

Энергия для цифровой эпохи

Введение

Подпитываемые стремительным ростом объемов данных и развитием искусственного интеллекта [ИИ], центры обработки данных [ЦОД] стремительно превращаются в одних из крупнейших потребителей энергии: в 2024 году на их долю пришлось около 1,5% мирового потребления электроэнергии. Этот спрос обусловлен необходимостью в значительных вычислительных мощностях и системах охлаждения, которые формируют основную часть потребности ЦОД в электроэнергии. Поскольку ИИ приложения требуют специализированного, энергоёмкого оборудования, такого как графические процессоры [GPU] и тензорные процессоры [TPU], ожидается, что энергопотребление центрами обработки данных, ориентированных на ИИ, будет расти со среднегодовым темпом 44,7% вплоть до 2027 года.

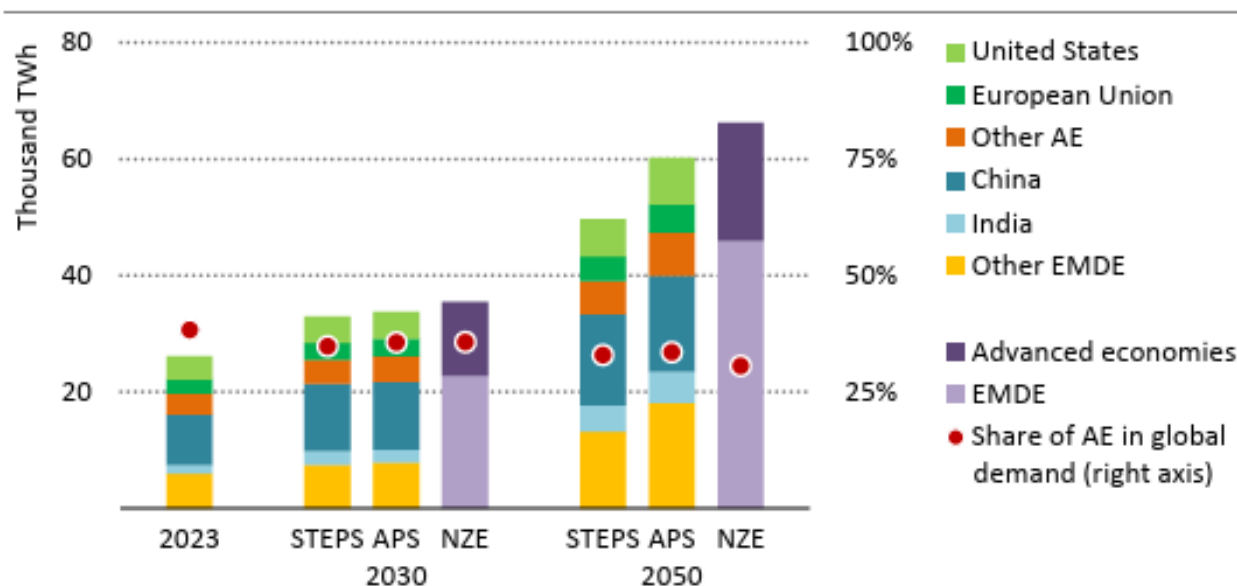
Как мы упоминали в [нашей недавней статье, посвящённой обзору мероприятия CERAWeek 2025](#), ведущие представители отрасли отметили устойчивость и масштабность тренда на развитие ИИ. В частности, компания NextEra (один из крупнейших поставщиков электроэнергии в США) прогнозирует, что использование технологий искусственного интеллекта обеспечат около одной трети общего прироста спроса на электроэнергию. На фоне ускоряющегося мирового спроса на энергию и структурных изменений в энергетическом секторе, Казахстан нацелен на извлечения для себя выгод из революции ИИ в долгосрочном периоде, используя собственные энергетические ресурсы и выгодное географическое положение для того, чтобы стать заметным игроком на рынке центров обработки данных.

Мировой энергетический баланс

Мировой спрос на электроэнергию продемонстрировал уверенный рост более чем на 2,5% в 2023 году, что соответствует среднему темпу роста за последнее десятилетие. На Китай пришлось две трети этого подъёма, что было обусловлено электрификацией промышленности и ростом потребления бытовой техники и системами охлаждения. Индия, Ближний Восток и некоторые регионы Юго-Восточной Азии также зафиксировали стремительный рост, особенно в секторе жилищно-коммунального хозяйства. Согласно [прогнозам Международного энергетического агентства \[МЭА\]](#), в перспективе среднегодовые темпы роста спроса на электроэнергию ускорятся и будут

