



УДК (553.81:550.81):(551.311.8+502/504)+82-131(571.5)

## НАПОРНАЯ ДЕГАЗАЦИЯ НЕДР КАК ОСНОВА ЛАНДШАФТНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ПОИСКА АЛМАЗОНОСНЫХ КИМБЕРЛИТОВ В ЗАКРЫТЫХ РАЙОНАХ, ЕЕ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И ОТОБРАЖЕНИЕ В ЯКУТСКОМ ЭПОСЕ ОЛОНХО

В. А. Епифанов, Ю. И. Лоскутов, В. А. Минин

Рассмотрены вопросы, связанные с проявлением «холодной» напорной дегазации недр. Отмечена алмазопоисковая эффективность ландшафтно-геоморфологического метода, основанного на дегазационной модели, и обоснована целесообразность его внедрения в прогнозно-поисковую практику, в первую очередь в пределах закрытых территорий Вилюйско-Мархинской кимберлитоконтролирующей зоны. Выявлены четкая линейная структурная организованность этой зоны по азимуту 236° и ее трансплатформенная протяженность. Установлено, что линия, соединяющая Верхнемунское, Далдынское, Алакитское и Моркокинское алмазоносные кимберлитовые поля, проходит через место Тунгусского взрыва и Чадобецкий массив. Отмечено, что наиболее богатые алмазами россыпные поля юго-восточной части Тунгусской субпровинции располагаются в зонах пересечения выделенных нами четырех основных линий Вилюйско-Мархинской зоны с глубинными меридиональными проницаемыми зонами Трансзиатского суперлинеамента. В результате анализа сюжетов якутского героического эпоса получено дополнительное обоснование для применения ландшафтного метода в Центрально-Сибирской и Тунгусской алмазоносных субпровинциях и продемонстрирован катастрофизм регулярно проявлявшихся здесь дегазационных процессов. На конкретных примерах современных самопроизвольных напорных взрывных выбросов газа с привлечением данных по анализу эпоса заострено внимание на геолого-экологическом аспекте этих явлений и рекомендована постановка комплексных специализированных тематических исследований по проблеме самопроизвольной дегазации.

**Ключевые слова:** ландшафтно-геоморфологический метод, россыпи, алмазы, кимберлиты, Вилюйско-Мархинская зона, напорная дегазация, якутский эпос, геоэкология, катастрофы биосферы и техносферы.

## SUBSURFACE PRESSURE GAS OUTBURSTS AS A BASIS OF THE LANDSCAPE-GEOMORPHOLOGICAL METHOD IN SEARCH FOR DIAMONDIFEROUS KIMBERLITES IN CLOSED REGIONS, ITS ECOLOGICAL SIGNIFICANCE AND REFLECTION IN THE YAKUT OLONKHO EPOS

V. A. Epifanov, Yu. I. Loskutov, V. A. Minin

The paper considers the issues connected with “cold” subsurface pressure gas outbursts. It also mentions that the landscape-geomorphological method that is based on the gas outbursts model is effective in searching for diamonds. It was proven that the method should be integrated in search and prospecting activities, first of all, within closed territories of the Vilyuy-Markha kimberlite-controlling zone. The authors revealed clear linear structural pattern of the zone north 236° west and its transplatform spread. It was stated that the line connecting the Upper Muna, Daldyn, Alakit, and Morkoka diamondiferous kimberlite fields crosses the Tunguska explosion spot and the Chadobets massif. The richest-for-diamond placer fields in the southeastern part of the Tunguska province occurs in the crossing zones of four revealed main lines in the Vilyuy-Markha zone and deep-situated meridional permeable zones of the Transasian superlineament. The analysis of the Yakut epos gave an additional substantiation approving the landscape method application in surveying of the Central-Siberian and Tunguska diamondiferous subprovinces and showed the catastrophic nature of gas outbursts that occurred in the region. The geological and ecological aspects of these outburst events were highlighted based on specific examples of the recent spontaneous pressure explosion gas outbursts and the epos analysis data. The authors recommend integrated task-specific research on spontaneous gas outbursts.

**Keywords:** landscape-geomorphological method, placer deposits, diamonds, kimberlites, Vilyuy-Markha zone, pressure gas outbursts, Yakut epos, geoecology, biosphere and technosphere catastrophes.

Напорной дегазации недр до сих пор не уделяется должного внимания, и поэтому целый ряд нюансов геологии, геоэкологии и палеоклиматологии остается вне сферы понимания и компетенции многих занимающихся этими вопросами специ-

алистов. Некоторое оживление темы связано с газовыми выбросами в Российской Арктике в 2013 г. Однако реально оценить всю значимость таких явлений дегазации и обусловивших их процессов смогли пока лишь немногие. В связи с этим считае-



необходимым вновь кратко рассмотреть проблему, охарактеризовав ее в двух важных аспектах (геолого-поисковом и геолого-экологическом) и увязав эти направления оригинальным геологическим анализом якутского героического эпоса.

Все *промышленные* коренные месторождения алмазов Сибирской провинции связаны с кимберлитовым магматизмом среднепалеозойского возраста. Обширные территории Центрально-Сибирской и Тунгусской субпровинций с поверхности «закрыты» позднепалеозойскими и (или) мезозойскими отложениями либо толщами траппов. Выявление россыпной алмазности не только указало на высокий потенциал этих регионов, но и поставило перед геологами очень непростые вопросы обнаружения первоисточников алмазов.

Шлиховое опробование – традиционная и поныне одна из наиболее распространенных и эффективных методик поисков. Минералогическому опробованию подвергаются в основном аллювиальные и пролювиальные осадки, формирующиеся в результате размыва и переотложения окружающих рыхлых толщ. При этом часто генетическая типизация четвертичных пород сводится к не вполне корректным определениям – «водораздельные галечники», «ледниковые отложения», «мусорные породы» и т. п. И хотя нередко именно эти породы питают современные россыпи, *их изучению традиционно не уделяется должного внимания.*

В 2014 г. в № 4(20) журнала «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири» была опубликована наша статья [6], в которой обоснован и описан инновационный метод поиска погребенных алмазных кимберлитовых тел на закрытых молодых отложениями территориях. В качестве индикаторного признака местонахождения перспективных объектов предложено рассматривать ландшафтно-геоморфологическую ситуацию, выраженную пространственной сопряженностью кольцевых эрозионных форм рельефа с организованными системами округлых озер и (или) болот. *Распространение здесь россыпных алмазов и «экзотических» обломков в современных осадках связывается с выносом на поверхность материала залегающих на глубине горных пород при напорных газовых и газово-водных (блоуаутинг) выбросах.*

**Теоретическая база** дегазационной модели разрабатывалась нами на основе изучения алмазных четвертичных осадков, относимых к «ледниковым отложениям», а также «ожелезненным», «реликтовым» и прочим типам галечников. Материалы публиковались и докладывались на различных профильных совещаниях, пленумах, конференциях [4–7, 9, 10, 12, 13, 18 и др.] и составляли специализированные разделы производственных отчетов.

**Практическое подтверждение** существования в природе процессов напорной дегазации с выбросом на дневную поверхность больших объемов обломочного материала глубинных пород и образо-

ванием озерно-болотных систем на дегазирующих территориях было получено после обнаружения в 2014 г. нескольких дегазационных воронок в арктических регионах Сибири [1–4, 6, 9]. Аэровизуальные наблюдения и анализ разновременных космических снимков территории п-ова Ямал (материалы В. И. Богоявленского [1–3]) показали многочисленность следов многоактной напорной дегазации недр и различные варианты ее реализации в Природе (рис. 1–4).

