложениями мезо-кайнозоя, в разрезе которых кайнозойские орогенные молассы играют решающую роль. Джейранкечмез-Южнокаспийская мегавпадина характеризуется высокой плотностью грязевых вулканов, интенсивностью пароксизмов извержений, различными объемами изливавшейся брекчии, большими гипсометрическими отметками и разнообразием морфологических типов вулканов. В пределах указанной мегавпадины закономерность широкого развития грязевого вулканизма связывается именно с участками больших мощностей кайнозойских отложений, с преобладанием терригенно-карбонатных пород палеогена-миоцена [15].

Отмеченное в определенной степени находит свое подтверждение и при рассмотрении фактического материала по распределению грязевых вулканов в пределах отдельных впадин и прогибов Черноморского бассейна.

Ниже приводится краткое описание выявленных закономерностей проявления грязевого вулканизма в Черноморско-Каспийском регионе.

## **Грязевые вулканы Черноморского региона**

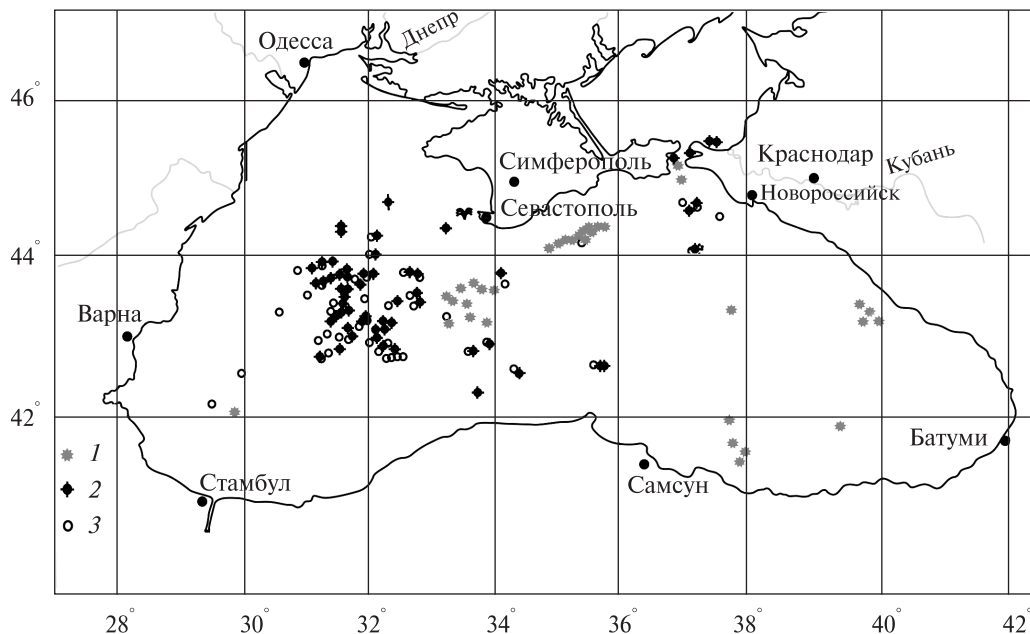
**Черное море.** В Черноморской котловине, окружающих впадинах и на материковых склонах установлено до 70 грязевых вулканов, большинство из которых находится на западе Черноморского бассейна [9, 24, 25, 31] (рис. 1).

Глубоководная зона Черного моря, очерченная изобатой 2000 м, окружена горными сооружениями Большого Кавказа, Горного Крыма, Малого Кавказа, Понтида и Балканид. Считается, что она образовалась в результате растяжения-спрединга и последующего сжатия — коллизии Евроазиатской и Аравийской литосферных плит [29].

Две крупные впадины — Западночерноморская и Восточночерноморская разобщены Центральночерноморским поднятием, в рельефе морского дна выраженным подводными хребтами Андрусова и Архангельского, перекрытыми осадочным чехлом мощностью 5—6 км [2].

В Западночерноморской впадине с океанической или субокеанической корой и мощной осадочной толщей, представленной отложениями палеоцена-эоцена (6 км), майкопа (5 км), миоцена (5 км) и плиоцен-четвертичного комплекса (2,5 км), расположены около 50 грязевых вулканов.

Восточночерноморская впадина характеризуется с сильно утоненной (до 10 км) континентальной корой, осадочной толщей мощностью 12 км. В пределах прогибов Сорокина и Туапсе, где в разрезе доминируют отложения майкопской серии (5 км), достоверно установлено более 20 грязевых вулканов. Последние морфологически слабо выражены [20].



**Рис. 1.** Карта размещения грязевых вулканов Черного моря [24]. Грязевые вулканы: 1 — описанные в литературе; 2 — новые выявленные грязевые вулканы и грязевулканические проявления; 3 — прогнозируемые по материалам архивного поиска

В зоне развития грязевого вулканизма осадочные слои смяты в складки, разбиты нарушениями. Оligocene-миоценовые и плиоценовые отложения имеют диапировый характер, четвертичные — образуют преимущественно структуры облекания.

Грязевые вулканы Черного моря характеризуются в основном сравнительно малыми размерами и небольшой высотой в пределах 30—60 м. Наиболее крупный конусовидный вулкан МГУ в центральной части Черного моря расположен на глубине 2180 м и возвышается на 80—90 м, размер его основания  $2000 \times 1400$  [4]. Асимметричный вулкан Южморгеология с более пологим восточным склоном имеет высоту 110 м и диаметр кратера 2 км. Наиболее активный вулкан Двуреченский в прогибе Сорокина с плоской поверхностью расположен в крупном кальдерообразном углублении диаметром 3,2 км.