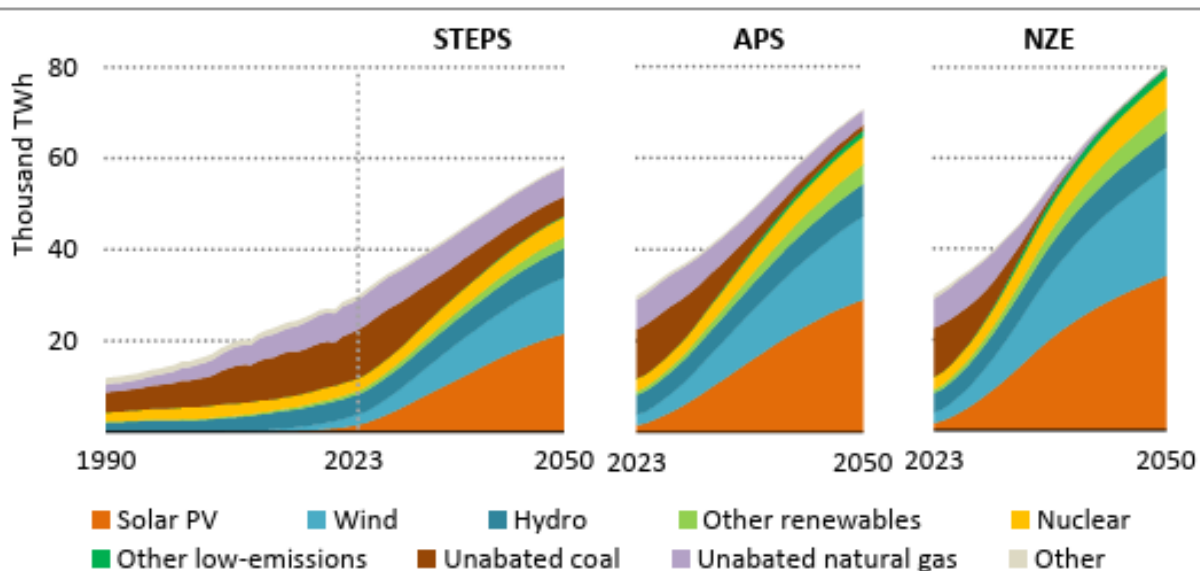
варьироваться от 2,4% до 4,5% в различных сценариях [STEPS, APS и NZE] в период с 2023 по 2050 годы. Ожидается, что на развивающиеся рынки и страны с формирующейся экономикой будет приходиться около 70% дополнительного спроса на электроэнергию до 2050 года, при этом ключевая роль останется за Китаем и Индией.

Figure 3.18 Electricity demand by country/region and scenario, 2023, 2030 and 2050



Источник: МЭА, "Мировой энергетический обзор 2024"

В то время как на развитые экономики в настоящее время приходится около 40% мирового спроса на электроэнергию, ожидается, что их доля со временем будет снижаться. Доля электроэнергии в общем конечном потреблении должна вырасти, достигнув 23% в сценарии STEPS к 2030 году и ещё более высоких значений в более амбициозных сценариях. Этот рост стимулируется такими факторами, как широкое внедрение электромобилей, тепловых насосов, а также увеличением энергопотребления, связанного с развитием ИИ и увеличением количества ЦОД.

Figure 3.21 ▶ Global electricity generation by source and scenario, 1990-2050

Источник: МЭА, "Мировой энергетический обзор 2024"

С точки зрения электроснабжения, в 2023 году на ископаемые виды топлива приходилось 60% мирового производства электроэнергии, что является самым низким показателем за последние 50 лет. Доля возобновляемых источников энергии, лидерами среди которых стали солнечная энергетика и ветроэнергетика, достигла 30% мирового производства электроэнергии. Ожидается, что в будущем энергетический баланс существенно сместится в сторону возобновляемых источников: солнечная и ветровая энергетика будут играть еще более важную роль. Производство электроэнергии на угольных электростанциях, как предполагается, достигнет пика около 2025 года и в дальнейшем начнет снижаться, в то время как атомная энергетика будет постепенно увеличивать свою долю. Многие правительства уже внедряют политику, направленную на поддержку перехода к чистой энергии в энергетической отрасли, включая установление целевых показателей по развитию возобновляемой энергетики и поэтапный отказ от угольной генерации без систем улавливания выбросов. Всё большую политическую поддержку получают также решения в области накопления энергии, особенно аккумуляторные системы хранения.

