



Триггерные связи в геологической среде в процессе природной и антропогенной дегазации Земли

В.И.Богоявленский, И.В.Богоявленский

«Разум человечества – единственное средство спасения земной цивилизации от катастроф. Без его вмешательства человечество ждет деградация и вымирание». Академик В.И.Вернадский

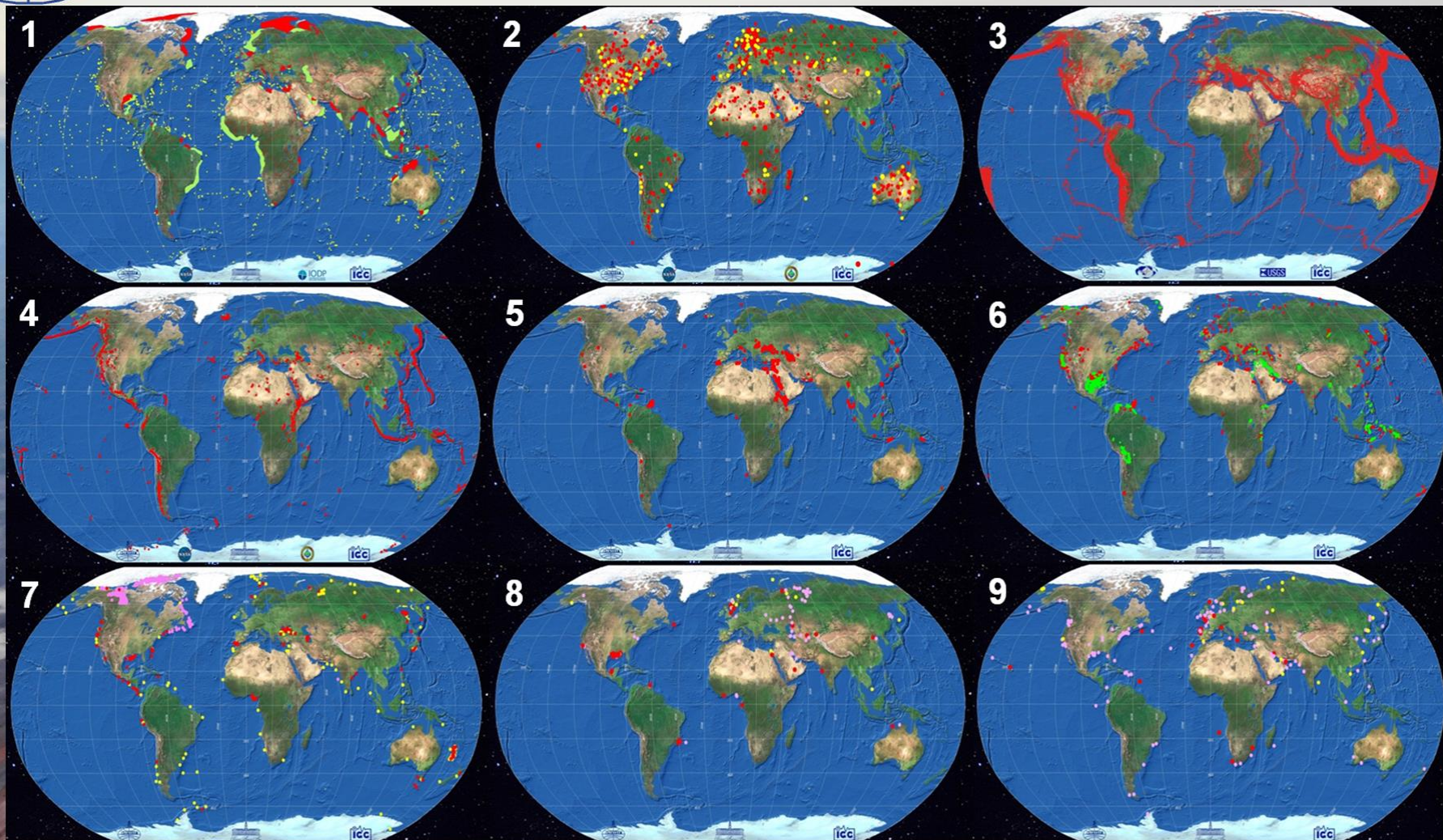
"Триггерные эффекты в геосистемах"

Москва, РАН - 2022

Geo.ecology17@gmail.com



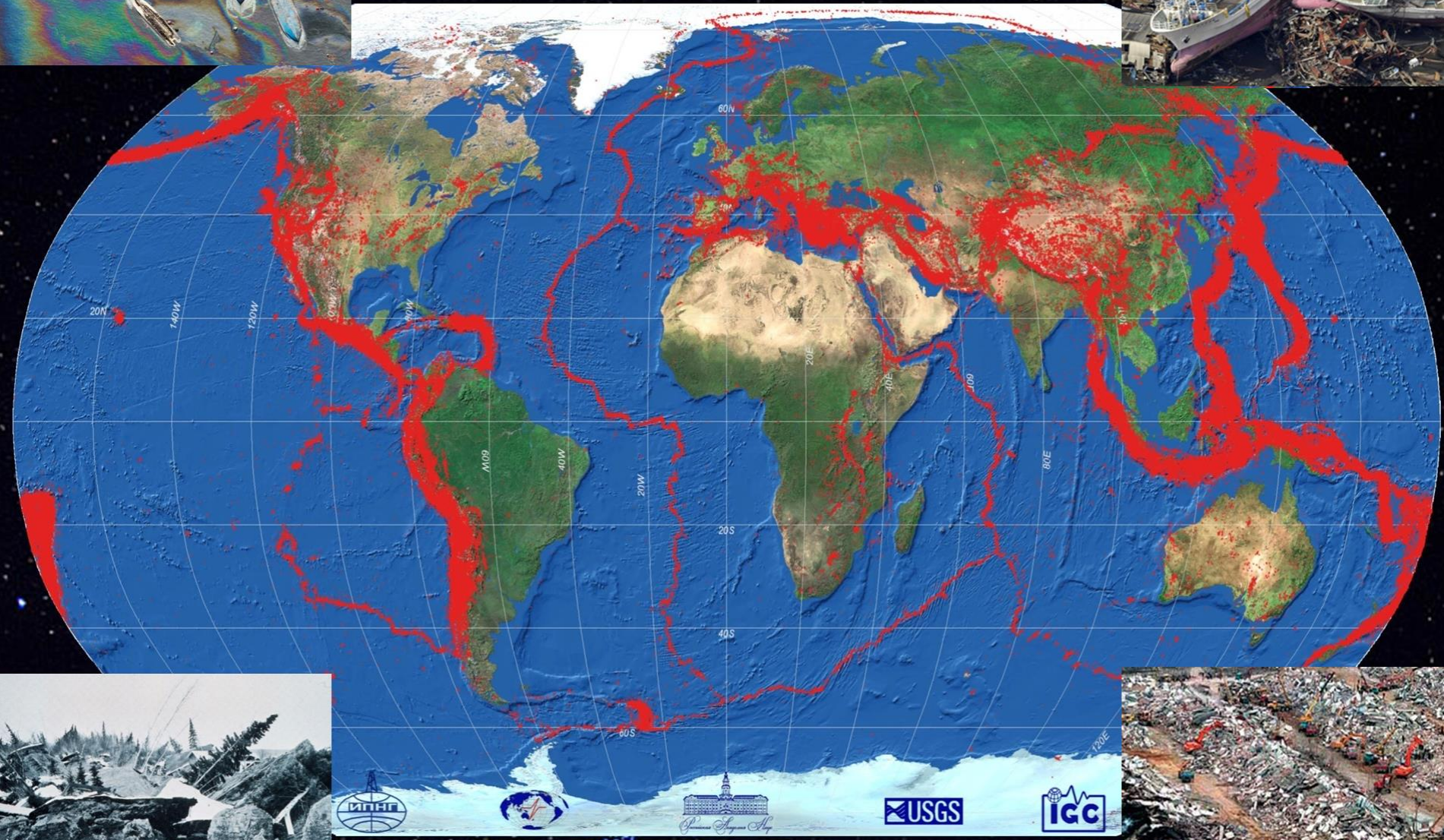
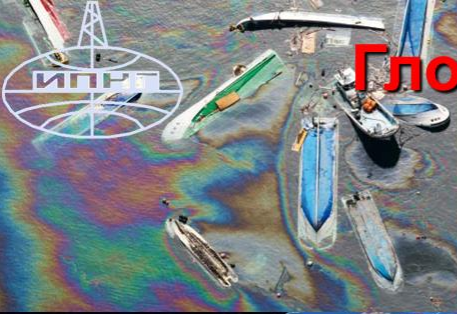
Комплексный анализ опасных природных и техногенных явлений: ГИС «АМО»



Цепочки триггерных эффектов в газонасыщенных геосистемах

1. Землетрясение, извержений вулканов, выбросы и взрывы газа, оползни, цунами ...
2. Выбросы газа, электризация, самовоспламенение и взрыв, землетрясение, оползни ...
3. Изменение климата, деградация мерзлоты, эмиссия метана, изменение климата ...
4. Добыча нефти и газа, уплотнение резервуара, проседание, землетрясение, выброс газа ...

Глобальная сейсмическая обстановка



Грязевулканическая катастрофа в Индонезии

Катастрофическое извержение грязевого вулкана LUSI в Индонезии

Катастрофическое извержение грязевого вулкана LUSI (латинскими буквами) произошло 28 мая 2006 года на острове Ява, Индонезия. Вулкан LUSI (латинскими буквами) расположен на острове Ява, Индонезия. Вулкан LUSI (латинскими буквами) расположен на острове Ява, Индонезия. Вулкан LUSI (латинскими буквами) расположен на острове Ява, Индонезия.

КАТАСТРОФИЧЕСКОЕ ИЗВЕРЖЕНИЕ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА LUSI В ИНДОНЕЗИИ

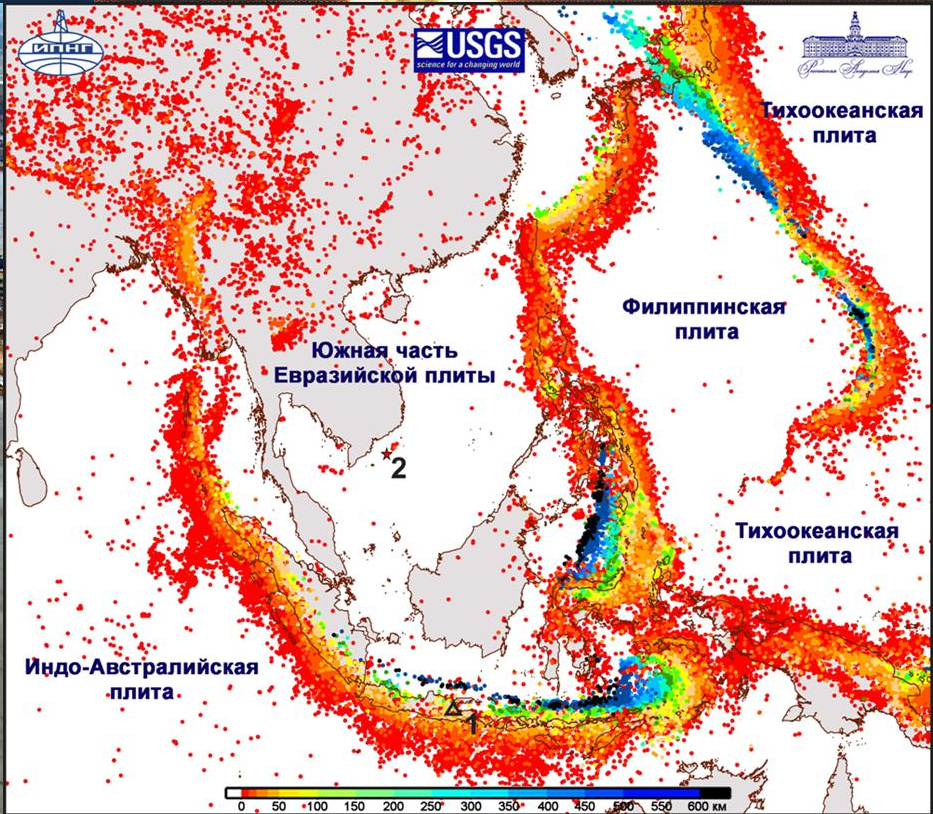
Событие произошло 28 мая 2006 года на острове Ява, Индонезия. Вулкан LUSI (латинскими буквами) расположен на острове Ява, Индонезия. Вулкан LUSI (латинскими буквами) расположен на острове Ява, Индонезия. Вулкан LUSI (латинскими буквами) расположен на острове Ява, Индонезия.