В глубоководной зоне Черного моря наиболее древняя фаза активности отмечена в позднечетвертичное время [21], последняя новейшая фаза проявляется и в настоящее время. В Черном море, особенно в Западночерноморской впадине и Сорокинском прогибе, установлено более 10 проявлений газогидратов (рис. 2). На склонах вулканов МГУ, Двуреченский, Одесса и Ялта они прослежены в интервале донного осадка 80—580 см. На вулканах МГУ, Страхова, Безымянном, Водяницкого содержание метана в газогидратах в пределах 93,3—99,98 %, а его гомологов — 0,02—0,7 %. На вулкане Вассоевича пробы газогидрата содержали в основном метан [25, 27].

Следует отметить отличительную особенность в деятельности грязевых вулканов Черного моря — наличие крупных газовых выделений из больших глубин. В 2002 г. в кратере Двуреченского вулкана наблюдалось два мощных газовых фа-

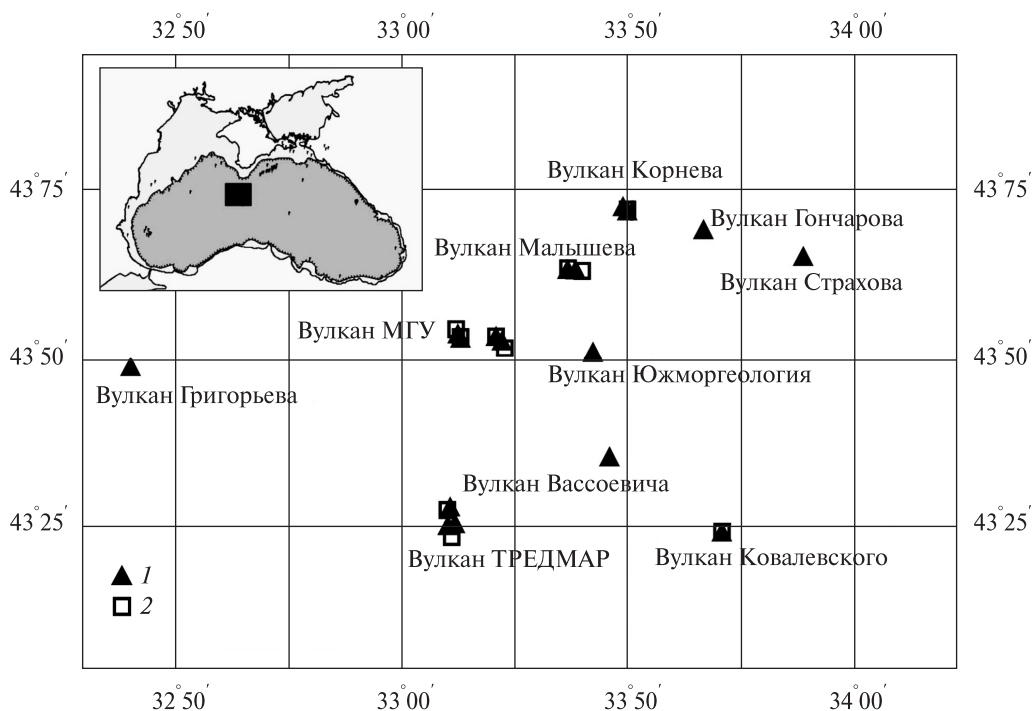


Рис. 2. Схема расположения грязевых вулканов и проявления газогидратов в Западночерноморской впадине [25]: 1 — грязевые вулканы; 2 — находки газогидратов

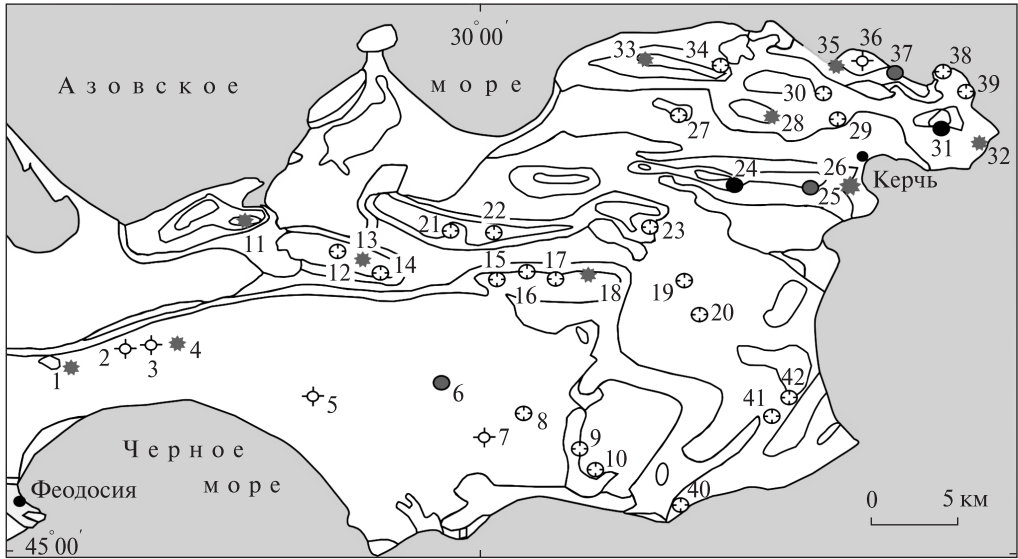
кела диаметром до 400 м и высотой 850 м над уровнем дна моря при глубине 2000 м [9]. Газовые вспышки высотой 1300 м имели место одновременно на вулканах Двуреченский, Безымянный и Водяницкого на глубине 2080 м [35]. В пределах материкового склона на глубинах до 908 м зафиксировано до 3000 газовых факелов (сипов) с высотой выброса газов в водной толще до 250–300 м [8].