ЦОД, ИИ и энергетический баланс

Центры обработки данных стремительно превращаются в одних из крупнейших потребителей энергии в мире: [в 2024 году на их долю приходится около 1,5% мирового потребления электроэнергии](#). Основными факторами этого роста энергопотребления являются необходимость в значительных вычислительных мощностях и

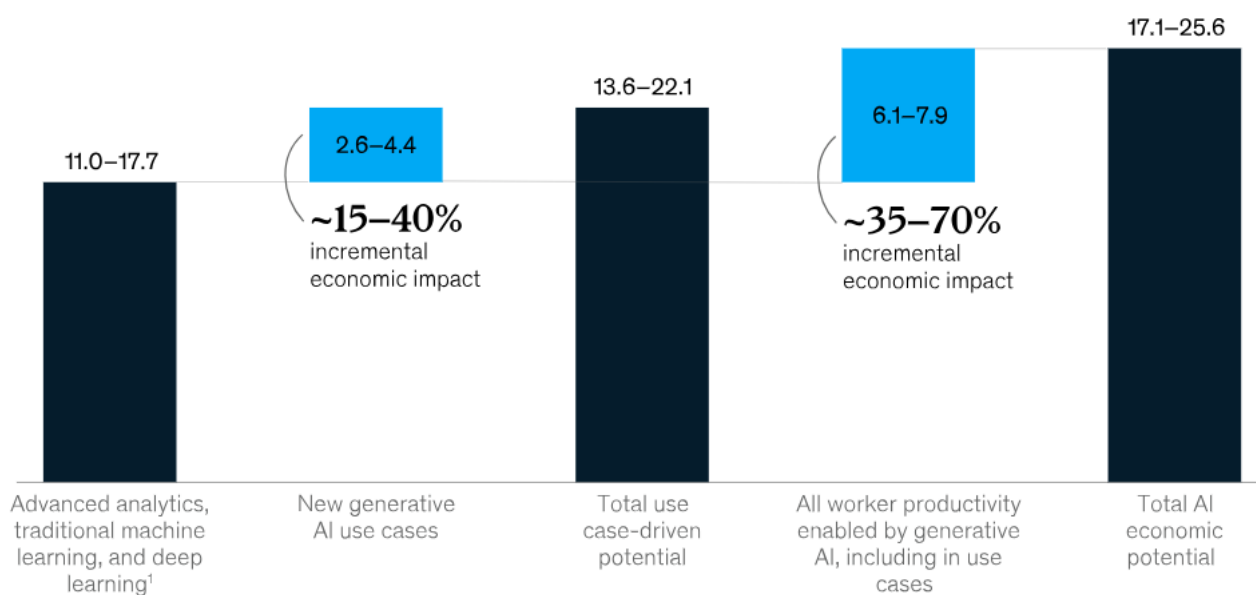
функционирование систем охлаждения, поддерживающих оптимальные рабочие температуры. Именно эти два элемента формируют основную часть энергетического следа центров обработки данных.

ЦОД не являются новым явлением для мировой экономики, [их история восходит к 1940-м годам](#). Однако в современную цифровую эпоху всплеск строительства центров обработки данных был связан с массовым внедрением облачных технологий. Новая волна цифровой революции, обусловленная развитием ИИ, подняла спрос на ЦОД на качественно новый уровень.

Например, крупнейшие технологические компании США планируют инвестировать [более 300 миллиардов долларов только в 2025 году](#) в развитие высокопроизводительных центров обработки данных. Масштабный проект стоимостью [500 миллиардов долларов под названием "Project Stargate"](#), ставший одним из первых объявлений президента Трампа на его инаугурации, также направлен на расширение ИИ инфраструктуры в США. В результате столь масштабных инвестиций в сферу ИИ спрос на электроэнергию со стороны ЦОД в ближайшие годы ожидает значительный рост.

Generative AI could create additional value potential above what could be unlocked by other AI and analytics.