Катастрофическое извержение грязевого вулкана LUSI в Индонезии на острове Ява (Sidoarjo) 28.05.2006.

Бурение скважины PT Lapindo Brantas



Площадь ГВ > 6.3 км²
Пострадали > 30 тыс. чел.
Потери – свыше 5 млрд долл.



Грязевулканическая катастрофа в Индонезии

Катастрофическое извержение грязевого вулкана LUSI в Индонезии на острове Ява (Sidoarjo) 28.05.2006.

Бурение скважины PT Lapindo Brantas



К.А. ВОЛКОВИЧ
И.А. ВОЛКОВИЧ
И.А. ВОЛКОВИЧ

Катастрофическое извержение грязевого вулкана LUSI на острове Ява, Индонезия произошло 28 мая 2006 года. Основное направление в зоне распространения грязевого потока было на северо-запад. В результате извержения погибли более 30 тысяч человек, разрушено более 100 тысяч домов. В настоящее время продолжается бурение скважины PT Lapindo Brantas для ликвидации последствий извержения.

CATASTROPHIC MUD VOLCANO ERUPTION IN INDONESIA

The eruption of mud volcano LUSI on the island of Java, Indonesia occurred on May 28, 2006. The main direction of the mud flow was to the northwest. As a result of the eruption, more than 30,000 people were killed and more than 100,000 houses were destroyed. At the moment, the drilling of the PT Lapindo Brantas well is continuing to eliminate the consequences of the eruption.



Площадь ГВ > 6.3 км²
Пострадали > 30 тыс. чел.
Потери – свыше 5 млрд долл.



Угольная промышленность в Арктике



Природные и техногенные угрозы
при освоении месторождений горючих
ископаемых в криолитосфере Земли

В.И. Боговалевский

Институт проблем нефти и газа Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация
vib@ipng.ru

Резюме: Показана ведущая роль России в добыче горючих (нефть, газ и уголь) полезных ископаемых в Арктике. Проведен комплексный анализ особенностей и проблем их добычи в условиях криолитосферы. Выявлены общие закономерности формирования чрезвычайных ситуаций, связанных с высоким газоиспольжением верхней части разреза и аварийными выбросами газа. Обсуждены механизмы формирования газоиспольжаемых полостей, в том числе за счет газовой разницы пласта при сверхвысоком (суперстатистическом) давлении (СВД). Газоиспольжаемые полости с СВД угрожают горючей взрывной шахтой с катастрофическим выбросом газа, утеки в горной породах, а также приводят к росту многолетних буров пучков и катастрофическим выбросам, самовоспламенениям и взрывам газа на поверхности земли и в виде термобарических озер, рек и морей. Показана необходимость расширения комплексных исследований в области природной и техногенной деградации Земли.

Ключевые слова: Арктика, криолитосфера, газовые гидраты, добыча горючих ископаемых, дистанционное зондирование Земли, термобаротерма, газоиспольжаемые полости, взрывы, взрывоопасные пластовые давления, сверхвысокие давления, утечки, выбросы газа в утеки, порывы газа, метаноопасность, газовый разрыв пласта

Благодарности: Работа выполнена по государственному заданию по теме «Глобальное природопользование и эффективное освоение нефтегазовых ресурсов арктической и субарктической зон Земли» (№ АААА-16-110021500079-6). Автор выражает признательность академику РАН В.И. Малашинову и члену-корреспонденту РАН В.И. Заморуеву за ценные советы и рекомендации.

Для цитирования: Боговалевский В.И. Природные и техногенные угрозы при освоении месторождений горючих ископаемых в криолитосфере Земли. Горная промышленность. 2020;(01):97-118. DOI 10.30686/1609-9192-2020-1-97-118.

Natural and technogenic threats
in the fossil fuels production
in the Earth cryolithosphere



Норвежская шахта Новый-Олесун
(в 1962 г. - 21 человек)

Шахта «Северная» и горные отвалы
(в 2016 г. - 36 человек)

Мировая добыча угля (BP-2019) в 2018 по странам:
Китай – 46,7%, США – 9,3%, ... Россия – 5,6%

Катастрофические оползни:

Мексиканский залив, Taylor Energy MC-20A, 2004

Природные угрозы при освоении ресурсов нефти и газа в Мировом океане: катастрофические оползни в Мексиканском заливе



В.А. БОГОВИТСКИЙ, ведущий научный сотрудник ИО АН ДВФУ, доктор технических наук, кандидат геологической науки

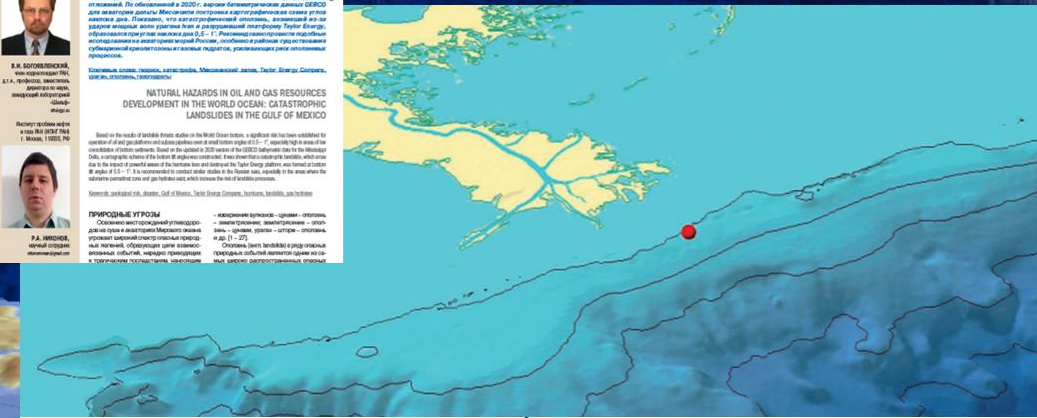
Словные слова: цунами, катастрофа, Мексиканский залив, Taylor Energy Company, оползни, оползень, цунами, штормовые нагоны

NATURAL HAZARDS IN OIL AND GAS RESOURCES DEVELOPMENT IN THE WORLD OCEAN: CATASTROPHIC LANDSLIDES IN THE GULF OF MEXICO

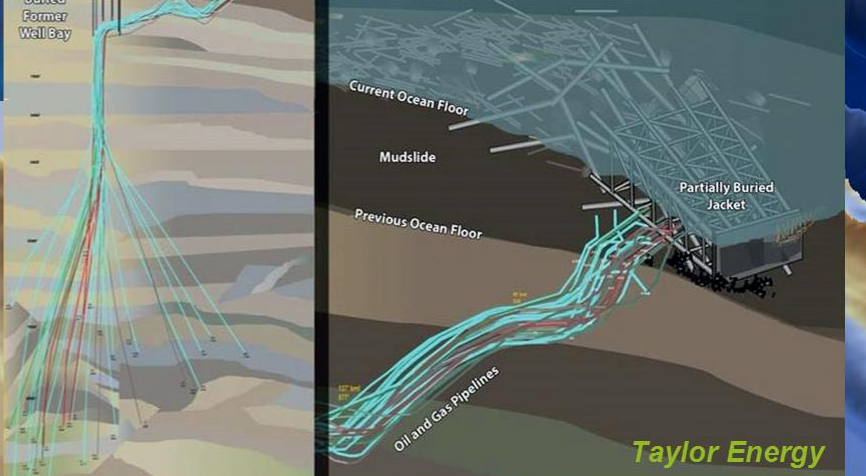
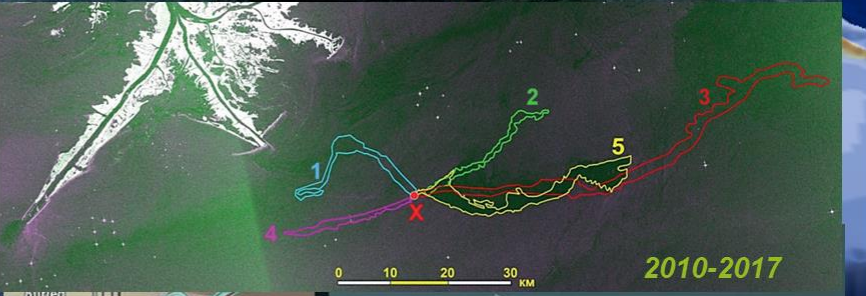
Based on the results of fieldwork studies on the West Gulf of Mexico, a geological risk has been established for the operation of oil and gas fields and offshore structures in the shallow water zone (0-100 m depth) in the Gulf of Mexico. The main danger is the occurrence of catastrophic landslides, which can lead to tsunamis, storm surges, and other natural hazards. The main cause of landslides is the accumulation of gas hydrates in the sediments, which leads to the weakening of the seabed. The main signs of landslides are the formation of mudslides, the appearance of gas bubbles, and the change in the sediment composition. The main consequences of landslides are the destruction of offshore structures, the loss of oil and gas resources, and the pollution of the environment.

Ключевые слова: цунами, катастрофа, Мексиканский залив, Taylor Energy Company, оползни, оползень, цунами, штормовые нагоны

ПРИРОДНЫЕ УГРОЗЫ
Основными местными природными угрозами для освоения ресурсов нефти и газа в Мировом океане являются катастрофические оползни, которые могут привести к цунами, штормовым нагонам и другим природным явлениям. Основными причинами оползней являются накопление газогидратов в осадках, что приводит к ослаблению дна. Основными признаками оползней являются образование мушкетеров, появление пузырьков газа и изменение состава осадков. Основными последствиями оползней являются разрушение офшорных сооружений, потеря ресурсов нефти и газа, и загрязнение окружающей среды.



