

УДК 725.4.012

Д. А. ДЖЕРЕЛЕЙ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЦЕНТРОВ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Статья раскрывает архитектурно-планировочные, градостроительные аспекты проектирования центров хранения и обработки данных с учетом критериев обеспечения бесперебойного функционирования, обеспечения безопасности данных. Рассматриваются требования системы сертификации Tier, разработанной Uptime Institute. Подчеркивается важность освещаемой темы, т. к. впоследствии это отражается в сертификации, присвоении класса отказоустойчивости и, как результат, стоимости аренды мощностей объекта и его конечной рентабельности. При этом отмечается, что в современных условиях для достижения наиболее выгодных условий работы дата-центров иногда требуются сложные компромиссные решения или использование приемов, нивелирующих ожидаемые негативные явления или потенциальные угрозы.

центр хранения и обработки данных, обеспечение безопасности, стандарты проектирования, классификация Tier

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

На сегодняшний день индустрия информационных технологий относится к категории наиболее интенсивно развивающихся и имеющих тенденцию к постоянному росту. Одним из показателей ее масштабов является отчет организации **GeSI (Global e-Sustainability Initiative)**, опубликованный 25 сентября 2015 года о том, что выбросы центрами обработки данных парниковых газов в атмосферу составляют 2 % от общего углеродного следа. Это соизмеримо, например, с показателями выбросов авиации [9].

В функционировании постоянно создающихся центров хранения и обработки данных (ЦХОД) важную роль играет обеспечение их бесперебойной работы и безопасности хранящихся данных [3]. Для обеспечения высокого уровня отказоустойчивости оборудования и безопасности хранения информации требуются не только соответствующие параметры электронного оборудования, но и соблюдение целого комплекса условий, включающих градостроительные и архитектурно-планировочные аспекты. В связи со сказанным, критерии безопасности при проектировании современных ЦХОД требуют отдельного рассмотрения с точки зрения архитектора – проектировщика.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В современных публикациях вопросам хранения информации и ее ценности придается особое значение. Подробно теоретические основы безопасности рассмотрены в работах А. А. Грушо, Е. Е. Тимохиной [1]. Учитывая ценность сохраняемой в дата-центрах информации, безопасности должно уделяться особое внимание еще на этапах их разработки и проектирования. При изучении этого вопроса выявлено крайне малое количество опубликованных исследований. Основная масса работ представлена зарубежными публикациями. Наиболее полным регламентирующим документом, признанным множеством стран, является стандарт ТIA/EIA-942. Этот стандарт формулирует требования и руководящие указания по проектированию и монтажу дата-центров, дает углубленное понимание структуры ЦХОД, включая, например, планировку помещения, кабельную систему, конструкцию сети. Стандарт делает возможным рассмотрение проекта на ранних стадиях процесса развёртывания строительства, учет соответствующих требований к архитектуре здания. Он содержит информацию для специалистов различного профиля, способствуя их сотрудничеству уже на ранних стадиях проектирования и строительства.

© Д. А. Джерелей, 2016

С этой точки зрения следует особо подчеркнуть, что заблаговременное и адекватное планирование строительства или реновации сооружений на перспективу делает их менее дорогостоящими и менее разрушительными, чем реконструкция после того, как их начали эксплуатировать. Соответственно, имеют преимущества те проекты дата-центров, инфраструктура которых дает возможность последующего расширения и трансформации.

ЦЕЛИ

Определить градостроительные и архитектурно-планировочные критерии обеспечения безопасности функционирования центров хранения и обработки данных, которые необходимо учитывать на этапе их проектирования.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В современном понимании центр хранения и обработки данных (ЦХОД, дата-центр) – это специализированное здание для размещения хостинга) серверного и сетевого оборудования и подключения абонентов к каналам сети Интернет [8].

С прикладной точки зрения, степень безопасности (отказоустойчивости) сложного электронного оборудования, следовательно, и стоимость услуг, отражаются в т. н. классе безопасности Tier. Идея определить уровни надежности дата-центра родилась в ассоциации предприятий, собранных под флагом Uptime Institute, который занимается сбором и обработкой информации, разработкой рекомендаций и детальными требованиями к уровням надежности центров обработки данных.