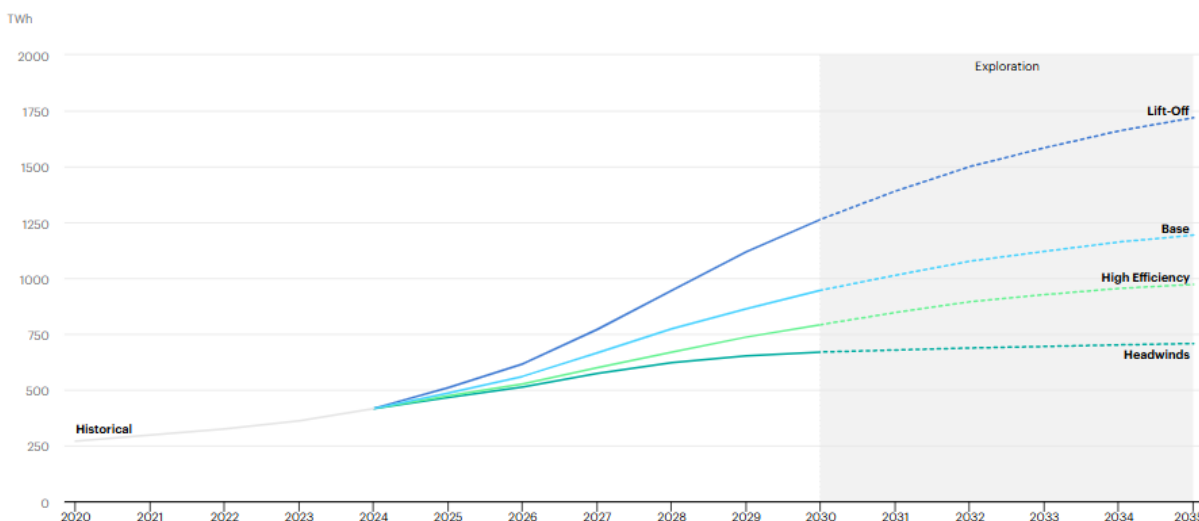
AI's potential impact on the global economy, \$ trillion



Источник: McKinsey Digital, ["Экономический потенциал генеративного ИИ"](#), Июнь 2023

Этот сдвиг в энергетической картине мира является неизбежным, поскольку использование технологий искусственного интеллекта требует специализированное оборудование, таких как GPU и TPU, которые потребляют значительно больше энергии по сравнению с традиционными вычислительными задачами. По данным [исследования IDC](#), ожидается, что энергопотребление ЦОД, ориентированных на ИИ, будет расти среднегодовыми темпами [CAGR] 44,7% вплоть до 2027 года, что значительно превышает и без того высокий темп роста общего энергопотребления ЦОД. Такой стремительный рост подчёркивает трансформационный эффект, который ИИ оказывает на инфраструктурные потребности. Международное энергетическое агентство [в недавнем отчёте](#) представило различные сценарии энергопотребления центров обработки данных. В сценарии "Lift-Off", обусловленном активным внедрением ИИ, ЦОД могут потреблять до 1 700 тераватт-час (ТВт·ч) к 2035 году, что будет соответствовать 4,4% мирового спроса на электроэнергию. В альтернативном сценарии "High Efficiency", предполагающем значительные достижения в области повышения энергоэффективности ЦОД, прогнозируется более скромное потребление на уровне 970 ТВт·ч или 2,6% мирового спроса. Наконец, в сценарии "Headwinds", характеризующемся замедленным внедрением ИИ и инфраструктурными ограничениями, ожидается стабилизация потребления на уровне около 700 ТВт·ч, что определит долю ЦОД в менее чем 2% мирового потребления электроэнергии.

Global data centre electricity consumption by sensitivity case, 2020-2035



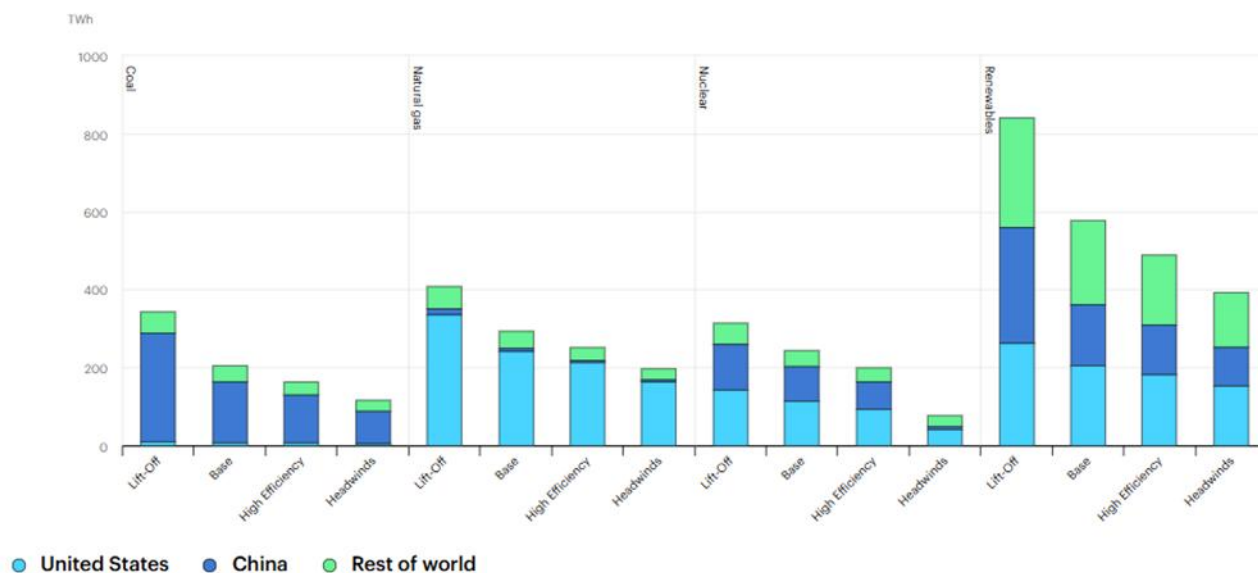
Источник: МЭА, "Энергия и ИИ", Апрель 2025

