



Обзор аварии, приведшей к разрушению резервуара № 5 на ТЭЦ-3 г. Норильск, май 2020г.

Независимая экологическая консультативная
поддержка для ЕТТ Норникель

25 ноября 2020

© Copyright 2020 by ERM Worldwide Group Ltd and/or its affiliates ("ERM"). All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form, or by any means, without the prior written permission of ERM.

The business of sustainability



Ограничение ответственности

- Этот документ был подготовлен компанией Environmental Resources Management (торговое наименование компании Environmental Resources Management Limited), с применением всех необходимых навыков и знаний, вниманием и осмотрительностью в соответствии с условиями Контракта, с учетом наших Общих Условий ведения бизнеса а также использованием ресурсов, согласованных с Заказчиком.
- «Заказчиком» данного отчета является компания NORILSK NICKEL HOLDINGS (CYPRUS) LTD, действующая от своего имени и от имени Председателя Правления (Гарета Пенни), принимая во внимание его роль в Группе по вопросам охраны окружающей среды (ЕТТ). Для поддержки независимого статуса данного отчета наша работа подготовлена только для использования Nornickel ЕТТ.
- Этот документ является конфиденциальным для Заказчика, и мы не несем ответственности перед третьими сторонами, которым этот отчет или любая его часть будут предоставлены. Любая такая сторона полагается на документ на свой страх и риск.
- Мы не несем никакой ответственности перед Заказчиком и другими лицами в отношении любых вопросов, выходящих за рамки вышеуказанного.

Environmental Resources Management Limited
Incorporated in the United Kingdom with registration number 1014622

Registered Office: 2nd Floor, Exchequer Crt, 33 St Mary Axe, London, EC3A 8AA

Содержание

	Слайд
■ Введение	4
■ Авария	5
■ Фотографии: Разрушение резервуара № 5	6
■ Выводы: Причины аварии	7
■ Резюме анализа корневых причин: Разрушение резервуара № 5	9
■ Выводы: Факторы, повлиявшие на масштабы воздействия разлива	10
■ Резюме анализа корневых причин: Последствия для окружающей среды	11
■ Ключевые области наблюдений	12
■ Рекомендации: Первичная защитная оболочка (кратко- и среднесрочные мероприятия)	13
■ Рекомендации: Последствия для окружающей среды	14

Введение

- Компания Environmental Resources Management Limited (ERM) была привлечена Советом Директоров Норникеля для обеспечения независимой экологической консультационной поддержки.
- В этом отчете исследуются основные причины и факторы, способствующие аварии и критические точки системы управления, которые повлияли на инцидент, произошедший 29 мая 2020 года. Отчет основан на информации, доступной ERM на момент его написания.
- Компания ERM была привлечена в июле 2020 года, но из-за ограничений, связанных с эпидемией COVID-19, доступ к производственной площадке до 15 сентября 2020 года был ограничен. К этому времени резервуар был полностью демонтирован. Следовательно, наша оценка корневых причин аварии основана только на имеющейся документации, фотографиях и интервью.
- Объем работ ERM заключался в консалтинговой поддержке и не включал проведение натурных исследований, таких, как отбор и анализ проб, бурение скважин и опробование образцов материала резервуара и фундамента
- Компания ERM выражает благодарность руководству компании Норникель за сотрудничество, в частности за предоставление запрошенной информации и доступ к производственной площадке, что позволило ERM провести эту оценку.

Авария

- 29 мая 2020 года произошло разрушение наземного резервуара № 5 с аварийным дизельным топливом на ТЭЦ № 3 в районе Кайеркан г. Норильск, в результате чего ориентировочно через 20 минут произошло полное истечение примерно 21 200 тонн дизельного топлива.
- Дизельное топливо вылилось из резервуара в обвалование затем, переливаясь через стенки обвалования и распространяясь по рельефу и дорогам, попало в систему поверхностных вод.
- Дизельное топливо распространилось по речной сети на расстояние около 29 км до самой дальней точки вблизи озера Пясино, прежде чем быстрое распространение разлива удалось взять под контроль с помощью боновых заграждений.



Динамическая сила выброса дизельного топлива привела к его переливу за пределы стенок обвалования



Дизельное топливо вытекает за стенки обвалования наружу

Фотографии резервуара No. 5 опубликованные в Instagram (сейчас недоступно)

Фотографии: Разрушение Резервуара № 5

После инцидента – Разрушение свай



Разрушение железобетонных свайных опор фундамента резервуара

После инцидента – поврежденное дно резервуара



На фотографии внутренней части резервуара видно большое углубление, ставшее причиной разрушения пластин и перемещения внутренних колец внутрь, что привело к нарушению целостности в месте соединения с корпусом резервуара.