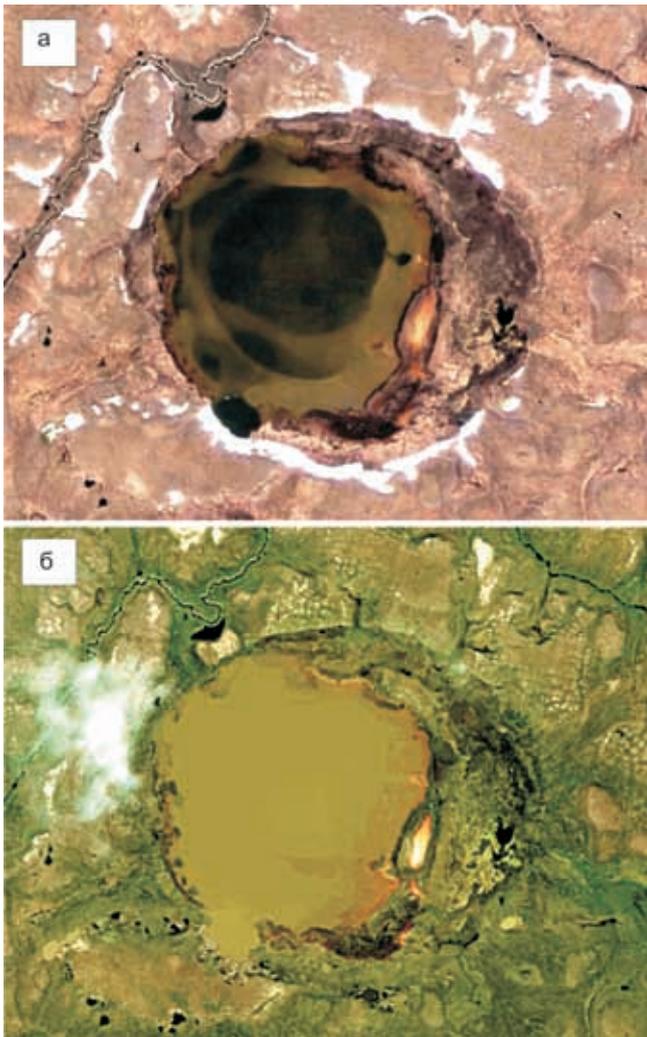
Полевая ревизия расположенной в приустьевой части р. Енисей Дерябинской воронки [4, 9] позволила нам зафиксировать начальную стадию (котлован) процесса образования округлого озера (рис. 5) и отметить ясно выраженную приуроченность многих тундровых озер к центральным частям и периферийным окружностям небольших кольце-



Рис. 1. Глубоководное озеро с признаками дегазации. Фото В. И. Богоявленского, 2014 [3]



Рис. 2. Космоснимки объекта вблизи Бованенковского месторождения до (а) и после (б) серии выбросов газа (рис. 12 из [2]). После активного проявления дегазации булгуннях (пинго) превратился в озеро, окруженное десятком мелких озер-сателлитов



**Рис. 3.** Космоснимки (а – Bing, б – Here) крупного озера в районе Бованенковского месторождения на разных временных этапах (рис. 8 из [1]). Расположенное в 10 км южнее Бованенковского месторождения «Кратерное озеро» (диаметр около 600 м) после дегазационного выброса потеряло прозрачность, очевидно, вследствие взмучивания придонных илистых отложений, тогда как в окружающих его мелких озерцах вода осталась чистой

вых структур с радиусами 1000, 500 (наиболее часто встречающиеся) и около 100 м (рис. 6).

Связь алмазоносных районов с кольцевыми структурами нами рассматривалась в разных аспектах [8, 16]. Однако лишь в контексте напорной дегазации недр, сопровождаемой специфическим осадконакоплением и образованием озерно-болотных систем, впервые стало возможно достоверно различать разномасштабные структуры, перспективные на выявление алмазоносных тел на «закрытых» территориях. Развернутое обоснование этих идей с использованием характеристических особенностей эталонного алмазоносного Накынского поля (рис. 7, а) было опубликовано в декабре 2014 г. [6]. Как перспективный и первоочередной для обнаружения погребенных алмазоносных кимберлитов был рекомендован участок на р. Тюнг (см. рис. 7, б). Весной 2015 г. АК «АЛРОСА» в левобережной ча-



**Рис. 4.** Бованенковская воронка (первая из обнаруженных на п-ове Ямал) и озеро, очевидно, образовавшееся на месте предыдущего выброса газов. Фото Д. Колосова [15]

сти р. Вилюй севернее г. Мирного бурением была вскрыта алмазоносная кимберлитовая трубка «70 лет Победы», расположенная именно в такой, рекомендованной нами ландшафтно-геоморфологической обстановке (см. рис. 7, в). На космическом снимке (рис. 8) дешифрируется кольцевая структура и видна система озер и болот, расположенных по ее контуру. Возможно, здесь будет открыто новое алмазоносное кимберлитовое поле.

Весьма показательно, что все участки рис. 7 находятся на одной «карандашной линии», на продолжении которой к юго-западу располагаются (рис. 9, линия 3, аз. 236°) наиболее «богатые» поля россыпной алмазоносности (кружки черного цвета) юго-востока Тунгусской субпровинции (с северо-востока на юго-запад): Верхнекочемская (4), Тетейская (5), Малоереминская (6), Нижнеереминская (7), Верхнеереминская (8), Тэтэринская (9), Икская (10), Катангская (11), Тушамская (12), Илимская (13), Тубинская (14), Верхнековинская (15), Чукшинская (16), Андочинская (17), Тангуй-Удинская (18), Бадинская (19). На этой линии находится и Ыгыаттинское поле (20). Коренные источники всех этих россыпей не установлены, большая часть территорий «закрыта» молодыми отложениями (см. рис. 2 из [19]). Вполне очевидно, что подобный «строгий линейный



Рис. 5. Развитие из взрывной воронки типичного для арктической тундры озера

а – Дерябинская воронка диаметром около 4 м и глубиной примерно 100 м; б – образованный из воронки за два летних сезона котлован диаметром 65–70 м и глубиной 22–25 м; в – разделяющая котлован и «старое» озерцо 10-метровая перемычка из мерзлых четвертичных пород (после ее таяния и разрушения котлован и озерцо сольются, образовав новое озеро с глубоким подковообразным заливом в северной части)



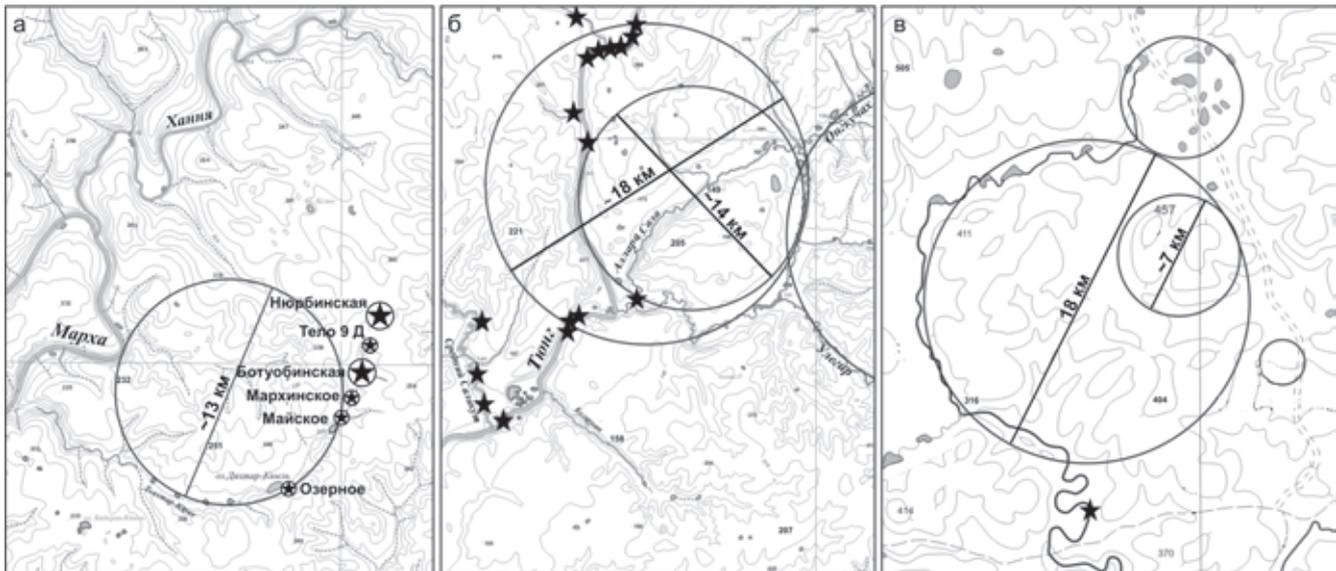
Рис. 6. Космоснимок (Google) района Дерябинского выброса газа (место отмечено звездочкой) и кольцевые структуры с преобладающими радиусами около 500 м, дешифрируемые в тонких деталях строения ландшафта. Размещение озер явно связано с линейными и кольцевыми формами; модель образования последних рассмотрена в [4, 6]

контроль» должен быть учтен при оценке перспектив территорий и использован при поисках первоисточников алмазов.