На сегодняшний день расходы на электроэнергию стали крупнейшей статьёй операционных затрат для операторов ЦОД: [они составляют](#) 46% всех расходов для собственных объектов компаний и 60% для центров обработки данных (облачных) сервис-провайдеров. Эта экономическая реальность делает энергоэффективность не просто вопросом экологии, а ключевым фактором конкурентного преимущества в

отрасли. ЦОД всё чаще выбирают места размещения, ориентируясь на доступ к дешёвой и надёжной электроэнергии, что превращает наличие энергетических ресурсов в ключевой фактор выбора площадки.

Глобальная траектория роста энергопотребления центров обработки данных однозначно направлена вверх: ожидается, что общее потребление электроэнергии достигнет 857 ТВт·ч к 2028 году, более чем удвоившись по сравнению с уровнем 2023 года. При этом рост распределяется неравномерно по регионам: в ряде стран спрос особенно сильно концентрируется благодаря технологическим инновациям, экономическому развитию и политическим стимулам. В настоящее время крупнейшие рынки ЦОД по установленной мощности находятся в Вирджинии (США), Пекине (Китай) и Лондоне (Великобритания), совокупно обеспечивая более 5,4 гигавайт мощности. США, Китай и Европейский союз лидируют по уровню энергопотребления ЦОД, совместно обеспечивая около 500 ТВт·ч в 2022 году. Эти регионы выигрывают благодаря развитой инфраструктуре, благоприятной регуляторной среде и высокому спросу на цифровые услуги.

Electricity generation for data centres by fuel and case, 2035



Источник: МЭА, "Энергия и ИИ", Апрель 2025

С точки зрения предложения электроэнергии, Международное энергетическое агентство ожидает, что возобновляемые источники энергии станут основным мировым источником электроэнергии, который сможет покрыть потенциально стремительный рост спроса со стороны ЦОД. Ожидается, что к 2030 году возобновляемые источники удовлетворят почти половину дополнительного спроса, в первую очередь благодаря развитию энергетики ветра и солнца. Тем не менее, ископаемые виды топлива, особенно природный газ и уголь, в краткосрочной перспективе сохраняют важную роль,

обеспечивая более 40% прироста потребности в электроэнергии до 2030 года, особенно в США и Китае. После 2030 года возрастающее значение будет приобретать атомная энергетика, в частности за счёт внедрения малых модульных реакторов [SMR], что может привести к сокращению производства электроэнергии на угольных станциях к 2035 году. Этот переход приведёт к пику выбросов CO₂ от генерации электроэнергии для центров обработки данных примерно к 2030 году, после чего ожидается небольшое снижение, что подчёркивает необходимость дальнейшего развития устойчивых энергетических решений для минимизации экологического воздействия революции ИИ.

Казахстан в эпоху революции ИИ

На фоне стремительного роста мирового спроса Казахстан нацелен на извлечения для себя выгод из революции ИИ. Страна поставлена цель по развитию инфраструктуры цифрового будущего, важной задачей которой стало подписание соглашения с сингапурской компанией GK Hyperscale Ltd о строительстве двух гиперскейл центров обработки данных общей мощностью 200 мегаватт. Термин "гиперскейл" [hyperscale] относится к способности технологической архитектуры или системы масштабироваться по мере увеличения запросов на конкретный бизнес-процесс. Обычно гиперскейлеры представляют собой крупную сеть ЦОД по всему миру, которые стремятся к большему охвату клиентов/пользователей и используются в целях проведения масштабных вычислений. [Инвестиции в объёме 1,5 миллиарда долларов США](#) позволят создать объекты, соответствующие стандарту Tier III, что укрепит позиции Казахстана как конкурентоспособного игрока на региональном рынке цифровых услуг.

