

DOI: 10.12737/article\_590878fa9a6325.70028726

*Джерелей Д.А., ассистент  
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры*

## НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ НЕДЕЙСТВУЮЩИХ И УБЫТОЧНЫХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА

mrs.amourdaria@gmail.com

*Статья посвящена разработке научно – методологических аспектов проектирования центров хранения и обработки данных на основе недействующих и убыточных угольных предприятий Донбасса. В ней освещены вопросы состояния архитектурно – планировочной нормативной базы, касающейся проектирования ЦХОД. Доказывается, что современный дата центр следует рассматривать в качестве нового отдельного типа сооружений, занимающего промежуточное положение между социальными и промышленными. Обосновывается, что угольное предприятие, исчерпавшее свой ресурс, является подготовленной промышленной площадкой для создания дата центра и вполне может удовлетворять требования к его проектированию и строительству.*

**Ключевые слова:** *центры хранения и обработки данных, реновация промышленных территорий, закрытие угледобывающих предприятий, преобразование пространств, территориальное планирование, промышленная архитектура, реновация.*

Создание центров хранения и обработки информации (ЦХОД) относится к категории наиболее интенсивно развивающихся и имеющих тенденцию к постоянному росту отраслей экономики [1]. При их размещении проектировщики сталкиваются с целым рядом проблем, например, таких, как высокая стоимость земли, повышенная плотность застройки, необходимость обеспечения безопасности, сложность, а иногда и невозможность обеспечить стабильное энергоснабжение в условиях перегруженности электросетей, трудность обеспечения эффективного охлаждения энергоемкого оборудования.

На сегодняшний день мировая практика проектирования ЦХОДов еще не располагает достаточно обширным опытом, построено не так много крупных центров хранения и обработки данных для того, чтобы провести статистическую обработку, однако некоторые стандарты и правила проектирования уже сформировались.

Целью настоящего исследования является расширение научно обоснованной методической базы для решения целесообразности и способа реновации исчерпавших свой ресурс угольных предприятий в центры хранения и обработки данных, выбора оптимальных путей их проектирования.

Основным наиболее полным и авторитетным регламентирующим документом проектирования ЦХОД является стандарт ТИА/ЕИА-942 (Telecommunications Infrastructure Standards for Data Centres) [2].

Однако следует отметить, что ТИА/ЕИА-942 достаточно сложно применить в условиях стран СНГ, где еще не существует государственного стандарта подобного рода. Имеющая отношение

к возведению подобного рода сооружений документация практически не изменялась со времен СССР и была разработана для вычислительных центров принципиально другого, к настоящему времени технологически и морально устаревшего типа. Близкими к сегодняшним потребностям отечественных проектировщиков ЦХОД являются справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения», СН 512-78 «Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин», типовые проекты 416-3-15.87 «Районный информационно-вычислительный центр 2 группы в железобетонных конструкциях» и 416-3-14.87 «Областной информационно-вычислительный центр 2 группы в железобетонных конструкциях». Строящиеся на этих территориях СНГ дата-центры оснащаются согласно требованиям к сооружениям связи, требования ТИА/ЕИА-942 и ГОСТы серии 34 (касающиеся электронных компонентов).

Необходимо отметить, что несмотря на наличие в указанной нормативной базе ряда хорошо разработанных элементов, которые можно применить для проектирования современных центров хранения информации, с точки зрения современных архитектурно-планировочных подходов, высокопроизводительные ЦХОД сегодняшнего дня приобретают качества промышленного объекта и перестают быть общественными зданиями (сооружениями), которые эта база регламентирует.

На наш взгляд, одним из основополагающих условий для разработки нормативной базы для создания ЦХОД является четкое формулирование и определение главных понятий и, в

первую очередь, их типологии. Здания и сооружения с элементами вычислительной техники за годы своего развития претерпели существенную трансформацию и уже не могут рассматриваться как единый тип. Например, суперкомпьютер военного назначения носит типичные признаки спецобъекта, компьютерный клуб или интернет – кафе – отдельный объект в комплексе с развлекательным центром и центром связи. Эта же схема показывает, что ЦХОД типологически нельзя отождествлять с объектом связи, вычислительным центром, не научно – исследовательским предприятием, и, тем более, не компьютерным клубом, либо игровым центром. Это совершенно особый тип строений с признаками производственного предприятия. Согласно стандарту, ГИА/ЕИА-942 с точки зрения проектирования под современным центром хранения и обработки данных следует подразумевать специализированное здание для размещения (хостинга) серверного и сетевого оборудования и подключения абонентов к каналам сети Интернет [3].