После инцидента – Отрыв корпуса резервуара



Разрыв корпуса резервуара, в месте где стенка была приварена к днищу

Все фотографии предоставлены компанией «Норникель»

Выводы: Причины аварии

Конструкция резервуара

(1)

- Вероятной причиной возникновения аварийной ситуации было дифференциальное оседание основания резервуара. Вероятно, это произошло в результате разрушения некоторых железобетонных свай, которые поддерживали резервуар.
- Это оседание привело к разрыву корпуса резервуара в месте расположения сварного соединения стенок корпуса и дна резервуара.
- По предварительным результатам расследования государственных органов сообщается, что некоторые из свай оказались короче проектной длины и не были заглублены в скальную породу на необходимые 800 мм. Это означает, что эти сваи опирались на слой вечной мерзлоты, а не на скальную породу.
- Повышение температуры и таяние вечной мерзлоты уменьшает адгезию и несущую способность грунтов по отношению к скальной породе и делает сваи подверженными возможному быстрому оседанию и подвижности, как под резервуаром, так и вокруг него.
- Это говорит о том, что вероятным механизмом разрушения является повышение температуры вечной мерзлоты, связанное с уменьшением промерзания и несущей способности грунтов и, как следствие, подвижности свай, не заглубленных в скальную породу.

Резервуар № 5 – Чертеж из проекта



Выводы: Причины аварии

Управление и системы

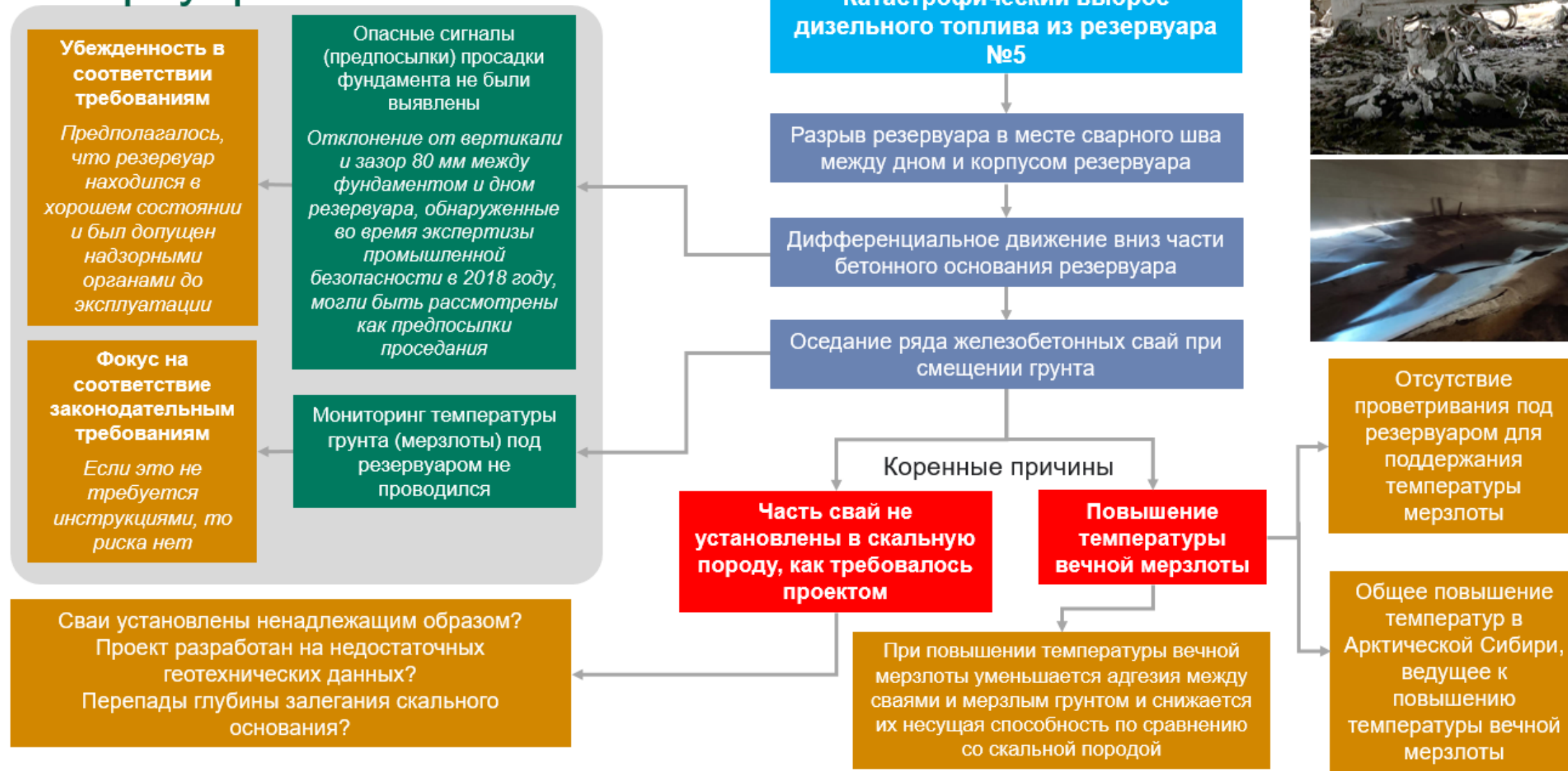
(2)

