



ПЕРЕДМОВА

Випуск дайджесту присвячено досвіду установ світу щодо зберігання мікрофільмів та електронної інформації в сучасному інформаційному суспільстві.

У публікації «Секретный Бункер Федеративной Республики Германия» розповідається про Центральне сховище культурного надбання Німеччини, яке облаштовано в шахті у міста Шварцвальд.

У публікації «Внутри здания, хранящего ядерные секреты Великобритании» розповідається про центр зберігання документів об'єктів ядерної енергетики, що виводяться з експлуатації.

У публікації «Норвегия разместила на архипелаге Шпицберген кладезь достижений цивилизации» розповідається про облаштування на архіпелазі Шпіцберген сховищ для збереження насіння рослин земної кулі та інформації важливої для країн світу.

У публікації «Бункер Судного дня: подземный американский город под горой Шайенн» розповідається про облаштування підземного міста для розміщення Об'єданого центру NORAD США і Центру оповіщення про ракетний напад.

У публікації «Подземный архив Iron Mountain» розповідається про підземний архів Iron Mountain, найбільш безпечне місце для зберігання інформації на земній кулі. Архів облаштовано в старих копальнях вапна.

У публікації «Green Mountain DC1-Stavanger (Норвегия)» розповідається, про використання звільнених складів озброєння НАТО для розміщення центру збереження електронної інформації.

У публікації «Хранилище документов в Гранитной Горе» розповідається про облаштування в Гранітній горі біля американського міста Солт-Лейк-Сіті сховища для мікрофільмів, що належать Церкві Ісуса Христа Святих останніх днів.

У публікації «Этот чудесный подземный и подводный мир... ЦОДов» доводиться перевага ЦОДів, які облаштовані під землею або на плаваючих засобах. Наведено приклади їх використання.

У публікації «Перелік міжнародних стандартів, які опрацьовано та проаналізовано НДІ мікрографії за II півріччя 2018 року» розповідається про стандарти, які опрацьовано та проаналізовано НДІ мікрографії за II півріччя 2018 року.

СЕКРЕТНЫЙ БУНКЕР ФЕДЕРАТИВНОЙ РЕСПУБЛИКИ ГЕРМАНИЯ

Источники: <https://www.youtube.com/watch?v=zRJBbNz0-44> ;
<http://www.showcaves.com/english/de/subterranea/Kulturbunker.html> ;
<https://idealtourist.ru/podzemnyj-arxiv-germanii-gde-xranitsya-nasledie.html> .

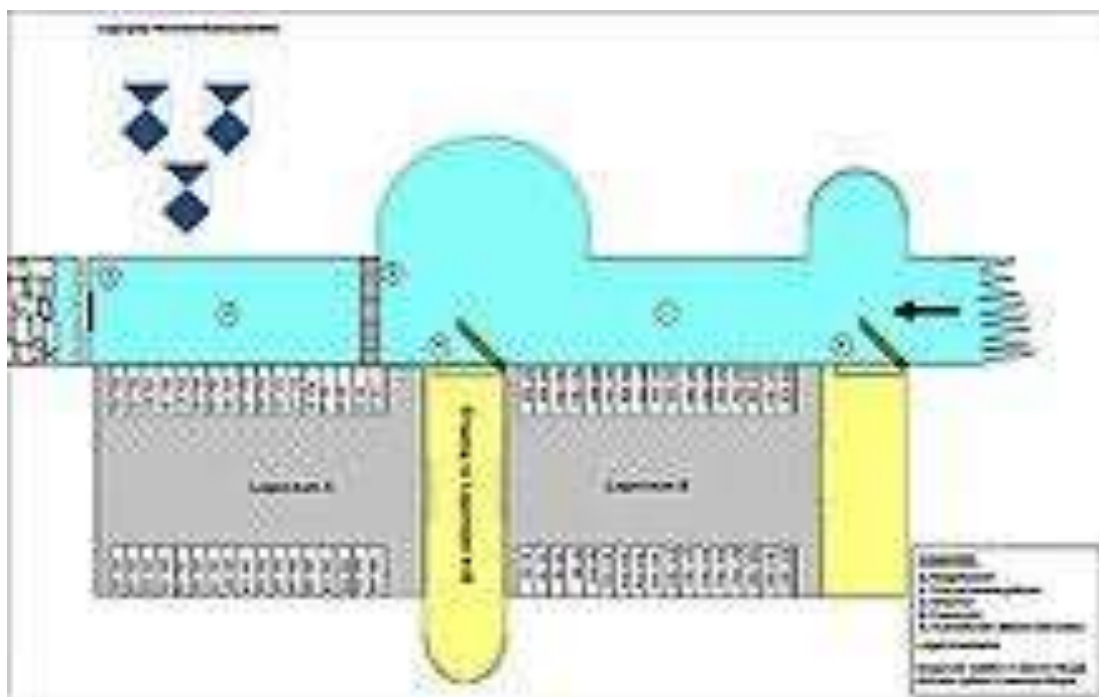
Главная сокровищница – Центральное хранилище культурного наследия Германии – скрыто глубоко в шахтах Шварцвальда, недалеко от деревни Оберрид, которая находится в 20 км к юго-востоку от университетского города Фрайбурга в Брайсгау.



Карта расположения хранилища в Оберрид

Хранилище бесценной информации расположено в штольне бывшего серебряного рудника, которую построили в 1903 году в горе из гранита и гнейса для транспортировки руды на железнодорожную станцию. Стены и перекрытия укреплены железобетонными конструкциями, а безопасность гарантируют железные ворота и массивная дверь, которые выдерживают большое давление.

Вторая мировая война показала, насколько важно беречь культурное наследие. Поэтому около 130 стран мира подписали соглашение, согласно которому национальные архивы запрещено атаковать. Документ утверждает, что «любой ущерб культурным ценностям, независимо от того, кому они принадлежат, это ущерб культурному наследию всего человечества, потому что каждый народ вносит свой вклад в мировую культуру». Военные базы, аэропорты и другие крупные транспортные развязки находятся достаточно далеко от архива, чтобы это место не стало целью потенциального противника.



План хранилища Барбараштоллен



Вход в хранилище Барбараштоллен

Длина основного тоннеля: 680 м. На расстоянии 340 м и 390 м от входа в нем оборудовано 2 хранилища, каждое длиной 50 м и шириной около 3,40 м. Высота стеллажей: 3,00 м. Климат: не кондиционируется. Температура: $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность: в среднем 70 %. Помещения хранилищ расположены на глубине более 200 м от поверхности

земли. Освещение электрическое. В хранилищах установлены камеры видеонаблюдения, а входные двери оснащены сложной системой запоров с кодами.

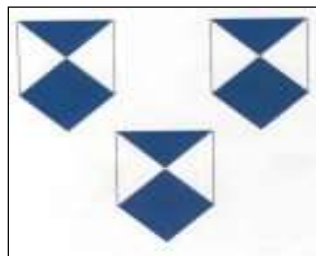


Основной тоннель хранилища



Водосборный бассейн в конце тоннеля

Подчиняется Центральное хранилище Федеральному ведомству по гражданской защите и оказанию помощи в случае стихийных бедствий (ВВК). Этот тоннель является единственным объектом в Федеративной Республике Германии находящимся под специальной защитой в соответствии с правилами Гаагской конвенции. На это указывает тройной сине-белый символ на входе в галерею (см. Статьи 8 и 17 Гаагской конвенции).



Знак высочайшей степени защиты ООН

В соответствии с Гаагской конвенцией о защите культурных ценностей эти три щита - свидетельство высочайшей степени защиты ООН. Помимо шахты Барбараштоллен в мире есть лишь два здания, обладающие этой степенью защиты: Ватикан и Государственный королевский музей в Амстердаме.

Хранилище охраняется надежнее, чем Кельнский собор. Над бункером не летают самолеты. Его местоположение нанесено на все карты бундесвера, а территория вокруг - это зона, закрытая для проезда любого вида транспорта, в том числе и военного. Содержимое этого хранилища недоступно ни злоумышленникам, ни ядерному взрыву, ни наводнениям. Время хранения - вечность. В год на содержание Барбараштоллен правительством выделяется около трех миллионов евро.

Централизованное и унифицированное решение, касающееся носителей информации, обеспечивающих хранение резервных копий, было найдено не сразу. Электронные носители, такие как CD-ROM и DVD, имеющие весьма ограниченный срок годности, были признаны непригодными. Позже было найдено уникальное средство - 35 мм полиэфирная пленка. Начиная с 1961 года, в Германии процесс микрофильмирования проводился именно на такой пленке. Первая партия была заложена в 1970 году. С тех пор четыре раза в год бункер Барбараштоллен принимает ценный груз - миллиарды фотографий на микрофильмах.

Для хранения применяются герметичные контейнеры из нержавеющей стали (типа пивной бочки), которые размещаются на стеллажах вдоль стен в два яруса. Эта емкость была выбрана для хранения микрофильмов совершенно случайно. В поисках подходящей «упаковки» выяснилось, что именно пивная бочка, лишь слегка модифицированная, служит лучшей защитой для пленки.

Внутри контейнеров хранятся копии самых важных документов страны и фото пленки.



Стеллажи с контейнерами для хранения микрофильмов

Первые контейнеры были сварными и меньшего размера. Поскольку со временем в местах сварки образовалась ржавчина, они были заменены на более современные. Эти контейнеры глубокой вытяжки и без сварных швов.