Таким образом, ЦХОД вообще перестают быть объектом общественного назначения и превращаются в спецобъект – т.е. особый тип строений. С позиций норм проектирования и строительства он носит все характеристики производственного здания (промышленного сооружения, объекта) за исключением санитарно-защитных зон, которые трансформируются в охранно-защитные зоны. Исходя из этого мы предлагаем рассматривать ЦХОД в качестве нового отдельного типа зданий, занимающего промежуточное положение между общественно-административными и промышленными объектами.

Проведенный нами анализ также показал, что у проектировщиков ЦХОД появились и другие проблемы, касающиеся архитектурно – планировочных аспектов. Главная из них – то, что мощность компьютеров значительно возросла. Результатом этого явилось повышенное выделение тепла и сложность в обеспечении оптимального климатического режима в помещениях с оборудованием. В связи с тем, что системы кондиционирования и воздухообмена – неотъемлемая часть ЦХОД, их обустройство составляет большую часть затрат на проектирование центра. Стал более актуальным и вопрос экологической безопасности и рационального использования ресурсов, что повлекло проектирование автономных дата-центров. Их мощности начинают планировать не только для обслуживания собственной системы, но и прилегающих жилых массивов.

Проектирование современных ЦХОД не остановилось на одной лишь автономности и пошло дальше, задействовав природные ресурсы. Современная практика показывает возможность их расположения на отметках ниже уровня земли. Это позволяет ввести в эксплуатацию подземное пространство, минимизировать затраты на строительство и рационально использовать его температурный режим для систем климатического контроля. Особенно эффективной эта идея может стать в высокоурбанизированных районах, характеризующихся дефицитом пространства [4].

Поиски способов повышения эффективности эксплуатации ЦХОДов и удешевления их строительства привели также к мысли об использовании отработавших свой ресурс уже готовых промышленных объектов и сооружений. Такое их расположение позволило более широко использовать дешевые природные источники холода, удешевить защиту центров от нападения, стихийных бедствий и неблагоприятных воздействий внешней среды путем их расположения, например, в горных выработках, шахтах. Преобразование промышленных предприятий в ЦХОД, а также их реконструкция и техническое перевооружение – серьезная не только экономическая, но и архитектурная проблема.

На наш взгляд, одним из перспективных компромиссов при решении проблемы повышения эффективности ЦХОД путем реновации промпредприятий является их создание на базе производственного комплекса недействующих или выработавших свой ресурс предприятий угольной промышленности (Заявка на полезную модель «Способ реновации промзоны угольных шахт, исчерпавших свой ресурс» от 30. 05. 2016, регистрационный номер у 201605812).

Главным аргументом для принятия такого направления в градостроительстве и архитектуре мы считаем совмещение уменьшения затрат на постройку ЦХОД и снижение расходов на закрытие исчерпавших свой ресурс угольных предприятий. На сегодняшний день процесс закрытия шахт требует больших бюджетных расходов. Например, в среднем, на ликвидацию одной средней шахты на Донбассе уходит 143 млн. гривен [5, 6].

Использование угольных предприятий в новой функции открывает возможности в значительно более короткие сроки и с более низкими затратами проводить преобразование промышленных территорий. В связи с этим промзоны закрывающихся шахт необходимо рассматривать как ценные и перспективные объекты, диверсификация которых – один из наиболее коротких и эффективных путей рационального

использования внутренних резервов. В то же время, важность и возможности процесса реновации угольных предприятий, в частности Донбасса, пока еще не оценены по достоинству. Их промзоны имеют ценные инфраструктурные компоненты, которые могут использоваться в дальнейшем при их реновации, но вместо этого нередко просто уничтожаются на вторсырье. По мнению ряда авторов, наиболее перспективной является диверсификация их деятельности с переходом на новый высокотехнологический уровень. Перспективна и комплексная реконструкция близлежащих территорий для создания многофункциональной развитой городской среды. При правильном планировании подвергшиеся реновации промзоны закрывающихся угольных предприятий могут стать катализаторами развития современного города в соответствии с его запросами и стратегическими целями [7, 8, 9].