- Резервуарам хранения аварийного топлива уделялось недостаточное внимание, как с позиций понимания последствий аварии, так и оценки ее вероятности.
- Соответственно, уровень управления и защиты оказались ниже того, который предполагается для таких объемов хранения топлива.
- По результатам проверок, проведенных надзорными органами и внешними экспертизами в течение последних 2-х лет, предполагалось, что резервуар отвечает нормативным требованиям, в том числе из-за недостаточного понимания рисков и управления ими.
- На это указывает ряд не принятых во внимание предпосылок и отсутствие специального мониторинга, которые в сочетании могли свидетельствовать о наличии признаков проседания и в ретроспективе позволили бы избежать аварии. В них входили:
 - Потеря вертикальности и зазор 80 мм между дном резервуара и фундаментом, выявленные в ходе экспертизы промышленной безопасности в 2018 году, которые необходимо было рассматривать как индикаторы просадки;
 - Отсутствие внимания к фундаменту во время проверок;
 - Отсутствие мониторинга вечной мерзлоты (не требуется согласно нормативам из-за типа конструкции резервуара)
- Однако, следует отметить тот факт, что если бы все сваи были установлены в скальную породу так, как предусматривалось проектом, то аварии могло бы не произойти.

До аварии – Зазор между корпусом резервуара и фундаментом - 2018



Резюме анализа корневых причин: Разрушение Резервуара № 5



Выводы: Факторы, повлиявшие на масштабы воздействия разлива

- Следующие ключевые факторы внесли свой вклад в катастрофические масштабы воздействия разлива:
 - Емкости обвалования оказалась недостаточно, чтобы вместить весь объем резервуара. Стенки обвалования не смогли противостоять динамическому воздействию от полного разрушения резервуара, что привело к переливу дизельного топлива через стенки обвалования.
 - Недостаточная оценка риска в Декларации промышленной безопасности (ДПБ). Сценарий полного разрушения резервуара оценивался как несущественный в связи с низкой вероятностью ($1,5 \times 10^{-5}$ в год) и незначительными последствиями (воздействие на грунт ограничено). ДПБ не содержала никаких рекомендаций по смягчению последствий такого сценария.
 - Отсутствие мер третичного сдерживания для уменьшения воздействия аварии за пределами производственной площадки.
 - Отсутствие ресурсов и планирования мер реагирования, необходимых для быстрого реагирования на такое крупное событие.
 - Детальное моделирование разливов не было проведено в Плане по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (ПЛАРН). Оцененная в ПЛАРН площадь воздействия была еще меньше по сравнению с той, которая была рассчитана в ДПБ, поэтому мероприятия по смягчению последствий ограничивались удалением загрязненного грунта и откачиванием дизельного топлива из резервуара.
- Это еще раз подтверждает недостаточную оценку потенциальных последствий катастрофических аварий и отсутствие системы управления, которая позволяла бы контролировать и смягчать последствия таких событий.

Резюме анализа корневых причин: Последствия для окружающей среды



Ключевые области наблюдений

В целом сложилось мнение, что резервуарам для аварийного хранения дизельного топлива уделялось недостаточное внимание с позиций оценки последствий их разрушения, вероятности таких событий, масштабов возможных последствий, и как следствие, недостаточного контроля и обеспечения безопасности, которые предполагаются для резервуаров подобной вместимости и объемов

По мнению ERM, причиной аварии резервуара и последующего негативного воздействия на окружающую среду стала совокупность следующих факторов:

- *Риск полного разрушения резервуара (в целом, не только разрушение свай) был идентифицирован, однако вероятность и последствия такого события были недооценены;*
- *Риск изменения (потепления) климата не контролировался в режиме наблюдения;*
- *Управление активами, основывается на принципе соответствия нормативам и инструкциям, а не на понимании и управлении рисками привели к тому, что предпосылкам 2018 года не было уделено должного внимания;*
- *Недооценка важности вторичного и третичного сдерживания аварийного разлива;*
- *Недостаточное понимание путей распространения разлива для разработки более эффективных планов реагирования, включающих расстановку боновых заграждений и обеспечение доступа к местам установки боновых заграждений в случае аварийной ситуации;*
- *Недостаточные меры реагирования на крупные разливы и разрушение резервуаров с подобными последствиями;*
- *Резервуар предназначен для хранения аварийного запаса топлива и не входит в основные технологические операции, в результате чего был недооценен масштаб возможных катастрофических последствий*

РЕКОМЕНДАЦИИ: Первичная защитная оболочка (кратко- и среднесрочные мероприятия)

Надежная система управления безопасностью, основанная на оценке рисков, повысит эффективность предотвращения катастрофических отказов резервуаров. Такая система снизит вероятность самого опасного сценария за счет инвестирования в наиболее эффективные барьеры и эффективные меры реагирования в случае чрезвычайной ситуации, что значительно уменьшит масштабы последствий и негативного воздействия.