**Керченский полуостров.** На п-ове находятся 42 вулкана, половина из которых относится к категории «ископаемых» (рис. 3). Грязевые вулканы на западе представлены пологими невысокими конусами (Насырский, Хырсыз-Шабан), лепешковидными полями (Владиславовский), на востоке: конусовидные (Джаутепе и др.), озеровидные (Булганак и др.), отличающиеся большими размерами [3, 7, 32].

Структурные элементы Керченского и Таманского п-овов, прилегающих Азовского и шельфа Черного моря между Кавказскими и Крымскими горами образуют крупный геоблок, со всех сторон ограниченный разрывными нарушениями [22].

Формирование структур Керченско-Таманского прогиба происходило в результате позднеплиоценовых сдвиговых перемещений на Северо-Западном Кавказе, связанных с движением Восточногочерноморской плиты в север-северо-западном направлении [30].

В северной части Керченского п-ова, соответствующей южному борту Индо-Кубанского прогиба, фундамент по данным геофизики опущен на глубину 12–14 км. В геологическом строении района принимают участие отложения олигоцена-миоцена. Выделяется шесть антиклинальных зон, характеризующихся диапиризмом и проявлениями грязевого вулканизма. Общая мощность молассовой



★ 1 ● 2 ● 3 ⊕ 4 ◆ 5

Рис. 3. Карта расположения грязевых вулканов Керченского полуострова. Здесь и на рис. 4: 1 — действующие, 2 — периодически извергающиеся, 3 — недействующие, 4 — грязевулканические проявления, 5 — ископаемые

терригенной толщи, залегающей на эоцене и представленной в нижней части преимущественно глинами майкопской серии, в погруженных частях прогибов составляет 5,5 км.

В формировании морфологии локальных структур Керченского п-ова сказывается интенсивная деятельность в геологическом прошлом грязевых вулканов, приводящая к образованию компенсационных прогибов — «вдавленных синклиналей», осложняющих сводовые и присводовые части поднятий [8].

Грязевые вулканы Керченского п-ова связаны с палеоген-миоценовыми структурами, большинство из них характеризуется небольшими возвышенностями и весьма слабой деятельностью, особенно на западе п-ова. Так Насырский вулкан высотой 12 м, на северо-востоке и востоке Булганак — 20 м и Восходовский (Джарджава) — 25 м. Самый крупный вулкан Джау-Тепе имеет высоту 60 м. На п-ове встречаются и нефтяные вулканы (Чонгелекский).

Активность грязевого вулканизма Керченского п-ова приходится на неоген, особенно на чокрак-караганский и сарматский века, а также киммерий. Время формирования вулканов соответствует раннему миоцену. Их активная деятельность известна в XVII—XX веках. Так, сильные извержения вулкана Джау-Тепе происходили в XVII и XVIII веках, в XIX в. — 1884 г., в XX в. — 1909, 1914, 1920, 1925, 1927, 1942 гг., на Булганакском вулкане — в 1923 и 1926 гг., на Восходовском — 1930 и 1982 гг. В 1880 г. в Керченском проливе, в Керченской бухте произошло извержение, образовался остров, через две недели размытый волнами моря.

**Таманский полуостров.** Выявлен 31 грязевой вулкан. В прибрежной полосе южной части Азовского моря, в Темрюкском заливе находятся подводные вулканы, временами образующие недолго существующие острова (рис. 4).

Таманский п-ов находится в зоне сопряжения горноскладчатых систем Б.Кавказа и Горного Крыма, располагаясь в восточной части Керченско-Таманского

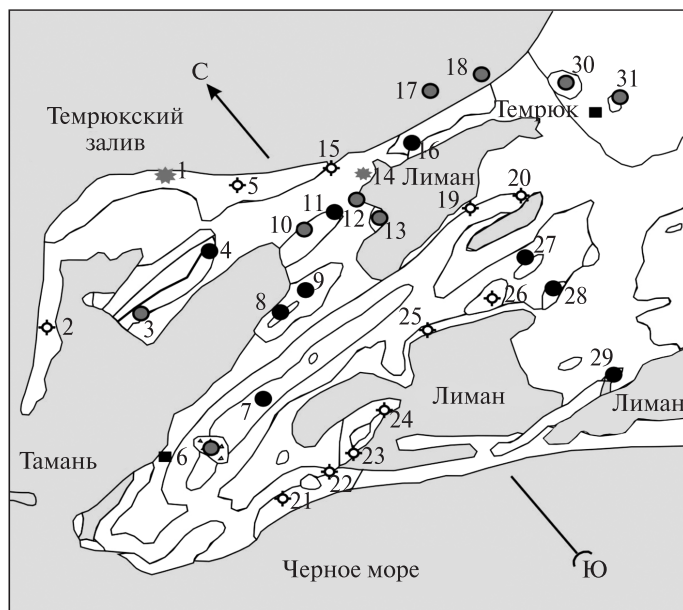


Рис. 4. Карта грязевых вулканов Таманского п-ова

прогиба. Тектонические структуры п-ова заложены в альпийской фазе складчатости, завершение формирования их связано с позднеальпийской коллизией [30]. Локальные поднятия прогиба группируются в узкие (1–2 км) и протяженные (15–25 км) антиклинальные зоны. Кулисообразно расположенные складки осложнены грязевыми вулканами, имеют диапировое или криптодиапировое строение, сложены перемятыми породами майкопа, образуя крутые (60–70°) крылья.

На п-ове на земной поверхности обнажаются породы майкопа, миоцена, плиоцена и четвертичных отложений. Глубокими скважинами вскрыт разрез кайнозоя и нижнего мела. Мощность олигоцен-неогеновых отложений 7 км, с доминирующей ролью майкопской серии, средний миоцен — 1,0 км, верхний миоцен-плиоцен — 2,5 км. Общая мощность осадочной толщи 10 км.