Это тем более значимо, что на линии 1, параллельной указанной (см. рис. 9), на северо-востоке располагаются Верхнемунское, Далдынское, Алакитское и Моркокинское алмазоносные кимберлитовые поля, а на юго-западе – район Тунгусского взрыва и Чадобецкое поднятие с рудными карбонатами, кимберлитоподобными породами и находками россыпных алмазов. К ней же, в пределах Тунгусской алмазоносной субпровинции (ТАС), приурочено и Южно-Чуньское россыпное поле. Ресурсы алмазоносных кимберлитов, скрытых под телами траппов, еще далеко не исчерпаны. Среди разнообразных ландшафтно-геоморфологических обстановок Вилюйско-Мархинской зоны существуют и перспективные, представляющие собой закономерные сочетания в пространстве озер, болот и ручьев в виде кольцевых и радиальных структур (рис. 10).

Уникальный Чадобецкий массив с бокситами и редкоземельно-ниобиевыми рудами находится на пересечении линии с Ковино-Кординской алмазоконтролирующей зоной северо-западного простирания и системой меридиональных проницаемых зон, параллельных Таймыро-Байкальскому структурному шву (северной части Трансазиатского суперлинеамента), контролирующему «размещение Кислоканского, Инаригдинского, Еремаканского, Ербогаченского и Непского алмазоносных районов ТАС. С этой же зоной связаны расположенные севернее Ессейский и Котуй-Маймечинский алмазоносные районы, а также районы провинции Гуйчжоу в Южном Китае, аллювиальные и морские россыпи Таиланда и Суматры» [11, с. 67]. Наиболее богатые россыпными алмазами территории располагаются на пересечениях систем меридиональных разломов (зеленые линии) с линией 3 Вилюйско-Мархинской кимберлитоконтролирующей зоны (см. рис. 9).

Местоположение Тунгусского взрыва тоже имеет выраженный структурно-тектонический контроль, располагаясь в зоне пересечения двух региональных «мощных зон долгоживущих разломов – субширотного Березовско-Ванаварского и меридионального Ангаро-Таймырского» [12, с. 299].



**Рис. 7.** Ландшафтно-геоморфологические ситуации на «закрытых» алмазоносных площадях, расположенных «на линии карандаша» в пределах Вилюйско-Мархинской зоны: а – Накынское кимберлитовое поле, б – перспективный «Тунгуский участок», в – Сьюльдюкарский участок (поле) с трубкой «70 лет Победы». Звездочки в кружках – коренные тела, без кружков – единичные находки алмазов в россыпях



**Рис. 8.** Кольцевая структура диаметром около 2,5 км (космоснимок Google), деформированная разломом юго-восточного направления и окруженная болотами с многочисленными мелкими озерами

Очевидно, что оба этих феноменальных объекта связаны с глубинными проницаемыми участками земной коры, и для Тунгусского феномена нужно искать не космическую, а земную (дегазационную) причину, на что уже было указано ранее и чему уже есть фактическое подтверждение [9, 12, 20].

Проходящая через Мирнинское алмазоносное кимберлитовое поле линия 4 контролирует местоположение трех россыпных алмазоносных полей (зеленые кружки) юго-востока Тунгусской субпровинции (сверху вниз, с востока на запад): Устьнепского, Чангильского, Верхненепского. К линии 2 приурочено семь россыпных полей (синие кружки): Верхневилюйское, Апкиноское, Нижнекочемское, Магдонское, Мурское, Чуно-Бирюсинское, Ингащеское.

Зафиксированная на рис. 9 четкая приуроченность алмазоносных объектов к параллельным линейным зонам имеет ясную прогностическую значи-

мость, оконтуривая Вилюйско-Мархинскую кимберлитоконтролирующую зону и протягивая ее на всю платформенную часть алмазоносной провинции от Верхоянской складчатой системы на северо-востоке до Алтае-Саянской области на юго-западе. С зоной связаны многочисленные и разнообразные полезные ископаемые – алмазы, бокситы, вермикулиты, руды апатитовые, редкоземельные, железные, а также месторождения углеводородов.

Основная часть этой кимберлитоконтролирующей зоны проходит через районы со сложными геолого-поисковыми обстановками, требующими разработки и применения нестандартных алмазопроисловых методик.

Ландшафтно-геоморфологический способ обнаружения коренных источников алмазов является одной из них. Весьма показательно, что для этих территорий теоретическая часть методики (процессы напорной дегазации недр, их интенсивность и распространенность) уверенно верифицируется сюжетами олонхо – крупнейшего памятника героического эпоса якутского народа («Нюргун Боотур Стремительный» [17]).

Смысл «геологического прочтения» этого произведения определяется уже самим его названием. Якутское слово «нюргун» означает «пробой», т. е. прорвавший что-то, выброс чего-то, а «боотур» – богатырь, сильный, мощный. Учитывая углеводородную (УВ) специализацию прежней и современной территорий проживания народа саха, эпос можно рассматривать как олонхо о «мощных стремительных пробоях» – напорных выбросах газов, создававших экстремальные условия для жизни.

Сказания отображают важные особенности существования населения, связанные, как правило, с непростыми условиями выживания в окружающей среде. В силу жанра для борьбы с «недружествен-

