

УДК 551.311.8

DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2018-23.art82

**К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА С ВЫСОКИМ АССИМИЛЯЦИОННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ В АПШЕРОНСКОМ ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ**

Исмаилов Н.М., Мамедова А.О., Садыгова Н.А.

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

E-mail: bioekologiya.kafedrasi@mail.ru

**Аннотация.** На территории Азербайджана располагается большая часть (свыше 42%) грязевых вулканов мира – 300 из известных в мире 800 вулканов. Их площадь составляет 16000 км<sup>2</sup>. Значительная часть грязевых вулканов расположены в Апшеронском промышленном регионе или в непосредственной близости от него. Они извергают огромные массы газов, в основном метана, углекислоты, азота и сероводорода, что представляет потенциальную угрозу для окружающих ландшафтов. Необходимо обеспечить высокий ассимиляционный потенциал этих территорий путем формирования искусственных буферных зон, составными частями которых являются фитоценозные формации, выполняющих функции зеленых фильтров против газовых выделений грязевых вулканов. Создание искусственных фитоценозных экокаркасов в регионе будет способствовать минимизации отрицательного воздействия выбросов грязевых вулканов и улучшить экологическую ситуацию в Апшеронском промышленном регионе.

**Ключевые слова:** грязевые вулканы, экологические проблемы, формирование буферных зон, экосети, ассимиляционный потенциал, зеленые фильтры.

**ABOUT THE FORMATION OF ECOLOGICAL FRAMEWORK WITH HIGH ASSIMILATION POTENTIAL IN THE REGION OF MUD VOLCANOS DISTRIBUTION IN APSHERON INDUSTRIAL DISTRICT**

Ismailov N.M., Mamedova A.O., Sadygova N.A., Baku State University, Azerbaijan.

E-mail: bioekologiya.kafedrasi@mail.ru

**Abstract.** Most of the world's mud volcanoes (over 42%) – 300 of the 800 known volcanoes in the world, are located on the territory of Azerbaijan. Their area is 16,000 km<sup>2</sup>. Much of them are located in the Apsheron industrial region or in its vicinity. They spew out huge masses of gases, mainly methane, carbon dioxide, nitrogen and hydrogen sulphide, which represents a potential threat to the surrounding landscapes. It is necessary to ensure a high assimilation potential of these territories through the formation of artificial buffer zones, the constituent parts of which are phytocenotic formations that perform the functions of green filters

against gas emissions of mud volcanoes. The creation of artificial phytocenotic eco-frames in the region will contribute to minimizing the negative impact of mud volcanoes emissions and improve the ecological situation in the Apsheron industrial region.

**Keywords:** mud volcanos, ecological challenges, buffer zones formation, econetworks, assimilation potential, green filters.

### **Введение**

Грязевые вулканы достаточно широко распространены на Земле и представляют собой геологические образования, которые возникают в результате выбрасывания минерализованных вод, глинистых масс, а также различных газов на дневную поверхность или морское дно. Особенности их проявления показаны в работах ряда авторов [Dimitrov, 2002; Лимонов, 2004; Пиковский и др., 2015], приводятся разные оценки количества действующих грязевых вулканов. Так, по данным [L. Dimitrov, 2003], на Земле активно функционируют 1100 наземных грязевых вулканов и 700 подводных, однако количество подводных вулканов может быть бóльшим. Газы грязевых вулканов являются одним из основных продуктов их деятельности. Результаты многолетних наблюдений за газовыми выбросами разных грязевых вулканов позволили заключить, что в них преобладает метан, иногда диоксид и монооксид углерода. Количество азота и тяжелых углеводородных газов невелико, а аргон криптон и другие инертные газы присутствуют лишь в долях процента. Состав газов отличается в разных районах грязевого вулканизма, однако главные газообразные компоненты фиксируются стабильно. Среди сопочных газов преобладает метан – его содержание иногда достигает 99%. В других местах почти в таком же количестве может присутствовать двуокись углерода. Азот способен составлять до половины количества газообразных компонентов. Особенно большие выходы горючего газа отмечены в периоды извержений грязевых вулканов. Однако выделение газа происходит не только при извержении вулканов, но и в период их покоя из многочисленных грифонов, образующихся после извержений [Сырык, 1970].