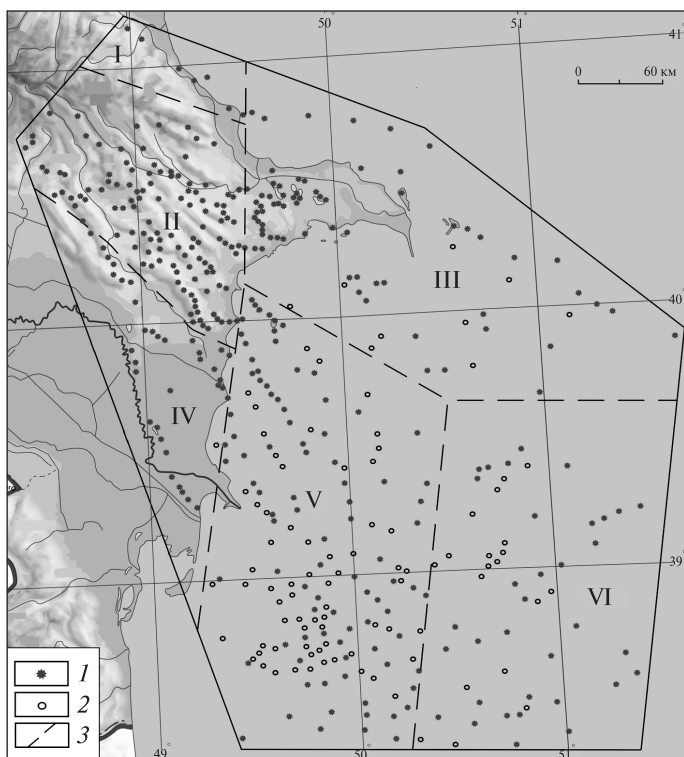
Крупные грязевые вулканы Таманского п-ова представлены усеченными конусами с относительной высотой до 100 м. Самый крупный вулкан — гора Карabetова с абсолютной высотой 152 м. На вершине Ахтанизовского вулкана находятся две конусообразные сопки высотой 35 и 15 м, являющиеся центрами ранних извержений, вулкан г. Гнилая имеет высоту 14 м.

В настоящее время все сопки г. Карabetова бездействуют. Однако Карabetова гора — самый активный грязевой вулкан на Таманском п-ове. Начиная с 1818 г. он извергался 23 раза. Последнее извержение было в 2005 г. [33]. При извержении вулкана в 2001 г. покров брекчии объемом 800 м<sup>3</sup> составил площадь 500 м<sup>2</sup>. На вулкане Горелая мощное извержение произошло в 1749 г. Активными являются и подводные вулканы, расположенные в Азовском море, севернее Таманского полуострова. На вулкане Голубицкий сильные извержения, завершившиеся образованием острова, были зафиксированы 24 раза: первое в 1799 г., последнее в 2002 г. Подобные извержения были отмечены и на другом морском вулкане — Темрюкском в 1952, 1979, 1986, и 1988 годах [6].

## Грязевые вулканы Азербайджана и прилегающей территории Каспия

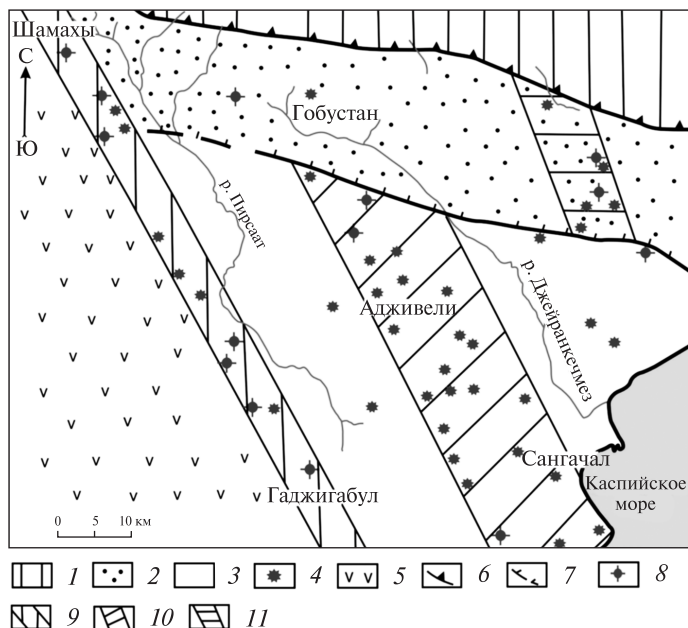
Грязевые вулканы расположены в пределах юго-восточного погружения Б. Кавказа и его предгорий: на Абшеронском п-ове, в Шамахи-Гобустанском районе, Самур-Девичинской низменности, юго-восточной Ширванской равнине и в акватории Каспия — на Абшеронском и Бакинском архипелагах и в глубоководной части Южного Каспия, что соответствует Абшеронскому, Шамахи-Гобустанскому, Прикаспийско-Губинскому, Нижнекуринскому, Бакинскому нефтегазоносным районам, а также перспективным зонам поперечной и широтной складчатости (рис. 5).

В Азербайджане встречаются все формы проявления грязевого вулканизма — действующие, потухшие, погребенные, островные, нефтьвыделяющие. В Бакинском архипелаге 8 грязевулканических островов (Зенбил, Гил, Харе-Зирия, Гарасу, Сенги-Муган и др.) [10]. В Южном Каспии более 100 подводных вулканов, находящихся на глубинах от нескольких до 900 м. Наземные и морские грязевые вулканы подразделяются на две генетические разновидности: грязевые вулканы и грязевулканические проявления: всего 353 вулкана и грязевулканических проявлений, из которых 154 — морские. Относительная высота вулканов от 10 до 400 м и более. Мощности кайнозойских отложений: 8—12 км на Абшеронском п-ове, в Шамахи-Гобустанском и Нижнекуринском районах и 14—20 км на Абшеронском пороге и Бакинском архипелаге [5, 28] Вулканы и проявления приурочены к продольным и поперечным разрывным нарушениям и связаны с нефтегазоносными структурами.