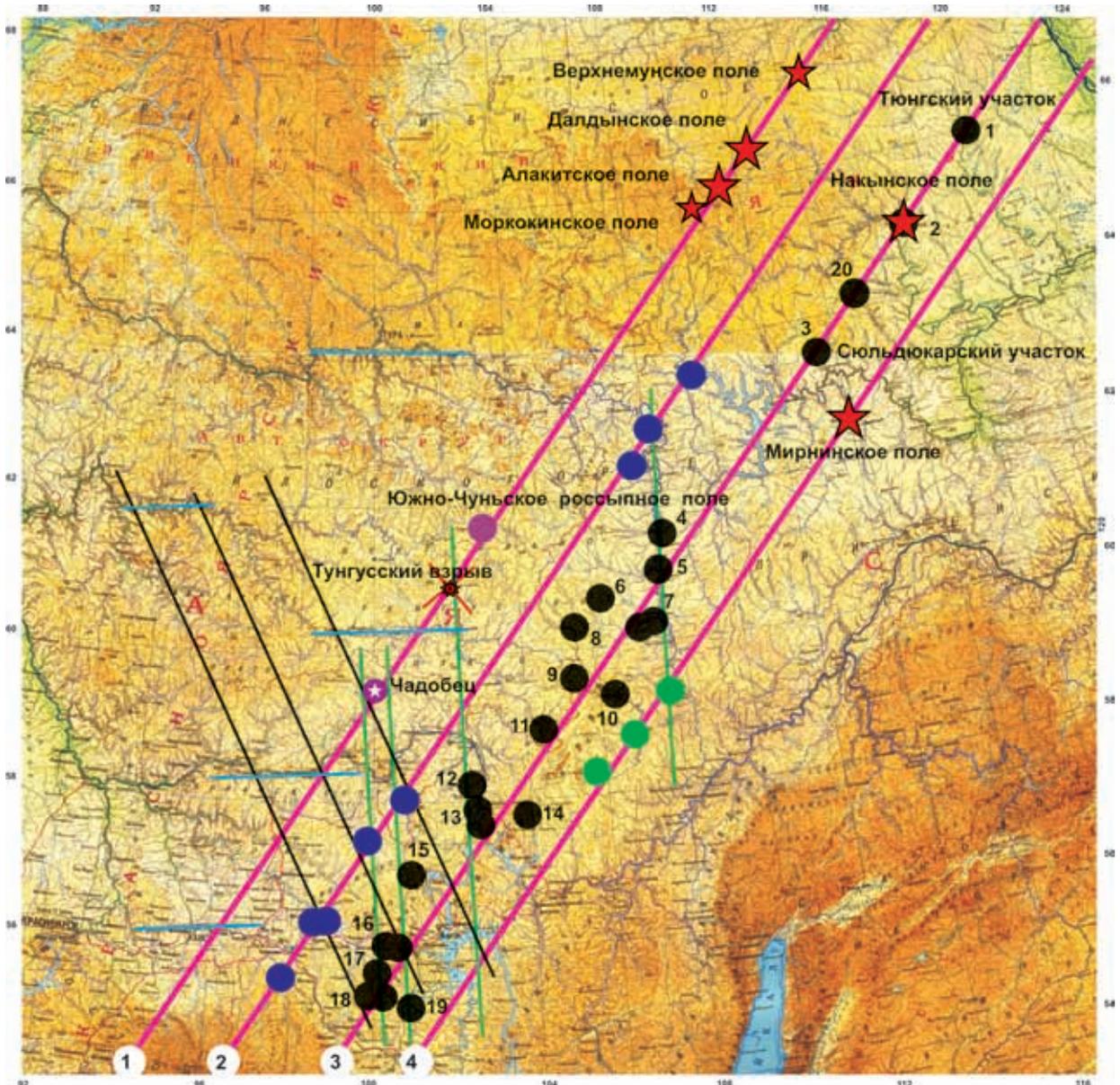


ными силами» создается образ героя-защитника, обладающего свойствами противников, но превосходящего их по физическим и моральным качествам и всегда побеждающего.

В связи с этим характерны приведенные в эпосе описания внешнего вида и результаты действий главного героя Нюргуна Боотура. Цитаты приводятся по 2-му изданию олонхо [17]. Их многочисленность оправдана необходимостью доказать дегазационную подоплеку сюжетов и показать тип, масштабы и экологическую значимость отраженных в сказаниях катастроф.

«Когда народился он... Нюргун... загрел, заколебался подземный мир, потрясся Средний мир... трещинами пошел...» (с. 61). «Богатырь вели-

кий... как длинный дым улетел. Только вихрем пыль закрубилась за ним, только молнии за горой вспыхивали по следу его, только гром вдалеке громохнул...» (с. 80). «От удара каменных конских копыт, словно от громовой стрелы, толстые деревья стволы раскалывались на куски, разлетались крупной щепой... вывороченные корни деревьев, медведями встав на дыбы... споро скакал, рассыпая искры из-под копыт, пролетел свой путь падучей звездой...» (с. 81). «Раскатился грохот в подземной тьме, брызнул из камня огонь; и стремительный Нюргун Боотур в собственном виде своем предстал перед старшей сестрой...» (с. 394). В этих текстах олонхо фиксируются землетрясения, взрывы, огонь, стремительное движение – полет (рис. 11).



**Рис. 9.** Линейный контроль размещения алмазоносных объектов Вилюйско-Мархинской зоны. Красными звездочками обозначены места расположения алмазоносных кимберлитовых полей; разноцветными кружками показаны поля находок россыпных алмазов, приуроченные к разным линейным зонам (для черных указаны упомянутые в тексте номера); цветными линиями отражено размещение локальных дислокаций разных тектонических зон: красным – Вилюйско-Мархинской, черным – Ковино-Кординской, зеленым – Транссибирского линеамента, синим – фрагменты Транссибирского линеамента



**Рис. 10.** Перспективный участок, представленный структурно организованным размещением озер и болот на поверхности останца траппов

Образно описано сватовство героя к своей невесте по имени *Кыыс Нюргун*.

«Удалью прославленная своей прекрасная Кыыс Нюргун по макушке бить принялась, по тмени колотить исполина Средней земли. Разразилась неслыханная беда, сумятица поднялась... Вспучилась под ногами у них истоптанная земля; бешеный вихрь взлетел, заревел, черной тучей пыль поднялась... Тридцать дней и ночей подряд не стихала неслыханная кутерьма, песчаную заваруху клубя, бешеный поднимая буран, несущий по воздуху над землей камни с теленка величиной, вспыхивая синим огнем, полыхая красным огнем. Наконец, Нюргун Боотур понемногу сердиться стал; неукротимую Кыыс Нюргун он крутить пошел...» (с. 372).

Приведенное описание прямо свидетельствует о крупной катастрофе, связанной с серией напорных

выбросов УВ, что подтверждается и следующей цитатой: «Замер на крутизне, на самом краю жерла алчного зева подземных глубин. Огляделся Нюргун Боотур – в черном густом дыму перед ним смоляное море горит, затапливая жерло пропасти...» (с. 373). Выбросы нефти?

Описания подобных дегазационных катастрофических событий и их последствий встречаются на протяжении всего повествования, например: «Черные там деревья росли на черной от сажи земле; взрытые глубоко, недра зияли кругом...» (с. 81), «Через каменный дымоход синее пламя взлетело столбом...» (с. 82).

Описания деяний плохих богатырей-абаасы тоже имеют явные признаки напорной дегазации – прорывов из земных недр воспламенившихся газов. Эти выбросы были губительными и страшными для людей. Именно они символизировали главную угрозу, составляя значительную часть сюжетов олонхо.

«Будто смерть дохнула – огонь вспыхнул. Из бездонной погубительной глубины клубящийся вихрь вылетел, будто шумные вздохнули мехи кузнеца Куэттээни, вылетел из непроглядной мглы, крыльями порождая шум, чернопегий ворон зловещих небес. Глазами огненными блеснув, в полнеба пламенем полыхнув, птица огромная с высоты опустилась, раздался гром, будто с грохотом каменная скала разлеталась вдребезги щелбнем, дресвой...» (с. 163). «Тут с пронзительным криком он закружился, гудя, как вихрь, обернулся змеем о трех головах – и, полыхнув огнем, шумно к темным тучам взвился, шипя, улетел, пропал...» (с. 170). «Тут адьарайская дочь тучей заклубила свой дымный хвост, вихрем закрутила подол, загудела огнем, завертелась волчком» (с. 172). Отмечаются вылетающие из глубин вверх гудящие полыхающие огнем вихревые потоки, гром, грохот, дым (рис. 12).

С местом жительства богатырей-абаасы и ведьм-шаманок Нижнего мира в олонхо связываются ужасные «долины смерти» Чёркёчөх. Поскольку места с регулярно повторяющимися выбросами газов для проживания непригодны, то их и называют соответственно. Это прямое указание на наличие залежей газов. Реалистичность сказаний подтверждается не только дегазацией.