Контейнеры для хранения изготавливаются из нержавеющей стали V-2-A высотой около 78 см и диаметром около 43 см. Вес заполненного контейнера около 120 кг. Содержимое контейнера при хранении полиэфирной пленки (толщина 7/100 мм, ширина 35 мм): 16 больших рулонов микропленки по 1520 м, в один контейнер помещается 24320 м. На 1 метре пленки размещается в среднем 36 кадров. По состоянию на октябрь 2016 года для хранения использовалось более 2000 стальных контейнеров. Микроклимат в этих воздухонепроницаемых контейнерах не содержащий пыли и загрязняющих веществ, с относительной влажностью 35 % и температурой 10 °C, образуется при предварительном кондиционировании воздуха. Перед запечатыванием наполненные контейнеры хранятся в течение четырех недель при температуре 10 °C и влажности 35 %. Этот процесс предполагает, что срок хранения микрофильмов без потери информации будет не менее 500 лет. По состоянию на 3 октября 2016 года все обычные архивные материалы тоже были перенесены в новые резервуары, что позволило освободить место в архивной галерее.

После пожара в Веймарской библиотеке герцогини Анны Амалии в Институте физических измерений им. Фраунгофера во Фрайбурге, в рамках программы ARCHE InnoNet, была разработана новая технология архивации «ArchiveLaser» с помощью которой в будущем можно хранить и цветные пленки. Для этой цели долговременную стабильную микрофильм ILFOCHROME® MICROGRAPHIC подвергают воздействию лазера. Эта пленка в 250 раз менее чувствительна, чем обычные фотопленки, и имеет разрешение, которое позволяет разместить до 25 страниц формата DIN A4 на изображении 45 × 32 мм. Размер пикселя составляет 3 микрона. Таким образом, количество пикселей составляет 10000 × 15000. Эта пленка отличается от скользящей пленки из чистых азокрасителей без серебра и как черно-белые архивные пленки, имеет полиэфирный носитель. С 2010 года производится хранение этих цветных пленок.

Согласно одной из директив управления, в бункере Барбараштоллен подлежат хранению любые карты из исторических архивов, любые рукописные документы исторического содержания и значения.

В Федеральное ведомство по гражданской защите и оказанию помощи в случае стихийных бедствий присылают документы относящиеся к самым важным событиям в политической истории страны: протоколы бундестага, государственные договоры, тексты законов. Однако бункер Барбараштоллен - это не только место для хранения государственных документов. На микропленку снимается содержимое архивов и научных институтов. Порой это уникальные документы, существующие лишь в единственном экземпляре: свидетельство о коронации кайзера Отто Великого, датированное 936 годом, булла папы Льва X 1521 года с проклятием Мартина Лютера и отлучением его от церкви, письма Франца Кафки. После объединения Германии хранилище пополнилось восемью миллионами метров пленки с архивными материалами Германской Демократической Республики (ГДР).

Федеральное ведомство по гражданской защите и оказанию помощи в случае стихийных бедствий один раз в год проводит конференции, на которых представители федеральных земель решают, какую именно информацию они посылают в Барбараштоллен. Документы новейшей истории опускаются в бочки Барбараштоллен: к примеру, работа 50 немецких художников, в числе которых были знаменитый режиссер Кристоф Шлингенсиф и один из крупнейших художников современной Германии Йорг Иммендорф. Созданное в 2004 году полотно, посвященное 50-летию Гаагской конференции, авторы не показали ни одной живой душе - в присутствии нотариуса оно было запечатано в пивной бочке.

К настоящему времени было произведено и сохранено около 32 000 километров микрофильмов (более одного миллиарда изображений). В том числе 8,2 миллиона метров (около 244 миллионов изображений) из архива бывшей ГДР.

Пополнение архива записями составляет примерно 1,5 млн документов в год.



Фонд хранилища составляет более одного миллиарда изображений

Даже без ядерной атаки подземный архив Германии уже пригодился. В 2009 году здание Исторического архива Кёльна обрушилось, и почти 90 процентов исторически важных документов было потеряно. То, что уцелело, около одного миллиона фотографий, было доставлено на хранение в бункер Барбараштолен.

ВНУТРИ ЗДАНИЯ, ХРАНЯЩЕГО ЯДЕРНЫЕ СЕКРЕТЫ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

Источники: сайт журнала Wired <https://www.wired.co.uk/article/nucleus-archive-uk-nuclear> и сайт BBC <http://www.bbc.com/news/uk-scotland-highlands-islands-32049305>

План строительства в Шотландии архива, в котором будет храниться документация со всех гражданских ядерных объектов в Великобритании, был одобрен властями района Хайленд (Highland) на севере Шотландии.

Агентство по выводу из эксплуатации ядерных объектов Nuclear Decommissioning Authority, NDA) предложило построить центр хранения документов около города Вик (Wick). Предлагаемое для сооружения здания архива место – это заброшенная площадка около промышленной зоны аэропорта Вика, которая ранее принадлежала ВВС страны.

Уникальный архив, хранящий документы первых дней ядерной промышленности Великобритании, расположен недалеко от бывшей атомной электростанции Дунрей (Dounreay) в городе Кейфнесс (Caithness) в горной северо-западной Шотландии (Highlands), архив атомной отрасли и Кейфнесса, получивший название Nucleus («Ядро»), соберет воедино обширную коллекцию документов, планов и карт, фотографий и чертежей с ядерных объектов по всей Великобритании.



Площадка для сооружения здания архива

Архив, в который Агентство по выводу из эксплуатации ядерных объектов (Nuclear Decommissioning Authority, NDA) инвестировало 21 миллион фунтов стерлингов, будет также хранить шотландские исторические материалы из Архивов Кейфнесса, самые ранние из которых датируются 16-м веком.

Документы из находящегося сейчас в процессе вывода из эксплуатации объекта в Дунрее, станут первой «ядерной» коллекцией, переданной на хранение в Nucleus.

В архиве будет установлено стеллажное оборудование в виде ряда защищенных блоков (secure pods), позволяющее хранить в общей сложности до 26 погонных км бумажных документов, которые будут переданы с объектов по всей Великобритании.

Предполагается, что Национальные Архивы Великобритании в Кью предоставят архиву Nucleus статус депозитарного хранилища. Как только это произойдет, архив станет одним из крупнейших аккредитованных хранилищ за пределами Лондона.

Управляющий директор «Архивов NDA» (NDA Archives Ltd) Саймон Такер (Simon Tucker) отметил: «За прошедшие десятилетия на всех наших объектах накопились большие объемы важных и ценных документов, некоторые из которых относятся к 1940-м годам.»

«Нам необходимо обеспечить хранение этой информации и эффективное управление ею, её инициативное распространение и предоставление к ней доступа, где это уместно; её защиту и обеспечение долговременной сохранности с целью удовлетворения всех возможных потребностей в ней в будущем».

Штат архива Nucleus будет включать около 20 сотрудников, в том числе архивистов, экспертов по долговременной сохранности и вспомогательный персонал.

Уже в течение нескольких лет ведется работа по извлечению, сбору и упорядочиванию огромных объёмов материалов, которые в настоящее время хранятся на отдельных ядерных объектах или поблизости от них.

Архивы Кейффнесса, некоторые документы которых относятся к 16-му веку, уже заняли своё место на полках.

В архиве, в частности, будут храниться документы ядерной электростанции Дунрей (Dounreay) около Тюрсо (Thurso) и объектов в Селлафилде (Sellafield), графство Камбрия.

В архив поступит информация, накопленная за 70 лет, и до 30 миллионов электронных документов.

Вывод из эксплуатации ядерных объектов – процесс длительный, поэтому архив «Ядро» (Nucleus) был построен с расчетом на длительное существование.

Семьдесят лет британской ядерной истории хранятся за этими бетонными, каменными и алюминиевыми стенами. С момента открытия в феврале 2017 года, совместный архив Агентства по выводу из эксплуатации ядерных объектов (Nuclear Decommissioning Authority, NDA) архив «Ядро» (Nucleus) в городке Кейффнесс (Caithness) собирает тысячи записей, изображений и планов, касающихся деятельности британской гражданской ядерной промышленности. Кроме того, ему передаются документы из 17 архивов по всей стране, поскольку NDA планирует собрать все материалы такого рода в этом специально построенном хранилище.



Здание архива

В архиве содержатся документы, начиная с 1950-х годов, причём некоторые из них сохраняют гриф «Совершенно секретно». **Документы хранятся в трех экземплярах: один на бумаге, один на микроплёнке, и один в виде PDF-файла, чтобы уменьшить износ оригиналов.**

Некоторые из документов находятся в плохом состоянии, но они будут нужны в течение ближайших столетий, поскольку взаимосвязаны с медленными процессами вывода ядерных объектов из эксплуатации. Именно поэтому архив Nucleus был построен в расчёте на длительную перспективу. «Мы решили архивные помещения возводить из монолитного бетона», – говорит Лаура Киннэрд (Laura Kinnaird), партнер базирующейся в Эдинбурге архитектурной фирмы Reiach and Hall Architects, которая спроектировала здание. «Это способствовало скорости возведения, прочности и долговечности конструкции».

