

УДК 911.52+574.42

К.А. Корзников<sup>1</sup>

## ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ О. САХАЛИН В СИСТЕМЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕГИОНА

Деятельность грязевых вулканов обуславливает существование специфических местообитаний и экосистем, поэтому грязевые вулканы интересны и с точки зрения геологии экологических дисциплин. В контексте управления особо охраняемыми природными территориями рассматриваются редкие геологические объекты — грязевые вулканы, обсуждаются оптимальные подходы использования их использования. Все грязевые вулканы — особо охраняемые природные территории регионального значения. Грязевые вулканы Сахалина помимо природоохранной функции обладают высоким туристическим и рекреационным потенциалом. На вулканах Магунтан, Малый Северный и Малый Южный (Пугачевские вулканы) сформировались уникальные растительные сообщества с доминированием узколокальных эндемичных видов: *Artemisia limosa*, *Deschampsia tzelevii*, *Gentianella sugawarae*, *Primula sachalinensis*. Ареал этих таксонов ограничен территориями грязевых полей вулканов, поэтому группу Пугачевских вулканов нужна рассматривать как ценный природный резерват. Южно-Сахалинский вулкан благодаря близости к г. Южно-Сахалинск, а также постоянной активности и отсутствию редких и охраняемых видов может стать хорошим экскурсионным и туристическим объектом. Использование Дагинского грязевого вулкана перспективно с точки зрения развития лечебно-оздоровительного направления, поскольку этот грязевой вулкан сопряжен с выходами термоминеральных вод.

*Ключевые слова:* грязевой вулкан, особо охраняемые природные территории, управление окружающей средой, Сахалин.

**Введение.** Грязевые вулканы — геологические образования, возникающие в результате выхода глинистых масс, минерализованных вод и газов на дневную поверхность или морское дно [Лимонов, 2004; Холодов, 2002]. На территории России грязевые вулканы функционируют лишь в Керченско-Таманском регионе и на Сахалине [Korf, 2002]. В настоящее время на острове действуют три центра грязевого вулканизма. В северной части Сахалина, на побережье Ныйского залива расположен Дагинский грязевой вулкан; в южной части острова, у пос. Пугачево — группа Пугачевских грязевых вулканов, включающая наиболее крупный вулкан острова Магунтан и вулканы Малый Северный и Малый Южный; в окрестностях областного центра — Южно-Сахалинский вулкан [Мельников, 2002; Сырык, 1970] (рисунок). Лесновский грязевой вулкан, впервые проявивший активность в конце 80-х гг. прошлого столетия, указывается как четвертый центр грязевого вулканизма [Мельников, Ильев, 1989; Сорочинская и др., 2009], но перестал функционировать несколько лет назад.

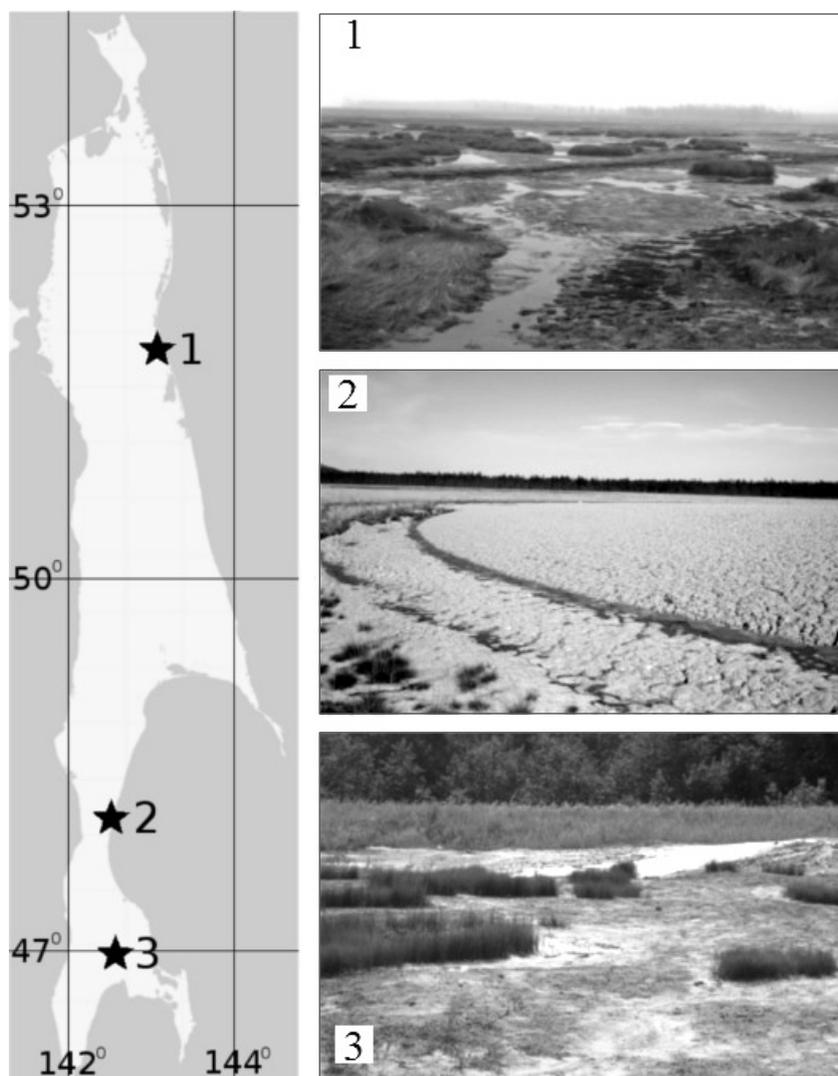
Периодически извергающийся водогрязевой субстрат (сопочная брекчия, или грязь) обладает необычным химическим составом и формирует своеобразные местообитания, к которым приурочены специфические сообщества, резко отличающиеся по составу и структуре от зональных. На грязевых вулканах Пугачевской группы произрас-