Накопленный этой организацией опыт был трансформирован в стандарт TIA/EIA-942. Для каждого из выделенных уровней надежности в этом документе приводится описание, требования и рекомендации к таким системам и элементам, как например архитектурные решения, электроснабжение, охлаждение, безопасность, противопожарные системы, структурированные кабельные системы, системы кабелепроводов и телекоммуникации.

Согласно TIA/EIA-942 первый (базовый) уровень надежности ЦХОД – Tier 1. Ошибки и отказы в работе систем и оборудования на этом уровне приводят к сбоям в работе всего ЦХОД. Их инженерная инфраструктура предназначена только для удовлетворения текущих потребностей, то есть для работы без резервирования и избыточных ресурсов. Коэффициент отказоустойчивости равняется 99,671 %.

Второй уровень надежности ЦХОД – Tier 2. Дата-центры второго уровня имеют небольшой уровень резервирования работоспособности систем, но имеют и небольшие избыточные ресурсы в инженерных системах дата-центра. Коэффициент отказоустойчивости 99,749 %.

Третий уровень надежности ЦХОД – Tier 3. Дата-центр с данным уровнем надежности позволяет провести ремонтно-профилактические работы без остановки. Коэффициент отказоустойчивости – 99,982 %.

Четвертый уровень надежности дата-центра – Tier 4. Это отказоустойчивый дата-центр с резервированием и дублированием всех систем, позволяющий выполнить любые плановые и внеплановые работы без прерывания работы. Коэффициент отказоустойчивости 99,995 % [6].

Изложенные в мировой практике параметры безопасности и стабильности функционирования ЦХОД предъявляют соответствующие требования и к работе архитекторов, градостроителей, проектировщиков. Что же необходимо учитывать для достижения соответствующего требованиям максимального уровня надежности дата-центров?

С градостроительной точки зрения дата-центр предъявляет специфические требования к площадке для его размещения. Так, желательно его расположение в сейсмобезопасном районе. При этом учитываются возможность не только землетрясений, но и возникновения оползней, схождения лавин. В противном случае эти риски необходимо учитывать при проектировании и закладывать в сейсмостойчивость зданий. Предпочтительными являются регионы со стабильными погодными условиями (отсутствие опасности торнадо, смерчей, пылевых бурь, ураганов).

Для выяснения характера почвы в зоне предполагаемого расположения объекта необходимо выполнение бурения для геологической разведки. При этом учитывается характер почвы, что позволит избежать подтопления при весеннем таянии снега, ливневых осадках. Если такой риск существует, необходимо планирование адекватных дренажных систем, гидроизоляции зданий и сооружений вплоть до установки систем откачки воды.

С градостроительной точки зрения при проектировании ЦХОД актуальным является требование наличия нескольких подъездных дорог, но при этом предпочитается некоторая удаленность от

крупных автомагистралей или железнодорожных путей во избежание дополнительных вибрационных нагрузок на оборудование. Следует учитывать и то, что размещение объекта вблизи электрифицированных рельсовых путей приводит к быстрому разрушению подземных конструкций [4].

Нецелесообразно размещение дата-центра вблизи мест массового скопления людей (спортивные объекты, центры развлечений, места проведения праздничных мероприятий) или потенциальных мишеней для криминала (например, отделения банков). Нежелательно размещение ЦХОД в неблагополучных с криминальной точки зрения районах, а учитывая тенденцию к политической неустойчивости последних десятилетий – вблизи объектов муниципальных властей.

Предпочитается удаление от напряженных авиатрасс, особенно аэропортов, т. к. основная часть инцидентов с самолетами происходит во время взлета и посадки. Даже упавший фрагмент разрушенной покрывки шасси самолета может создать нештатную ситуацию.

Нежелательно размещение центров хранения информации вблизи от потенциально опасных производств, например таких, как химические предприятия, источники электромагнитного загрязнения и т. п.