- *Провести обследование фундаментов всех резервуаров с такой же конструкцией свай, как у резервуара № 5, для идентификации просадки и подтверждения того, что все сваи установлены в соответствии с проектом. Освободить или уменьшить количество хранящегося топлива в резервуарах с повышенным уровнем риска;*
- *Убедиться, обеспечена ли соответствующая вентиляция под днищем резервуаров в соответствии с проектными решениями для сохранения вечной мерзлоты;*
- *Проведение оценки всех других резервуаров, с фокусом на анализ устойчивости фундамента резервуара по отношению к активной зоне вечной мерзлоты и тенденцией изменения (потепление) климата, снижающей несущую способность грунтов - рассмотреть необходимость любых дополнительных мер защиты, связанных с вечной мерзлотой, таких как термосифоны;*
- *Разработать и внедрить систему мониторинга состояния вечной мерзлоты для всех резервуаров;*
- *Разработать систему управления целостностью первичной защитной оболочки. Мы рекомендуем повысить эффективность системы управления контролем целостности резервуаров, например, повышение качества проверок/инспекций и технического обслуживания резервуаров, антикоррозионные меры и, возможно, вывод резервуаров из эксплуатации, если будет установлено, что существует значительный риск их разрушения.*

РЕКОМЕНДАЦИИ: Последствия для окружающей среды

Руководством объекта осознавался риск полного разрушения резервуара (в целом а не только разрушение свай) и его низкая вероятность, но были недооценены его возможные последствия. Как следствие, не был оценен масштаб воздействия и не приняты эффективные меры по управлению риском. В сочетании с недостаточной оценкой последствий активного изменения климата, не принятыми во внимание предупреждающими знаками и очевидной ошибкой при установке свай (стало очевидно только после инцидента), были созданы условия, при которых такой отказ становится неизбежным.

- *Проверить емкость / конструкцию обвалования всех резервуаров, так как может возникнуть необходимость возведения вторичного обвалования вокруг резервуаров, уменьшения высоты стенок, разделяющих резервуары в обваловании или увеличения общей емкости обвалования;*
- *Провести моделирование разливов для определения расположения третичных систем сдерживания разливов, планирование оповещения в случае аварийного реагирования и расположения оборудования для ликвидации разливов;*
- *Обратить внимание на места установки боновых заграждений и наличие путей доступа к ним для оперативной локализации аварии;*
- *Обновить план ликвидации аварийных разливов и провести учебно-тренировочные занятия по реагированию на аварийные ситуации.*



Спасибо

2nd Floor, Exchequer Court
33 St Mary Axe
London
EC3A 8AA
www.erm.com



25 ноября 2020 г.

К кому это может относиться

**Независимый обзор компанией ERM аварии на резервуаре №5,
произошедшей 29 мая в г. Норильске**

В середине июля 2020 года компания ERM была привлечена целевой группой по окружающей среде (ЕТТ) - специальным комитетом, созданным Советом Директоров компании "Норильский Никель" для оказания независимой экологической консультативной поддержки в связи с разрушением резервуара для хранения дизельного топлива на теплоэлектростанции № 3 (ТЭС-3) в г. Норильске 29 мая 2020 года

В нашем анализе были рассмотрены коренные причины, способствовавшие факторы и критические системы, повлиявшие на этот инцидент, включающий разрушение резервуара и последующее воздействие на окружающую среду.

Мы хотели бы выразить признательность и благодарность руководству компании "Норникель" за сотрудничество, в частности в предоставлении запрашиваемой информации и доступа на площадку. Это в совокупности позволило компании ERM провести эту оценку.

Выводы нашего обзора вместе с рекомендациями по совершенствованию профилактических мер были представлены ЕТТ 23 ноября, а затем представлены Совету Директоров "Норникеля" 25 ноября.

ERM хотел бы поблагодарить ЕТТ за назначение нас для выполнения этого важного задания. Это был серьезный инцидент, и очень важно, чтобы были извлечены правильные уроки и чтобы подобные события не повторялись в будущем в деятельности компании. В этой связи мы хотели бы приветствовать выполнение компанией "Норникель" наших рекомендаций в полном объеме.

Все соответствующие запросы следует направлять в компанию "Норникель" по адресу: pr@normik.ru

От имени ERM