тают узкоэндемичные виды растений. Схожие закономерности прослеживаются для других популярных объектов туризма — гейзеров, сольфатар, геотермальных полей, составляющих части национальных систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в России, США, Новой Зеландии. Вопросам изучения экосистем таких объектов, прогнозированию их развития и менеджменту территорий уделяется большое внимание [Boothroyd, 2009; Burns et al., 2013].

Грязевые вулканы активно изучают с геологических позиций в качестве спутников нефтяных и газовых месторождений, возможных индикаторов сейсмичности, источников эмиссии парниковых газов в атмосферу [Лимонов, 2004]. В то же время почти полностью отсутствуют сведения о природных комплексах, формирующихся в своеобразных грязевулканических местообитаниях.

Грязевые вулканы Сахалина имеют статус ООПТ регионального значения — памятников природы [Государственный кадастр..., 2012], это потенциальные узловые точки сети ООПТ [Корзников, 2013]. Однако они до сих пор не имеют ни постоянного научного сопровождения, ни стратегии развития, которая учитывала бы специфику экосистем и предусматривала компромиссный вариант реализации природоохранного, научно-просветительского и рекреационного потенциала.

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра геоботаники, аспирант; e-mail: korzkir@mail.ru



Грязевые вулканы Сахалина: 1 — Дагинский, 2 — Магунтан из группы Пугачевских вулканов, 3 — Южно-Сахалинский

**Постановка проблемы.** Несмотря на то что все три центра развития грязевого вулканизма представляют собой проявления одного геологического процесса, каждый грязевый вулкан характеризуется присущими только ему чертами морфологического строения и активности, особенностями формирующихся на грязевых полях сообществ и рекреационно-туристическим потенциалом. Цель работы заключалась в анализе специфических черт природных комплексов грязевых вулканов Сахалина для выработки стратегии их охраны и управления в рамках системы ООПТ острова. В задачи исследования входили сбор и систематизация сведений об экосистемах трех центров развития грязевого вулканизма на Сахалине, рекомендации по изменению существующих мер охраны и поиску путей управления, которые обеспечат сохранение и стабильное существование ценных природных комплексов.

**Материалы и методы исследований.** Мониторинговые геоботанические наблюдения за растительными сообществами грязевых вулканов были начаты в 2009 г. Работы включали фиксацию извержений вулканов и составление планов грязевых

полей с помощью GPS, предварительные рекогносцировочные флористические изыскания и исследования по методикам, принятым в геоботанике. Всего в 2013 г. сделано 384 описания участков растительного покрова вулканов на пробных площадях разного размера (1×1, 5×5, 10×10 м): 185 участков на вулкане Магунтан, 105 на Южно-Сахалинском, 48 на Дагинском и его окрестностях, 46 на Малом Северном и Малом Южном. Пробные площадки были размещены в пределах визуально отличающихся контуров растительного покрова, определенных в ходе предварительного обследования вулканов в 2009–2012 гг. Местоположение каждой площадки в контурах намеченных участков определялось случайным образом. Фиксировали видовой состав и проективное покрытие сосудистых растений. В 2011 и 2013 гг. на вулканах Магунтан, Южно-Сахалинский и Дагинский проведен учет растений на трех радиальных линейных трансектах, направленных от центра вулкана к периферии. Для определения основных средовых градиентов выполнен химический анализ грязевого субстрата разного возраста.