Минерагеническая специализация территорий, в пределах которых происходят описываемые в олонхо события, определяется частым упоминанием в эпосе железных гор, железных домов, железных опилок, ржавчины, раскаленной окалины, а также живущих в Нижнем мире великого ковача исполина Баалтааны, кузнеца-чародея Кытай Бахсылааны, раздувающего мехи чародея Куэттээни. В верхнем Приангарье (одном из мест прежнего проживания саха) находится город Железногорск,



**Рис. 11.** «Споро скакал, рассыпая искры из-под копыт, пролетел свой путь...» [17, с. 81]

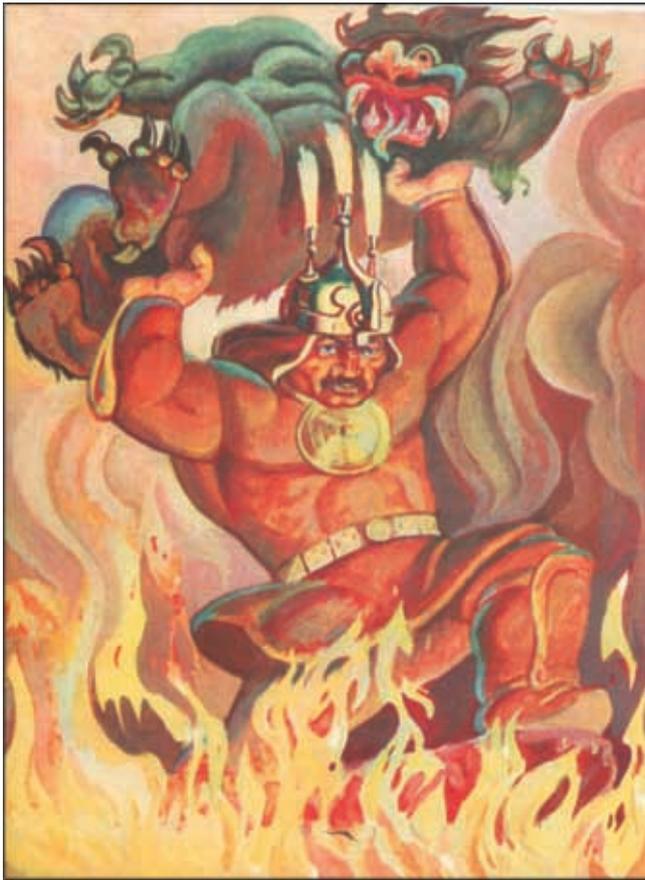


Рис. 12. Среди огня и дыма Нюргун Боотур побеждает богатыря-абаасы [17]

и здесь имеются крупные месторождения железных руд (например, Коршуновское). В пределах Непского свода (южнее зоны Непских складок) известно более десятка железорудных (с сопутствующей минерализацией) туфовых трубок взрыва основного состава. На Непском же своде располагается и группа месторождений УВ, в том числе крупнейшее из них – Чаяндинское.

Восточная часть Непско-Ботубинской антеклизы (одно из мест современного проживания якутского-саха народа) характеризуется наличием алмазоносных кимберлитовых трубок взрыва и тоже обладает высокой УВ-продуктивностью. В составе Центрально-Сибирской субпровинции здесь выделен нефтегазоносно-алмазоносный Малоботубинский район, а вокруг алмазоносного Мирнинского поля располагаются нефтегазовые месторождения – Маччобинское, Иреляхское, Мирнинское, Нелбинские и др.

Имеются здесь и трубки основного состава, железорудная часть которых теоретически способна выплавляться при глубинных взрывах метана или метаново-водородных смесей и инкрустировать котлообразные днища камер легированными металлами. При последующих актах дегазации такие «сверхпрочные металлические котлы» могли выноситься на дневную поверхность и со временем «тонуть», нагреваясь под солнечными лучами и погружаясь в мерзлоту, порождая современные ле-

генды-домыслы об инопланетных базах и прочих чудесах рукотворных.

Насколько известно авторам, до сих пор эти легендарные котлы не были обнаружены и специалистами не исследовались, но если они все же существуют, то, по нашему мнению, наиболее правдоподобна именно взрывная (дегазационная) модель их образования. В пользу этого может свидетельствовать наличие уникального объекта, расположенного в обнажении сеноманских терригенных отложений на правом берегу р. Волга на территории Банновского научно-образовательного полигона Саратовского государственного технического университета им. Ю. А. Гагарина (рис. 13).

Вскрытый береговой эрозией пока нераспознанный объект представляет собой обожженно-оплавленную тандырообразную камеру, заполненную обломочным материалом местных пород, иногда со следами обжига.

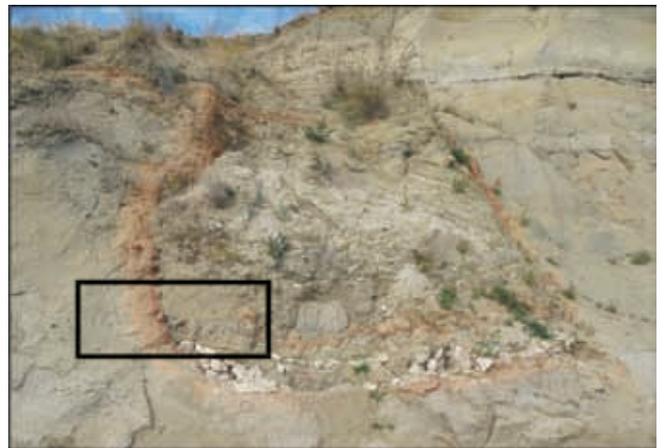


Рис. 13. Камера взрывного горения углеводородных газов (?) диаметром около 3,5 м. В прямоугольнике слева направо видны вмещающие сероцветные песчано-глинистые отложения, зона их обжига рыжего (до кирпичного) окраса (толщиной 20–25 см), темная зонка (до 1–1,5 см) инкрустационной выплавки зеленоцветного кварцевого стекла, далее, внутри камеры, обломки обрушившихся пород. Фото В. А. Епифанова, октябрь 2014 г.

При поверхностном (экскурсионном) осмотре в составе обломочного материала ни угольной крошки, ни иных признаков искусственного происхождения этой камеры горения не обнаружено. Характер выхода зоны обожженных пород кверху (левый верхний угол снимка), взаимоотношения с перекрывающими породами и высокие температуры, реконструируемые по выплавке из отложений слойка кварцевого стекла, дают основание предположить, что здесь происходило горение (возможно, взрывное) природного газа. В 10–15 км к востоку, в левобережье Волги, осуществляется промышленная добыча УВ газов. Необходимо профессиональное детальное изучение этого уникального объекта, а из-за активного развития оползневых и эрозионных процессов на полигоне следует его провести в ближайшее время.



В качестве другого варианта, объясняющего упоминание неких «вилюйских котлов», мы предлагаем рассматривать наличие округлых переуглубленных озеровидных расширений в руслах водотоков. В межень жаркого лета при высыхании русел они напоминают наполненные водой котлы. На котлы похожи и мелкие круглые озера, встречающиеся в долинах некоторых рек. Дегазационный вариант образования подобных озер широко представлен в арктических тундровых ландшафтах [4, 9] и был описан ранее.

По-якутски котел называется «олгуй». Несколько рек в бассейне р. Вилюй имеют название Олгуйдах, а одна из них протекает к северу и к западу недалеко от Сьюльдюкарского алмазоносного участка. Контролирующая его кольцевая структура деформирована молодым разломом и по периферии окружена системой мелких озер (см. рис. 8). Озеровидные расширения располагаются в русле р. Сьюльдюкар и ее правого притока рч. Кытлыктах, и именно здесь располагается основная (западная) часть минералогической аномалии Хатырык, содержащей алмазы и их минералы-спутники.

Пространственная связь конкретных тел (трубка «Удачная») и обширных алмазоносных территорий со скоплениями УВ зафиксирована в различных регионах Сибирской провинции, в том числе в северной части Тунгусской субпровинции в пределах Байкитской антеклизы, где давно известны многочисленные россыпи алмазов р. Тычаны и ее притоков и располагается Юрубчено-Тохомская группа месторождений УВ. Между ней и группой Ванаварских месторождений к востоку от Мирюга-Тарыдакских алмазоносных россыпей находится место Тунгусского взрыва.