Ураган - цунами - оползень - разрыв скважин - разлив нефти



Разработка месторождения Wilmington в Калифорнии

Особенности геологического строения и разработки нефтяного месторождения Уилмингтон в Калифорнии



И. А. БОГДАНОВСКИЙ, научный сотрудник

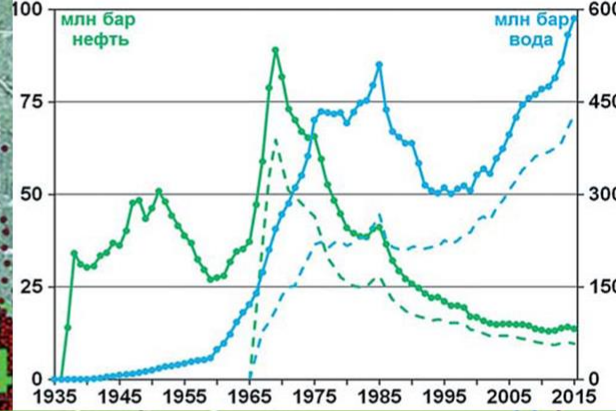
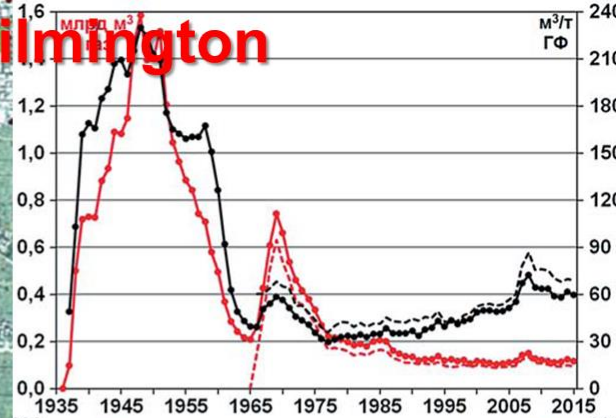
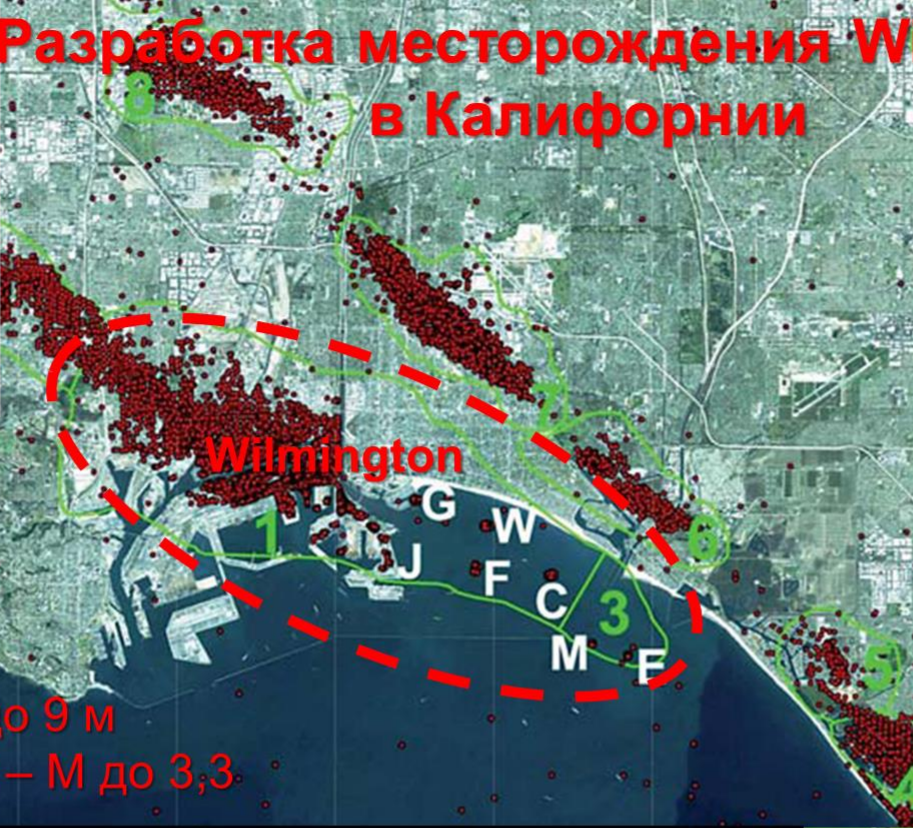
Промышленными особенностями геологического строения и разработки большой разработки месторождения Уилмингтон (США). Основными параметрами разработки являются: высокая степень извлечения нефти, высокая степень извлечения газа и высокая степень извлечения воды, высокая степень извлечения нефти и высокая степень извлечения газа и высокая степень извлечения воды.

Ключевые слова: месторождение Уилмингтон, Восточная Калифорния, разработка нефтяного месторождения, геологическое строение, разработка.

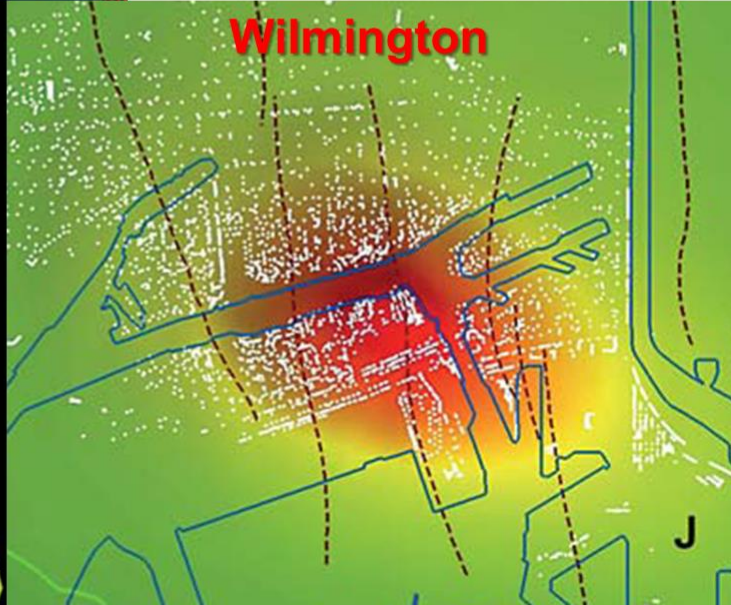
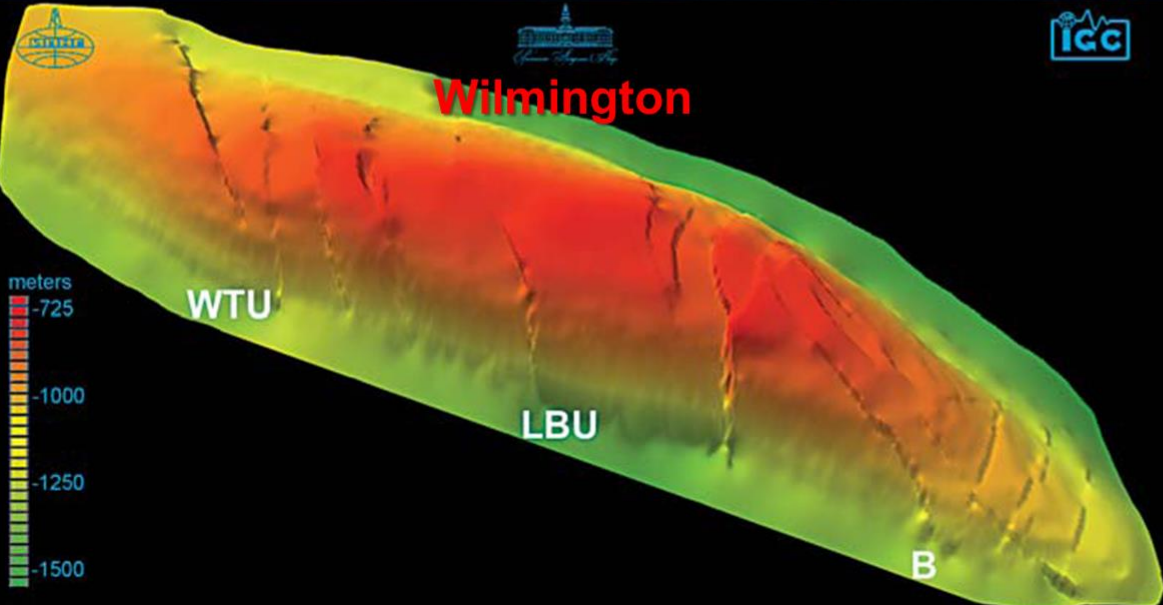
PECULIARITIES OF GEOLOGIC STRUCTURE AND DEVELOPMENT OF WILMINGTON OIL FIELD IN CALIFORNIA

Abstract of geologic structure and development of the Wilmington Oil Field development in California. The main purpose of this paper is to describe the geologic structure and development of the Wilmington Oil Field in California. The main purpose of this paper is to describe the geologic structure and development of the Wilmington Oil Field in California.

Разработка месторождений углеводородов (УВ) и других полезных ископаемых сопровождается изменением геологического и структурного строения, что приводит к порывам, оползням, деформациям и поднимает вопросы о безопасности и о возможности продолжения разработки. В статье описаны геологическое строение и разработка месторождения Уилмингтон (США). Основными параметрами разработки являются: высокая степень извлечения нефти, высокая степень извлечения газа и высокая степень извлечения воды.



Проседание - до 9 м
Землетрясения - М до 3,3



Техногенные проседания и землетрясения на месторождении Экофиск (Норвегия)

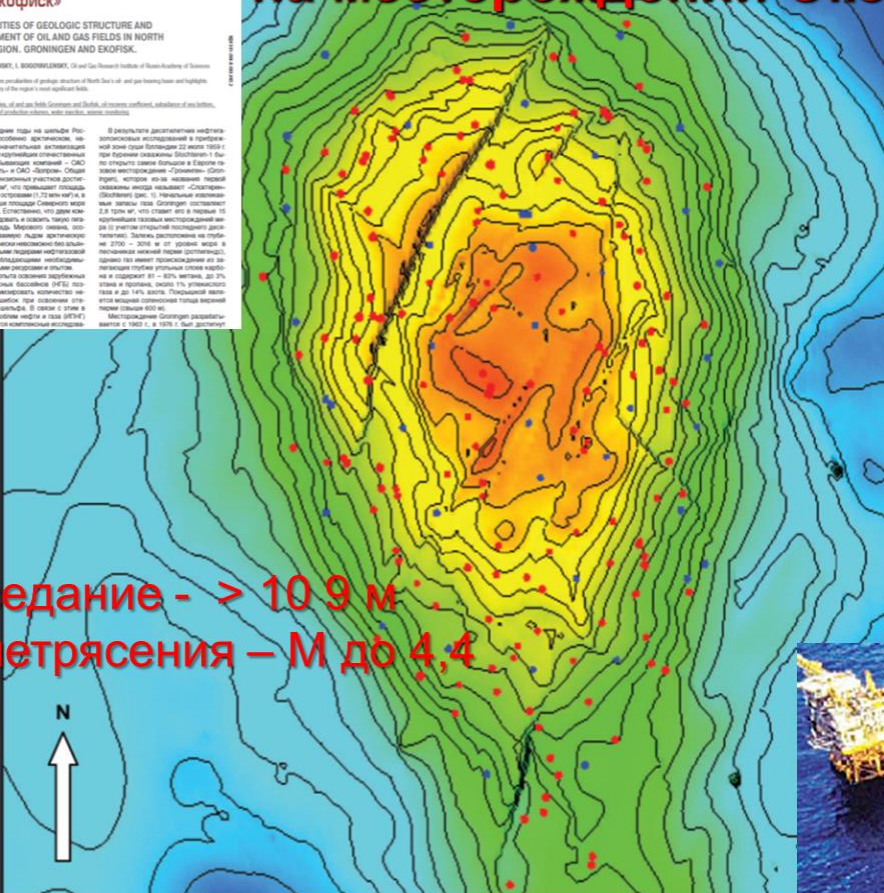
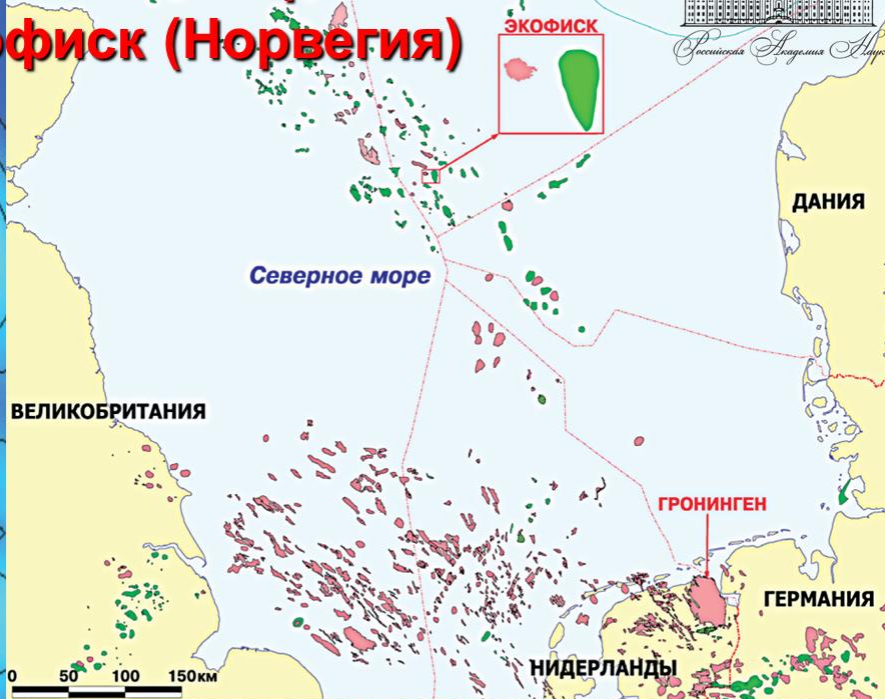
Особенности геологического строения и разработки нефтегазовых месторождений в регионе Северного моря: «Гронинген» и «Экофиск»