**Результаты исследований и их обсуждение. Группа Пугачевских грязевых вулканов.** Вулканы Пугачевской группы (Центральный, или Магунтан, и два Малых вулкана-спутника — Северный и Южный) отличаются своеобразием флоры и растительности. На грязевых полях общей площадью около 35 га обитают 4 узкоэндемичных вида сосудистых растений, 3 из которых описаны японскими ботаниками в первой трети XX в. (*Primula sachalinensis*, *Gentianella sugawarae*, *Artemisia limosa*) [Баркалов и др., 2006; Попов, 1949], а четвертый (злак *Deschampsia tzvelevii*) — Н.С. Пробатовой в 1984 г. [Пробатова, 1984]. Вулканические эндемы включены в региональную и федеральную Красные книги [Красная книга..., 2005]. Специфическая природная обстановка вулканов способствует формообразованию и у других таксонов вулканической флоры [Баркалов и др., 2006]. Эндемики вулкана произрастают вблизи основных эруптивных центров и периферических грифонов, формируют пионерные группировки растений на молодом субстрате, где интенсивность стрессовых воздействий наивысшая. Другая группа растений из флоры вулкана, занимающая переувлажненные микроэкоотопы, представлена приморскими галофитами *Eleocharis kamtschatica*, *Triglochin palustre* и ситниками *Juncus gracillimus* и *Juncus nodulosus*, на Сахалине обычно встречающимися на песчаных берегах, плавневых лугах, маршах. В центральных и периферических частях грязевых полей в качестве доминанты выступает ива побеголистная (*Salix fuscescens*). На Сахалине группа Пугачевских грязевых вулканов — самое южное местонахождение этого вида. В периферических частях вулканов вместе с ивой может содоминировать копеечник сахалинский (*Hedysarum sachalinense*) — эндемик Сахалина, обычно встречающийся в каменистых местообитаниях в горах. Общее число видов сосудистых растений, обнаруженных нами на вулкане<sup>2</sup>, невелико и равно 29, но эндемизм флоры высок и составляет 17%.

Виды и образованные ими сообщества выстраиваются вдоль градиента суровости условий местообитаний, образуют микрозоны растительного покрова, что является характерной чертой и растительности геотермалей [Нешатаева и др., 2013; Burns et al., 2013]. Поскольку подогрева поверхности не происходит, микрозональность растительного покрова Пугачевских вулканов обусловлена исключительно химическими особенностями субстрата, а ведущую роль, по-видимому, играет уровень засоления субстрата. В центральной части вулкана, в сопочной брекчии, извергнутой зимой 2005 г., на которой развивается одновидовое пионерное сообщество, образованное *Deschampsia tzvelevii*, концентрация солей достигает 0,76%. Тип засоления хлоридно-сульфатный, pH 9,4.

Окружающий территорию грязевого поля вулкана лиственничный лес (*Larix cajanderii*) имеет необычную структуру и состав [Таран, 2003] — с доминированием *Phragmites australis* в травяно-кустарничковом ярусе и наличием других растений с грязевых полей (*Salix fuscescens*, *Parnassia palustris*, *Hedysarum sachalinense*, *Ptarmica alpina*, *Calamagrostis neglecta* и др.). Флористическая композиция окружающего вулкан леса не укладывается в существующую систему эколого-флористической классификации лиственничных лесов Дальнего Востока [Krestov et al., 2009]. Поскольку лиственничник сформировался на отложениях эруптивного материала вулканов, то своеобразие флористических комбинаций можно объяснить незавершившимися процессами вытеснения доминирующих видов предшествующих стадий сукцессии.