**Рис. 5.** Ареал распространения грязевых вулканов Азербайджана. Грязевые вулканы: 1 — установленные, 2 — предполагаемые; 3 — границы нефтегазоносных районов и перспективных зон складчатости: I — Прикаспийско-Губинский, II — Шамахи-Гобустанский, III — Абшеронский, IV — Нижнекуринский, V — Бакинский архипелаг, VI — зоны складчатости глубоководной части Южного Каспия

Рис. 6. Тектоническая схема грязевулканических зон Гобустана [14]: 1 — Складчатое сооружение Большого Кавказа; 2 — Баянатынский микроблок; 3 — Торагайский микроблок; 4 — Грязевые вулканы; 5 — Закавказская палеоостроводужная система; 6 — Герадиль-Масазырская зона поддвига; 7 — Гуджур-Гызылдашский надвиг; 8 — Грязевые вулканы, выделяющие нефть; 9 — Шамахи-Нефчалинский разлом; 10 — Гиджаки-Солахайский разлом; 11 — Борансыз-Джылгинский разлом



В последние годы получены новые данные по тектонике областей развития грязевого вулканизма: в Шамахи-Гобустанском районе, где расположено 120 вулканов и проявлений, выделены новые разломные структуры и расположенные между ними микроблоки; установлены закономерности распределения грязевых вулканов, особенно нефтьвыделяющих, вдоль субмеридиональных региональных структур и субширотных антиклинальных зон.

Согласно представлениям, базирующимся на новых геолого-геофизических исследованиях, Гобустан состоит из 2 микроблоков: Баянатынский на севере, Торагайский на юге. Они различаются глубинным строением, наличием различных структурных этажей, характером складчатых и разломных структур, мощностями и разнофациальностью кайнозойских отложений [14, 15, 18] (рис. 6, 7).

В пределах Баянатынского микроблока кровля верхнего мела залегает неглубоко, и мощность палеоген-миоценовых отложений, слагающих нижний структурный этаж кайнозоя, колеблется от 2,5 до 4,5 км.

Микроблок заключен между Герадиль-Масазырской зоной подвига и вновь выявленным Гуджур-Гызылдашским надвигом. Ширина его 20—25 км. Вулканы здесь характеризуются преимущественно малыми размерами и слабой эруптивной деятельностью.

В южном — Торагайском микроблоке — кровля верхнего мела опускается на глубину 8,0—11,5 км. В разрезе кайнозоя, наряду с увеличением мощности палеоген-миоценовых отложений, отмечается наличие мощного осадочного комплекса — миоцена, плиоцена и антропогена. Им сложен верхний структурный этаж. В этом микроблоке вулканы характеризуются крупными размерами, различной морфологией (конусовидные, куполовидные, платовидные и др.), интенсивной эруптивной деятельностью, гипсометрически большими высотами. В отличие от Баянатынского, Торагайский микроблок имеет относительно



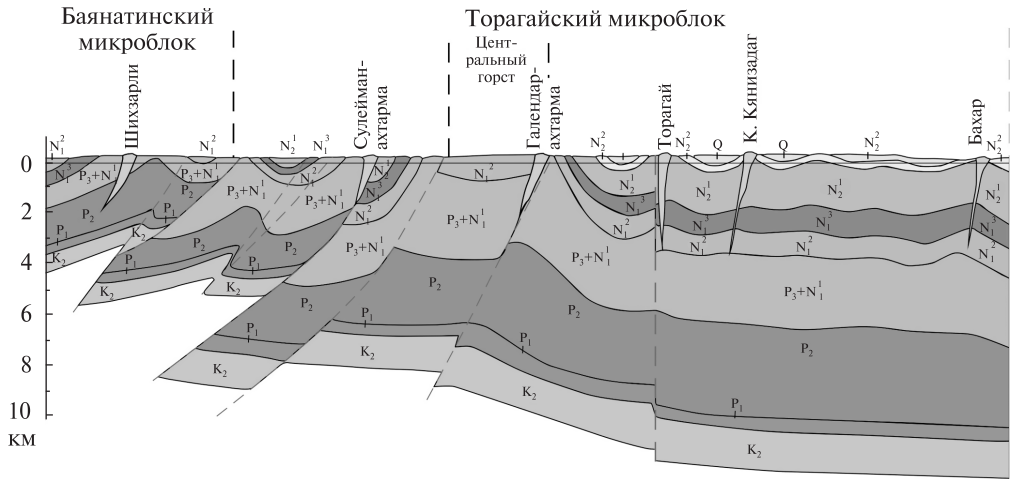


Рис. 7. Геологический профиль через Баянати́нский и Торага́йский микроблоки [15]

упорядоченное тектоническое строение. Здесь линейные антиклинальные структуры субширотного простирания чередуются с широкодонными синклиналями. Вулканы приурочены к узлам пересечения структур с субмеридионального простирания Гиджаки-Солахайским разломом, выделенным в процессе дешифрирования космических снимков и высотных аэрофотоснимков [16].

На западе Баянати́нского и Торага́йского микроблоков в субмеридиональном направлении протягивается Шамахи-Нефтчалинский правосторонний сдвиг, отделяющий мезозойские вулканогенные отложения Закавказской палеоостроводужной системы от Джейранкечмез- Южнокаспийской впадины. К западу от Шамахи-Нефтчалинского сдвига грязевые вулканы отсутствуют.