REGULARITIES OF GEOLOGIC STRUCTURE AND DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS IN NORTH SEA'S REGION, GRONINGEN AND EKOFISK.

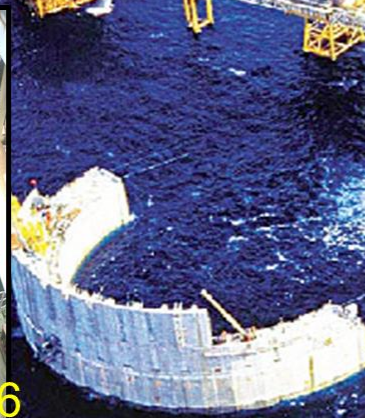
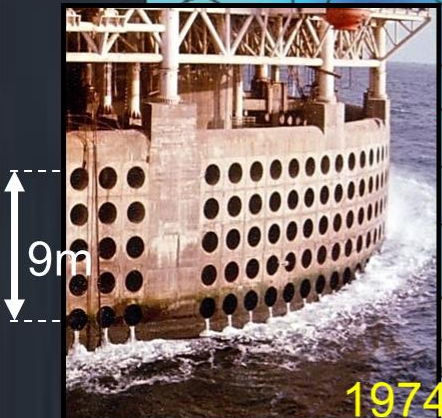
K. BOGOMOLNITSKIY, I. BOGOMOLNITSKIYA, O.G. and G.M. Research Institute of Russian Academy of Sciences

The article contains characteristics of geologic structure of North Sea's oil and gas basins including Groningen and Ekofisk basins of the region in north-sea region.

В последние годы на шельфе Северного моря, особенно в районе Экофиска, наблюдается значительная интенсификация деятельности крупнейшего месторождения нефтяного газа «Экофиск» (Гронинген) и «Экофиск». Однако площадь нефтегазовых месторождений достигла 1,75 млн кв. км, что превышает площадь всей России (1,7 млн кв. км). В 2008 году в Северном море было добыто 1,5 млрд баррелей нефти, что составляет 10% от мировой добычи. В последние годы в Северном море наблюдается тенденция к увеличению частоты землетрясений. Это связано с интенсификацией добычи нефти и газа, а также с увеличением глубины залегания месторождений. В результате деятельности нефтегазовых месторождений в последние годы в районе Экофиска и Гронингена наблюдается значительное проседание дна моря и увеличение частоты землетрясений. Это связано с интенсификацией добычи нефти и газа, а также с увеличением глубины залегания месторождений. В результате деятельности нефтегазовых месторождений в последние годы в районе Экофиска и Гронингена наблюдается значительное проседание дна моря и увеличение частоты землетрясений.



Проседание - > 10,9 м
Землетрясения - М до 4,4



Техногенные проседания и землетрясения на месторождении Groningen (Нидерланды)



Особенности геологического строения и разработки нефтегазовых месторождений в регионе Северного моря: «Гронинген» и «Экхофск»

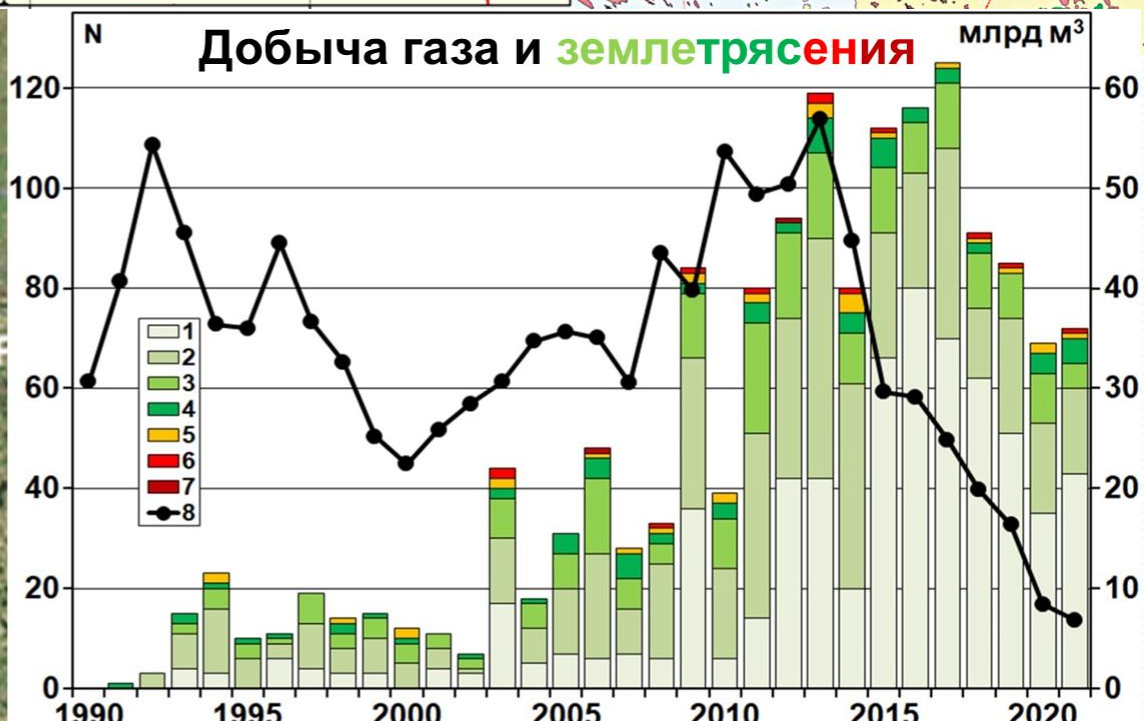
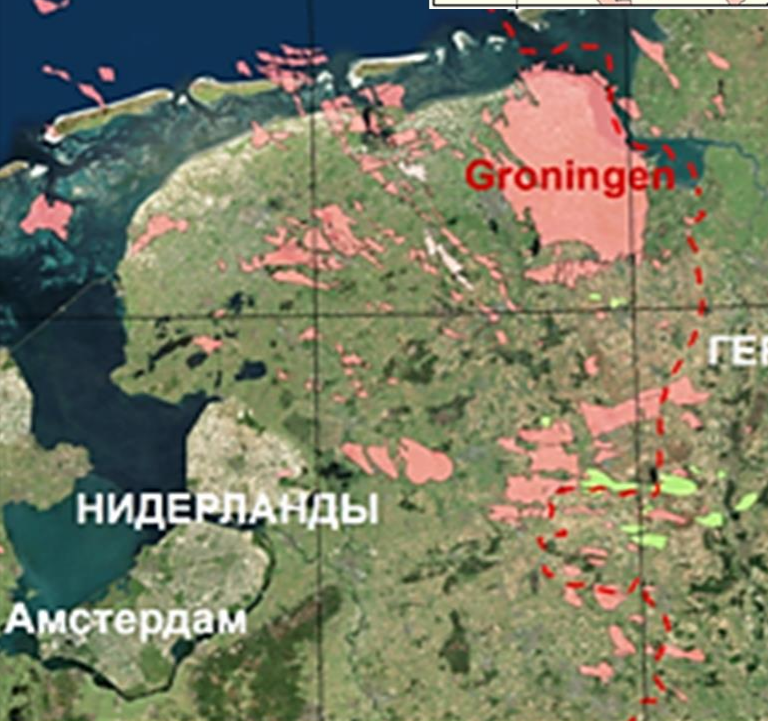
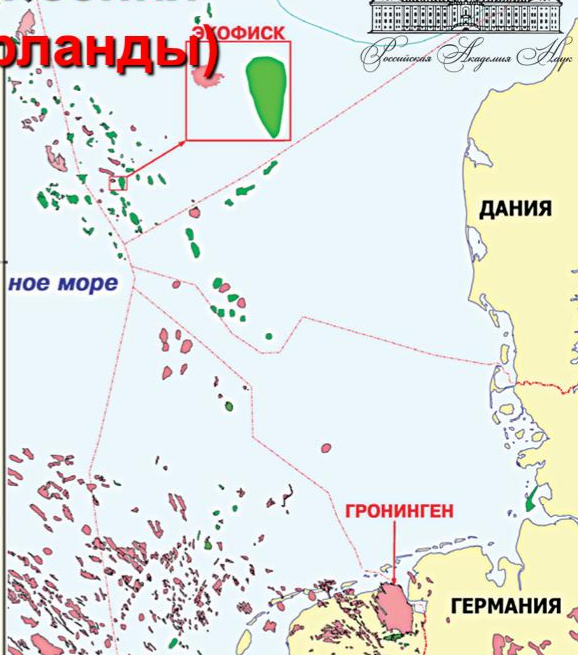


PECULIARITIES OF GEOLOGIC STRUCTURE AND DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS IN NORTH SEA'S REGION. GRONINGEN AND EKHOFSK.
 V. BOGOVSKIY, I. BOGOVSKIY, G. BOGOVSKIY, et al. and Geo Research Institute of Russian Academy of Sciences
 The article examines peculiarities of geologic structure of North Sea's oil and gas-bearing basin and highlights development history of the region's most significant fields.