Центральный вулкан группы ежегодно посещают туристы. Флористический состав сообществ вулкана не подвержен инвазиям и остается постоянным в течение длительного времени. В то же время растительные сообщества вулкана уязвимы к нарушениям в виде механических воздействий и вытаптывания. Например, колея от трактора, много лет назад проехавшего по грязевому полю, не заросла до сих пор. Поэтому, учитывая особую роль редких экоотопов для поддержания разнообразия растительности [Крестов, Верхолат, 2003], их небольшую площадь и уникальность сформировавшегося природного комплекса, режим охраны памятника природы следует ужесточить или организовать на его месте заказник.

**Южно-Сахалинский грязевой вулкан** лишен специфических черт растительного покрова, связанных с эндемизмом. Общее число найденных видов составляет 33, редких, охраняемых или эндемичных среди них нет. Остальные виды распространены широко и преимущественно относятся к R-стратегии (рудералы) согласно системе, приведенной в работе [19]: *Artemisia montana*, *Aster glehnii*, *Hieracium aurantiacum*, *Senecio cannabifolius*, *Sonchus arvensis*, *Tussilago farfara* и др.

Отсутствие эндемичных растений, по всей видимости, вызвано рядом причин, главная из которых — расположение вулкана в привершинной части невысокого холма, что обуславливает распространение сопочных брекчий во время сильных извержений вниз по склону и исключает долговременное существование разновозрастных грязевых полей. Иначе говоря, каждое новое сильное извержение перекрывает предшествующие и не оставляет “микрорегулиумов”, на которых могли бы сохраниться участки растительного покрова. Южно-Сахалинский вулкан и вулкан Магунтан имеют лишь два общих вида растений — *Phragmites australis* и *Triglochin palustre*. Триостренник болотный — пионерный вид при зарастании свежего субстрата, а тростник

<sup>2</sup> Авторские фотографии растений с вулкана Магунтан размещены на сайте <http://www.plantarium.ru/>

доминирует на более старом субстрате вплоть до окаймляющего вулкан лесного массива. Далее сукцессия на грязевых отложениях проходит через стадию с высоким участием сахалинского крупнотравья (*Filipendula camtschatica*) под пологом быстрорастущих видов лиственных пород ольхи (*Alnus hirsuta*) и ивы (*Salix* spp.) и заканчивается формированием леса из пихты сахалинской (*Abies sachalinensis*) с участием ели аянской (*Picea ajanensis*) [Корзников, 2014].

Динамическая смена растительных сообществ происходит при градиенте суровости условий — постепенном снижении засоления субстрата по мере увеличения его возраста. Содержание солей в сопочной брекчии с возрастом несколько лет, отобранной неподалеку от грязевого грифона, на участке, который только начинает зарастать *Triglochin palustre*, составляет 0,58%, рН 10,2, тип засоления содово-хлоридный. Для субстрата с возрастом несколько десятилетий, на котором доминирует *Phragmites australis*, уровень засоления определен в 0,15%, рН 9,0, тип засоления хлоридно-гидрокарбонатный.

В целом с точки зрения охраны природы природный комплекс Южно-Сахалинского вулкана по сравнению с Пугачевскими вулканами менее ценен, но может стать местом для изучения механизмов сукцессионной динамики. Близкое расположение к областному центру и развитость инфраструктуры обуславливают высокую популярность грязевого вулкана в качестве места экскурсионной и туристической деятельности [Мельников, 2002].

**Дагинский грязевой вулкан** сопряжен с функционированием одноименных термоминеральных источников вблизи устья р. Дага на побережье Ныйского залива. У этого вулкана отсутствует центральный эруптивный канал. Выброс грязевого субстрата и газов происходит из грязевых сальз распределенных по всей территории вулкана. Грязевые поля и сальзы во время приливов заливаются водами Охотского моря. Из-за приливов влияние грязевого вулкана на экотоп затушевывается. На краях грязевых полей формируются приморские луга с доминированием бескильницы ползучей (*Puccinellia phryganodes*), осок (*Carex subspathacea*, *Carex mackenziei*) и других приморских галофитных видов (*Triglochin palustre*, *Arctanthemum arcticum*), постепенно переходящих в лиственный лес, местами поврежденный пожарами. На отдельных сильнообводненных площадях, ближе к грязевым сальзам, сплошные заросли формирует *Scirpus tabernaemontani*, по мере удаления от сальз доминирование переходит к *Phragmites australis*.

Дагинский вулкан может стать интересной площадкой для микробиологических и гидробиологических исследований. В месте постоянного повышенного теплового фона контактируют морские воды и специфические выбросы из грязевых сальз и минеральных источников, что должно от-

развиться на формировании необычных сообществ гидробионтов и микробных комплексов, подобных тем, которые существуют на подводных грязевых вулканах [Niemann et al., 2006].