К северу от Герадиль-Масазырской зоны поддвига тектоническая обстановка весьма сложная из-за появления на земной поверхности верхнемеловых известняков в аллохтонном залегании. В геологической литературе эта территория ранее была известна как Северный Гобустан. Пробуренные здесь скважины под верхнемеловыми известняками вскрыли миоценовые отложения, и тем самым были получены неоспоримые факты об аллохтонности верхнемеловых известняков, которые в виде тектонического покрова протягиваются от истоков р. Пирсаат до западного берега Каспийского моря. В продуктах извержения грязевых вулканов Демирчи и Гызмейдан были изучены и глины майкопского возраста.

В Гобустане выделены также тектонические единицы — аллохтон, паравтохтон и автохтон, соответствующие региональным структурам: Северному Гобустану, Баянати́нскому (Центральный Гобустан) и Торага́йскому (Южный Гобустан) микроблокам.

Торага́йский микроблок, юго-восточная Ширвань и подпокровный Северный Гобустан относятся к автохтону. Первый из них сложен отложениями всех структурных этажей кайнозоя. Последний, характеризующийся только нижним структурным этажом, заключен между подстилающими его известняками и аллохтонными верхнемеловыми карбонатными флишоидами, представляющими тектонический покров.

Баянати́нский микроблок рассматривается как движущая часть основания автохтона и сложен кайнозойскими осадочными комплексами. На отложениях нижнего структурного яруса трансгрессивно залегает верхнемиоцен–плиоценовый комплекс наложенных мульд (Сундинская, Маразинская и Гуджурдагская). Отложения этого яруса в основном покровного и чешуйчатого характера, сложены теми же фациями автохтона, однако оторванными от него при южнонаправленном движении вышележащих покровов, пассивно ими увлеченными на небольшое расстояние. Поэтому паравтохтон обладает автономным грязевулканическим очагом, возможно сообщающимся вдоль разломов субширотного и субдолготного простирания с таковыми автохтона.

Надежным репером времени образования грязевых вулканов «долгосрочного» характера следует считать складчатые фазы альпийского тектонического цикла. Так, грязевулканическая брекчия, обнаруженная в разрезе миоценовых отложений, образовалась в результате извержения грязевого вулкана, связанного со штирийской складчатой фазой (она состоялась на границе гельветского и тортонского веков). Аттическая складчатая фаза обусловила извержения грязевых вулканов в конце сарматского века, Ронская — в промежутке времени между ранним и поздним плиоценом. Валахская складчатая фаза привела к извержению вулканов в конце плиоцена–начале квартера. И, наконец, с Восточнокавказской складчатой фазой связываются извержения грязевых вулканов в течение бакинского века четвертичного времени (таблица) [18].

Каспийские складчатые фазы в пределах автохтона, паравтохтона и аллохтона проявились с различной интенсивностью. Мощные извержения грязевых вулканов происходят при усилении тектонических напряжений (в том числе при дислокациях), а грязевулканические проявления сосредоточиваются в периодах их ослабления.

Таким образом, вулканы автохтона образовались в течение большого промежутка времени, начиная со штрийской до валахской складчатой фазы, в течение которого продукты извержения накладывались друг на друга. В паравтохтоне извержения происходили в ронскую фазу складчатости. В пределах аллохтона извержения происходили только в валахскую фазу тектогенеза, по-видимому после образования тектонических покровов в аттическую фазу складчатости; палеоген-миоценовые отложения автохтонного Северного Гобустана оказались под ними [18].

#### Распределение грязевых вулканов по тектоническим подразделениям и складчатым фазам

Складчатые фазы	Тектонические подразделения		
	Аллохтон	Паравтохтон	Автохтон
Валханская	Вулканы Сев. Гобустана и Шамахинского района		Вулканы Нижнекуринского района и Бакинского архипелага
Ронская		Вулканы Центрального Гобустана и Шамахинского района	Вулканы восточной части Южного Гобустана
Аттическая			Вулканы западной части Южного Гобустана
Штирскийская			Вулканы западной части Южного Гобустана

Грязевые вулканы Азербайджана довольно активны. Ежегодно происходит до 5 извержений, а в отдельные годы отмечается активизация грязевулканической деятельности и количество пароксизмов извержений достигает 10 и более. В 2001 году произошло рекордное количество — 16 извержений. В последние два столетия, с 1810 г. по 2014 г. на 93 наземных и морских вулканах было зафиксировано более 400 извержений, большинство из них в Шамахи-Гобустанском регионе (198 извержений) [1]. Пробуждение и бурные извержения многих вулканов были связаны с сейсмическими событиями в близко расположенных от вулканов районах [19, 34].

Многолетними исследованиями влияния сейсмичности на деятельность грязевых вулканов подтверждена генетическая связь между ними, а также выявлены газогидрохимические показатели связи вулканизма с сейсмичностью в качестве предвестников землетрясений [11, 19].

Также как в Черном море [26], проявления газогидратов, связанных с грязевыми вулканами, установлены в Южнокаспийской впадине, особенно в пределах глубоководной зоны [23].

### **Заключение**

1. Установлено, что образование грязевых вулканов и механизм их проявления связан с геодинамическими условиями и термодинамическими процессами, происходящими в кайнозойском выполнении молассовых прогибов с мощностью осадочной толщи 15—20 км и более, с неперенным участием в разрезе палеоген-миоценовых отложений.

2. Черноморский бассейн образовался в результате растяжения-спрединга и последующего сжатия — коллизии Евроазиатской и Аравийской литосферных плит. Формирование структур Керченско-Таманского прогиба происходило в результате позднеплиоценовых сдвиговых перемещений, связанных с движением Восточночерноморской плиты в ССЗ направлении.

3. Установлены закономерности пространственного распределения грязевых вулканов и их проявлений в Южном Каспии вдоль субмеридиональных региональных разломов и субширотных антиклинальных зон, связанных с посторогенными фазами альпийского тектогенеза.

4. Сравнительный анализ проявления грязевого вулканизма в Черноморском и Южнокаспийском бассейнах, являющихся реликтами древнего океана Тетис, позволяет отметить ряд сходных и отличительных его особенностей.