В последние годы на шельфе Северного моря, особенно арктическом, происходят значительные аккумуляция нефтегазовых месторождений — «СКО», «Экхофск» и «СКО»-«Диринг». Среди площадей, имеющих площадь более 1,75 млн км², что превышает площадь всей Антарктиды, что делает ее крупнейшей площадью Северного моря (0,25 млн км²). Состоянием, что даже в последние годы Арктический бассейн продолжает оставаться наиболее перспективной областью нефтегазовых разработок и открытия углеводородных месторождений. В настоящее время основным нефтегазовым бассейном РФ являются шельфовые месторождения Арктического бассейна. В связи с этим актуальна проблема освоения шельфовых месторождений. В связи с этим актуальна проблема освоения шельфовых месторождений.



V.K. BOGOVSKIY, ведущий специалист
 Института проблем нефти и газа ИГиГ РАН





Катастрофа в Мексиканском заливе «Deepwater Horizon» (BP) в 2010 г.

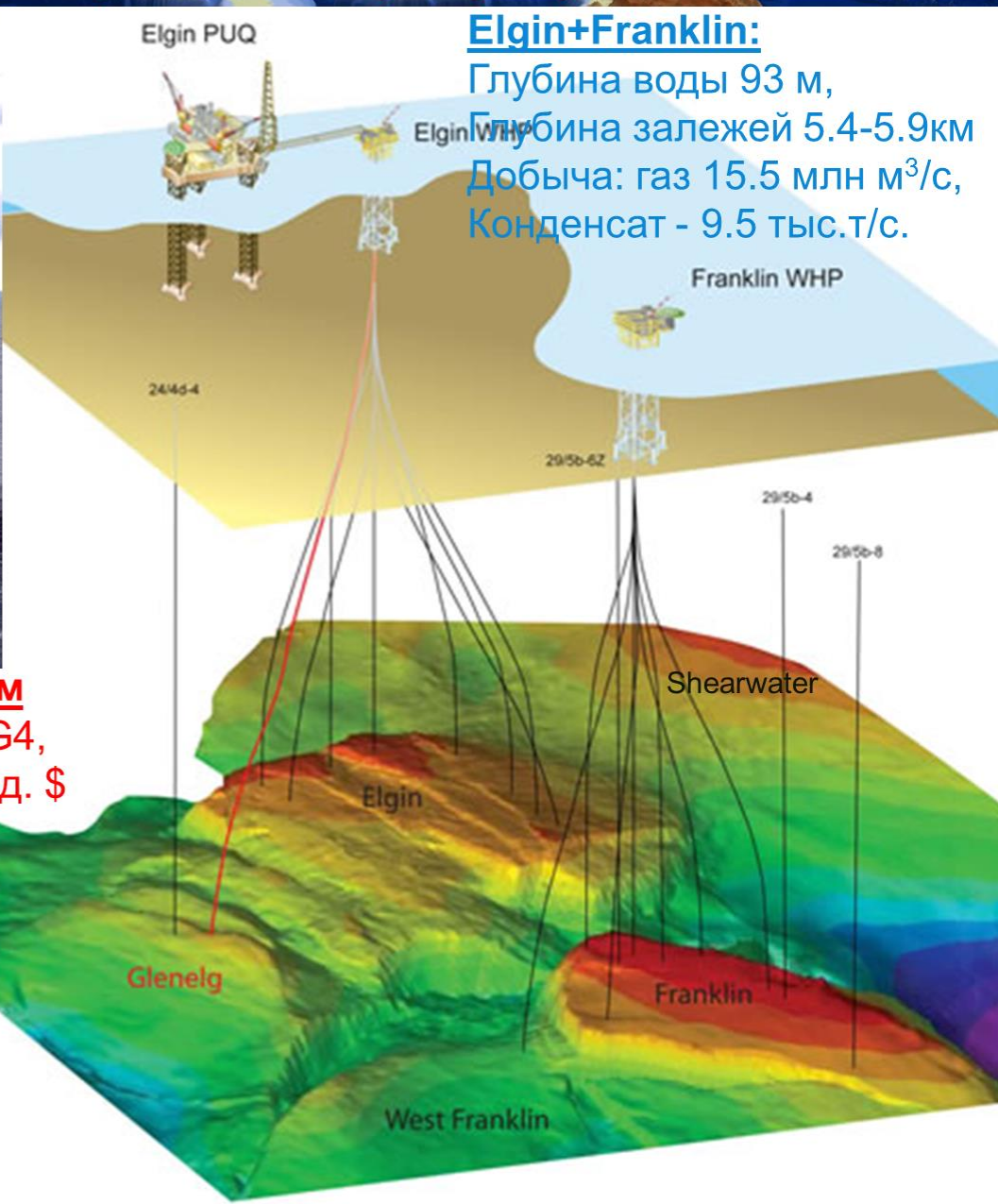


Финансовые потери компании BP к середине 2018 г. достигли 65 млрд \$.
Ряд экспертов из США оценивает ущерб в 2,2 раза выше - 142 млрд \$.



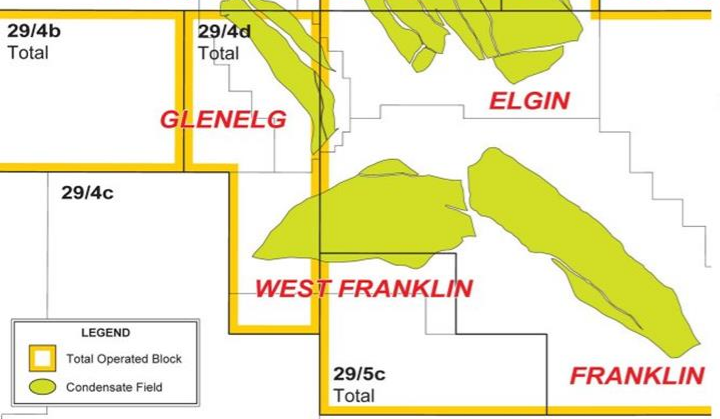


Elgin+Franklin:
 Total – 46.173%
 ENI-21.867%



22/29 Shell **Elgin (Total) (всего):** АВПД 1100 атм на 5 км

выброс газа и конденсата около скв. G4,
 эвакуировано 238 чел. Убытки >5 млрд. \$

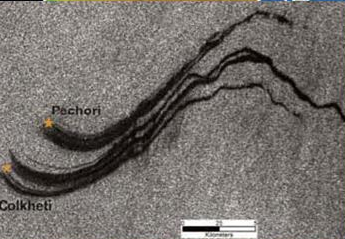
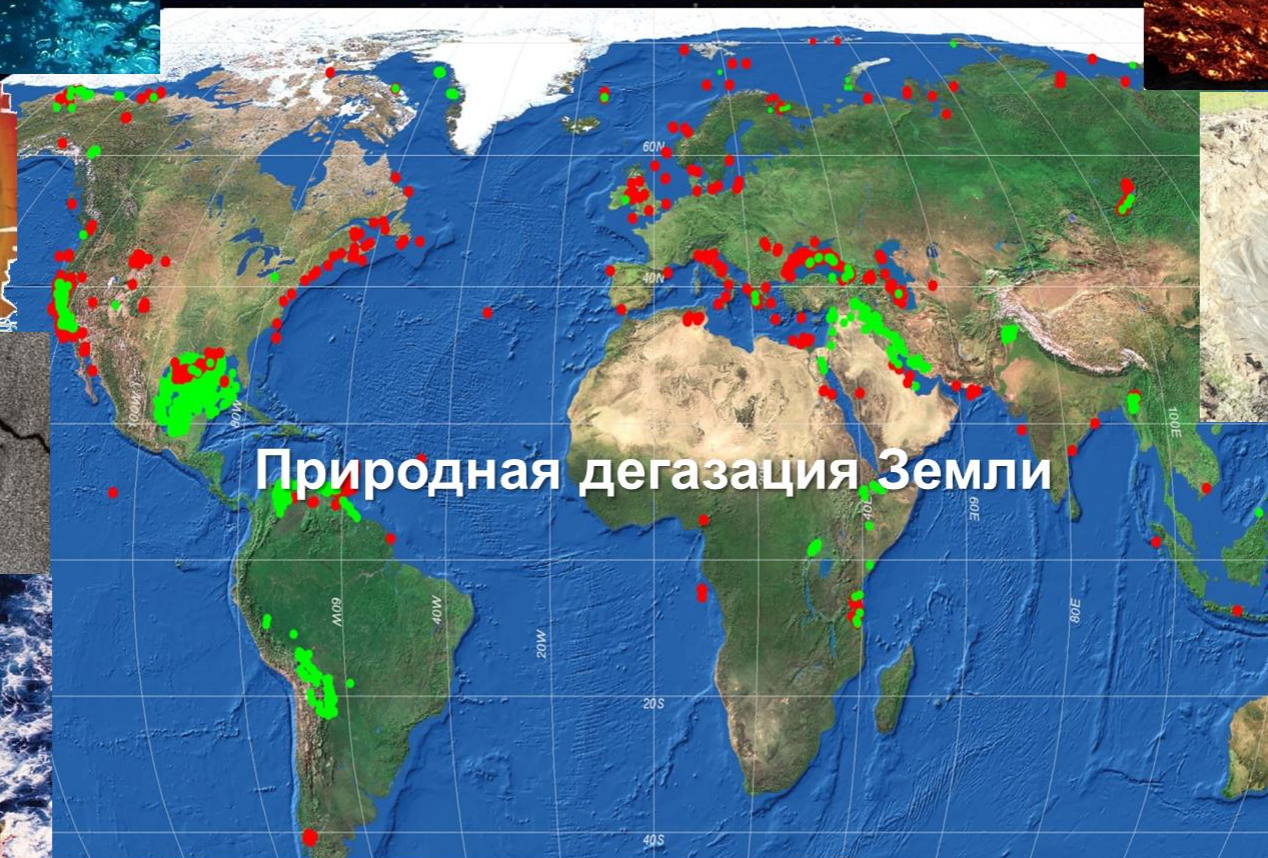
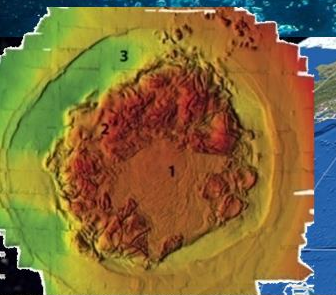




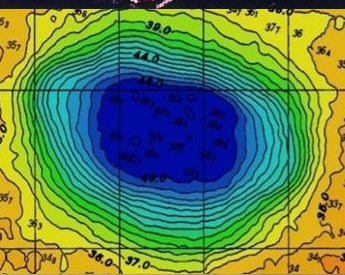
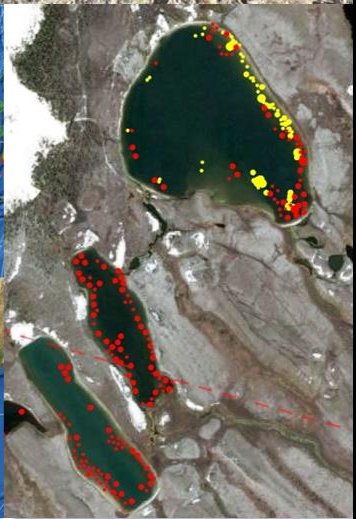
ГИС "АМО": сипы газа и нефти