Архив спроектирован в расчёте на то, чтобы одновременно выдерживать и использовать ненастную погоду Шотландии. Материалы здания и его угловая форма помогают свести к минимуму ущерб от ветра, а дождевая вода собирается и используется для смыва туалетов в здании. Дизайн получил несколько наград, в том числе премию RIAS Award 2018 (это премия Королевского общества архивистов Шотландии, *Royal Incorporation of Architects in Scotland*, см. <https://www.rias.org.uk/awards/rias-awards/rias-awards-2018/>) и RIBA Award для Шотландии 2018 года (это премия Королевского института британских архитекторов, *Royal Institute*

of *British Architects* , см. <https://www.architecture.com/awards-and-competitions-landing-page/awards/riba-regional-awards/rias-award-winners/2018/nucleus-the-nuclear-decommissioning-authority-and-caithness-archive>).

Внутри прочных стен здания поддерживаются контролируемые температура и влажность в архивохранилищах, чтобы обеспечить долговременную сохранность бумаг. Чтобы эти условия оставались стабильными, двери, окна и стены архива Nucleus являются модульными: их можно быстро заменить, не подвергая документы воздействию внешней среды. «Нам не нужно закрываться на время технического обслуживания», – объясняет Джон Нортон (John Norton). «Всё действительно спроектировано так, чтобы двери архива оставались открытыми в течение следующих нескольких столетий».

Через эти двери ожидается большое движение. Nucleus располагает 26 погонными километрами стеллажей, а к хранящимся на них документам часто обращаются профессионалы гражданской атомной отрасли. «Люди часто представляют себе архивы как пыльные полки, - говорит Саймон Такер (Simon Tucker), руководитель отдела стратегического управления информацией NDA. «Но это очень активный архив».



Хранилище документов архива «Ядро»



НОРВЕГИЯ РАЗМЕСТИЛА НА АРХИПЕЛАГЕ ШПИЦБЕРГЕН КЛАДЕЗЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Источники: <https://www.piq1.com/ultra-secure-data-storage/>;
[//www.kompravda.eu/daily/26662/3683667/](https://www.kompravda.eu/daily/26662/3683667/)
[/scandinews.fi/society/5479-v-norvegii-otkryili-vtoroe-xranilishhe-sudnogo-dnya-vsemirnyij-arxiv-dokumentov](https://scandinews.fi/society/5479-v-norvegii-otkryili-vtoroe-xranilishhe-sudnogo-dnya-vsemirnyij-arxiv-dokumentov)

В начале этого года стрелки Часов Судного дня, движение которых отражает уровень опасности ядерной войны и других угроз, перевели на 30 секунд вперед. Объясняя свое решение, представители «Бюллетеня ученых-атомщиков» сделали такое заявление: «Вероятность всемирной катастрофы чрезвычайно большая, поэтому решения, которые обеспечат снижение рисков, нужно принимать в ближайшее время. Главы государств должны действовать сейчас, чтобы спасти человечество от падения в пропасть. Если это все же случится, то уже сегодня нужно принимать меры для сохранения особо важных ценностей для тех, кто выживет в возможном катаклизме.

Норвежский архипелаг Шпицберген стал кладезем достижений человечества, 42 страны подписали договор о создании демилитаризованной зоны в этом регионе, так что ядерного и другого вооружения на острове нет. В 2008 году на нем приступил к работе Всемирный банк-семеновохранилище, в котором собрали уже более 1,5 миллиона образцов семян растений со всей планеты. Всемирный банк-семеновохранилище посадочного материала (норв. Svalbard Globale frøhvelv) был создан под эгидой ООН. Каждая страна получила собственный отсек для хранения посадочного материала растений; таким образом, склад может вместить абсолютно все образцы сельскохозяйственных культур существующих в мире. Несмотря на то, что Всемирное семеновохранилище находится во владении Норвегии, финансирование осуществляют Глобальный трест по диверсификации культур (Global Crop Diversity Trust), Фонд Билла и Мелинды Гейтс (Bill & Melinda Gates Foundation), а также другие организации и правительства. Более того, норвежцы предоставляют право на въезд любому, кто является владельцем хотя бы одной из ячеек в хранилище.

Хранилище расположено в одном из самых отдаленных мест на планете, в которое, тем не менее, довольно легко попасть. Шпицберген – это большой, пустынный скалистый остров за Полярным кругом, и хранилище расположено в старой шахте по добыче меди. Гигантский бункер, состоящий из трех комнат с температурой -18°C , залегает на глубине около 120 метров, на высоте 130 метров над уровнем моря, что позволяет ему выстоять в случае большинства катастроф: от падения астероида до ядерной войны. Уникальный климат острова и расположение хранилища способны сохранить

семена, даже при отключении электричества, на протяжении двух столетий. Несмотря на то, что одного изолированного пейзажа вполне хватило бы, хранилище семян защищено дверями, устойчивыми к взрывам, датчиками движения, шлюзами, и железобетоном метровой толщины.



Стеллажи для хранения контейнеров с семенами

После того, как эта задача была выполнена, человечество задумалось о важности сохранения культурных и научных знаний. Инициатором стала Норвегия, выбрав для создания информационного архива местную компанию Piql, специалисты которой занимаются переводом цифровой информации на аналоговые носители (особую светочувствительную пленку).

Всемирный арктический архив расположен в бывшей угольной шахте, в той же горе, где размещается Всемирный банк-семенохранилище. Помещения Всемирного арктического архива также надежно защищены от техногенных, климатических и других угроз. Создатели архива подчеркивают, что при хранении данных в цифровом формате всегда есть риск хакерской атаки, тогда как проникнуть в хранилище на архипелаге Шпицберген практически невозможно, и это позволит уберечь для истории бесценное наследие.

Всемирный арктический архив принимает на хранение от государственных и научных учреждений, компаний и частных лиц книги, документы, другие информационные материалы и представляет собой что-то вроде современной «Александрийской библиотеки». Архивированием и перевозкой данных на Шпицберген занимается компания Piql.

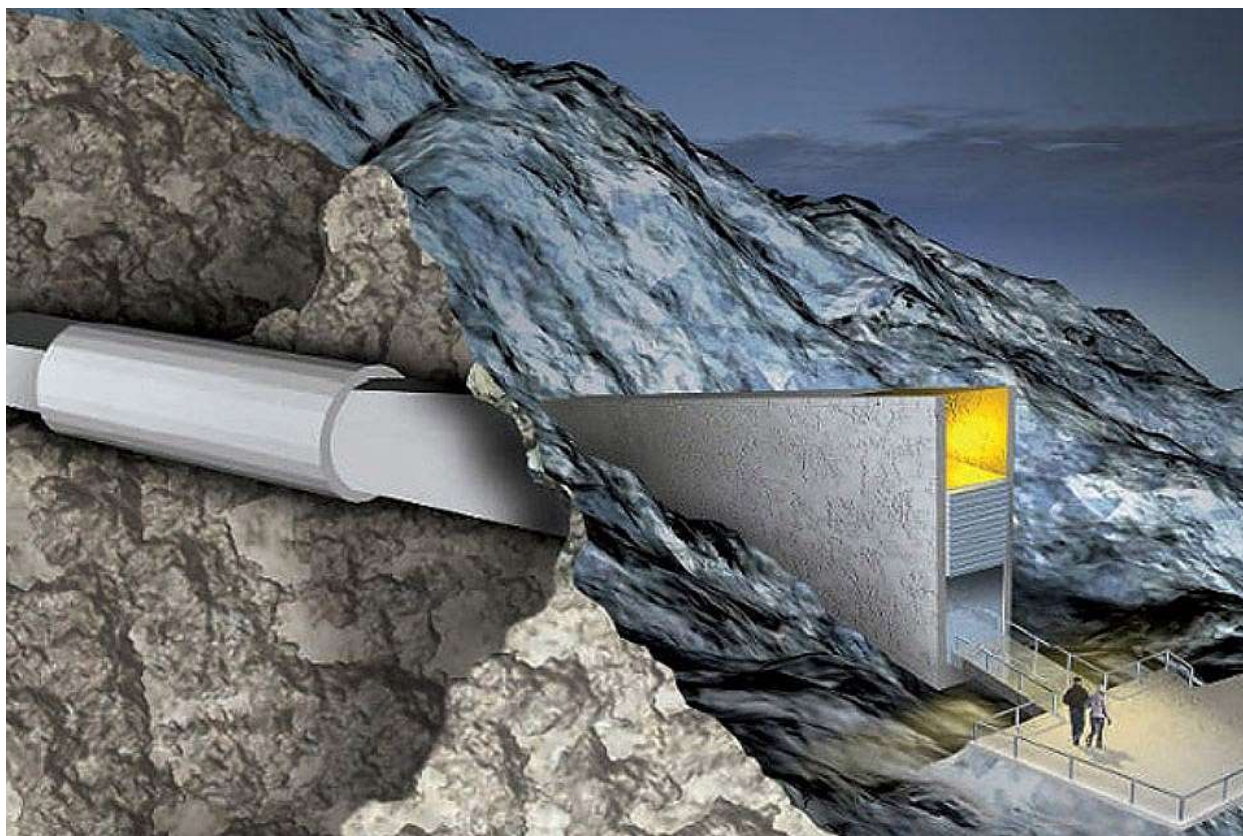


Схема входа в арктический архив

Технологии хранения, как и в соседнем семеновохранилище – самые передовые, но в качестве носителей информации используется старая добрая светочувствительная плёнка. Документы переносятся на неё в виде двумерного штрих-кода, более известного, как «QR-код» (QR – quick response – быстрый отклик, англ.). То есть – как рассказал Руне Бьеркестранн (Rune Bjerkestrand), основатель норвежской компании Piql, разработавшей технологию, в интервью научному интернет-журналу Live Science – мы записываем информацию, как, по сути, большой QR-код на плёнке.