Проведенный нами критериальный анализ соответствия обязательных компонентов инженерно - архитектурной инфраструктуры угольной шахты архитектурно – планировочным требованиям к размещению ЦХОД показал следующее. Шахтные производственные комплексы имеют большую территорию, нередко в городской черте, которая дает возможность просторного размещения элементов комплекса крупного ЦХОД и перспективного расширения объекта. На ней расположены копры, имеющие, как правило, большую высоту, которые являются практически готовым удобным местом для размещения телекоммуникационной аппаратуры и систем видеонаблюдения ЦХОД. Архитектура инженерной инфраструктуры шахтного производственного комплекса вполне удовлетворяет возможность поэтапного масштабирования IT-инфраструктуры на длительный период. При соответствующей реконструкции она может обеспечить полную физическую безопасность оборудования с размещенной на нем информацией (защита от пожара, воды и противопожарной жидкости, электромагнитного излучения, несанкционированного доступа, вандализма, пыли, дыма, падающих обломков).

Очень мощная система вентиляции шахты может быть адаптирована для охлаждения оборудования. С той же целью может быть применена имеющаяся система компрессоров и охладительных устройств. Наиболее распространённый тип последних — градирни и брызгальные бассейны. В зданиях калориферных установок шахт содержится оборудование, подогревающее подаваемый в шахту холодный воздух. Многие шахтные производственные комплексы имеют собственные водоемы (отстойники, источником которых являются грунтовые воды) или распо-

лагаются вблизи существующих водоемов, воду из которых можно использовать в не предъявляющих высоких требований к качеству системам охлаждения и, тем самым, решать проблему откачки шахтных вод.

На случай избыточно низких температур окружающего атмосферного воздуха могут быть применены котельные, которые, как правило, располагаются в отдельно стоящих зданиях.

Так как стабильное и мощное энергоснабжение – один из ключевых моментов, обеспечивающих надежность функционирования дата – центров, привлекательно то, что при строительстве шахт применяется не менее двух цепей воздушных линий, рассчитанных на повышенные ветровые и гололедные нагрузки. Кабельные линии, идущие от разных источников, проложены по отдельным трассам. Секции шин получают питание от независимых источников.

Электроподстанции на промышленных площадках шахт — преимущественно строения закрытого типа в виде отдельных зданий или секций. Общая их компоновка определяется схемой размещения трансформаторов, масляных выключателей и др.

Существующие на территории шахтного двора отдельно стоящие здания, по своей предыдущей функции ненужные для работы ЦХОД (например, склады сыпучих, складочных крепёжных материалов) могут быть использованы для расположения в них оборудования, обеспечивающего бесперебойное питание – генераторов, аккумуляторных батарей. Имеются готовые помещения для хранения оперативного запаса топлива для них.

Для бесперебойного электроснабжения ЦХОД и снижения энергетической зависимости могут быть применены солнечные батареи, которые удобно расположить на шахтных территориях. Имеется возможность размещения аккумуляторного хозяйства ЦХОД в подземных выработках, что за счет постоянной температуры и влажности в них может продлить сроки их эксплуатации.

Экономически целесообразным может оказаться использование шахтного метана для питания автономной электростанции.

Шахтные ремонтные электромеханические мастерские размещены обычно в отдельных зданиях или объединены со складским хозяйством шахты. В составе складского хозяйства шахты имеются склады горюче-смазочных материалов для хранения и выдачи масел, расходных при эксплуатации шахтного оборудования, склады сыпучих, складочных крепёжных материалов.

Под машинный зал ЦХОД целесообразно переоборудовать административно-бытовой комбинат шахты. Его площадь и планировка вполне достаточна для размещения крупного IT предприятия (площадь под один шкаф обычно составляет 2,7 м<sup>2</sup>), высота потолков не меньше 4,5 м., максимально допустимая нагрузка на перекрытие – 1200 кг/м<sup>2</sup>. Эти помещения как правило имеют периметру капитальные стены, перегородки и перекрытия, т.е. выполнены из полнотелой кирпичной или каменной кладки толщиной не менее 500 мм, бетонных стеночных блоков толщиной 180 мм, железобетонных панелей толщиной не менее 180 мм.). Перед этим зданием как правило имеются пространства для парковки автотранспорта.

Поскольку согласно нормативным требованиям все шахтные дворы имеют огражденную санитарно-защитную зону, ее можно задействовать для обеспечения безопасности ЦХОД. В градостроительном аспекте предусмотрена их близость к пункту (посту) пожаротушения или какому-либо объекту МЧС.

Немаловажным фактором является и то, что шахтные производственные комплексы имеют подъездные пути в виде автодорог с твердым покрытием, интегрированных в структуру транспортной сети района размещения.