### ***Схожие особенности***

1. Грязевые вулканы широко развиты в западных частях бассейнов, с большой мощностью осадочного чехла (ЮКБ — 25—30 км, Черное море — 19 км). Количество вулканов: а) в ЮКБ: западный борт — 93, глубоководная зона — 32, восточный борт (Туркменистан) — 27; б) Западночерноморская впадина — 50, Восточночерноморская впадина — 20.

2. Районы широкого развития грязевого вулканизма характеризуются наличием океанической или субокеанической земной коры.

3. Корни грязевых вулканов связаны в основном с майкопскими отложениями.

4. Грязевулканическая брекчия представлена терригенно-карбонатными породами кайнозоя, с преимущественно участием пород эоцена—миоцена.

5. В обоих бассейнах в зонах развития грязевых вулканов выявлены скопления газогидратов.

6. Грязевые вулканы глубоководной части Черного моря и Южного Каспия активно действовали на протяжении позднечетвертичного времени, плейстоцена и голоцена. Новейшая фаза активности длится и в настоящее время. Формирование грязевых вулканов Азербайджана и Керченско-Таманского региона связано с ранним миоценом.

### **Различия в проявлении грязевого вулканизма**

1. В Южнокаспийском бассейне максимальная мощность осадочного чехла 25—30 км. В Черноморском бассейне, в пределах разделенных подводными горными сооружениями Андрусова и Архангельского Западно- и Восточночерноморской впадин мощность осадочного чехла 19 и 12 км соответственно. Поэтому, по сравнению с черноморскими, южнокаспийские грязевые вулканы морфологически крупнее и активнее.

2. Южнокаспийская впадина характеризуется интенсивным погружением, большой мощностью осадочных пород, многоярусным геологическим строением, несовпадением тектонических планов различных структурных этажей, наличием мощных толщ глинистых отложений, разновеликих складчатых и разломных структур.

3. В Черноморском бассейне кайнозойские отложения сравнительно меньшей мощности, слабо дислоцированы, образование грязевых вулканов связано с усилением внутреннего напряжения, возникшего в результате горизонтального сдвига, проходящего в центральной части Черного моря в меридиональном направлении.

4. В Черном море наблюдаются мощные газовые факелы на вулканах над уровнем дна моря при глубине 2000 м, диаметром до 400 м и высотой от 800 до 1300 м, не зафиксированные в Южном Каспии.

5. В отличие от грязевых вулканов Черноморского региона, в продуктах извержения вулканов Азербайджана установлены горючие сланцы эоценового возраста.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алиев Ад.А., Гулиев И.С., Рахманов Р.Р. Каталог извержений грязевых вулканов Азербайджана (1810—2007 гг.) Баку, Nafta-Press, 110 с. (на рус. и англ. языках).
2. Афанасенков А.П., Никишин А.М., Обухов А.Н. Геологическое строение и углеводородный потенциал Восточно-Черноморского региона. — М.: Науч. мир, 2007. — 172 с.
3. Грязевой вулканизм Советского Союза и его связь с нефтегазоносностью / Кол. авт. — Баку: Элм, 1980. — 165 с.
4. Егоров В.Н., Артемов Ю.Г., Гулин С.Б. Метановые сипы в Черном море: Средообразующая и экологическая роль. — Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2011. — 404 с.
5. Рахманов Р.Р. Грязевые вулканы и их значение в прогнозировании газонефтеносности недр. — М.: Недра, 1987. — 173 с.
6. Шнюков Е.Ф., Науменко П.И., Лебедев Ю.С. и др. Грязевой вулканизм и рудообразование. — К.: Наук. думка, 1971. — 332 с.
7. Шнюков Е.Ф., Соболевский Ю.В., Гнатенко Т.И. и др. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области. Атлас. — К.: Наук. думка, 1986. — 148 с.
8. Шнюков Е.Ф., Гнатенко Т.И., Нестеревский В.А., Гнатенко О.В. Грязевой вулканизм Керченско-Таманского региона. — К.: Наук. думка, 1992. — 200 с.