Фирма Piql была основана в 2002 году. Изначально она предоставляла устройства для просмотра цифровых фильмов в кинотеатрах с аналоговым оборудованием. Услуга была востребованной у кинокомпаний и прокатчиков по всему миру – от Голливуда до Болливуда. После этого, используя собственные средства, поддержку ЕС и норвежской организации Innovation Way, компания занялась исследованиями в сфере хранения цифровых данных. Представители компании считают, что специальная плёнка может быть более надёжным носителем информации, чем жесткие диски или что-либо еще.

Как объясняет Руне Бьеркестранн, информация отправляется на записывающее устройство точно так же, как текстовый документ посылают на печать на офисный принтер. Однако, в отличие от многих офисов, Piql пользуется только защищёнными соединениями. По словам господина Бьеркестранна, записанная на плёнку информация, всё равно, что «высечена в камне».

Используя высокие температуры, в Piql смогли симитировать 500 лет хранения. Плёнка не пострадала. В компании утверждают, что она переживёт и 1000 лет. Поскольку велика вероятность того, что за 10 веков земляне забудут о том, как управляться с плёнками и записанными на них QR-кодами, каждый рулон сопровождается инструкцией по применению.

Как и семена в соседнем хранилище, рулоны с плёнкой складывают глубоко под землёй. Пленка, намотанная на бобины, храниться не в открытом виде, а в специальных боксах, в свою очередь, защищенных от воздействия внешних факторов.

Температура в бывшей угольной шахте не зависит от времени года и составляет от пяти до десяти градусов ниже нуля по Цельсию.

По словам Руне Бьеркестранна, Арктический архив на Шпицбергене готов принять на тысячелетнее хранение любую информацию — от метеорологических наблюдений и производственных планов до литературной классики, сообщает информационный портал scandinews.fi.



Стеллажи с боксами для хранения пленок

Так долго этот носитель будет сохраняться благодаря особенностям самого хранилища. Оно находится на 120-метровой глубине на высоте 130 метров над уровнем моря в поселке Лонгийр. Вход оборудован взрывобезопасными дверьми и шлюзовыми камерами. Сохранность материалов обеспечивают холодильные установки, которые могут работать на местном угле, плюс вечная мерзлота. Холодильные установки поддерживают температуру на уровне –18 градусов Цельсия. Если они даже и выйдут из строя, то температура поднимется всего на несколько градусов.

Что касается носителя информации, пленки, то в этом хранилище она будет защищена от воздействия последствий ядерной атаки благодаря большой глубине хранения. Кроме того, весь архив ни к чему не подключен, добраться к пленкам можно только физически.

Информацию на носитель, разработанный R1q1, можно записать лишь один раз. После этого их можно только считывать без возможности изменения. Таким образом, как считают разработчики, данные надежно защищены от возможных попыток стереть информацию или что-то перезаписать.

Три страны уже начали отправлять информацию в хранилище, которую представители этих государств считают важной. Это Норвегия, Мексика и Бразилия. В числе прочих данных государства переводят на пленку важнейшие документы из национальных архивов. «Делая это сейчас, мы обеспечиваем возможность получения доступа к этой информации следующим поколениям», – сказал Рикардо Маркес, руководитель Национального Архива Бразилии.

С ним согласен и представитель Национального архива Мексики: «Я уверен, что мы должны сохранить память своей страны на арктическом острове».

Данные сохраняются не только на случай глобального катаклизма. Дело в том, что в отдельно взятой стране или регионе всегда возможны какие-то события, которые могут привести к повреждению или уничтожению важнейших архивных документов. Локальные конфликты, потопы, землетрясения – это лишь часть внешних факторов, представляющих опасность для критически важной информации, представляющей государственный интерес отдельных стран.



БУНКЕР СУДНОГО ДНЯ: ПОДЗЕМНЫЙ АМЕРИКАНСКИЙ ГОРОД ПОД ГОРОЙ ШАЙЕНН

Источник: <https://realt.onliner.by/2015/10/12/cheyenne>

Это хранилище расположено в окрестности Колорадо-Спрингс. Основное назначение – оперативное управление войсками в случае ядерной атаки. В настоящее время пребывает в статусе «горячей консервации», т.е. в случае необходимости может быть приведено в полную боевую готовность за несколько часов. Оно было создано во время холодной войны. Тогда в этом месте располагался Объединенный центр NORAD США и Центр оповещения о ракетном нападении.

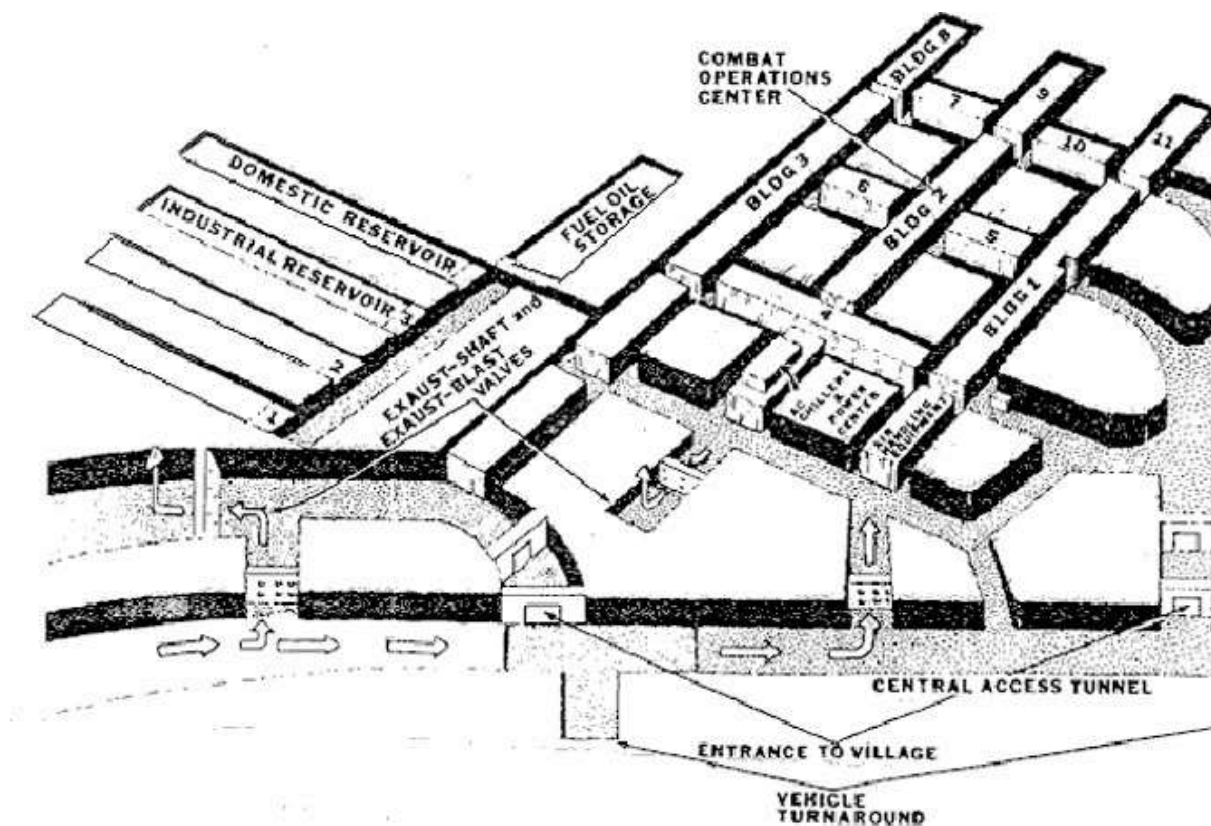
Правительство США и военные создали подземный объект беспрецедентного класса. Пятьсот тонн взрывчатки извлекли 700 000 тонн гранита и проделали на глубине 610 метров тщательно просчитанную

систему тоннелей. Чтобы люди могли находиться на такой глубине, пришлось организовать специальную подачу воздуха, который проходит через самую современную систему химической, радиационной и бактериологической очистки.



Вход в тоннель ведущий к бункеру

Основная часть подземного города, полностью вошедшего в строй в 1967 году, – три 180-метровые штольни высотой 20 и шириной 15 метров. Они связаны переходами и дополнены ещё несколькими техническими проходами меньшего размера. От входа этот сектор отделяет почти миля – персонал возят внутри горы на автобусах.



План помещений бункера

Чтобы почти тысяча человек личного состава не разлили кофе на хрупкое оборудование и разные кнопки – в этих штольнях на целой системе из почти полутора тысяч пружин закрепили 12 трёхэтажных стальных «домов» и ещё три чуть меньшего размера. Ни одно из зданий не касается собственно скальной породы.

Даже при взрыве атомной бомбы в 30 мегатонн в миле от горы подземные дома не должны были сместиться более чем на дюйм.



Фрагмент установки пружинных опор



Двери в основную часть бункера

Две 25-тонные двери в основную часть бункера должны выдержать практически любую возможную ударную волну, которая докатится снаружи.