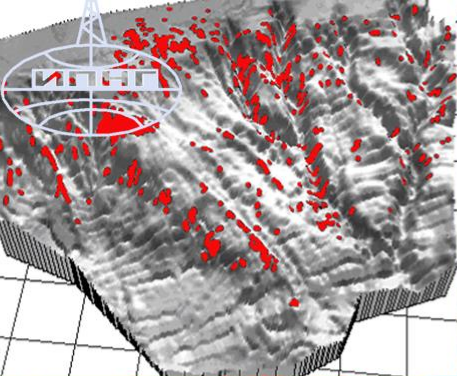
GIS "AWO": Gas & Oil Seeps

About 20,000 seeps

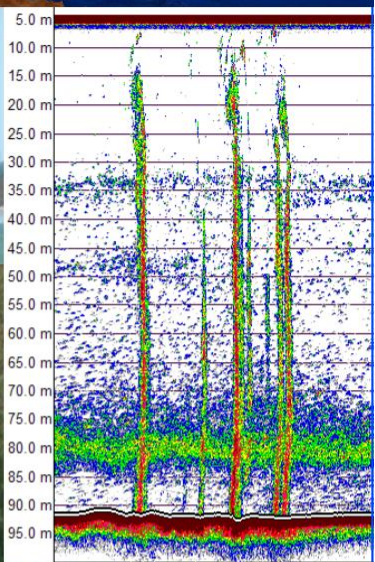
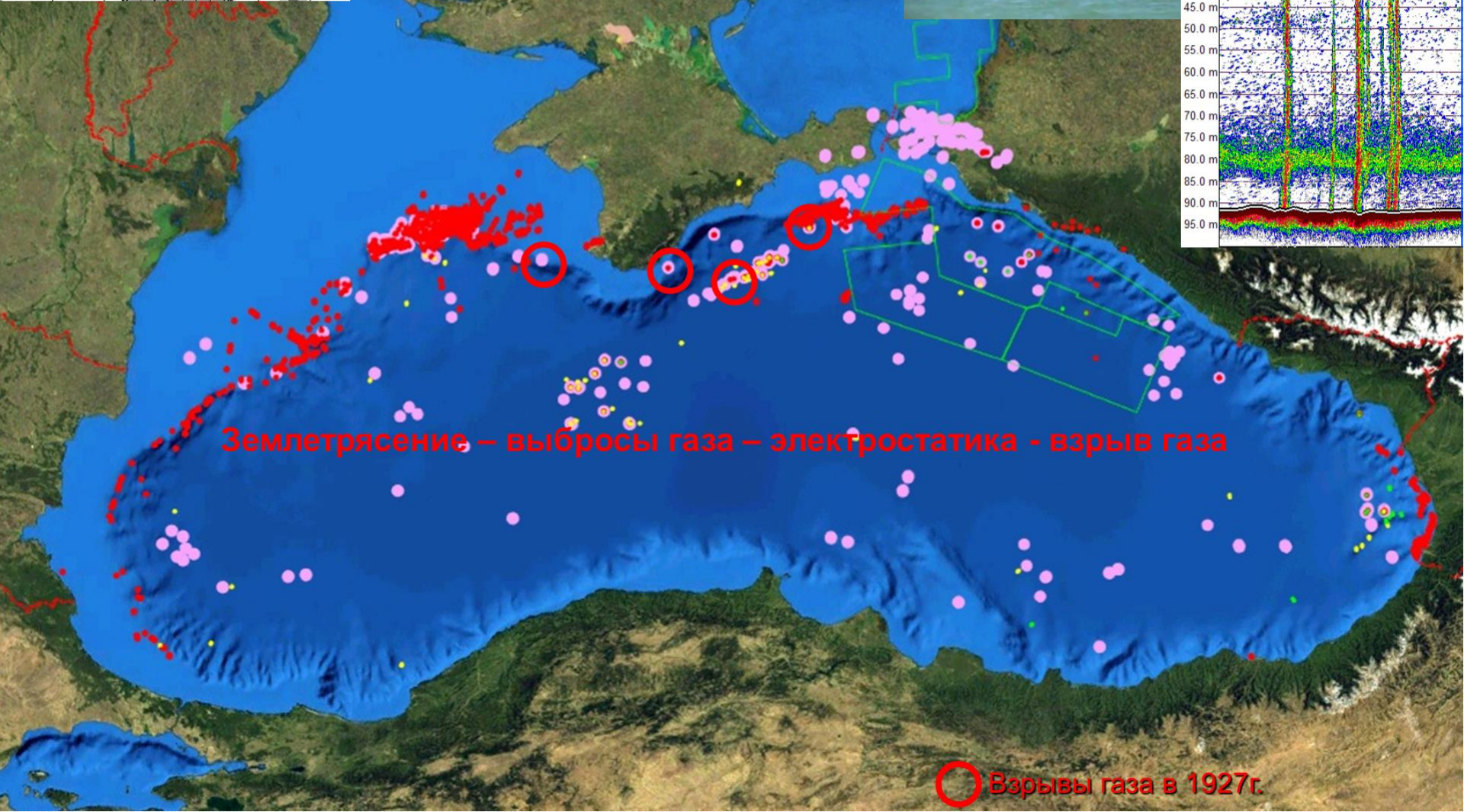


Природная дегазация Земли





Черное море: грязевые вулканы, газогидраты, сипы газа/нефти



Землетрясение – выбросы газа – электростатика - взрыв газа

○ Взрывы газа в 1927г.

Изучение газоносности ВЧР моря Лаптевых



Distribution of permafrost and gas hydrates in relation to intensive gas emission in the central part of the Laptev Sea (Russian Arctic)

Vasily Bogoyavlenskiy^{a, *}, Aleksei Eshankov^a, Aleksei Kazanin^a, Genadiy Kazanin^a

^a Federal Scientific Center of Geology and Mineralogy, Institute of Geology, Moscow, Russia

^b Institute of Marine and Coastal Geology, JSC "Rosneft-Geology", Moscow, Russia

ABSTRACT

This article describes the results of a comprehensive analysis of the sources of intensive gas emission on a large area in the VCHR (Vostochnaya Chast' Razvedki) area. The regular pattern of the distribution of gas emission (GEP) system has revealed by the JSC "Rosneft-Geology" covering a total length of 2700 km and an area of 45,000 km² were designed and 141 distribution sites practically connected with gas emission were revealed. For the first time, the boundary between frozen and thawed sediments was defined in Laptev Sea. The absence of intense gas production and hydrocarbon accumulation in the region was demonstrated. This conclusion is supported by geological and geophysical data. The results of the study show that the distribution of gas emission in the Laptev Sea is related to the distribution of permafrost and gas hydrates. The permafrost distribution is related to the distribution of gas emission. The distribution of gas emission is related to the distribution of permafrost and gas hydrates.



Fig. 1. Distribution of permafrost and gas hydrates in the Laptev Sea.

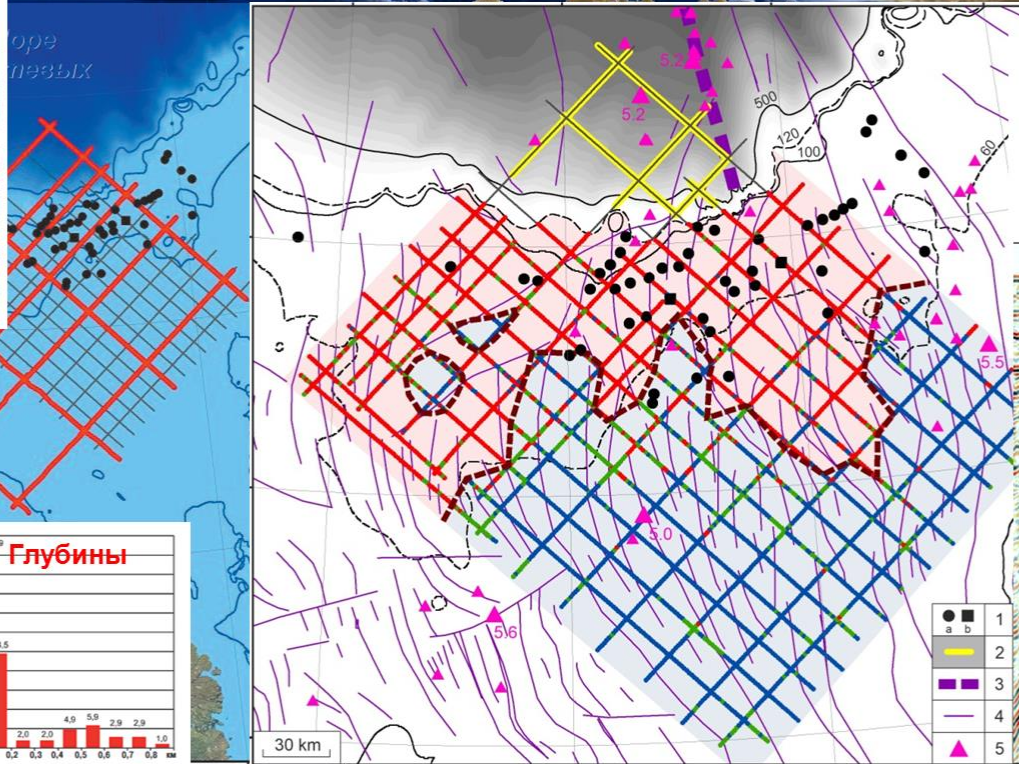


Fig. 2. Geological map of the Laptev Sea showing various geological features and depth contours.

Fig. 3. Bar chart showing the sizes (Размеры) and depths (Глубины) of gas emission sites.

Fig. 4. Map showing the distribution of gas emission sites in the Laptev Sea.

ДОКЛАДЫ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. НАУКИ О ЗЕМЛЕ, 2021, том 500, № 1, с. 83–89

ОКЕАНОЛОГИЯ

УДК 551.345–553.981

МЕРЗЛОТА, ГАЗОГИДРАТЫ И СИЛЫ ГАЗА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

© 2021 г. *Член корреспондент РАН В. И. Боговявленский^{a, *}, А. В. Ешанков^a, А. Г. Казанин^a

Поступило 21.05.2021 г.
 После доработки 01.06.2021 г.
 Принято в печать 01.06.2021 г.

СDP: 1200 1500 1800 2100 2400 SE

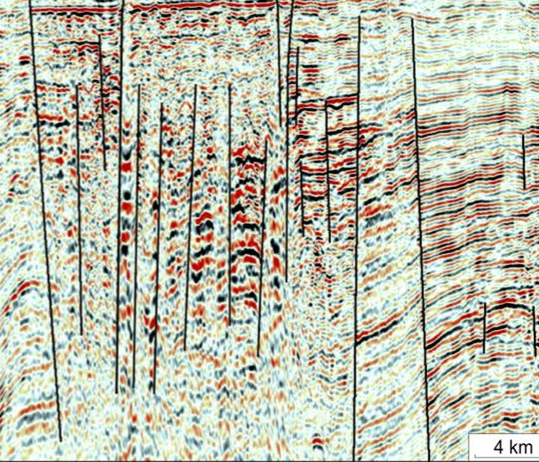


Fig. 5. Seismic profile showing geological layers and gas emission patterns.

Fig. 6. Map showing the distribution of gas emission sites in the Laptev Sea.

Fig. 7. Map showing the distribution of gas emission sites in the Laptev Sea.