Комплексная оценка связанных с взрывом событий и явлений позволила нам представить его в виде модели газового выброса и рекомендовать как «полигон» для геологического изучения специалистами [12]. В 2008–2010 гг. экспедиционные работы и детальные исследования здесь провел геолог-геохимик из Санкт-Петербурга Г. Т. Скублов, который на участке Северное Болото закартировал крупную газывыводящую структуру. Изучение и опробование многочисленных разрезов рыхлых отложений позволило ему выявить и датировать древние горизонты, обильно наполненные тектидами, которые аналогичны образованным во время катастрофы 1908 г. Эти и другие данные «...позволяют утверждать, что Тунгусскому событию предшествовало несколько аналогичных катастроф... процессы дегазации в Тунгусском районе реально существовали 15900, 7320 лет назад, активно проявились в 1908 г. и продолжают в настоящее время» [20, с. 184]. Тем самым для «геологического прочтения» народного эпоса были получены конкретные фактические материалы и доказано существование в прошлом мощных и катастрофических выбросов газов.

Разнообразие существующих природных условий и обстановок допускает напорную, но не катастрофически мощную дегазацию. На Патомском нагорье в Иркутской области, вблизи границы с Республикой Саха (Якутия) в 1949 г. был обнаружен объект, получивший название «Патомский кратер», а у местного якутского населения известный как «гнездо огненного орла» (рис. 14). Выполненные в последние годы специальные исследования позволили уверенно определить этот объект как газолитокластическую структуру, сформированную в результате УВ дегазации около 300–500 лет назад и испытавшую «подновление» в 1841–1842 гг. [14].

Итак, и в относительно недавнем прошлом, и, так сказать, на исторической памяти народа в нефтегазоносных регионах Восточной Сибири периодически происходила напорная дегазация недр, мифологически отображенная в якутском героическом эпосе. Цитированный ранее олонхо не только верифицирует теоретическую часть нашей ландшафтно-геоморфологической методики, но и дает реальный материал для важных геоэкологических выводов.

В сказаниях якутского народа описаны происходившие в прежние времена крупные природные катастрофы, охватывавшие обширные территории и периодически (в среднем примерно раз в 100 лет) повторявшиеся. Обычно они сопровождались пожарами (что отражено на рис. 11, 12). Одним из таких катастрофических событий был Тунгусский



Рис. 14. «Патомский кратер» – «гнездо огненного орла». Фотографии любезно предоставлены В. П. Исаевым



взрыв, произошедший в дни летнего солнцестояния в 1908 г. Взрыв был «эквивалентен взрыву водородной бомбы в 50 мегатонн (по разным оценкам – от 20–40 до 150 мегатонн тротилового эквивалента)... Взрывная волна сформировала гигантский вывал леса (около 80 млн деревьев) площадью 2150 км<sup>2</sup>, а световая вспышка обожгла растительность на площади 200 км<sup>2</sup> и вызвала огромный лесной пожар в радиусе до 20 км от эпицентра» [12, с. 296–297].

В 2013 г. в дни весеннего и осеннего равноденствий произошли напорные газовые взрывные выбросы в низовье р. Енисей и на п-ове Таз. Это свидетельствует о том, что через 105 лет процессы дегазации недр вновь активизировались в дни гравитационной неустойчивости планеты. Не исключено, что подобные выбросы газа происходили в 1908 г. и в Арктике. Изобилие молодых округлых озер, например, озеро рядом с первой Бованенковской воронкой (см. рис. 4), в ландшафтах современной тундры прямо указывает на такую вероятность.

Даже эта скудная информация свидетельствует о том, что прогноз времени, места и характера вероятного природного дегазационного катастрофизма принципиально возможен. Катастрофы были раньше, регулярно повторяясь, они будут происходить и впредь. **Это следует знать, особенно** структурам, ответственными за жизнь и безопасность населения. Залповая массовая дегазация может быстро и внезапно изменить климат, и, по нашему мнению, именно она определила глобальные климатические изменения и биосферные катастрофы в последний ледниковый период [9, 10].

Однако *сейчас есть реальная возможность такие процессы изучать на конкретных сухопутных объектах*, а изучив, разработать и принять превентивные меры безопасности. Постановка соответствующих исследовательских работ уже не только назрела, но и стала настоятельно необходима.

Непонимание этого рано или поздно (скорее всего, рано) приведет к большим человеческим жертвам, тяжелым экономическим и политическим последствиям. Не понадобятся тогда нанотехнологии и полеты в космос, ибо реально востребованными станут пища, тепло и физическая защита от социально неблагоприятного окружения.

## Выводы

1. Изложенные в статье материалы лишь обозначили проблему и показали ее значимость для двух важных направлений современной геологии. Имеющиеся данные по этим темам значительно более объемны, представительны и разнообразны и могут быть использованы при организации соответствующих НИОКР.

2. Ландшафтно-геоморфологический способ прогноза и поисков алмазов, основанный на знаниях о вертикальном переносе вещества при напорной дегазации недр, перспективен, уже реализован на Сьюльдюкарском участке и целесообразен

для внедрения в практику производственных работ по ряду причин:

– позволяет в пределах полей уже известных россыпей алмазов локализовать рудные объекты в ранге кустов и даже конкретных кимберлитовых тел;

– не требует больших финансовых затрат, так как заключается в выделении дистанционными методами (анализ разных вариантов качественных космических снимков, разномасштабных топографических карт) перспективных участков и их полевой ревизии с небольшими объемами аналитических исследований и заверочного бурения;

– дает веские основания для благоприятной переоценки перспектив обширных регионов с «ледниковыми» и другими проблемными молодыми отложениями.

3. В Сибирской алмазоносной провинции метод может быть рекомендован для закрытых территорий Вилюйско-Мархинской зоны, содержащей множество «бескорневых» россыпей, а также для арктических районов, в пределах которых широко распространены озерно-тундровые молодые ландшафты, а на закрытых меловыми отложениями площадях выявлена россыпная алмазоносность.

4. Обилие россыпей и отдельных находок алмазов в бассейне р. Тунг, наличие специфических эрозионных структур, а в их пределах – проблемных железистых галечниковых отложений дают нам основание выступить с предложением провести переоценку региона с позиций ландшафтно-геоморфологического метода. Помимо реальных шансов обнаружения первоисточников многочисленных местных россыпей, это даст возможность продолжить разработку и дальнейшее развитие методики в части ее системной классификации по структурно-ландшафтным ситуациям. Выполнение таких исследований в рамках тематических и прогнозно-поисковых работ актуально и для других алмазоносных территорий России.

5. Аналитическое рассмотрение результатов ранее выполненной ландшафтно-геоморфологической оценки нескольких районов Центрально-Сибирской алмазоносной субпровинции (см. рис. 7) способствовало выявлению четкой приуроченности всех основных алмазоносных объектов к параллельным линейным зонам (см. рис. 9) и уверенному определению азимута их простираения – 236° (для построений использована топографическая карта СССР м-ба 1:2 500 000, ГУГК, 1981 и 1984 гг.).

6. В свою очередь, анализ такой линейной структуризации позволил:

– оконтурить линиями 1–4 основную часть Вилюйско-Мархинской кимберлитоконтролирующей зоны и проследить эту зону через всю Сибирскую платформу от Верхоянской складчатой системы до Алтае-Саянской области;

– отметить связь наиболее богатых россыпными алмазами районов юго-восточной части Тун-



гусской алмазоносной субпровинции с местами пересечения линий Вилуйско-Мархинской зоны и субмеридиональных дислокаций системы Транс-азиатского суперлинеамента;

– выявить отчетливую линейную связь между алмазоносными кимберлитовыми полями севера Центрально-Сибирской субпровинции и уникальным Чадобецким щелочно-ультраосновным рудным массивом, а также местом Тунгусского взрыва, дав дополнительные основания рассматривать взрыв как дегазационную форму проявления глубинной активности недр.

7. Внимательное прочтение и анализ одного из основных произведений якутского народного эпоса «Нюргун Боотур Стремительный» [17] дает основание утверждать, что в сказании мифологизированно описываются прошлые события катастрофической напорной дегазации недр, создававшие экстремальные условия для жизнедеятельности народа саха.