Тем более, что эти двери и подходы к ним размещены так, чтобы на них пришлось не более 20% ударной мощности. Для разблокировки входа в хранилище атомная бомба – клон снаряда из Нагасаки – должна будет взорваться 1429 раз! До 1994 года одна из дверей была постоянно заперта — на случай внезапной ядерной атаки. В любой момент эти двери готовы закрыться за 45 секунд.



Помещение дизельгенераторной

Шесть генераторов вырабатывают 10,5 мегаватт энергии и могли бы снабжать небольшой город. Для их работы в специальный резервуар закачано более двух тысяч кубометров дизельного топлива.

Четыре резервуара (три предназначены для технических нужд, один — для персонала) общим объемом шесть тысяч кубометров воды в сумме обеспечивают потребности базы, в том числе тушение пожаров. Но на всякий случай есть и запасной резервуар воды на 21 тысячу кубометров. Их заполнение осуществляется с помощью подземного источника, обнаруженного при строительстве комплекса.

К услугам постоянно находившегося внутри персонала оборудованы столовая, госпиталь со стоматологическим кабинетом и аптекой, два фитнес-центра с сауной и даже парикмахерская.

Конечно, масштабная обработка горы Шайенн ядерными боеголовками, скорее всего, намертво замуровала бы всех её обитателей без шансов когда-либо увидеть небеса постъядерного мира. Но база продолжила бы функционировать и обмениваться информацией через многократно дублированные системы связи.

Сейчас она считается запасным командным центром и тщательно охраняется. Семьдесят процентов комплекса законсервированы в ожидании ещё более сложных времён, на оставшейся трети работает около 5%

персонала Командования воздушно-космической обороны Северной Америки и смежных организаций. Комплекс регулярно совершенствуют и модернизируют.

Впрочем, персонал со времён холодной войны разросся, да и важность горы в связи с мировой нестабильностью снова выросла. Поэтому, по состоянию на 2015 год, круглосуточно в горе находились более ста дежурных, а персонал рабочего дня составляет около 350 человек.

Некоторое время в отдельные помещения даже пускали туристов. Сейчас туристам вход в бункер закрыт, но журналистов иногда пускают. Последний подобный визит состоялся не так давно — в мае 2018 года. Участники описали его на нескольких сайтах.

Как же живёт гора Шайенн в наши дни?

Дежурный персонал подгорной базы, в отличие от дневного, находится в ней подолгу (так заведено специально — чтобы морально подготовить людей к вполне возможному сценарию долгой изоляции). Дышит фильтрованным воздухом, поедает сухпайки MRE со складов, которые на сленге зовут «Валмартами». И забывает, как выглядит настоящее небо, — хотя по долгу службы следит за всеми небесами нашей планеты.



Помещение дежурного персонала

Впрочем, всё не так плохо. В распоряжении персонала на случай, когда сухпай уже не лезет, есть и магазин со всякой всячиной, и даже «самое защищённое в мире» кафе «Сабвэй». Правда, в нём, в отличие от MRE со склада, за кофе и сэндвичи надо платить деньги. А также часовня «вне деноминаций» и конфессиональных символов — для пущей политкорректности. Капеллан выполняет не столько религиозные ритуалы, сколько оказывает психологическую помощь запертым в «ядерном» подземелье.

Территория снаружи усиленно охраняется.

В апреле 2015 года информационные агентства сообщили, что командование NORAD возвращается в свою горную резиденцию. Министерство обороны США выделило \$700 млн на переезд своего главного центра аэрокосмической обороны обратно после девятилетнего пребывания на поверхности. Сам по себе этот факт говорит о многом, а главное — о том, что в мире, в котором живем сейчас мы с вами, опять что-то пошло не так.



ПОДЗЕМНЫЙ АРХИВ IRON MOUNTAIN

Источники:

<https://www.facebook.com/IronMountainRussia/posts/%D0%BF%D0%BE%D0%>
<http://uch.org.ua/technology/it/256-iron-mountain-inc-podzemnyy-data-centr.html>

На территории западной Пенсильвании, неподалеку от города Бойерс, на глубине около 70 метров находится одно из наиболее безопасных мест на планете — подземный архив Iron Mountain. Оно оборудовано в старом известняковом руднике, под Железной горой и состоит из нескольких помещений общей площадью 160 тысяч квадратных метров. Бетонные стены, камеры наблюдения, датчики движения, современная система мониторинга доступа и магнитные замки. Архив предназначен для сохранения самого ценного — информации. Попастъ в помещения архива можно только через один вход, который охраняется двумя рядами вооруженной охраны.

Большая часть площади хранилища (около 95%) принадлежит правительству США. За металлическими дверями сотен хранилищ скрыто огромное количество государственных секретов и коммерческих тайн, принадлежащих крупным международным корпорациям. Хранимая здесь информация надежно защищена от краж, техногенных катастроф и природных бедствий. Температура внутри шахты составляет около 13°C и влажность 35 %. В помещениях для хранения поддерживается температура — 4°C, в таком состоянии записи могут быть сохранены на 1000 лет. Iron Mountain является известным во всем мире поставщиком услуг хранения и защиты данных.



Вход в подземный архив

По сути хранилище Iron Mountain в Пенсильвании представляет собой настоящий подземный город с собственными водоочистительными сооружениями, автономной системой резервного электропитания, а также своей пожарной бригадой. На территории подземного комплекса ежедневно трудятся около 2700 человек. Комплекс был основан в 50-х годах. В те годы основной задачей архива было обеспечение сохранности наиболее ценных бумажных документов в случае ядерной войны. В случае войны не занятые помещения архива могут быть использованы для проживания людей. Для этого есть все необходимое: фильтрационная система воздуха, система охлаждения, подземный водоем с очистными сооружениями, дополнительные генераторы для выработки электроэнергии и многое другое. Планировщики предусмотрели даже специальные бомбоубежища для персонала.

Сегодня Iron Mountain представляет собой одно из крупнейших в мире и наиболее защищенных хранилищ цифровой информации. По данным федерального правительства, по уровню безопасности объект лишь немногим уступает Белому Дому и Пентагону. Неудивительно, что правительственные департаменты и спецслужбы без опаски помещают сюда миллионы бумажных и оцифрованных конфиденциальных документов. Звукозаписывающие компании доверяют сотрудникам комплекса мастер-ленты тысяч известных хитов, включая раритетные ранние записи короля рок-н-ролла Элвиса Пресли.



Помещение персонала архива

Кроме того, в одном из отделений подземного архива, в помещении с тщательно контролируемой температурой (-20 градусов по шкале Цельсия) и влажностью воздуха (не более 35 процентов) хранятся более 11 миллионов негативов и отпечатков известного фотобанка Corbis, некоторые из которых датируются началом 19 века.

Подземный дата-центр Iron Mountain отлично работает уже более 10 лет. Подземелья архива практически идеальное место для дата-центра: постоянная температура и влажность воздуха, абсолютная защита от землетрясений и даже ядерного взрыва (фактически, дата-центр выбит внутри подземной скалы, хотя известняк не такой крепкий, как производный из него мрамор, но египетские пирамиды, сделанная целиком из известняка, держатся уже долго), а также натуральная система безопасности, так как доступ в шахту физически затруднён. Попасть туда можно только через единственные ворота, выбитые прямо в скале, которые надёжно охраняются. Далее следует длинный туннель под землю. Сотрудники фирмы работают в офисах с известняковыми стенами, совсем как внутри пирамиды Хеопса. Директор компании Iron Mountain рассказывает, что они покупают электроэнергию высокого напряжения и сами осуществляют трансформацию. Если обычные дата-центры закупают электроэнергию напряжением в 480 В, то Iron Mountain получает ее в 2400 В, а недавно и вовсе перешли на 4160 В. По охлаждению у них выходит не такая уж большая экономия, потому что шахту всё равно нужно усиленно вентилировать. В подземном дата-центре Iron Mountain установлено две

холодильные установки Carrier Evergreen 23XRV и одна установка для водяного охлаждения, а на каждый 1 кВт мощности серверов затрачивается примерно 0,56 кВт на охлаждение, хотя в стандартных дата-центрах привычным считается соотношение 1:1.

Для хранения цифровых данных используются 400000 персональных компьютеров и 20000 серверов. По данным Iron Mountain, ежедневно в архив отправляются свыше 8 миллионов электронных писем. При этом популярность предлагаемой услуги растет из года в год.



GREEN MOUNTAIN DC1-STAVANGER (НОРВЕГИЯ)

Источник: <https://habr.com/ru/company/ua-hosting/blog/374047/>
<https://greenmountain.no/dc1-stavanger/>



Дорога ко входу в дата-центр

Экологически чистый дата-центр Green Mountain DC1-Stavanger баллотируется на звание самого красивого серверного хранилища мира. Только за свое расположение на скалистом берегу морского залива западного побережья Норвегии — фьорде — внутри горы ЦОД уже достоин первого места. Домом для Green Mountain стало помещение бывшего склада боеприпасов НАТО времен холодной войны. Green Mountain DC1-Stavanger — невероятно безопасное место: двери толщиной 50 см, доступ к хранилищу через туннели глубоко под землей. Также сооружение имеет защиту от электромагнитного и радиоактивного излучений.