Район Дагинского грязевого вулкана испытывает наибольшую антропогенную нагрузку по сравнению с другими грязевыми вулканами Сахалина. Популярным местом отдыха является не сам вулкан, а расположенные на юго-востоке от грязевых полей горячие источники. Антропогенное воздействие на грязевые поля невысоко, основное влияние приходится на окрестности стихийно обустроенных мест для купания в местах выхода горячих минерализованных вод. Эти места захлапаны бытовым мусором, растительный покров вытоптан, а его состав сильно трансформировался за счет заноса и распространения рудеральных видов.

Памятник природы “Дагинские термальные источники” требует дифференцированного подхода к управлению. Режим особо охраняемой территории — памятника природы целесообразно оставить для грязевых полей вулкана и примыкающих к ним участков маршей. Термоминеральным источникам, учитывая их высокий туристический потенциал, антропогенную нагрузку и нарушенность растительного покрова, целесообразнее придать статус лечебно-оздоровительной местности.

#### **Выводы:**

— грязевые вулканы Сахалина ценны не только как редкие геологические объекты, но и как специфические местообитания, обуславливающие формирование уникальных природных комплексов;

— грязевые вулканы в полной мере оправдывают определение “естественной природной лаборатории”, поскольку дают возможность изучать свойства живых организмов и сообществ в условиях своеобразного экотопического стресса;

— группа Пугачевских грязевых вулканов ценна с природоохранной позицией как местообитание ряда узкоэндемичных видов растений, растительных сообществ с необычной флористической композицией, пространственной структурой и динамикой. Для этой территории целесообразно ужесточить меры охраны и контроля и изменить природоохранную категорию на более высокую;

— Южно-Сахалинский вулкан в силу особенностей морфологии и эруптивной активности, а также близкого расположения к областному центру обладает высоким туристическим потенциалом и является хорошим объектом для организации экскурсионной и учебной деятельности, направленной на ознакомление с геологической природой грязевого вулканизма;

— Дагинский грязевой вулкан и его окрестности перспективны для развития бальнеологической и рекреационной деятельности. Территория в его окрестностях требует зонирования и разделения на природоохранную и лечебно-оздоровительную кластеры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