Землетрясение – выбросы газа

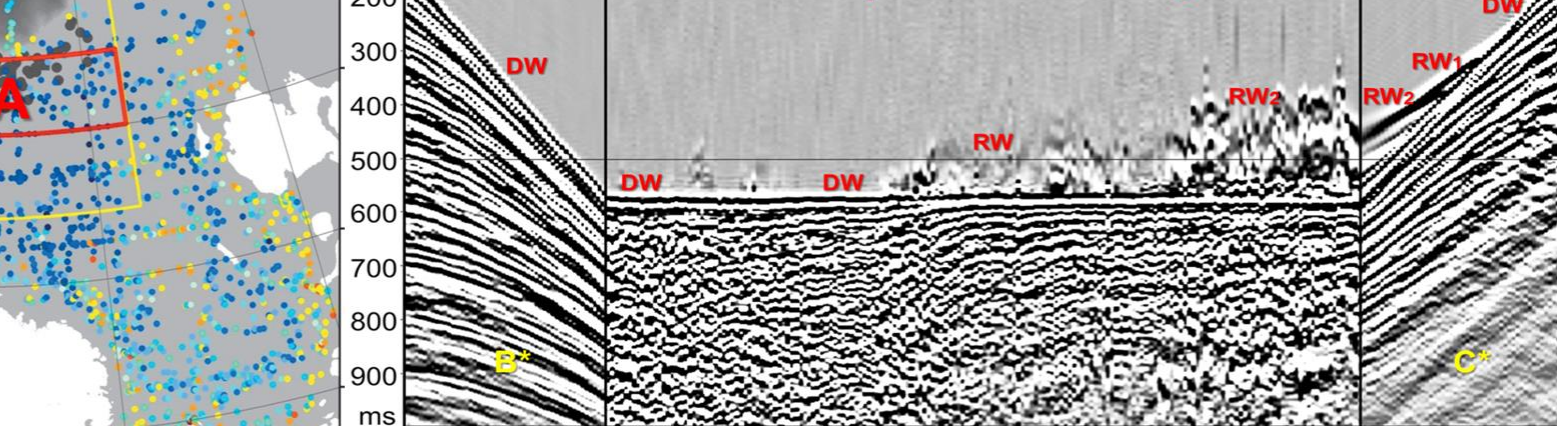


Fig. 8. Seismic profile showing a gas release event (Землетрясение – выбросы газа) at depth.



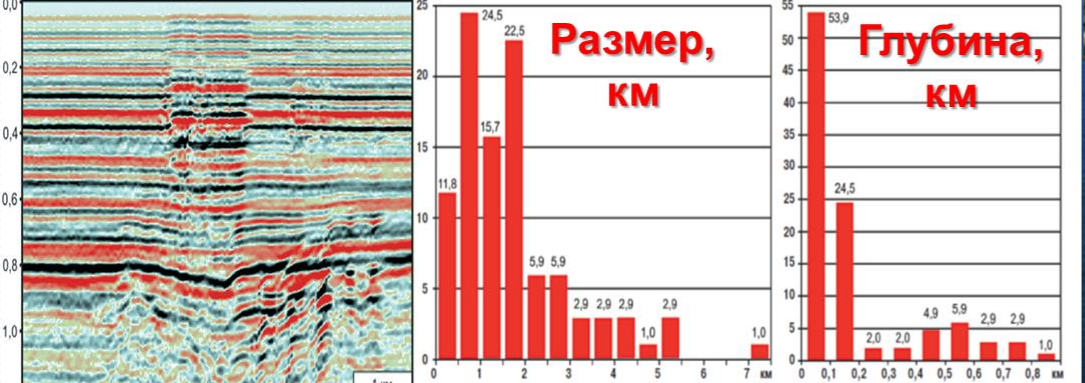
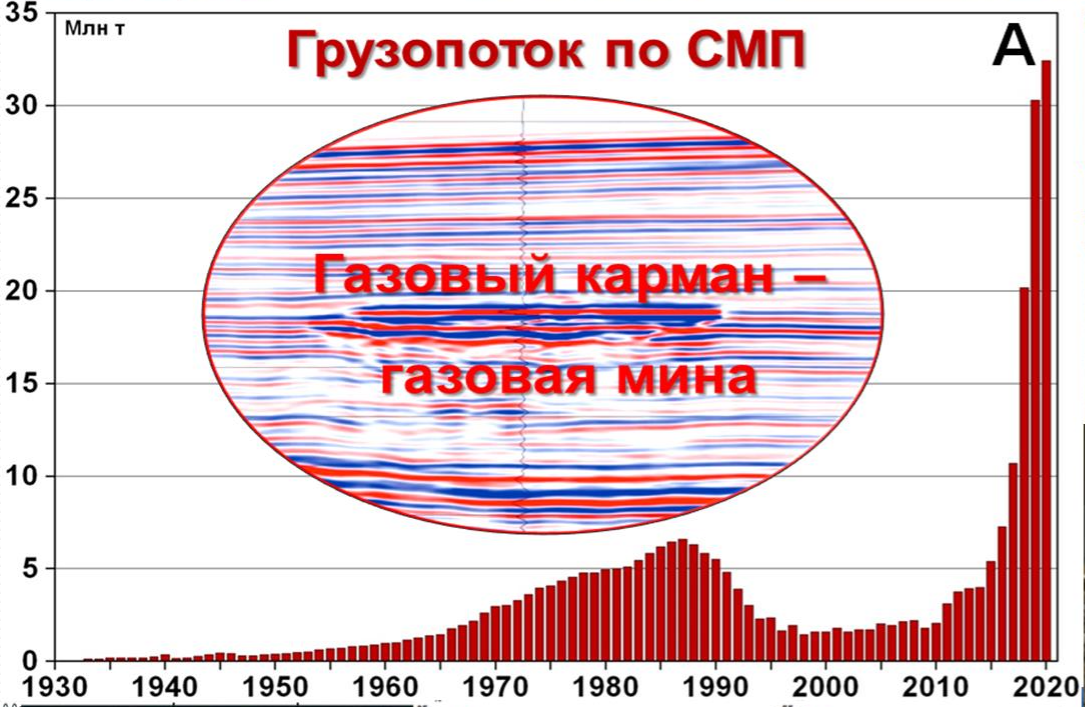
ИССЛЕДОВАНИЯ

Опасные газонасыщенные объекты на акваториях Мирового океана: море Лаптевых



Грузопоток по СМП 2021 г. - 34,85 млн т

ДОКЛАДЫ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. НАУКИ О ЗЕМЛЕ, 2021, том 500, № 1, с. 83–89
 ОКЕАНОЛОГИЯ
 УДК 551.345+553.981
 МЕРЗЛОТА, ГАЗОГИДРАТЫ И СИПЫ ГАЗА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ
 © 2021 г. Член корреспондент РАН В. И. Ботоявленский^{1*}, А. В. Кишанков¹, А. Г. Казанин²
 Поступило 21.05.2021 г.
 После доработки 10.06.2021 г.
 Принято к публикации 11.06.2021 г.



Опасные газонасыщенные объекты на шельфе Арктики: море Лаптевых

**Грузопоток по СМП
2021 г. - 34,85 млн т**

ДОКЛАДЫ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. НАУКИ О ЗЕМЛЕ, 2021, том 500, № 1, с. 83–89

ОКЕАНОЛОГИЯ

УДК 551.345+553.981

МЕРЗЛОТА, ГАЗОГИДРАТЫ И СИПЫ ГАЗА
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

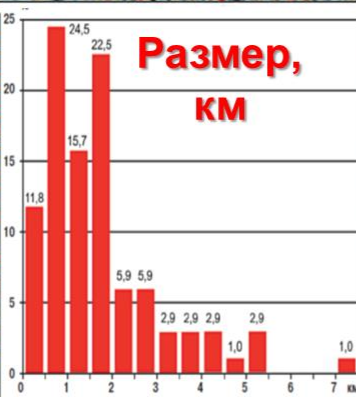
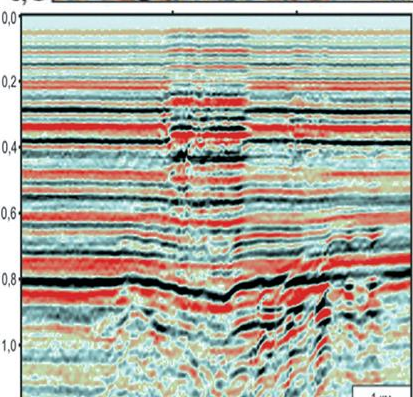
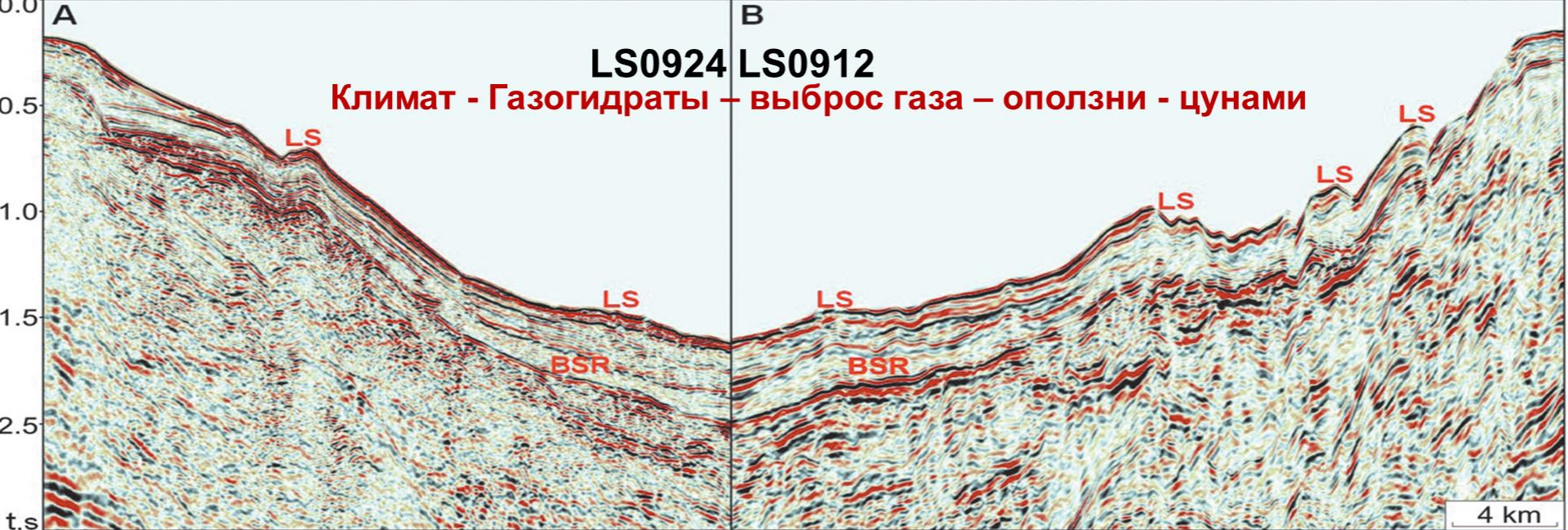
© 2021 г. Член корреспондент РАН В. И. Боговяльский*, А. В. Кишанков*, А. Г. Казанин*

Получено 21.05.2021 г.
После доработки 10.06.2021 г.
Принято к публикации 11.06.2021 г.

Опасные газонасыщенные объекты на акваториях Мирового океана: море Лаптевых



CDP: 7400 7800 8200 3200 3600 4000 4400





Кратер выброса газа С1 на Ямале Yamal Gas Blowout Crater C1



Кратер С1 на Ямале Yamal's Crater C1

Эндогенные процессы - Газодинамика (+ Климат?) - Выброс газа –
Электризация – Взрыв газа – Термоденудация - Оползни





Сеяхинский кратер выброса газа С11.