8. Якутские народные сказания не только могут служить «подсказкой» для проведения алмазопоисковых работ, но и являются прямыми свидетельствами прошлых биосферных катастроф, что дает дополнительные основания для аргументации необходимости постановки специальных геоэкологических исследований дегазационной катастрофной проблематики.

9. Палеорекострукции на время позднего неоплейстоцена – голоцена показывают, что изменения климата происходили быстро, периодически повторялись и сопровождалась биосферными катастрофами с кардинальными изменениями ландшафтов и экстраординарным осадконакоплением [5, 7, 10].

10. Настоятельная необходимость изучения причин, масштабов, характера, времени и места напорной дегазации для занимающихся ею исследователей и специалистов, связанных с добычей нефти и газа, давно уже очевидна. **Технологические** «несанкционированные» выбросы УВ и возникающие при этом чрезвычайные ситуации происходят на море и на суше [1, 3]. Уже стали известны и доступны изучению **самопроизвольные** выбросы газов на суше [1, 2, 4, 9, 14, 15]. Они пока еще не причинили существенного вреда, но несут реальные угрозы для жизнедеятельности людей, биосферы, техносферы, экономики, могут также иметь политические последствия.

11. Напорная самопроизвольная дегазация недр ставит множество разнообразных вопросов. Организация комплексных научно-исследовательских работ, разных по тематике и постановке задач частных, но связанных единой дегазационной проблематикой в рамках общероссийской программы, в настоящее время уже назрела. Эти работы могут быть выполнены с привлечением специалистов из академической и вузовской науки, а также недропользователей, заинтересованных в безопасном развитии бизнеса.



Рис. 15. «Спелео-Рублевка»? (Рисунок заимствован с сайта <http://boombob.ru/img/picture/Oct/14/a9f6e0728231a7340c9d556f47faa536/12.jpg>)

12. Игнорирование научного исследования проблемы самопроизвольной «холодной» напорной дегазации в итоге приведет к ситуации, отображенной на рис. 15.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Богоявленский, В. И.** Выбросы газа и нефти на суше и акваториях Арктики и Мирового океана [Текст] / В. И. Богоявленский // Бурение и нефть. – 2015. – № 6. – С. 4–9.
2. **Богоявленский, В. И.** Угроза катастрофических выбросов газа из криолитозоны Арктики. Воронки Ямала и Таймыра. Ч. 2 [Текст] / В. И. Богоявленский // Бурение и нефть. – 2014. – № 10. – С. 4–8.
3. **Богоявленский, В. И.** Чрезвычайные ситуации при освоении ресурсов нефти и газа в Арктике и Мировом океане [Текст] / В. И. Богоявленский // Арктика: экология, экономика. – 2014. – № 4(16). – С. 48–59.
4. **Епифанов, В. А.** Геолого-геоморфологические аспекты проявления напорной дегазации в тундрово-арктических регионах Сибири [Текст] / В. А. Епифанов // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири : матер. 2-й науч.-практ. конф. Т. 2. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2015. – С. 37–39.
5. **Епифанов, В. А.** Напорно-флюидная модель формирования отложений «ледникового типа» [Текст] / В. А. Епифанов // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : матер. VII Всеросс. совещ. по изучению четвертичного периода. Т. 1. – СПб., 2011. – С. 191–194.
6. **Епифанов, В. А.** Новый взгляд на образование алмазоносных «водораздельных галечников» и инновационный метод поиска погребенных кимберлитовых тел [Текст] / В. А. Епифанов, Ю. И. Лоскутов, В. А. Минин // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2014. – № 4(20). – С. 109–127.
7. **Епифанов, В. А.** Образование форм мезо- и микрорельефа в результате напорно-флюидной дегазации недр [Текст] / В. А. Епифанов // Теоре-



тические проблемы современной геоморфологии. Теория и практика изучения геоморфологических систем : матер. XXXI Пленума геоморфол. комиссии РАН. Ч. 2. – Астрахань : Техноград, 2011. – С. 137–142.

8. **Епифанов, В. А.** Признаки фрактально-кольцевой организации геосферы алмазоносных территорий Сибирской алмазоносной провинции [Текст] / В. А. Епифанов, О. В. Снегирев, Л. В. Гесс // Геология и минерагения Сибири : сб. науч. тр. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2010. – С. 76–85.

9. **Епифанов, В. А.** Самопроизвольные газовые выбросы в Сибири – некоторые факты, версии и актуальность изучения [Текст] / В. А. Епифанов // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири : матер. 2-й науч.-практ. конф. Т. 2. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2015. – С. 35–37.

10. **Епифанов, В. А.** Связь геолого-климатических событий среднего и позднего неоплейстоцена с прецессионными циклами и модуляциями интенсивности магнитного поля Земли как элемент прогноза природных катастроф [Текст] / В. А. Епифанов // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : матер. VII Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. Т. 1. – СПб., 2011. – С. 195–197.

11. **Епифанов, В. А.** Структурно-тектонический контроль россыпной алмазоносности Тунгусской алмазоносной субпровинции [Текст] / В. А. Епифанов, О. В. Снегирев, Л. В. Гесс // Геология и минерагения Сибири : сб. науч. тр. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2010. – С. 66–75.

12. **Епифанов, В. А.** Тунгусский феномен. Взгляд геолога на земную природу явления [Текст] / В. А. Епифанов // 30 лет на службе томской геологии. – Новосибирск, 2002. – С. 293–306.

13. **Епифанов, В. А.** «Blowout fluid» как возможная причина формирования алмазоносных россыпей [Текст] / В. А. Епифанов // Россыпи и месторождения кор выветривания: современные проблемы исследования и освоения : матер. XIV Междунар. совещ. – Новосибирск : Изд-во «ООО „Апельсин“», 2010. – С. 234–239.

14. **Исаев, В. П.** Патомский феномен [Текст] / В. П. Исаев. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 95 с.

15. **Колосов, Д.** Ямальскому джунгу снесло голову [Текст] / Д. Колосов // Ямальский меридиан. – 2014. – № 10. – С. 22–27.

16. **Лоскутов, Ю. И.** Перспективы открытия алмазоносного кимберлитового поля, аналогичного Накынскому [Текст] / Ю. И. Лоскутов, И. И. Антипин, Н. И. Горев // Геология и минерагения Сибири : сб. науч. тр. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2010. – С. 96–101.

17. **Нюргун** Боотур Стремительный: якутский героический эпос-олонхо. Изд. 2-е [Текст]. – Якутск : Кн. изд-во, 1982. – 432 с.

18. **Проблема** ледниковых отложений Южного Прианбарья (Восточная Сибирь) в связи с ревизией россыпной алмазоносности региона

[Текст] / В. А. Епифанов, Ю. И. Лоскутов, В. А. Минин [и др.] // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : матер. VII Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. Т. 1. – СПб., 2011. – С. 198–200.

19. **Районирование** западной части Сибирской платформы по находкам россыпных алмазов [Текст] / В. А. Епифанов, Л. В. Гесс, О. В. Снегирев [и др.] // Геология и минерагения Сибири : сб. науч. тр. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2010. – С. 56–66.

20. **Скублов, Г. Т.** Криптовулканическая модель Тунгусского феномена: история вопроса и первые результаты [Текст] / Г. Т. Скублов // Феномен Тунгуски: на перекрестке идей. – Новосибирск, 2012. – С. 172–190.

## REFERENCES

1. Bogoyavlenskiy V.I. [Gas and oil outbursts onshore and offshore in the Arctic Region and the World ocean]. *Burenie i neft' – Drilling and Oil*, 2015, no. 6, pp. 4–9. (In Russ.).

2. Bogoyavlenskiy V.I. [The danger of catastrophic gas outbursts from the Arctic cryolithozone. Yamal and Taymyr craters. Pt 2]. *Burenie i neft' – Drilling and Oil*, 2014, no. 10, pp. 4–8. (In Russ.).