Вход в дата-центр

DC1-Stavanger — уникальный центр обработки данных с высоким уровнем безопасности. Доступная площадь центра составляет 22600 м². Главный дата-центр состоит из 6 залов, в каждом из которых есть двухэтажные бетонные здания, построенные внутри горы. Инфраструктура была разработана для расширения до 2 x 26 МВт. Мы поставляем надежную и эффективную современную установку Tier III.

Сайт полностью работает с клиентами, включая финансовые учреждения, медицинские, ИТ-компании и правительство.



Проход к залам дата-центра

DC1-Stavanger имеет три независимых энергосистемы, каждая из которых питается от нескольких гидроэлектростанций для обеспечения устойчивости и избыточности, в результате чего достигается выдающаяся надежность энергоснабжения (приблизительно 99,9999%). К источнику

питания мы добавили дополнительные уровни безопасности с точки зрения генераторов с номинальной мощностью $N + 1$. Фаза 1 расширяется до 2x26 МВт, если предусмотрено в настройке Уровня III, или до 52 МВт, если используется с независимой подачей энергии.

Дешевая электроэнергия делает Норвегию лакомым кусочком для строительства серверных хранилищ.



Зал дата-центра

Источником охлаждения DC1-Stavanger служит вода из соседнего глубоководного фьорда. На глубине ниже 75 метров температура воды стабильна и круглый год составляет 8 градусов Цельсия. Благодаря эффекту гравитации, холодная вода с глубины 100 метров поступает в систему охлаждения ЦОД без какой-либо энергии.

Отсутствие водорослей исключает необходимость в очистке титанового теплообменника, расположенного на станции охлаждения.

Это охлаждающее решение с использованием холодной воды и гравитации является самым энергоэффективным охлаждающим решением в мире. Мы используем мощность менее 3 кВт для получения мощности охлаждения более 1000 кВт, что обеспечивает значительное снижение затрат наших клиентов при одновременном соблюдении их требований и целей в области энергоэффективности. А с ограничением количества движущихся частей (циркуляционные насосы) решение является чрезвычайно эффективным и надежным.

В серверных комнатах применяется охлажденная вода под фальшполом $N + N$. Охлаждение в ряду будет установлено по спецификации клиента с использованием технологии hot isle. Предоставленное решение является

очень гибким и может поддерживать стандартную плотность мощности от 2 – 6 кВт / м², а для клиентов, которым требуются решения с высокой плотностью до 40 кВт / м²

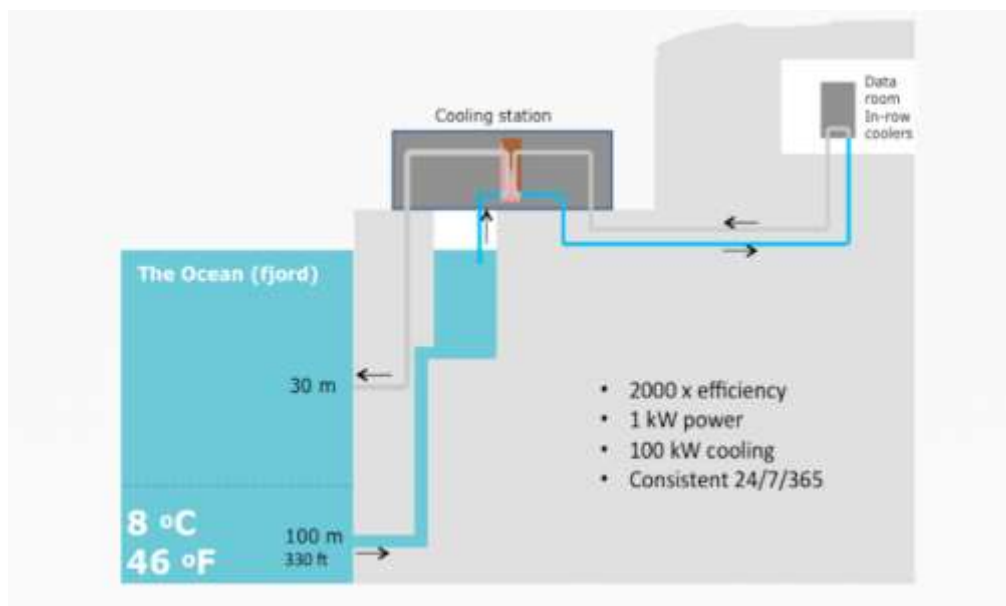


Схема охлаждения дата-центра

Система охлаждения (включая охлаждающую станцию, трубопроводы и насосы) полностью дублируется, обеспечивая надежное N + N решение.



Распределительный зал системы охлаждения

Клиентам могут быть предоставлены серверные комнаты площадью от 50 квадратных метров до 1550 квадратных метров. Серверы размещаются в подземных машзалах (традиционные с фальшполом, холодными/горячими

коридорами и контейнерные решения). В пещерном царстве применяется гипоксическая воздушная технология для пожарной безопасности, известная как кислородная система сокращения. Преимущество такой системы: гипоксический воздух может предупредить пожар. Уровень кислорода постоянно контролируется, оборудование дублируется N + 1.



ХРАНИЛИЩЕ ДОКУМЕНТОВ В ГРАНИТНОЙ ГОРЕ

Источник: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гранитная_гора_
http://www.lightplanet.com/mormons/daily/family_history/granite_mountain_eom.htm
<http://www.gensocietyofutah.org/preservation.asp>
<http://www.deseretnews.com/article/700028045/Mormon-churchs-storied-Granite-Mountain-vault-opened-for-virtual-tour.html>



Вход в хранилище в гранитной горе

Религиозные организации не привыкли показывать свои секреты. Это подтверждает хранилище документов в Гранитной горе, расположенное недалеко от американского города Солт-Лейк-Сити. В нем находится

бесчисленное множество документов, принадлежащих Церкви Иисуса Христа Святых последних дней. Отметим, что это крупнейшая из ветвей мормонизма.

Хранилище врезано на глубину в 183 метра в склон огромной скалы в каньоне Литтл-Коттонвуд (Little Cottonwood Canyon), штат Юта, США. Гранитная гора состоит из адамелитов: магматических пород, подобных граниту по внешнему виду, физическим характеристикам и химическому составу. На страже хранилища стоят вооруженные люди и двери весом 14 тонн, способные выдержать ядерный взрыв.

Объект включает в себя хранилища, административные помещения, а также лаборатории. С точностью рассказать обо всем этом нельзя: путь простым людям туда заказан. По слухам, ценнейшие экспонаты имеют датчики тепла и движения. Есть также специальный климат-контроль. При этом в 3 км от Гранитной горы расположено еще одно хранилище.

В хранилище сохраняется генеалогическая информация, содержащаяся на более чем 2,4 млн рулонах микрофильмов и на 1 миллионе микрофишей. Это составляет около трех миллиардов страниц генеалогических записей. Документы, содержащиеся на микрофильмах, собранные из архивов, библиотек и церквей из более чем 100 стран, связаны с миллиардами людей и изложены на 170 языках.

Библиотека хранилища микрофильмов увеличивается на 40 тысяч рулонов микрофильмов в год. С 1999 года мормоны занимаются оцифровкой этих микрофильмов и публикуют их на сайте FamilySearch. Сканирование каждого кадра фильма производится с использованием сложных компьютерных программ, которые регулируют яркость, устраняют дефекты. Огромная коллекция защищенных документов: неопубликованные документы, свидетельства о рождении, переписей, актов, завещаний, данные о регионах, городах и даже карты. Чтобы конвертировать микрофильм в цифровой файл занимает чуть более 15 минут. Наконец, подавляющее большинство коллекции будет доступно для интернет-поиска.

Наличие такой исторической информации позволяет не только проводить исследования, но также предоставить копию каждого замикрофильмированного документа владельцу. В 2004 году, например, циклон обрушился на небольшой остров Ниуэ в южной части Тихого океана, уничтожая все свидетельства о рождении, о смерти и помещения судов. Компания Family Search занимающаяся микрофильмированием для хранилища были сделаны записи некоторое время назад для архивистов Ниуэ. Family Search был в состоянии предоставить копии всех оригиналов документов на остров разоренный штормом.

«Восстановление замикрофильмированных документов явилось частью помощи, которую оказала наша компания этому острову, чтобы его восстановить, а жители могли уверенно смотреть в будущее», сказал Джей Verkler, генеральный директор Family Search.

Содержание хранилища с микрофильмами требует тщательно контролируемых процедур. Площадь хранилища, в общей сложности около

65000 квадратных метров, работает при температуре 55 градусов по Фаренгейту (около 13 градусов по Цельсию), влажность 35 процентов и системы циркуляции свежего воздуха, которая очищает его от пыли. В этих условиях, огромная коллекция, может быть защищена от повреждений, вызванных стихийными бедствиями или разрушениями, вызванными человеком.



Работа с документами в помещении хранилища

Проведенные исследования показали, что документы хранятся начиная с 1894 года. С 1930 года начали ускорено развиваться технологии микрофильмирования и коллекция документов стала переводиться на микропленку. Коллекция быстро росла и в начале 1950-х годов уже составляла более чем 100.000 экземпляров, это побудило к созданию постоянного специализированного хранилища. После рассмотрения нескольких предложений, в окрестных холмах возле Солт-Лейк-Сити, где

горные массы гранита расположены неподалеку от поверхности, на склоне горы было выбрано место для хранилища. Строительство хранилища началось в 1958 году и было завершено около 1963 года. В полном объеме строительство считается законченным в 1965 году. Комплекс включает в себя сеть хранения, где стены в помещениях из стальных шкафов десять футов высотой. Отдельно размещены офисы, транспортные доки и заводы микрофильмирования и дезинфекции (лечения).