Грязевые вулканы представляются в качестве источников поступления парниковых газов в атмосферу [Dimitrov, 2002, 2003]. Достаточно отметить, что метан, который поступает в атмосферу от грязевых вулканов, составляет около 3–6% от всех природных источников этого газа.

Грязевые вулканы и формирующиеся в этих условиях ландшафты редки и необычны, их необходимо охранять путем создания особо охраняемых природных территорий с целью их изучения, использования в качестве мест рекреации, туризма, проведения учебной и просветительской деятельности [Шнюков и др., 1986].

В районе Южно–Каспийской впадины и по ее берегам сконцентрирована почти половина всех грязевых вулканов мира. Азербайджан во всем мире известен как уникальный и классический регион проявления грязевых вулканов. На территории Азербайджана располагается большая часть (свыше 42%) грязевых вулканов мира – 300 из известных в мире 800 вулканов. Наиболее крупные грязевые вулканы размещены в пределах Южного Кобыстана, Нижне–Куринской впадины, юго–запада Апшерона, Бакинском архипелаге и др. [Алиев Ад. А., 2006]. Площадь распространения грязевых вулканов в Азербайджане составляет 16000 км<sup>2</sup>.

Грязевые вулканы страны включены в список «7 новых чудес природы» и являются национальным и природным богатством страны.

Значительная часть грязевых вулканов расположены на территории Апшеронского промышленного региона или в непосредственной близости от него– это грязевые вулканы Южного Кобыстана, юго–запада Апшерона. В 2007 году был создан Государственный Природный Заповедник сети грязевых вулканов на территории Апшеронского промышленного региона. По естественному внешнему виду и геологическим показателям 23 грязевым вулканам присвоен статус природных памятников. Для того, чтобы обеспечить их надежную защиту был создан «Научно–координационный Совет по вопросам грязевых вулканов». В нем участвуют ученые Национальной Академии Наук, а также специалисты Министерства Экологии и Природных Ресурсов Азербайджана.

**Цель исследований** – на основе системного анализа экологической ситуации на территории Апшеронского промышленного региона, где располагаются определенная часть грязевых вулканов страны, обосновать необходимость создания дополнительного искусственного экологического каркаса, способного повысить ассимиляционный потенциал этой территории.

### **Материалы и методы**

Использовали материалы, освещающие отдельные аспекты экологического состояния территории расположения грязевых вулканов и возможные пути минимизации негативного воздействия грязевулканической деятельности на

окружающие ландшафты в Апшеронском промышленном регионе [Исмаилов Н.М., 2006; Пиковский Ю.И. и др., 2015; Исмаилов Н.М. и др., 2015; Квеситадзе Г.И. и др., 2005; Угрехелидзе Д.Ш., Дурмишидзе С.В., 1984; Экоатлас АР, 2009; Зиятдинова К.З., 2012 и др.].

### Результаты и обсуждение

Апшеронский промышленный регион, где располагается значительная часть грязевых вулканов (рис.1) согласно Экологическому Атласу страны [2009] относится к региону с критической экологической напряженности за счет высокой плотности населения (более 1200чел/км<sup>2</sup>) и концентрацией на этой территории свыше 70% промышленного потенциала – предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, металлургической и т.д. промышленности [Исмаилов Н.М., 2006; Исмаилов Н.М., и др., 2015]. Положение природных ландшафтов с нагрузками, превышающими 10 человек на 1 кв. км могут соответствовать положению регионов, в которых природный каркас распался или близок к распаду [Соболев Н.А., Руссо Б.Ю.,1998].



Рис.1. Карта расположения грязевых вулканов в Азербайджане

– территория расположения грязевых вулканов в Апшеронском промышленном регионе

На фоне слабого и фрагментированного природного каркаса, характерного для аридной территории, в Апшеронском промышленном регионе за более чем два столетия сформирован каркас, созданный человеческим обществом – демоэкономический каркас,

состоящий из индустриальных центров – гг. Баку–Сумгаит, а также больших и малых поселков и связывающих их транспортных магистралей.

Наряду с промышленностью и транспортом причинами загрязнения атмосферного воздуха в Апшеронском промышленном регионе являются геологические процессы – грязевые вулканы. Их количество составляет около 48.