Приведенные сведения указывают на то, что с архитектурно – планировочных позиций угольное предприятие (шахта), исчерпавшее свой ресурс, является подготовленной промышленной площадкой для создания ЦХОД и вполне может удовлетворять требования к его проектированию и строительству. При этом реновация шахтной территории с перепрофилированием ее под дата-центр, укрепляя градостроительный каркас городов Донбасса, понижает класс вредности предприятия и потенциально обеспечивает социально-трудовой аспект [11].

**Выводы.** Проведенное нами исследование показало, что современный ЦХОД относится к особому типу зданий и сооружений. Типологически его следует рассматривать в качестве нового отдельного типа сооружений, занимающего промежуточное положение между общественным и промышленным зданием и сооружением, отличающийся низкой опасностью, токсичностью, но энергоемкий.

С точки зрения современных архитектурно-планировочных подходов, высокопроизводительные ЦХОД сегодняшнего дня приобретают качества промышленного объекта и перестают быть общественными зданиями (сооружениями), которые эта база регламентирует. На современном этапе развития ЦХОД подход к их проектированию требует переосмысления, переработки

и обновления существующих в СНГ строительных норм и правил с интеграцией в них международных стандартов типа TIA/EIA-942.

В мировой практике определяется четко выраженная тенденция к удешевлению эксплуатации центров за счет применения природных источников холода, расположения их под землей, а также в регионах с низкими температурами воздуха и воды.

Использование оставшейся после закрытия угольной шахты развитой инфраструктуры открывает перспективы в значительно более короткие сроки и с более низкой стоимостью проводить реконструкцию, чем новое строительство. Угольное предприятие, исчерпавшее свой ресурс, является подготовленной промышленной площадкой для создания ЦХОД и вполне может удовлетворять требования к его проектированию и строительству.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Москаленко А. Стойко-место // Бизнес-журнал. №10. 2015. С. 56–58.
2. TIA-942. Telecommunications Infrastructure Standards for Data Centres. April 12, 2005. Arlington, VA: Telecommunications Industry Association, Standards and Technology Department, 2005. 148 p.
3. Michael Bullock/ Data Center Definition and Solutions , Michael Bullock [Текст]/ СЮ, Aug 14, 20094. "Sperling, Ed. "Next-Generation Data Centers," Forbes, March 15. 2010". Forbes.com. Retrieved 2013-08-30
5. Плакиткина, Л.С. Современное состояние и тенденции развития угольной промышленности в странах бывшего СССР // Горная Промышленность. 2012. №5. С. 4.
6. Старкова Н.В., Грин И. Ю. Эффективные методы комплексного подхода к реновации промышленных территорий // Новые идеи нового века. Современные тенденции и проблемы развития и реконструкции в архитектуре и градостроительстве. 2015. Том 2. С. 231–233.
7. Australia New Zealand Minerals and Energy Council Submission to the House of Representatives Inquiry into increasing value adding to Australian Raw Materials December 1999. P. 1–19.
8. Егорушкина, Т. Н. Обоснование направлений диверсификации предприятий угольной промышленности: автореф. дис. канд. экон. наук: 08.00.05. Тула: 2002. 24 с.
9. Palmer, Marilyn Industrial Archaeology: A Handbook / Marilyn Palmer, Mike Nevell, Mark Sissons. United Kingdom : Council for British Archaeology, 2012. –304 p.

10. Джерелей Д.А., Великохатко С.В. Социально – экономические аспекты реновации угольных предприятий путем размещения цен-

тров обработки данных // Журнал Экономика строительства и городского хозяйства – Макеевка: ДонНАСА. 2015. Т. 11. № 4. С 165–171.

---

**Djereley D.A.**

**SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE DESIGN OF CENTERS OF DATA STORING AND PROCESSING ON THE BASIS OF INACTIVE AND UNPROFITABLE COAL-MINING ENTERPRISES OF DONBASS**

*The article is devoted to the development of scientific and methodological aspects of the design of centers of data storing and processing. It highlights the issues of state architectural and planning regulatory framework for the design of centers of storing and processing data. It is proved that a modern data center should be considered as a new separate type of structure, occupying an intermediate position between social and industrial one. It is shown that the coal company, is exhausted, is prepared industrial site to create a data center and may satisfy the requirements for its design and construction.*

**Key words:** *centers of data storage and processing, renovation of industrial areas, closure of coal mines, transformation of spaces, spatial planning, industrial architecture, renovation.*

---

**Джерелей Дарья Александровна**, ассистент кафедры «Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды»

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры.

Адрес: 286123, Донецкая область, г. Макеевка, ул. Державина, 2.

E-mail: mrs.amourdaria@gmail.com