Хранение документов в хранилище внутри горы, где уже есть постоянная пониженная температура, идеально подходит для дополнительной безопасности. Архивисты могут обеспечить доступ своих клиентов к микрофильмам или цифровым копиям документов в читальном зале, не повреждая оригинальные документы.



ЭТОТ ЧУДЕСНЫЙ ПОДЗЕМНЫЙ И ПОДВОДНЫЙ МИР... ЦОДОВ

Источник: <https://www.osp.ru/lan/2016/05/13049347/>

В поисках более надежных мест для хранения данных, а также ради сокращения расходов на создание ЦОДов и их эксплуатацию, в первую очередь на электропитание системы охлаждения, архитекторы центров обработки данных ищут — и находят — необычные варианты. К ним относится создание ЦОДов под землей, под водой и даже... в воздухе.

ПОД ЗЕМЛЕЙ

При создании ЦОДов под землей часто используются различные бомбоубежища и бункеры, в большом количестве оставшиеся со времен холодной войны, а также выработанные шахты. Одно из преимуществ такой организации ЦОДов — использование естественных или созданных человеком пространств, что позволяет существенно снизить расходы на капитальное строительство. По сути, стены и потолок для серверных и других помещений ЦОДа уже имеются, причем, как правило, они хорошо защищены от различных природных катаклизмов и техногенных катастроф. Наличие почти готовых помещений (см. рис. 1) позволяет существенно сократить и срок ввода ЦОДа в эксплуатацию.

Для охлаждения архитекторы подземных ЦОДов стараются в максимальной степени использовать холод «матушки-земли». Глубоко под землей всегда холодно, однако необходимо продумать, как отводить тепло, генерируемое в процессе работы ИТ-оборудования. Большинство шахт и подземных бункеров оборудованы системами вентиляции, однако они рассчитаны, как правило, на обеспечение жизнедеятельности небольшой

группы людей, но никак не на поддержку функционирования высоконагруженных серверов.



Рис. 1. Использование пространств под землей для организации ЦОДов

Поэтому, при размещении ЦОДов в подземельях, приходится проделывать дополнительные вентиляционные отверстия наружу, что может оказаться не самым простым делом, особенно когда необходимо «пройти» толстую скальную породу.

Один из примеров больших подземных ЦОДов – это комплекс на 10 МВт, который компания Iron Mountain организовала в бывшей известняковой шахте в Пенсильвании (США). Температура внутри шахты составляет около 13°C (известняковые стены поглощают тепло), кроме того, в шахте имеется подземное озеро с холодной водой, низкая температура которой также поддерживается естественным путем. Это позволило компании решить задачу охлаждения ИТ-оборудования без установки дорогостоящих и потребляющих много энергии традиционных технических решений, таких как чиллер.

Один из наиболее эффективных подземных ЦОДов принадлежит поставщику услуг коммерческих центров обработки данных компании Bahnhof. Он расположен в окрестностях Стокгольма в 30 м под скалой в бывшем ядерном убежище Pionen White Mountains (название, сохранившееся у объекта со времен холодной войны). Площадь объекта составляет более 1100 м², причем он может выдержать даже взрыв водородной бомбы. Bahnhof до сих пор использует «военные» средства резервного питания — дизельные генераторы, спроектированные для установки на подлодках (см. рис. 2). В ЦОДе размещены и офисы, в которых имитируется дневное освещение, организованы оранжерея и даже искусственные водопады, что создает комфортную рабочую атмосферу. Информацию об установленной системе охлаждения компания не детализирует, но известно, что она позволяет отвести тепло с нескольких сотен полностью заполненных ИТ-оборудованием шкафов (мощность до 1,5 МВт).

В Норвегии на берегу одного из фьордов подземный ЦОД построен в бункере, где ранее был склад боеприпасов НАТО. Общая площадь этого объекта (DC1-Stavanger), принадлежащего компании Green Mountain, на первом этапе составила 13,6 тыс. м². При этом инженерная инфраструктура спроектирована в расчете на общую мощность 26 МВт.



Рис. 2. Использование для ЦОДа «военных» средств резервного питания — дизельных генераторов, спроектированных для установки на подлодках

Среди клиентов этого ЦОДа, сертифицированного на уровень отказоустойчивости Tier III, – финансовые и государственные организации, учреждения здравоохранения, ИТ-компании.

Для охлаждения ЦОДа DC1-Stavanger используется глубинная вода фьорда: она забирается с глубины 100 м, где ее температура круглый год остается равной 8°C. Более того, для подъема воды используется гравитационный эффект и не тратится никакой энергии. В остальном система охлаждения довольно традиционна. В специальных теплообменниках вода из фьорда забирает тепло у воды, которая циркулирует по внутреннему контуру, проходящему через серверные комнаты. В них установлены внутрирядные блоки охлаждения, которые и обеспечивают подачу холодного воздуха к ИТ-оборудованию. Стандартное решение позволяет отвести до 6 кВт с одного квадратного метра, однако при необходимости теплоотвод может быть увеличен до 20 кВт с одного квадратного метра.

Использование холодной воды фьорда в системе охлаждения предусмотрено и в ЦОДе Lefdal Mine Datacenter (LMD), который строится сейчас в горном массиве на побережье Норвегии в штольнях выведенной из эксплуатации шахты. Этот объект впечатляет своими масштабами: шестиуровневая система штолен с 75 камерами предлагает 120000 м² площади для инфраструктуры, потенциальная суммарная мощность которой составляет 200 МВт (см. рис. 3).

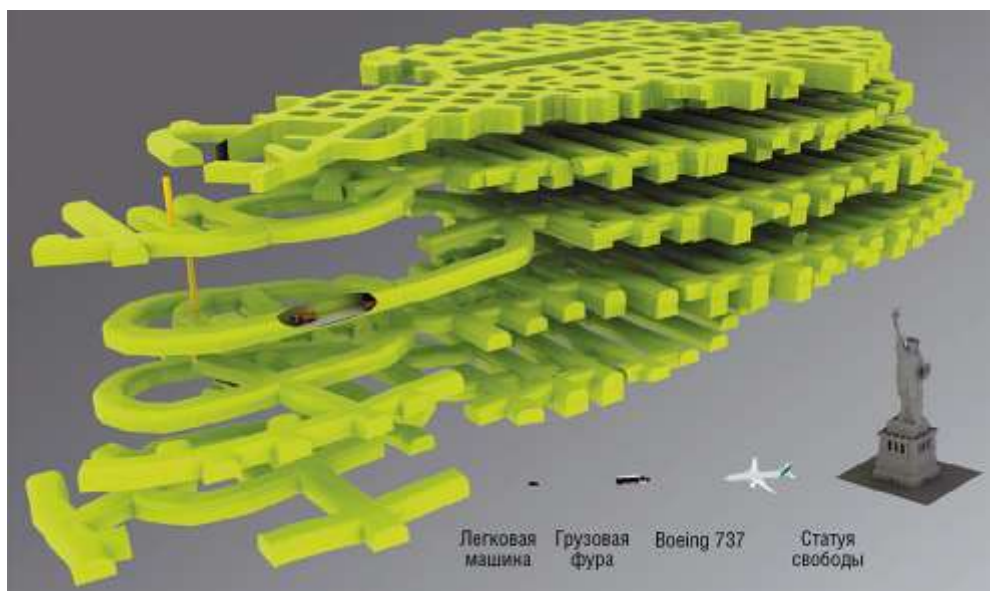


Рис. 3. ЦОД Lefdal Mine Datacenter (LMD) впечатляет своими масштабами: шестиуровневая система штолен

На каждый из уровней ЦОДа LMD можно попасть по центральной дороге – «авеню», от нее отходят прямые улицы к отдельным камерам. Даже на самых глубоких уровнях грузовые автомобили могут разъехаться на двух полосах (см. рис. 4).



Рис. 4. На каждый из уровней ЦОДа LMD можно попасть по центральной дороге — «авеню»

Находящийся рядом с шахтами Lefdal фьорд глубиной 565 м окружен четырьмя ледниками и предоставляет неограниченный запас холодной (с

температурой 7,5°C) морской воды. Благодаря расположению штолен ниже уровня моря расход энергии на подачу воды к теплообменнику ЦОДа сокращается до минимума. Система охлаждения ЦОДа LMD построена по двухконтурной схеме. Нагретая вода поступает обратно во фьорд, однако ее температура составляет не выше 12°C. Проведенная экспертиза показала, что огромный объем фьорда и морские течения гарантируют, что сброс теплой воды не окажет никакого влияния на морскую природу.

Для энергоснабжения ЦОДа LMD предполагается использовать только возобновляемые источники энергии, добываемой при помощи ветра и воды. Несколько гидроэлектростанций, расположенных вблизи шахты, имеют более чем достаточную мощность. Совокупное производство электроэнергии в районе шахты составляет сейчас 12,7 ТВт×ч, причем, по статистике, за последние десять лет надежность электроснабжения составила 99,97%.