## REFERENCES

- Баркалов В.Ю., Кожевников А.Е., Смирнов А.А., Царенко Н.А.* Особенности растительного покрова грязевого вулкана Пугачева (Южный Сахалин) // Комаровские чтения. 2006. Вып. 52. С. 127–147.
- Barkalov V.Yu., Kozhevnikov A.E., Smirnov, A.A., Tsarenko N.A. Osobennosti rastitel'nogo pokrova gryazevoogo vulkana Pugacheva (Yuzhnyy Sakhalin) [Features of vegetation cover at Pugachevo mud volcano (south Sakhalin)], Komarov's Lectures, 2006, V. 52, pp.127–147 (in Russian).
- Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий регионального значения Сахалинской области. Южно-Сахалинск, 2012. 170 с. URL: <http://les.admsakhalin.ru/?page=645> (дата обращения: 01.04.2014).
- Gosudarstvennyy kadastr osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy regional'nogo znacheniya Sakhalinskoy oblasti [List of protected areas in Sakhalin region], Yuzhno-Sakhalinsk, 2012, 170 p. URL: <http://les.admsakhalin.ru/?page=645> (Accessed: 01.04.2014) (in Russian).
- Корзников К.А.* Развитие сети особо охраняемых природных территорий юга острова Сахалин // Проблемы региональной экологии. 2013. № 3. С. 173–177.
- Korznikov K.A. Razvitie seti osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy yuga ostrova Sakhalin [Network development of protected areas in the south of Sakhalin], Problemy regional'noy ekologii, 2013, no 3, pp. 173–177 (in Russian).
- Корзников К.А.* Растительные сообщества Южно-Сахалинского грязевого вулкана // Вестн. Томского гос. ун-та. Биология. 2014. № 1 (25). С. 56–65.
- Korznikov K.A. Rastitel'nye soobshchestva Yuzhno-Sakhalinskogo gryazevoogo vulkana [Plant communities of the Yuzhno-Sakhalinsk mud volcano], Tomsk State University Journal of Biology, 2014, no 1 (25), pp. 56–65 (in Russian).
- Корзников К.А.* Растительные сообщества Южно-Сахалинского грязевого вулкана // Вестн. Томского гос. ун-та. Биология. 2014. № 1 (25). С. 56–65 (in Russian).
- Korznikov K.A. Rastitel'nye soobshchestva Yuzhno-Sakhalinskogo gryazevoogo vulkana [Plant communities of the Yuzhno-Sakhalinsk mud volcano], Tomsk State University Journal of Biology, 2014, no 1 (25), pp. 56–65 (in Russian).
- Красная книга Сахалинской Области: Растения / Отв. ред. В.М. Еремин. Южно-Сахалинск: Сахалинское книж. изд-во, 2005. 348 с.
- Krasnaya kniga Sakhalinskoy Oblasti: Rasteniya [Sakhalin region red data list of plants]. V.M. Yeremin (ed.), Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalinskoe knizhnoe izdatel'stvo, 2005, 348 p. (in Russian).
- Крестов П.В., Верхолат В.П.* Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья. Владивосток: ДВО РАН, 2003. 200 с.
- Krestov P.V., Verkholat V.P. Redkie rastitel'nye soobshchestva Primor'ya i Priamur'ya [Rare Plant Communities of Amur Region], Vladivostok: DVO RAN, 2003, 200 p. (in Russian).
- Лимонов А.Ф.* Грязевые вулканы // Сетевой образовательный журн. 2004. Т. 8, № 1. С. 63–69.
- Limonov A.F. Gryazevye vulkany [Mud volcanoes], Setevoy obrazovatel'nyy zhurnal, 2004, V. 8, no 1, pp. 63–69 (in Russian).
- Мельников О.А.* Южно-Сахалинский газоводолитокластитовый (“грязевой”) вулкан — уникальный объект природы на Дальнем Востоке: Путеводитель экскурсии на вулкан для участников междунар. научн. симп. 24–28 сентября 2002 г. Южно-Сахалинск: Институт морской геологии геофизики Сахалинского НЦ ДВО РАН, 2002. 48 с.
- Mel'nikov O.A. Yuzhno-Sakhalinskiy gazovodolitoklastitovyy (“gryazevoy”) vulkan — unikal'nyy ob'ekt prirody na Dal'nem Vostoke: Putevoditel' ekskursii na vulkan dlya uchastnikov mezhdunar. nauchn. simp. 24–28 sentyabrya 2002 goda [The Yuzhno-Sakhalinsk mud volcano — unique geological object on Russian Far East: scientific symposium guidebook, 24–28 September 2002], Yuzhno-Sakhalinsk: IMGIG DVO RAN, 2002, 48 p. (in Russian).
- Мельников О.А., Ильев А.Я.* О новых проявлениях грязевого вулканизма на Сахалине // Тихоокеан. геология. 1989. № 3. С. 42–49.
- Mel'nikov O.A., Il'yev A.Ya. O novykh proyavleniyakh gryazevoogo vulkanizma na Sakhaline [New manifestations of mud volcanism in Sakhalin islands], Russian J. of Pacific Geology, 1989, no 3, pp. 42–49 (in Russian).
- Нешатаева В.Ю., Пестеров А.О., Кораблев А.П.* Растительность термальных полей кальдеры вулкана Узон (восточная Камчатка) // Тр. Карельского НЦ РАН. 2013. № 2. С. 22–38.
- Neshataeva V.Yu., Pesterov A.O., Korablyov A.P. Rastitel'nost' termal'nykh poley kal'dery vulkana Uzon (vostochnaya Kamchatka) [Plant communities of the hot springs surroundings in the Uzon volcano caldera (Eastern Kamchatka)], Trudy karel'skogo nauchnogo tsentra RAN, 2013, no 2, pp. 22–38 (in Russian).
- Попов М.Г.* Эндемичные виды грязевого вулкана Магунтан (Южный Сахалин) // Ботанический журн. 1949. Т. 34, № 5. С. 486–492.
- Popov M.G. Endemichnyye vidy gryazevoogo vulkana Maguntan (Yuzhnyy Sakhalin) [Endemic species of the Maguntan mud volcano (Southern Sakhalin)], Botanicheskiy Zhurnal, 1949, V. 34, no 5, pp. 486–492 (in Russian).
- Пробатова Н.С.* Новые таксоны сем. Poaceae с Дальнего Востока СССР // Ботанический журн. 1984. Т. 69, № 2. С. 251–259.
- Probatova N.S. Novyye taksony sem. Poaceae s Dal'nego Vostola SSSR [New taxa of the family Poaceae from USSR's Far East], Botanicheskiy Zhurnal, 1984, V. 69, no 2, pp. 251–259 (in Russian).
- Сырык И.М.* Грязевые вулканы // Геология СССР. Т. 33. Остров Сахалин. М.: Недра, 1970. С. 355–368.
- Siryk I.M. Gryazevye vulkany (Mud volcanoes). Geologiya SSSR, V. 33, Ostrov Sakhalin [Geology of USSR. Sakhalin Island], Moscow: Nedra, 1970, pp. 355–368 (in Russian).
- Сорочинская А.В., Шакиров Р.Б., Обжиров А.И.* Грязевые вулканы о. Сахалин (газогеохимия и минералогия) // Региональные проблемы. 2009. № 11. С. 39–44.
- Sorochinskaya A.V., Shakirov R.B., Obzhirov A.I. Gryazevye vulkany o. Sakhalin (gazogeokhimiya i mineralogiya) [Mud volcanoes of Sakhalin island (gases and mineralogy)], Regional'nye problem, 2009, no 11, pp. 39–44 (in Russian).
- Таран А.А.* Флора и растительность районов, примыкающих к трассе магистрального трубопровода на острове Сахалин. Южно-Сахалинск: Сахалинский ботанический сад ДВО РАН, 2003. 187 с.
- Taran A.A. Flora i rastitel'nost' rayonov, primykayushchikh k trasse magistral'nogo truboprovoda na ostrove Sakhalin [Vegetation cover of areas adjacent to the route of the main pipeline on Sakhalin Island], Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalinskiy botanicheskiy sad DVO RAN, 2003, 187 p. (in Russian).
- Холодов В.Н.* О природе грязевых вулканов // Природа. 2002. № 11. С. 47–58.
- Kholodov V.N. O prirode gryazevykh vulkanov [Mud volcanoes], Priroda, 2002, no 11, pp. 47–58 (in Russian).