Хотя грязевой вулканизм не включен в перечень основных опасных природных процессов, территории вокруг действующих грязевых вулканов периодически подвергаются опасным воздействиям. Около 60 % извержений грязевых вулканов в Азербайджане происходило с интервалами до 15 лет. На практике извержение грязи сопровождается выбросами газа, нефтесодержащей воды. Подсчитано, что вулканы Азербайджана извергли на поверхность земли примерно 100-110 млрд. м<sup>3</sup> грязевулканической брекчии. Вулканическая деятельность проявляется в течение всего года.

Ежегодно происходит от 2 до 5, иногда и более пароксизмов извержений вулканов. За последние два столетия зафиксировано 305 извержений, происшедших на 80–ти вулканах. Наиболее активные вулканы, на которых отмечено 10 и более извержений, находятся на Апшеронском полуострове. Во время извержения на территории Апшеронского п-ва (пос. Локбатан) в 1977 году было зафиксировано 6 фаз активизации вулкана, выброшено более 30–40 млн м<sup>3</sup> газа. Извержение вулкана может привести к рассеиванию и разбросу не только грязевулканического материала, но и других весьма нежелательных потенциальных загрязнителей воздуха и почвы. Газовый состав грязевых вулканов представлен предельными и непредельными углеводородами. Основным компонентом газа является метан (СН<sub>4</sub>), содержание которого доходит до 99%; в небольших количествах содержатся тяжелые углеводороды, СO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> и инертные компоненты (гелий, аргон). Непременными весьма характерными микроэлементами брекчии являются бор, ртуть, марганец, барий, стронций, щелочные металлы — литий, рубидий и цезий; их содержание во много раз превышает кларковые значения для осадочных пород. Каждый грязевулканический конус представляет собой ярко выраженную борно–молибденовую геохимическую аномалию, что проявляется не только в брекчии, но и в почвах, золе растений и животных. При этом влияние вулканической деятельности на геохимические особенности окружающей среды особенно остро проявляется в зоне полупустынь, где площади, занимаемые вулканическими

ландшафтами, сравнительно велики и аридный климат способствует накоплению выносимых вулканами микроэлементов [Ахмедов А.Г., 1985]. С другой стороны, деятельность грязевых вулканов сопровождается образованием ландшафтов с особым типом засоления. На грязевулканических брекчиях формируются солончаковые почвы. Последние иногда пропитываются нефтью [Ахмедов А.Г., 1985].

Большинство вулканов, например в Гобустане, находятся вдали от населенных пунктов; однако немало и таких, особенно на Абшеронском п-ве, где рядом с вулканами расположены селения, городского типа поселки, сельскохозяйственные угодья, складские помещения.

Надо принять во внимание, что атмосфера Апшеронского п-ва, как часть структуры и функции экосистемы, является крайне подвижной системой, в которой энергетический и вещественный обмен с помощью атмосферных потоков, происходит чрезвычайно быстро. В этой связи значительная часть атмосферных загрязнений, включая загрязнения, связанные с грязе-вулканической деятельностью, потенциально могут перемещаться атмосферными потоками (на Апшеронском п-ве число дней со скоростью ветра более 15 м/с бывает в среднем около 140–155 дней в году) в сопредельные среды, в том числе в сторону гг. Баку–Сумгаит, оказывая негативное воздействие на качественный состав атмосферного воздуха в этом регионе. Вокруг всех грязевых вулканов – унылый пейзаж, пустая безжизненная пустыня.

Таким образом, грязевые вулканы при всей их уникальнейшей привлекательности (+) оказывают определенное негативное воздействие на качество атмосферного воздуха региона, соответственно имеют негативное социально-экологическое значение (–). Все это делает актуальным и своевременным, сохраняя позитивную значимость грязевых вулканов (как одних из 7 новых чудес природы) нейтрализовать их отрицательное экологическое воздействие на качество атмосферного воздуха региона и сопредельных сред и создание одновременно на этих территориях зон рекреации, отдыха, туризма и т.д.

Все это обуславливает высокую популярность грязевого вулкана как места экскурсионной и туристической активности, где можно познакомиться с природой явления грязевого вулканизма.