Рынок ЦОД Казахстана демонстрирует устойчивую динамику роста: [согласно данным BBC](#), ожидается, что объём выручки достигнет примерно 417 миллионов долларов США к 2028 году. Этому росту способствуют активные международные проекты, в том числе партнёрство с ОАЭ. Ключевым шагом стало [сотрудничество нашей страны с компанией Presight](#) по созданию суперкомпьютера и центра обработки данных, что значительно усилит национальную вычислительную инфраструктуру. Эта инициатива направлена на развитие возможностей ИИ в различных секторах, включая государственные услуги, финансы, здравоохранение и образование. Более того, проект имеет важное значение для привлечения передовых технологий, профессиональной экспертизы и новых инвестиций.

В Казахстане активно развиваются крупные частные проекты в сфере центров обработки данных. Например, Freedom Telecom Holding [планирует строительство](#) волоконно-оптической гипермагистральной "Запад–Восток", а также ЦОД [уровня Tier III или выше]. По имеющимся данным, стоимость строительства гипермагистральной

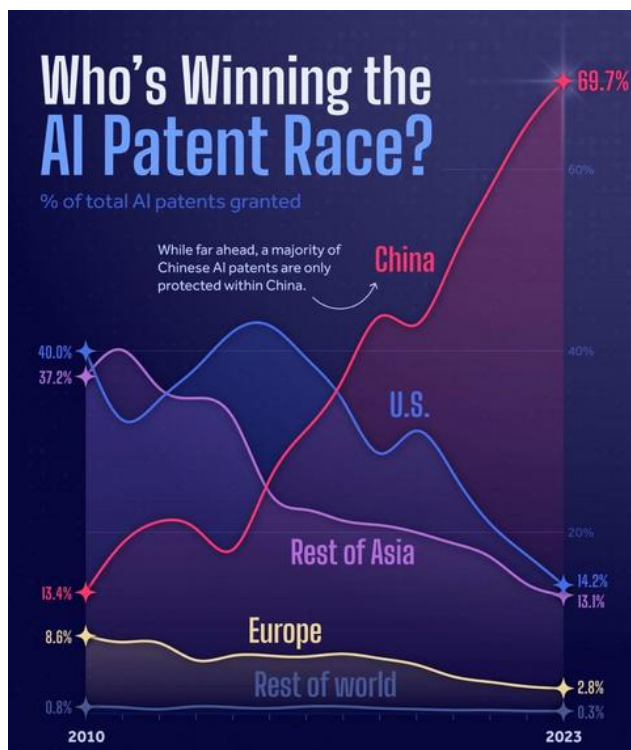
оценивается примерно в 33,3 миллиона долларов США, тогда как два центра обработки данных в G4 City [около г. Конаев, Алматинская область] и в Актау обойдутся примерно в 175,5 миллионов долларов США. Ещё одним значимым проектом является [ЦОД Akashi в Астане](#), который может стать крупнейшим ЦОД в Казахстане с уровнем надёжности Tier IV. Центр обработки данных Akashi отличается рекордной для нашего региона вместимостью (4096 стоек) и мощностью 43 мегаватта.

Расширение цифровой инфраструктуры создаст высокий спрос на специализированные кадры: только проект GK Hyperscale Ltd по строительству гиперскейл центров обработки данных предполагает создание [более 360 рабочих мест для высококвалифицированных специалистов](#). Развитие такой рабочей силы представляет собой как вызов, так и возможность для казахстанских образовательных и профессиональных учреждений. Инвестиции в STEM-образование, профессиональную подготовку и партнёрства с международными университетами являются важными условиями для формирования квалифицированных кадров, способных поддерживать развитие индустрии ЦОД.

Проект GK Hyperscale Ltd по строительству гиперскейл ЦОД направлен на максимизацию локального экономического эффекта: [не менее 1,2 миллиарда долларов США](#) планируется направить на закупки у казахстанских компаний. Такой подход открывает возможности для развития отечественной технологической цепочки поставок и обеспечивает более широкие экономические выгоды от инвестиций в цифровую инфраструктуру.

Стратегические инвестиции в инфраструктуру центров обработки данных соответствуют более широкой цели Казахстана [стать цифровым хабом Центральной Азии](#). Предполагается, что такая позиция будет способствовать привлечению международных технологических компаний. Министр цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан Жаслан Мадиев особо отметил потенциал привлечения таких мировых гигантов, как Microsoft, Google и Amazon. Ключевыми факторами, способствующими привлечению инвестиций, являются стабильная политическая ситуация в стране, стратегическое географическое положение и государственная поддержка.