9. Шнюков Е.Ф., Коболев В.П., Пасынков А.А. Газовый вулканизм Черного моря. — К.: Логос-2013. — 383 с.
10. Якубов А.А., Али-Заде А.А., Зейналов М.М. Грязевые вулканы Азербайджанской ССР. Атлас. — Баку: Элм, 1971. — 256 с.
11. Алиев Ад.А., Гасанов А.Г., Кабулова А.Я. Грязевые вулканы и сейсмичность Шамахино-Гобустанского района // Материалы юбилейной сессии, посвящ. 50-летию ИГНА. — Баку: Элм, 1989. — С. 215—217.
12. Алиев Ад.А. Геохимия грязевых вулканов и нефтегазаность больших глубин. Автореф... докт. — Баку, 1992. — 49 с.
13. Алиев, Ад.А. К вопросу оценки роли грязевых вулканов в решении проблемы мезозойской нефти. Труды Международного совещания-семинара «Новейшая тектоника и ее влияние на формирование, и размещение нефти и газа» (29 сентября — 6 октября 1997г.). — Баку: Nafta-Press, 1999. — С. 15—20.
14. Алиев Ад.А., Байрамов А.А. Новые данные об особенностях проявления грязевого вулканизма в Шамахи-Гобустанском регионе // Труды ИГНА. — 2000. — № 28. — С. 5—17.
15. Алиев Ад.А., Байрамов А.А., Мамедова А.Н. Тектоника и перспективы нефтегазаности грязевулканических областей Азербайджана в свете новых данных. // Изв. НАН Азербайджана, Науки о Земле. — 2004. — № 1. — С. 32—43.
16. Алиев Ад.А., Байрамов А.А., Ахундов Р.А. Возможности использования аэрокосмофотоматериалов при исследовании грязевых вулканов Азербайджана // Труды ИГН АНА. — 2006. — № 34. — С. 25—34.
17. Алиев Ад.А. Грязевой вулканизм Южно-Каспийского нефтегазаносного бассейна // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. — 2006. — № 3. — С. 35—51
18. Алиев Ад.А., Байрамов А.А. Закономерности пространственно-временного распределения грязевых вулканов Южно-Каспийской впадины в свете новой тектонической концепции. Труды ИГНАНА, 2007 — № 35. — С. 25—45.
19. Алиев Ад.А., Байрамов А.А. Влияние сейсмичности на грязевой вулканизм и некоторые парадоксы // Труды ИГНАНА, 2008. — № 36. — С. 40—41.
20. Андреев В.М. Грязевые вулканы и нефтепроявления в Туапсинском прогибе и на валу Шатского (Черное море) // Докл. Росс. Акад. наук, 2005. — 402, № 3. — С. 362—365.
21. Басов Е.И. Позднечетвертичный грязевой вулканизм в глубоководной котловине Черного моря. Автореф. канд дисс. — М., 1997. — 24 с.
22. Бобылев В.В., Пишванова П.С., Яценко Т.В., Шиманов Ю.В. К тектонике Керченско-Таманской зоны // Геол. нефти и газа. — 1981. — № 7. — С. 36—41.
23. Гинсбург Г.Д., Гусейнов Р.А., Гулиев И.С. и др. Газовые гидраты Южного Каспия // Изв. РАН, сер. геол., 1992. — № 7. — С. 5—20.
24. Гончар А.И., Писенко И.Н., Собисевич Л.Е. и др. Подводный грязевой вулканизм Азово-Черноморского бассейна // Гидроакустический журнал. — 2004. — № 1. — С. 70—83.
25. Конохов А.И., Иванов М.К., Кульницкий Л.М. О грязевых вулканах и газогидратах в глубоководных районах Черного моря // Литол. и полезн. ископ. — 1990. — № 3. — С. 12—23.
26. Корсаков О.Д., Бяков Ю.А., Ступак С.Н. Газовые гидраты Черноморской впадины // Сов. геол. — 1989. — № 12. — С. 4—10.
27. Круглякова Р.П., Круглякова М.В., Шевцова Н.Т. Геолого-геохимическая характеристика естественных проявлений углеводородов в Черном море // Геол. и полезн. ископ. Мирового океана. — 2009. — № 1. — С. 37—51.
28. Мамедов П.З. Особенности строения земной коры Южно-Каспийской мегавпадины // Геол. Азерб., т. 7 (Нефть и газ). — Баку: Nafta-Press, 2008. — С. 9—102.
29. Никишин А.М., Кортаев М.В., Болотов С.Н., Ершов А.В. Тектоническая история Черноморского бассейна. // Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы, отд геол. — 2001. — 76, вып. 3. — С. 3—18.
30. Попков В.И. Геодинамическая обстановка грязевого вулканизма и глиняного диапиризма (на примере Крымско-Кавказской области // Геодинамика внутриконтинентальных орогенов и геоэкологические проблемы. Четвертый Международный симпозиум. — Бишкек, 2008. — С. 93—94.

31. Шнюков Е.Ф. Грязевой вулканизм в Черном море // Геол. журн. — 1999. — № 2. — С. 38—47.
32. Шнюков Е.Ф., Пасынков А.А., Любицкий А.А. и др. Грязевые вулканы на Прикерченском участке шельфа и материнского склона Черного моря // Геол. и полезн. ископ. Мирового океана. — 2012. — № 3. — С. 28—36.
33. Шнюков Е.Ф., Сокол Э.В., Ниматулина Е.Н. и др. «Огненные извержение» грязевого вулкана Карabetова гора, 2000 г.: сценарий события, продукты извержения, минералогия и петрография плавленых пород // Геол. и полезн. ископ. Мирового океана. — 2009. — № 4. — С. 77—94.
34. Aliyev Adil, Gasanov Arif, Bayramov Ali. Mud volcanism and Earthquakes. NATO. Cooperative science and technology sub-programme. Mud volcanism, geodynamics and seismicity. Advanced Research Workshop. Baku. — 2003. — P. 5—6.
35. Greinert J., Artemov Y., Egorov V., De Batist M., McGinnis D. 1300-m-high rising bubbles from mud volcanoes at 2080 m in the Black Sea: Hydroacoustic characteristics and temporal variability // Earth Planet. Sci. Lett. — 2006. — 244. — P. 1—15.

Статья поступила 06.04.2015

Ад.А. Алиев, И.С. Гулиев, Р.Р. Рахманов

#### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГРЯЗЬОВОГО ВУЛКАНІЗМУ В ЧОРНОМОРСЬКОМУ ТА КАСПІЙСЬКОМУ РЕГІОНАХ

У статті розглянуто особливості просторово-часового розподілу грязевих вулканів в Чорноморському і Каспійському регіонах, закономірності прояву грязевого вулканизму, основні відмінності і схожість між вулканами за умовами виникнення, морфологією та діяльністю.

**Ключові слова:** *грязеві вулкани, моласові прогини, газові факели, газогідрати.*

Ad.A. Aliyev, I.S. Guliev, R.R. Rakhmanov

#### COMPARATIVE ANALYSIS OF MUD VOLCANISM IN THE BLACK SEA AND CASPIAN REGIONS

The article describes the features of the spatial-time distribution of mud volcanoes in the slopes of Black Sea-Caspian region, and regularities of mud volcano manifestations and the main differences and similarities between the volcanoes on the conditions of formation, morphology and their activities.

**Key words:** *mud volcanoes, molasse basins, seeps, gas hydrates.*