Согласно предварительной оценке, коэффициент PUE ЦОДа LMD составит всего 1,1. На первом этапе устанавливается инженерная инфраструктура на 30 МВт, затем будет поэтапно прибавляться по 7,5 МВт до 200 МВт. ЦОД планируется расширять путем добавления модулей на базе решения RiMatrix S компании Rittal. Всего будут использоваться пять различных модулей, имеющих по 10 или 12 серверных стоек. В зависимости от потребностей клиенты смогут выбирать варианты мощностью 5, 10 или 20 кВт на стойку. Сам модуль представляет собой полностью укомплектованный и предварительно сконфигурированный ЦОД с ИТ-стойками, электрораспределительным оборудованием и программным обеспечением для мониторинга ИТ-инфраструктуры и управления ею.

НА ВОДЕ

Идея использования холодной воды естественных водоемов для охлаждения ИТ-оборудования давно будоражит умы проектировщиков центров обработки данных. Эта задача решается наиболее эффективно, когда ИТ-системы находятся максимально близко к источнику холода. Еще в 2008 году Google зарегистрировала патент на плавучий ЦОД. Интересно, что, помимо закачки забортной воды в систему охлаждения, патент предусматривал использование энергии морских волн для генерации электричества, необходимого ИТ-оборудованию. По задумке Google, флотилия ЦОДа должна была располагаться на расстоянии 3–7 миль от берега. Однако пока нет информации о том, как продвигается реализация идей этого патента на практике.

В свое время проект по созданию целой флотилии плавучих центров обработки данных активно пропагандировал калифорнийский стартап International Data Security (IDS). Платформами должны были стать отслужившие свое военные корабли, которые планировалось разместить в заливе Сан-Франциско. Однако IDS так не смогла привлечь финансирование, необходимое для реализации своих амбициозных планов.

Наиболее близко к реализации идеи плавучих ЦОДов подошла компания Nautilus Data Technologies (NDT), топ-менеджеры которой учили проблемы проекта IDS. В качестве платформы для своих ЦОДов NDT

выбрала не военные корабли, а морские баржи, которые будут находиться прямо у причала (см. рис. 5). Использование энергии морских волн для снабжения таких ЦОДов электричеством не планируется. Зато они в полной мере задействуют преимущество эффективного охлаждения, благодаря чему, как утверждают в NDT, стоимость решения можно будет снизить на 40% по сравнению с традиционными ЦОДами, использующими чиллеры или фреоновые кондиционеры.



Рис. 5. В качестве платформы для ЦОДа могут использоваться морские баржи, которые будут находиться прямо у причала

Первая экспериментальная баржа данных NDT уже прошла опытную эксплуатацию в 2015 году. На ней было размещено всего пять стоек с ИТ-оборудованием мощностью по 32 кВт (на стойку). Как утверждают представители Nautilus, все системы показали себя хорошо. Возвращаемая в море вода имела температуру всего на 4°C выше, чем забираемая, что гарантирует минимальное влияние на окружающую среду. Коэффициент энергоэффективности (PUE) такого ЦОДа оказался равным 1,045. Оператор не приводит данных о том, как измерялся этот коэффициент, но, скорее всего, из инженерных систем в нем учитывалась только система охлаждения.

Сейчас Nautilus готовит свои плавучие ЦОДы к коммерческой эксплуатации. Каждая баржа будет способна поддерживать работу ИТ-оборудования мощностью 8 МВт. А к одному причалу могут быть пришвартованы до пяти барж. Компания придерживается модульного подхода, «квант наращивания» составит 1 МВт. Стоимость создания таких ЦОДов, по данным Nautilus, — менее 3 млн долларов в пересчете на мегаватт.

ИТ-оборудование в «баржах данных» размещается на палубе в модульных дата-холлах в стойках с охлаждаемой задней дверью. Инженерное оборудование, включая системы ИБП и блоки распределения холодной воды, устанавливается в герметичном трюме. Сама система охлаждения строится по классической двухконтурной схеме. В одном

контуре насосы прокачивают забортную воду, поступающую через фильтры. В специальных теплообменниках «вода — вода» эта (холодная) вода забирает тепло у пресной воды, циркулирующей в другом контуре. Охлажденная вода поступает в теплообменники «вода — воздух», расположенные в каждой стойке. Соленая вода — очень агрессивная среда, поэтому трубы системы охлаждения соответствующего контура делают из меди или титана.

Помимо ЦОДов, Nautilus разрабатывает свои системы оркестрации для платформ предоставления облачных сервисов и системы управления инфраструктурой ЦОДов — Data Center Infrastructure Management (DCIM). Заказчики получают возможность выбора: использовать ПО Nautilus или другие технические решения.



ПЕРЕЛІК МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТИВ, ЯКІ ОПРАЦЬОВАНО ТА ПРОАНАЛІЗОВАНО НДІ МІКРОГРАФІЇ ЗА II ПІВРІЧЧЯ 2018 РОКУ

Автор: Шевченко І. І.

У державній системі СФД постійно проводяться дослідження матеріалів міжнародних стандартів, які є джерелом інформації щодо інноваційних процесів, що проводяться у світі, яким критеріям має відповідати продукція та послуги тощо.

Це стає можливим завдяки співробітництву з міжнародними технічними комітетами стандартизації у сферах фотографії, інформації та документації, управління документообігом, безпеки, які надсилають на розгляд матеріали проектів міжнародних стандартів на різних стадіях розроблення. Ця інформація може застосовуватись під час проведення наукових досліджень в інтересах сфери СФД, архівної справи та цивільного захисту.

За II півріччя 2018 року проведено аналіз 11 міжнародних стандартів:

1. ISO/SR 16067-2 Фотографія – Електронні сканери для фотографічних зображень – Вимірювання просторової роздільної здатності. Частина 2: Плівкові сканери (Photography – Electronic scanners for photographic images – Spatial resolution measurements – Part 2: Film scanners);

2. FADGI Технічна інструкція з оцифрування матеріалів культурної спадщини: створення майстер-файлів растрових зображень (FADGI: Technical guidelines for digitizing cultural heritage materials);

3. ISO/WD 18947-1 Зображувальні матеріали, графічні та інформаційні технології – Відносна стійкість до стирання, розмивання та зношення копій зображень та основи – Частина 1: Загальні положення (Imaging materials,

Graphic and information technology – Relative abrasion, smudge, and scuff resistance of prints and substrates – Part 1: General);

4. ISO/CD 21246 Інформація і документація – Основні показники для музеїв (Information and documentation – Key indicators for museums);

5. ISO/NP 23527 Інформація та документація – Ідентифікатор дослідницької діяльності на основі інформаційних технологій – Навчання, освіта, підготування та дослідження (RAID) (Information and documentation – Research activity identifier information technology – Learning, education, training and research (RAiD));

6. ISO/SR 8127-1 Мікрографія – Джекети для мікрофільмів розміром А6 – Частина 1: 5-канальний джекет для 16-мм мікрофільму (Micrographics – A6 size microfilm jackets – Part 1: Five channel jacket for 16 mm microfilm);

7. ISO/SR 14641 Управління електронними документами – Проектування та експлуатація інформаційної системи для забезпечення довготривалого збереження електронних документів – Вимоги (Electronic document management – Design and operation of an information system for the preservation of electronic documents – Specifications);

8. ISO/SR 9923 Мікрографія – Прозора мікрофіша А6 – Установлення зображення (Micrographics – Transparent A6 microfiche – Image arrangements).

9. ISO/CD 22301 Безпека та стійкість – Системи управління безперервністю бізнесу – Вимоги (Security and resilience – Business continuity management systems – Requirements);

10. ISO/CD 22396 Безпека і стійкість – Стійкість спільноти – Рекомендації для обміну інформацією між організаціями (Security and resilience – Community resilience – Guidelines for information exchange between organizations);

11. ISO/CD 22392 Безпека і стійкість – Стійкість спільноти – Проведення експертних оцінок для зменшення ризику стихійних лих (Security and resilience – Community resilience – Conducting peer reviews for disaster risk reduction).

Результати аналізу 3 міжнародних стандартів запропоновано фахівцям НДІ мікрографії щодо розгляду можливості застосування в наукових роботах, які виконують згідно з Тематичним планом прикладних досліджень та дослідно-конструкторських (технологічних) робіт НДІ мікрографії на 2018 рік та під час виконання робіт у перспективі.

Також матеріали трьох міжнародних стандартів за напрямом «Безпека» рекомендовано працівникам Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту під час розроблення нормативних документів.

Проведення досліджень матеріалів міжнародних стандартів для відповідності науково-технічної продукції СФД вимогам міжнародної та європейської системи технічного регулювання та розроблення рекомендацій щодо гармонізації науково-технічної продукції сфери СФД з міжнародною дає змогу використовувати світовий досвід під час виконання НР у сфері СФД відповідно до вимог європейської системи технічного регулювання.

ЗМІСТ

Передмова.....	1
Секретный Бункер Федеративной Республики Германия.....	2
Внутри здания, хранящего ядерные секреты Великобритании.....	9
Норвегия разместила на архипелаге Шпицберген кладезь достижений цивилизации.....	13
Бункер Судного дня: подземный американский город под горой Шайенн.....	17
Подземный архив Iron Mountain.....	22
Green Mountain DC1-Stavanger (Норвегия).....	25
Хранилище документов в Гранитной Горе.....	29
Этот чудесный подземный и подводный мир... ЦОДов.....	32
Перелік міжнародних стандартів, які опрацьовано та проаналізовано НДІ мікрографії за II півріччя 2018 року.....	38