*Boothroyd I.K.G.* Ecological characteristics and management of geothermal systems of the Taupo Volcanic Zone New Zealand, *Geothermics*, 2009, V. 38, no 1, pp. 200–209.

*Burns B.R., Ward J., Downs T.M.* Trampling Impacts on Thermotolerant Vegetation of Geothermal Areas in New Zealand, *Environ. Management*, 2013, V. 52, no 6, pp. 1463–1473.

*Grime J.P.* Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory, *Amer. Naturalist*, 1977, V. 111, no 982, pp. 1169–1194.

*Kopf A.J.* Significance of mud volcanism, *Rev. Geophysics*, 2002, V. 40, no 2, pp. 1–52.

*Krestov P.V., Ermakov N.B., Osipov S.V., Nakamura Yu.* Classification and phytogeography of larch forests of north-east Asia, *Folia Geobotanica*, 2009, V. 44, no 4, pp. 323–363.

*Niemann H., Lösekann T., de Beer D.* et al. Novel microbial communities of the Haakon Mosby mud volcano and their role as a methane sink, *Nature*, 2006, V. 443, pp. 854–858.

Поступила в редакцию  
10.04.2014

**К.А. Корзников**

#### **MUD VOLCANOES OF THE SAKHALIN ISLAND WITHIN THE REGIONAL SYSTEM OF NATURE PROTECTION AREAS**

Mud volcanoes support specific habitats and ecosystems; therefore they are of particular interest for both geology and environmental sciences. Mud volcanoes of the Sakhalin Island are discussed in relation to nature protection areas management. All of them are regional nature protection areas and require the efficient use. Their nature protection function is combined with high tourist and recreational potential. The Maguntan, Maly Severny and Maly Yuzhny volcanoes of the Pugachev group have unique plant communities with local endemics, such as *Artemisia limosa*, *Deschampsia tzyzelevii*, *Gentianella sugawarae* and *Primula sachalinensis*. Thus the Pugachev group of volcanoes should be managed as a valuable nature reserve. The Yuzhno-Sakhalinsky volcano could become an attractive excursion and tourist site — it is located close to the regional centre, is permanently active and has no rare and protected species. The Daginsky mud volcano is promising for medical and health-improving use because its area is rich in thermal and mineral springs.

*Key words:* mud volcano, nature protection areas, environment management, the Sakhalin Island.