3. Bogoyavlenskiy V.I. [Emergency situations while producing oil and gas in the Arctic Region and the World ocean]. *Arktika: ekologiya, ekonomika – The Arctic Region: Ecology and Economy*, 2014, no. 4 (16), pp. 48–59. (In Russ.).

4. Epifanov V.A. [Geological and geomorphological aspects of pressure degassing in tundra and arctic regions of Siberia]. *Geologiya, geofizika i mineral'noe syr'e Sibiri: mater. 2-y nauch.-prakt. konf. T. 2* [Geology, geophysics and mineral resources of Siberia: Proc. 2<sup>nd</sup> research and practice conference. Vol. 2]. Novosibirsk, SNIIGGIMS Publ., 2015, pp. 37–39. (In Russ.).

5. Epifanov V.A. [Pressure-fluid model of formation of the “glacier type” deposits]. *Kvarter vo vsem ego mnogoobrazii. Fundamental'nye problemy, itogi izucheniya i osnovnye napravleniya dal'neyshikh issledovaniy: mater. VII Vse-ross. soveshch. po izuch. chetvertichn. perioda. T. 1* [The whole diversity of Quaternary. Fundamental issues, study results, and key directions of further exploration: Proc. VII All-Russia Meeting on the Quaternary Period. Vol. 1]. Saint Petersburg, 2011, pp. 191–194. (In Russ.).

6. Epifanov V.A., Loskutov Yu.I., Minin V.A. [A new approach to formation of diamond-bearing “watershed pebbles” and innovative method of search for buried kimberlite bodies]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2014, no. 4 (20), pp. 109–127. (In Russ.).

7. Epifanov V.A. [Formation of meso- and microrelief due to pressure-fluid degassing of subsurface]. *Teoreticheskie problemy sovremennoy geomorfologii. Teoriya i praktika izucheniya geomorfologicheskikh sistem: mater. XXXI Plenuma Geomorfol. Komissii RAN. Ch. 2*



[Theoretical issues of modern geomorphology. Theory and practice of surveying geomorphological systems: Proc. XXXI Plenary Session of the RAS Commission on Geomorphology. Pt 2]. Astrakhan, Tekhnograd Publ., 2011, pp. 137–142. (In Russ.).

8. Epifanov V.A., Gess L.V., Snegirev O.V. [Evidences of fractal-circular pattern of geosphere of diamond-bearing territories of the Siberian diamondiferous province]. *Geologiya i minerageniya Sibiri: sb. nauch. tr.* [Geology and Minerageny of Siberia: Collected Papers]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2010, pp. 76–85. (In Russ.).

9. Epifanov V.A. [Spontaneous gas outbursts in Siberia – some facts, versions, and relevance of study]. *Geologiya, geofizika i mineral'noe syr'e Sibiri: mater. 2-y nauch.-prakt. konf. T. 2.* [Geology, geophysics and mineral resources of Siberia: Proc. 2<sup>nd</sup> research and practice conference. Vol. 2]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2015, pp. 35–37. (In Russ.).

10. Epifanov V.A. [A connection between the Middle and Late Neopleistocene geological-climatic events and precession cycles and modulations of the Earth's magnetic field intensity as a part of prediction of natural catastrophes]. *Kvarter vo vsem ego mnogoobrazii. Fundamental'nye problemy, itogi izucheniya i osnovnye napravleniya dal'neyshikh issledovaniy: mater. VII Vseross. soveshch. po izucheniyu chetvertichnogo perioda. T. 1.* [The whole diversity of Quaternary. Fundamental issues, study results, and key directions of further exploration: Proc. VII All-Russia Meeting on the Quaternary Period. Vol. 1]. Saint Petersburg, 2011, pp. 195–197. (In Russ.).

11. Epifanov V.A., Snegirev O.V., Gess L.V. [Structural-tectonic controls on placer diamond potential of the Tunguska diamondiferous province]. *Geologiya i minerageniya Sibiri* [Geology and Minerageny of Siberia: Collected Papers]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2010, pp. 66–75. (In Russ.).

12. Epifanov V.A. [The Tunguska phenomenon. A geological view on the earth nature of the occurrence]. *30 let na sluzhbe tomskoy geologii* [Thirty years in the service of the Tomsk geology. TO SNIIGGiMS Proc]. Novosibirsk, 2002, pp. 293–306. (In Russ.).

13. Epifanov V.A. [“Blowout fluid” as a possible reason of diamond placers formation]. *Rossypi i mes-*

*torozhdeniya kor vyvetrivaniya: sovremennye problemy issledovaniya i osvoeniya: mater. XIV Mezhdunar. soveshch.* [Placers and fields of weathering crusts: Current issues of exploration and development: Proc. XIV International Meeting]. Novosibirsk, “Apel'sin” Publ., 2010, pp. 234–239. (In Russ.).

14. Isaev V.P. *Patomskiy fenomen* [The Patom phenomenon]. Irkutsk, IGU Publ., 2014. 95 p. (In Russ.).

15. Kolosov D. [The Yamal genie went mad]. *Yamal'skiy meridian – The Yamal Meridian*, 2014, no. 10, pp. 22–27. (In Russ.).

16. Loskutov Yu.I., Antipin I.I., Gorev N.I. [Prospects for discovery of diamondiferous kimberlite field analogues to the Nakynskoye field]. *Geologiya i minerageniya Sibiri: sb. nauch. tr.* [Geology and Minerageny of Siberia: Collected Papers]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2010, pp. 96–101. (In Russ.).

17. *Nyurgun Bootur Stremitel'nyy: yakutskiy gericheskiy epos-olonkho* [The Olonkho “Nyurgun Bootur the Rapid”]. Yakutsk, 1982. 432 p. (In Russ.).

18. Epifanov V.A., Loskutov Yu.I., Minin V.A., et al. [The topic of glacial deposits in the South Near Anabar Region (Eastern Siberia) in connection with reconsidering of placer diamond potential of the region]. *Kvarter vo vsem ego mnogoobrazii. Fundamental'nye problemy, itogi izucheniya i osnovnye napravleniya dal'neyshikh issledovaniy: mater. VII Vseross. soveshch. po izuch. chetvertichn. perioda. T. 1* [The whole diversity of Quaternary. Fundamental issues, study results, and key directions of further exploration: Proc. VII All-Russia Meeting on the Quaternary Period. Vol. 1]. Saint Petersburg, 2011, pp. 198–200. (In Russ.).

19. Epifanov V.A., Gess L.V., Snegirev O.V., et al. [Zonation of the western Siberian Platform based on diamond placer discoveries]. *Geologiya i minerageniya Sibiri* [Geology and Minerageny of Siberia: Collected Papers]. Novosibirsk, SNIIGGiMS, 2010, pp. 56–66. (In Russ.).

20. Skublov G.T. [The Cryptovolcanic model of the Tunguska phenomenon: History of study and the first results]. *Fenomen Tunguski: na perekrestke idey* [The Tunguska phenomenon: Crossing ideas]. Novosibirsk, 2012, pp. 172–190. (In Russ.).

© В. А. Епифанов, Ю. И. Лоскутов, В. И. Минин, 2015

**ЕПИФАНОВ Владимир Александрович**, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, ст. науч. сотр. E-mail: v-pif@sniiggims.ru

**ЛОСКУТОВ Юрий Иванович**, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, зав. лабораторией, д. геогр. н., к. г.-м. н. E-mail: loskutov@sniiggims.ru

**МИНИН Владимир Алексеевич**, Институт геологии и минералогии СО РАН (ИГМ) им. В. С. Соболева, науч. сотр., к. г.-м. н. E-mail: minin@igm.nsc.ru

**EPIFANOV Vladimir**, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk, Russia.

E-mail: v-pif@sniiggims.ru

**LOSKUTOV Yuri**, DSc in Geography, PhD in Geology and Mineralogy, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk, Russia. E-mail: loskutov@sniiggims.ru

**VLADIMIR Minin**, PhD, V. S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk, Russia. E-mail: minin@igm.nsc.ru