Одним из ключевых для дата-центров является вопрос энергопитания. Поэтому выбор площадки с возможностью дублированного электроснабжения из разных источников является принципиальным. Помимо этого, необходимо предусмотреть наличие независимого источника питания (например, дизель-генератора) с резервуарами для безопасного хранения достаточного запаса топлива, аккумуляторные блоки и оборудование для их зарядки. Помещения для расположения аккумуляторных батарей должны планироваться в соответствии с требованиями пожарной, химической и др. видов безопасности, создавать оптимальную среду для их хранения и функционирования.

Необходимо предусмотреть доступность к объекту экстренных служб, таких как МЧС, полиция, скорая помощь и пожарная служба.

При рассмотрении архитектурно-планировочных аспектов также следует учесть, что территория дата-центра должна хорошо просматриваться со всех сторон. Здание машинного зала и все критические объекты должны быть достаточно освещены, оснащены дополнительными ограждениями, оборудованы видеонаблюдением и сигнализацией.

Строения изначально должны проектироваться из расчета потенциальной возможности физического нападения. Название предприятия, вывеска может быть ложной и представлять собой неприемлемое название, типа «Общество пчеловодов».

Здания ЦХОД предпочтительно выполнять из прочных материалов, таких как кирпич и бетон. Количество окон должно быть минимальным. Высота этажа желательна не менее 6 метров для обеспечения хорошей циркуляции воздуха, эффективного охлаждения оборудования и удаления избыточной влаги из воздуха помещений. Также достаточная высота помещений машинного зала необходима для реализации системы «фальшь-пола», который существенно оптимизирует и облегчает планирование систем технологических коммуникаций, снижает пожарную опасность. Следует предусмотреть наличие шлюзов на выходах для исключения попадания влажного воздуха внутрь машинного зала. Система вентиляции должна быть оборудована фильтрами для удаления пыли.

У зданий предпочитают плоские крыши с усиленной гидроизоляцией, т. к. коньковые крыши могут быть повреждены в случае сильных ветров.

При планировании территории следует отдельно учитывать перспективы дальнейшего расширения объекта.

Учитывая высокое энергопотребление, необходимость эффективного охлаждения оборудования центра, а также кондиционирования помещений машинного зала, желательно наличие водоема (источника воды) поблизости. Роль этого фактора подчеркивает то, что существуют проекты центров обработки данных, размещенных на плавучих платформах (баржах) [2].

Отдельный интерес существует к размещению ЦХОД в нейтральных зонах, регионах с мягким или не до конца очерченным (или не налаженным взаимоотношением с правоохранительными системами других стран) законодательством, в которых доступ правоохранительных органов к информации ЦХОД является крайне затрудненным с юридической точки зрения [7]. Так, компания «HavenCo» разместила свой дата-центр в непризнанном государственном образовании Силэнд площадью 0,00055 км², фактически представляющем собой находящуюся в море башню «Рафс-Тауэр», остаток фортификационного сооружения Второй мировой войны [5]. Таким образом, на современном этапе развития информационных технологий определенную востребованность имеет услуга «оффшорного хостинга».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при проектировании ЦХОД архитектор должен учитывать целый комплекс как градостроительных, так и архитектурно – планировочных критериев, соблюдение которых в сочетании с инженерно-электрической частью позволит достигнуть высокого уровня отказоустойчивости. Впоследствии это отразится в сертификации, присвоении класса отказоустойчивости и, как результат, стоимости аренды мощностей объекта и его конечной рентабельности. При этом в современных условиях для достижения наиболее выгодных условий работы ЦХОД иногда требуются сложные компромиссные решения или использование приемов, нивелирующих ожидаемые негативные явления или потенциальные угрозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грушо, А. А. Теоретические основы защиты информации [Текст] / А. А. Грушо, Е. Е. Тимонина. – М. : Издательство Агентства «Яхтсмен», 1996. – 187 с.
2. Хель, Илья. GOOGLE СТРОИТ ЧТО-ТО ПЛАВУЧЕЕ. ДАТА-ЦЕНТР? МАГАЗИН GOOGLE GLASS? [Электронный ресурс] / Илья Хель // Новости высоких технологий. – 31 октября 2013. – Режим доступа : <http://hi-news.ru/rumors/google-stroit-что-to-plavuchee-data-centr-magazin-google-glass.html>.
3. Москаленко, А. Стойко-место [Текст] / А. Москаленко // Бизнес-Журнал. – 2015. – № 10. – С. 56–58.
4. Радоуцкий, В. Ю. Опасные технологии производства [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 280103 / В. Ю. Радоуцкий, В. Н. Шульженко, Н. В. Нестерова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 201 с.
5. Offshore and offline? [Электронный ресурс] // BBC News. – [Б. м. : б. и.], 2000. – Режим доступа : <http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/778267.stm>.
6. Explaining the Uptime Institute's Tier Classification System [Электронный ресурс] // Industry Perspectives. [Б. м. : б. и.] : 2014. Режим доступа : <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2014/10/01/explaining-uptime-institutes-tier-classification-system/>
7. Sealand, HavenCo, and the Rule of Law [Электронный ресурс] // James Grimmelmann. University of Illinois Law Review 405 : NYLS Legal Studies Research Paper. – No. 10/11, No. 21, 2016. – Режим доступа : <http://ssrn.com/abstract=1760151>.
8. Bullock, Michael. Data Center Definition and Solutions [Электронный ресурс] : Data Center topics covering definition, objectives, systems and solutions / Michael Bullock // CIO / CXO Media Inc. a subsidiary of IDG Enterprise. – Aug 14, 2009. – Режим доступа : <http://www.cio.com/article/2425545/data-center-definition-and-solutions.html>.
9. Sustainability Assessment Standard Framework (SASF) for ICT Products and Services [Электронный ресурс] : Stakeholder Dialogue / Global e-Sustainability Initiative. – Brussels : [s. n.], 2015. – 36 p. – Режим доступа : http://gesi.org/assets/js/lib/tinymce/jscripts/tiny_mce/plugins/ajaxfilemanager/uploaded/GeSI_SASF_Sep%2025_Stakeholdermeeting_final.pdf.
10. TIA-942. Telecommunications Infrastructure Standards for Data Centres [Текст]. – April 12, 2005. – Arlington, VA : Telecommunications Industry Association, Standards and Technology Department, 2005. – 148 p.