Кроме того, правительство Казахстана [активно входит в стремительно развивающуюся сферу искусственного интеллекта](#), что соответствует глобальной тенденции вовлечения государственных структур в развитие ИИ. Это подтверждается законодательными инициативами по созданию правовой базы для ИИ, инвестициями в технологическую инфраструктуру, включая суперкомпьютеры, а также проектами, такими как Национальная платформа ИИ, "Industrial AI Accelerator" и Международный центр ИИ alem.ai.



Источник: Visual Capitalist

С начала 1980-х годов Соединённые Штаты Америки безусловно доминировали в сфере информационных технологий. Однако революция в области искусственного интеллекта сформировала напряжённую технологическую конкуренцию между США и Китаем. В январе 2025 года технологический сектор США был потрясен выходом LLM [большая языковая модель, large language model, LLM] R1 от китайской компании DeepSeek, которая, как сообщается, оказалась значительно дешевле в создании и использовании, но при этом технологически сопоставимой с ChatGPT от OpenAI.

Китайские технологические гиганты, такие как [Alibaba](#) и [ByteDance](#) [TikTok], осуществляют масштабные инвестиции в ЦОД и развитие ИИ, активно рассматривая новые локации для расширения цифровой инфраструктуры. Энергетические ресурсы и стратегическое расположение Казахстана делают его привлекательным направлением для этих компаний. С учётом географической близости к Китаю и традиционно крепких экономических связей, Казахстан имеет уникальную возможность занять выгодное место в быстро меняющемся технологическом ландшафте.

Дефицит электроэнергии как сдерживающий фактор

Теперь следует упомянуть и о существующих ограничениях, так как очень важно уравновесить энтузиазм реалистичной оценкой энергетической ситуации в Казахстане.

Развитие искусственного интеллекта, требующего огромных вычислительных ресурсов, в значительной степени зависит от стабильного, доступного и диверсифицированного энергоснабжения. В настоящее время прогнозы указывают на возможный дефицит электроэнергии в Казахстане, что вызывает обеспокоенность в отношении устойчивости энергозатратных инициатив, таких как масштабное внедрение ИИ и строительство ЦОД. Согласно данным [Министерства энергетики](#), Казахстан столкнётся с дефицитом электроэнергии как в 2025, так и в 2026 году.

Прогнозный баланс электрической энергии в единой электроэнергетической системе Республики Казахстан на период с 2025 по 2031 годы

#	Item	ТВТ·ч (млрд. кВт·ч)						
		forecast						
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.	Потребление электроэнергии	122,8	127,7	133,0	138,9	144,9	151,2	157,5
2.	Производство электроэнергии	117,1	125,2	134,2	142,1	149,9	150,6	150,6
3.	Существующие станции	116,1	113,6	113,4	112,6	113,0	113,0	113,0
4.	Планируемые	1,0	11,5	20,8	29,5	36,9	37,6	37,6
5.	в том числе ВИЭ	7,7	9,2	10,5	10,5	16,9	16,9	16,9
6.	Дефицит (+), избыток (-)	5,7	2,6	-1,1	-3,2	-5,0	0,5	6,9

Источник: Министерство энергетики Республики Казахстан

[Как отмечает KEGOC](#), в результате, Казахстан вынужден компенсировать существующие дефициты электроэнергии за счёт импорта из России, что подчёркивает уязвимость страны в вопросах энергетической безопасности. Ожидаемая стагнация производства электроэнергии на существующих электростанциях является серьёзным предупреждающим сигналом: при задержках в запуске планируемых новых мощностей, в том числе генерации на атомных станциях с середины следующего десятилетия, дефицит электроэнергии может усугубиться. С учётом присущих таким проектам рисков превышения бюджетов и срыва сроков строительства существует значительная вероятность увеличения объёмов импорта электроэнергии из Российской Федерации, что ещё больше ослабит энергетическую независимость Казахстана.

Криптовалютный бум 2021 года выявил уязвимость национальной энергосистемы. Резкий рост спроса на электроэнергию со стороны энергоёмких майнинговых проектов привёл к возникновению энергетических «узких мест», о чём [сообщал Forbes.kz](#). Этот опыт служит важным предостережением, наглядно показывая, как внезапный рост спроса на электроэнергию может дестабилизировать систему в целом, повысить стоимость электроэнергии и снизить её доступность, особенно для энергочувствительных потребителей, таких как центры обработки данных.

Хотя потенциал Казахстана весьма значителен, для полной реализации амбиций необходимо решить ряд ключевых задач. Одной из серьёзных проблем для сектора возобновляемой энергетики Казахстана является развитие подходящих систем накопления энергии, [как отмечается в статье The Astana Times](#). Эта проблема особенно актуальна для ЦОД, которые требуют бесперебойного электроснабжения и,

соответственно, зависят от устойчивости энергетической инфраструктуры. Инвестиции в аккумулирующие системы хранения энергии, гидроаккумулирующие электростанции и другие технологии накопления энергии имеют решающее значение для обеспечения надёжности функционирования ЦОД.