Продолжительность жизни большей части токсических веществ в окружающей среде ограничены. За счет происходящих в биосфере физико-химических и биологических процессов эти вещества разлагаются и могут включаться в естественные

биогеохимические циклы, которые определяют наличие ассимиляционного потенциала окружающей среды – особого вида природно–ресурсного потенциала [Голуб, Струкова, 2001]. Зеленые растения играют огромную роль в обогащении окружающей среды кислородом и поглощении образующегося диоксида углерода, угарного газа, пыли, других загрязняющих веществ [Зиятдинова К.З., 2012].

На территории Азербайджана природный экокаркас в силу присущих ему почвенно–климатических условий фрагментирован на биорегионы – изоляты. Фрагментация ландшафта на территории Апшеронского промышленного региона, где располагаются, в том числе, значительная часть грязевых вулканов, негативно воздействует на природные каркасы сопредельных сред, в том числе Большого и Малого Кавказа, а также Талыша. В этой связи необходимо обеспечить высокий ассимиляционный потенциал окружающих их буферных территорий, а также территорий, благодаря которым сохраняется целостность всех компонентов природного каркаса.

Мы исходим из того, что качество воздушных масс, загрязненных выбросами грязевых вулканов значительно улучшится, если они будут проходить над вблизи располагающимися лесопарками и парками. При этом количество взвешенных примесей снизится на 30-50% и более благодаря ассимиляционной способности фитоценозов [Зиятдинова К.З., 2012].

В газовом составе грязевых вулканов Азербайджана преобладает метан [Пиковский Ю.И., и др., 2015]. Известно способность растительных фитоценозов осуществлять метаболизм летучих углеводородов с участием ферментов при проникновении их в растения через устьица листьев, корней [Квеситадзе Г.И., и др., 2005]. Благодаря этим свойствам были разработаны концепции «зеленый фильтр» [Угрехелидзе Д.Ш., Дурмишидзе С.В., 1984], которые и могут являться теоретической основой для создания фитоценозных экосетей, охватывающих грязевые вулканы в исследуемом регионе.

Актуально формирование вокруг грязевых вулканов – георегиона, сплошных многоярусных зеленых насаждений – кустарников и деревьев, т.е. создание биорегиона с высокой ассимиляционной емкостью поглощения загрязняющих веществ, исходящих при извержении грязевых вулканов, придании территории, которые отнесены к особо охраняемым территориям, большей экологической привлекательности – рис.4. На территории расположения грязевых вулканов в Апшеронском промышленном регионе, в котором природный каркас очень слабо структурирован и фрагментирован, необходимо

проведение масштабных работ по его созданию, т.е. нельзя останавливаться только на выявлении ценных природных территорий и созданием ООПТ [Соболев Н.А., Руссо Б.Ю., 1998]. Существующий в настоящее время на территории Апшеронского п-ва Государственный Природный Заповедник сети грязевых вулканов – всего лишь набор природных объектов, их необходимо достроить сетью фитоценозных систем, которые будут играть роль полифункционального экологического каркаса с повышенным ассимиляционным потенциалом в отношении атмосферных выбросов данного региона – как промышленных, так и исходящих при активизации грязевых вулканов.

Для создания фитоценозных экосетей на территории грязевых вулканов в Апшеронском промышленном регионе могут быть использованы виды древесных растений и кустарников, наиболее приспособленных к данным почвенно-климатическим условиям и характеризующихся высокой ассимиляционной емкостью поглощения в отношении газовых выбросов грязевых вулканов, в том числе метана и других газов. Различные виды высших растений способны усваивать экзогенные углеводороды из окружающей среды через устьица и путем диффузии через эпидермис [Квеситадзе Г.И. и др., 2005]. К ним относятся акация, орех грецкий, миндаль обыкновенный, черешня, вишня обыкновенная, яблоня, тополь, сирень, ива и др. Исследования показали, что эти растения обладают высокой адсорбционной способностью к углеводородам и другим токсикантам [Угрехелидзе Д.Ш., 1976]. Большая часть этих видов высших растений являются характерными для Апшеронского п-ова.

Образно говоря, принимая во внимание аридность региона расположения основной части грязевых вулканов, малую степень биоразнообразия, необходимо нанести «грим» для того, чтобы территория Апшеронского промышленного региона действительно обладала бы высокой экологической емкостью и ландшафтной привлекательностью. На территории грязевулканической деятельности стоит задача планомерного и целенаправленного улучшения природной среды путем опоясывания грязевых вулканов многоярусными зелеными насаждениями и придания им свойств, более всего соответствующих представлениям «эко-архитектуры», «видеоэкологии».