Получено 16.02.2016

Д. А. ДЖЕРЕЛІЙ КРИТЕРІЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЦЕНТРІВ ЗБЕРІГАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Стаття розкриває архітектурно-планувальні, містобудівні аспекти проектування центрів зберігання і опрацювання даних з урахуванням критеріїв забезпечення безперебійного функціонування, забезпечення безпеки даних. Розглядаються вимоги системи сертифікації Tier, розробленої Uptime Institute. Підкреслюється важливість освітлюваної теми, тому що надалі це знайде відображення в сертифікації, присвоєнні класу відмовостійкості і, як результат, вартості оренди потужностей об'єкта і його кінцевої рентабельності. При цьому наголошується, що в сучасних умовах для досягнення найбільш вигідних умов роботи дата-центрів іноді потрібні складні компромісні рішення або використання прийомів, що нівелюють очікувані негативні явища або потенційні загрози.

центр зберігання і опрацювання даних, забезпечення безпеки, стандарти проектування, класифікація Tier

DARYA DJERELEY
ARCHITECTURAL SAFETY CRITERIA FOR DATA-CENTERS DESIGN
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article reveals the architectural aspects of data-centers with regard to the criteria of continuity, data security. We consider the requirements of Tier certification system developed by the Uptime Institute. The importance of the topic, since subsequently it is reflected in the certification, conferring class fault tolerance and, as a result, the rental value of the property facilities and its ultimate profitability. It is noted that in the current conditions in order to achieve the most favorable working conditions for data centers sometimes requires complex compromise solutions or the use of techniques, leveling the expected adverse effects or potential threats.

data-center, security, design standards, Tier classification

Джерелій Дар'я Олександрівна – асистент кафедри архітектурного проектування та дизайну архітектурного середовища Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: промислова архітектура будівель і споруд, реновація шахтних територій і їх містобудівні аспекти.

Джерелей Дарья Александровна – ассистент кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: промышленная архитектура зданий и сооружений, реновация шахтной территорий и ее градостроительные аспекты.

Djereley Darya – assistant, Architectural Planning and Design of Architectural Environment Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: industrial architecture and structures, renovation of mine territories and its town – building aspects.