В то же время Казахстан, являясь одним из крупнейших производителей нефти и газа и находясь в процессе перехода к более диверсифицированному энергетическому портфелю, сталкивается с задачей балансирования инвестиций между традиционной энергетикой и растущими потребностями цифровой экономики. Эта сложная задача требует разработки продуманного регулирования и инвестиционных стратегий, учитывающих взаимосвязанность энергетических систем. Диверсификация энергетического баланса, повышение энергоэффективности и активное развитие возобновляемых источников энергии являются необходимыми условиями для удовлетворения потребностей как традиционных отраслей, так и цифровой экономики.

Выводы

Казахстан обладает потенциалом стать значимым игроком на мировом рынке центров обработки данных, используя свои обширные энергетические ресурсы и стратегическое расположение для привлечения инвестиций и стимулирования экономического роста. Однако для реализации этого потенциала необходимо учитывать ключевые вызовы, связанные с развитием систем накопления энергии, подготовкой кадров, повышением доли локального содержания и балансированием спроса между традиционной и цифровой энергетикой.

Прогноз энергетического баланса страны указывает на то, что успешное удовлетворение растущего спроса будет зависеть от своевременного и эффективного ввода новых генерирующих мощностей. Учитывая высокие риски исполнения, присущие проектам по наращиванию мощностей, крайне важно обеспечить жёсткий контроль за их реализацией для сохранения энергетической безопасности страны.

Проактивно решая обозначенные задачи и эффективно используя открывающиеся возможности, Казахстан сможет стать одним из энергетических драйверов цифровой эпохи и закрепить свои позиции на глобальной технологической арене.

Аналитический центр «ЭНЕРГИЯ»

ТОО «Аналитический центр «ЭНЕРГИЯ» (ENERGY Insight & Analytics) является совместным предприятием [Ассоциации KAZENERGY](#) и IT-компании [AppStream](#). Компания стремится стать приоритетным источником данных, аналитической информации и рекомендаций для нефтяной, газовой и электроэнергетической отраслей Казахстана, позволяя лицам, принимающим решения, анализировать и прогнозировать наиболее значимые отраслевые показатели с подробной информацией о ведущих игроках рынка. Деятельность ENERGY Insight & Analytics включает в себя весь цикл аналитики с последовательными этапами: описательную, диагностическую, прогностическую и предписывающую аналитику.

Ключевым инструментом и продуктом ENERGY Insight & Analytics является программное обеспечение собственной разработки - [Аналитическая платформа EXia](#), предназначенная для идентификации, локализации, форматирования и наиболее эффективного представления данных для конкретных случаев использования.

Дисклеймер / Ограничение ответственности

Настоящий документ предназначен только для использования в ознакомительных целях. Представленная в нем информация не является рекомендацией покупать, удерживать до погашения или продавать какие-либо ценные бумаги либо принимать какие-либо инвестиционные решения и не являются призывом к какому-либо действию.

Любое утверждение, оценка или прогноз, включенные в настоящий документ, в отношении предполагаемых будущих результатов могут оказаться неточными, и поэтому на них не следует полагаться в качестве обязательства или заверения в отношении будущих результатов. ТОО «Аналитический центр «ЭНЕРГИЯ» (далее - ENERGY Insights & Analytics) не принимает на себя каких-либо обязательств или ответственности по отношению к получателю или любому другому лицу за ущерб или убытки любого рода, возникшие в результате использования или ошибочного использования настоящего документа или ее части получателем или иным лицом; не принимает на себя и не берет на себя в будущем каких-либо обязательств по обновлению документа или его части или по уточнению или уведомлению любого лица о неточностях, содержащихся в документе или его части, которые могут быть выявлены.

Материалы ENERGY Insights & Analytics не могут заменить собой знания, суждения и опыт пользователя, его менеджмента, сотрудников, консультантов и (или) клиентов во время принятия инвестиционных и иных бизнес-решений. ENERGY Insights & Analytics получает информацию из источников, являющихся, по мнению компании, надежными, но ENERGY Insights & Analytics не несет ответственности за достоверность информации, то есть не осуществляет внешнего аудита или иной специальной проверки представленных данных и не несет ответственности за их точность и полноту.

Контакты



www.exia.kz



info@exia.kz



<https://www.linkedin.com/company/energy-insight/>



Казахстан, город Астана, улица Д. Кунаева, 10