Создание разноуровневой фитоценозной экосети, опоясывающих грязевые вулканы на территории Апшеронского промышленного региона позволит создать систему сети экологического каркаса, которая в дальнейшем должна дополняться другими аналогичными площадками и линейными фитоценозными экосетями с целью

формирования цельного экологического каркаса для всех территорий расположения грязевых вулканов – Нижне–Куринской впадины и др.

Это определяет важность обоснования и практического решения межрегиональной задачи на перспективу – обеспечение экологических связей между ландшафтами Большого и Малого Кавказа и Талыша путем создания единого экологического каркаса страны, которые будут обладать пространственно–временной устойчивостью и способностью поддерживать экологическую стабильность аридной части территории страны, одновременно сохраняя редкие и уникальные виды биоразнообразия, характерных для этих территорий. Этим целям и могут служить комплексные мероприятия по поэтапному формированию буферных экосетей в Апшеронском промышленном регионе, в перспективе охватывающих территории расположения всех грязевых вулканов страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алиев Ад. А.*, Грязевой вулканизм Южно–каспийского нефтегазоносного бассейна // Геология и полезные ископаемые мирового океана. 2006. № 3. С. 35–51.
2. *Ахмедов А.Г.* Грязевые вулканы и окружающая среда. Баку, 1985. 49 с.
3. *Голуб А.А., Струкова Е.Б.* Экономика природопользования. Учебное пособие для вузов.– М.:Аспект Пресс. 2001.319 с.
4. *Зиятдинова К.З., Уразгильдин Р.В., Денисова А.В.* Морфология листьев и побегов дуба черешчатого (QUERCUS ROBUR L.) в условиях загрязнения окружающей среды (на примере уфимского промышленного центра) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1(6). С. 1466–1469.
5. *Исмаилов Н.М.* Глобалистика и экология Азербайджана. Баку: Элм, 2006.– 193с.
6. *Исмаилов Н.М., Наджафова С.И., Гасимова А.С.* Апшеронский промышленный регион – факторы экологической напряженности // Ж. «Аридные экосистемы».– Москва. 2015. Т.21, №3. С. 92–100.
7. *Квеситадзе Г.И., и др.* Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях. М.: Наука. 2005.–99 с.
8. *Лимонов А.Ф.* Грязевые вулканы // Сетевой образовательный журнал. 2004. №1. С. 63–69.
9. *Пиковский Ю.И., Исмаилов Н.М., Дорохова М.Ф.* Основы нефтегазовой геоэкологии. Учебное пособие. М.: ИНФРА–М, 2015. 400 с.

10. *Сирык И.М.* Грязевые вулканы // Геология СССР. Остров Сахалин. Т.33 М.: Недра, 1970. С. 355–368.
11. *Соболев Н.А., Руссо Б.Ю.* Предпосылки и перспективы формирования экологической сети Северной Евразии / Ред. – А.И. Бакка, Н.А. Соболев. – Охрана живой природы. Выпуск 1 (9). – Нижний Новгород, 1998. С. 22–31.
12. *Угрехелидзе Д.Ш.* Метаболизм экзогенных алканов и ароматических углеводородов в растениях. Тбилиси: Мецниереба, 1976.–221с.
13. *Угрехелидзе Д.Ш., Дурмишидзе С.В.* Поступление и детоксикация органических ксенобиотиков в растениях. Тбилиси:Мецниереба, 1984.–230с.
14. *Шнюков Е.Ф., Соболевский Ю.В., Гнатенко Г.И., Науменко П.П., Кутний В.А.* Грязевые вулканы Керченско–Таманской области. – Киев: Наукова думка, 1986. 152 с.
15. *Экологический атлас Азербайджана*, Баку: Комитет по земле и картографии, 2009. 156с.
16. *Dimitrov L.I.* Mud volcanoes – the most important pathway for degassing deeply buried sediments // *Earth–Science Reviews*. 2002. N 52. P. 49–76.
17. *Dimitrov L.I.* Mud volcanoes – a significant source of atmospheric methane // *Geo–marine Letters*. 2003. N 23. P. 155–161.