Seyakhinsky gas blowout crater C11

28.06.17

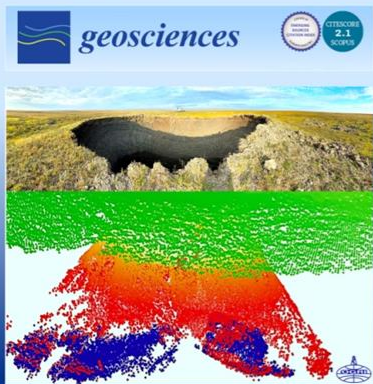
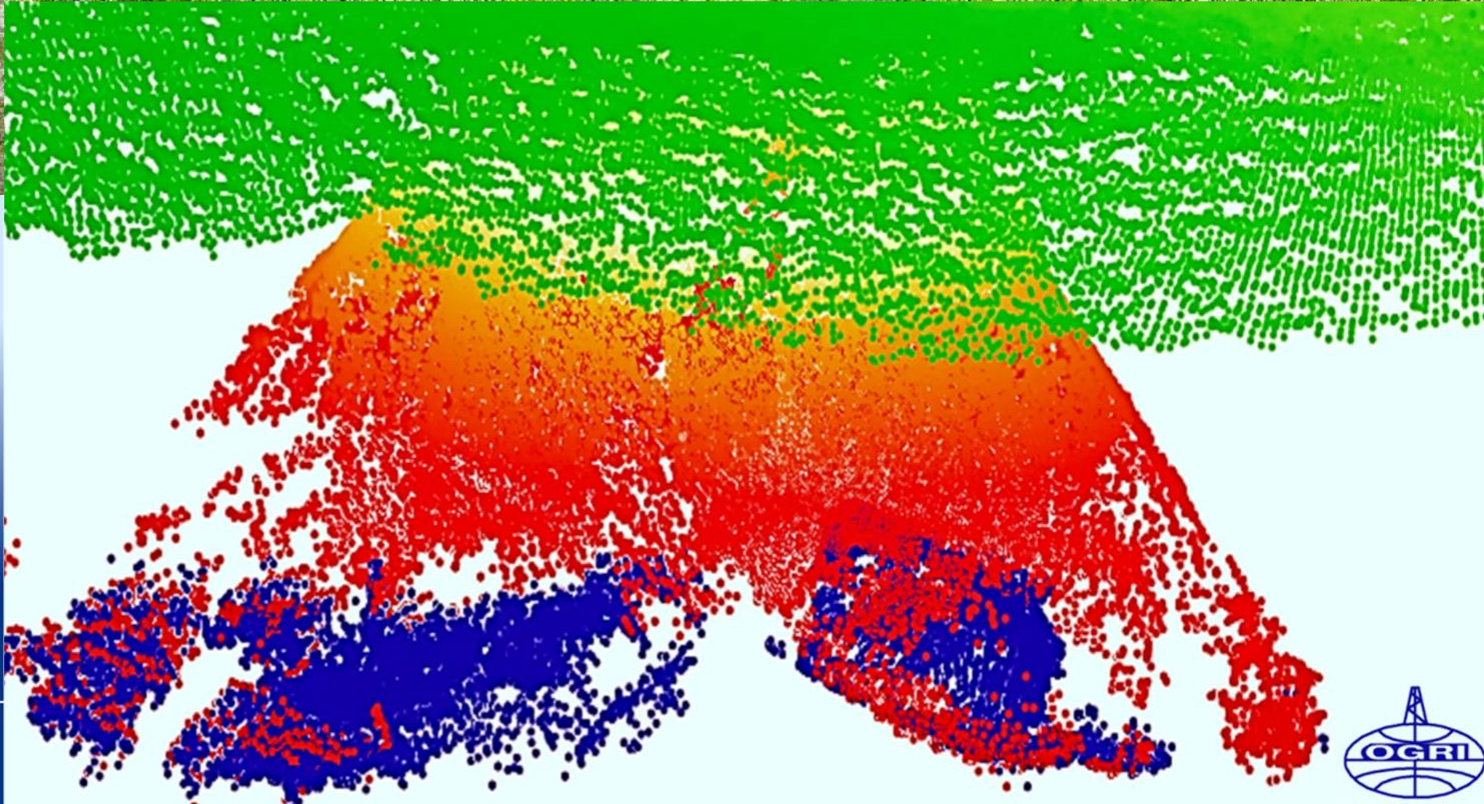


Russian Center of Arctic Development

Photo 2.07.17
V.Bogoyavlensky



Гигантский кратер выброса газа С17 на Ямале - открытие 2020 г.



New Catastrophic Gas Blowout and Giant Crater on the Yamal Peninsula in 2020: Results of the Expedition and Data Processing

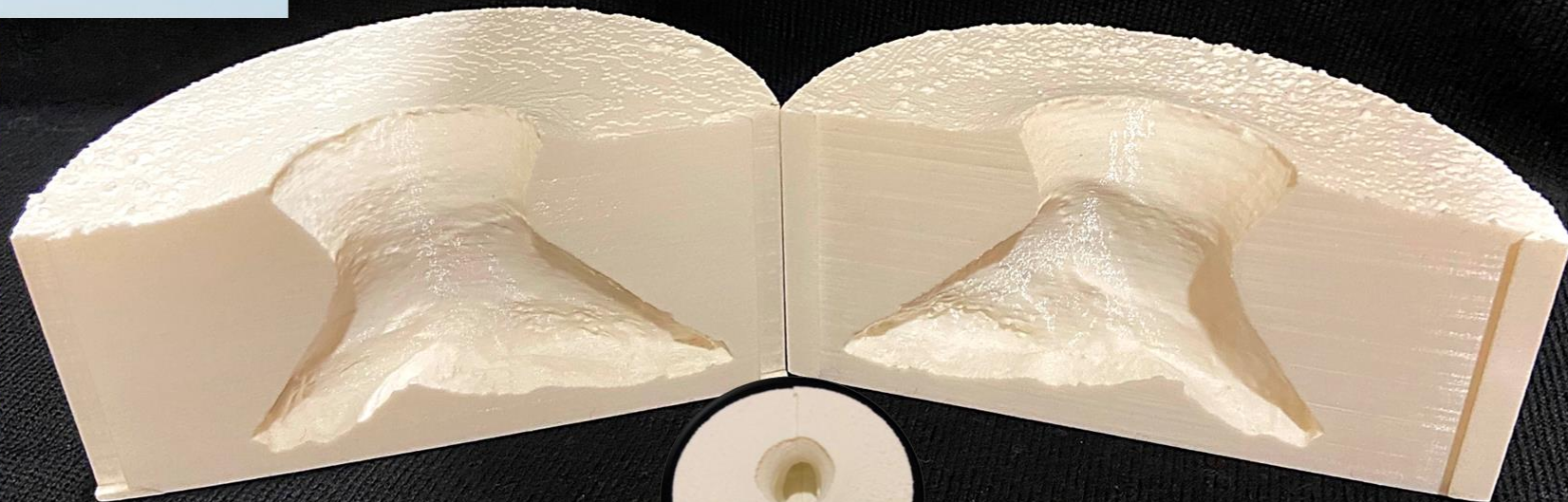
Vasily Bogoyavlensky, Igor Bogoyavlensky, Roman Nikonov, Tatiana Kargina, Evgeny Chuvilin, Boris Bukhanov and Andrey Umnikov

Geosciences 2021, 11(2), 71

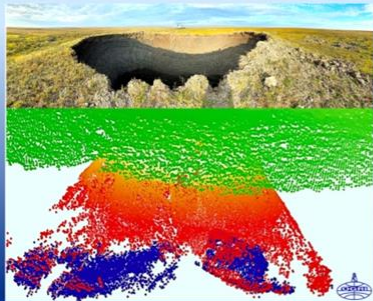




Гигантский кратер выброса газа С17 на Ямале - открытие 2020 г.: 3D-модель



geosciences



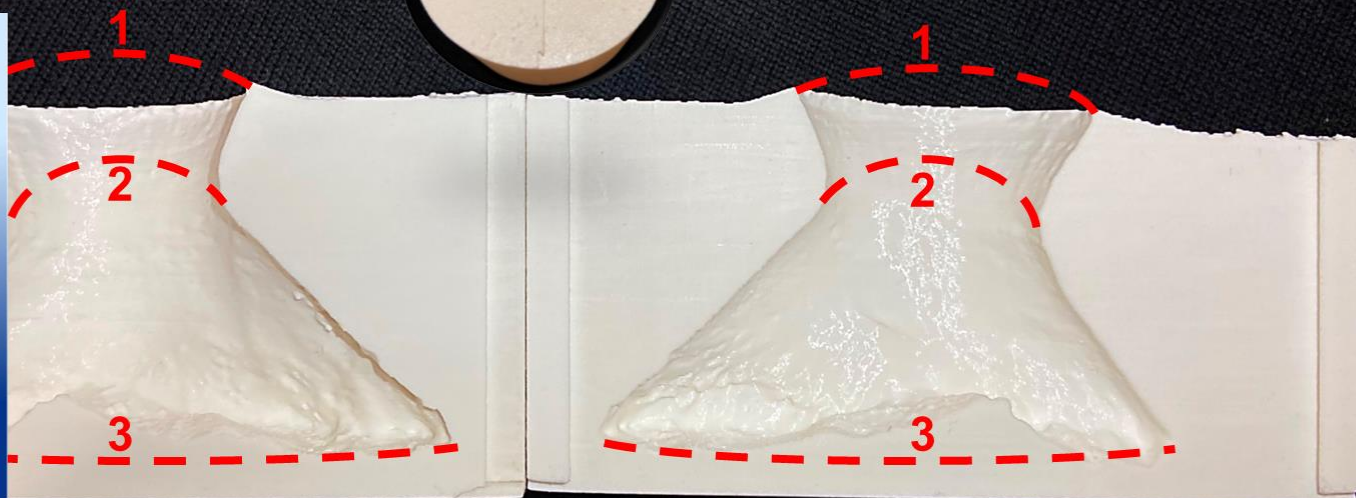
New Catastrophic Gas Blowout and Giant Crater on the Yamal Peninsula in 2020: Results of the Expedition and Data Processing

Vasily Bogoyavlensky, Igor Bogoyavlensky, Roman Nikonov, Tatiana Kargina, Evgeny Chuvin, Boris Bukhanov and Andrey Umnikov

Geosciences 2021, 11(2), 71



mdpi.com/journal/geosciences
ISSN 2076-3263





Повторные вулканические извержения из кратеров Антипаютинский кратер выброса газа С3



WV-1 28.08.2015



Р-П2 31.08.2015



WV-3 8.03.2016



WV-1 16.07.2017

Потепление климата – активизация выбросов газа



Антипаютинский кратер С3 WV-1 16.07.2017



Вулкан Пик Криницина QB 14.09.2006



Российская академия наук Институт проблем нефти и газа РАН



**Триггерные связи в геологической среде
в процессе природной и антропогенной дегазации Земли
В.И.Богоявленский, И.В.Богоявленский**

Признательны за поддержку и сотрудничество:
Правительство ЯНАО, ПАО «Газпром», ПАО «НОВАТЭК»,
ООО «Ямал СПГ», НП «Российский центр освоения Арктики»,
РФФИ, ГК «Роскосмос», АО «МАГЭ», АО «АКИН», ГЕОХИ РАН,
ГК «ГЕОТЕХ», АО «Газпром ВНИИГаз», ОАО «Южморгеорлогия»,
ООО «СИ Технолоджи», Московский физико-технический институт,
БФУ имени И.Канта, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина

"Триггерные эффекты в геосистемах"

Москва, РАН - 2022