

ЭФФЕКТ СЛАБОГО ЗВЕНА В РАЗМЕЩЕНИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ГОТОВНОСТЬ УЗБЕКИСТАНА И КАЗАХСТАНА К ПРИВЛЕЧЕНИЮ ДАТА-ЦЕНТРОВ

Алиханов Бехзодхон Борий угли

*независимый соискатель Ташкентского государственного экономического университета
старший преподаватель-ассистент (Head Teaching Fellow), Гарвардский университет,
США;*

*руководитель группы, Центр искусственного интеллекта и цифровой политики (CAIDP),
США;*

*консультант проектного офиса «Ситуационный центр Узбекистан – США» Агентства
стратегического развития и реформ при Президенте Республики Узбекистан*

E-mail: behzod.alikhanov@outlook.com

ORCID: 0009-0008-6820-2027

Аннотация: В статье исследуется, почему налоговые и тарифные льготы могут не приводить к привлечению инвестиций в дата-центры для искусственного интеллекта (ИИ). На основе теории комплементарности М. Кремера построена мультипликативная модель, в которой ожидаемая ценность проекта равна произведению его прибыльности на вероятности выполнения необходимых условий: подтверждённой электрической мощности, правовой определённости, законного доступа к передовым ускорителям и якорного спроса. Из модели следует, что отдача от льгот ограничена совокупной готовностью, а наибольший эффект даёт устранение слабейшего звена. Модель применена к Узбекистану и Казахстану с использованием шкалы стадий подтверждённости; для Узбекистана слабейшими звеньями оказались доступ к ускорителям и якорный спрос. Расчёт показывает, что задержка подключения на 8–15 месяцев полностью поглощает для инвестора приведённую стоимость двадцатилетней тарифной льготы.

Ключевые слова: инфраструктура искусственного интеллекта, дата-центры, комплементарность, проблема координации, экспортный контроль, прямые иностранные инвестиции, Центральная Азия.

ВВЕДЕНИЕ

Инфраструктура искусственного интеллекта (ИИ) стала одним из крупнейших направлений капиталовложений в мировой экономике. Ориентиры капитальных расходов на 2026 г. составили около 220 млрд долл. у Amazon, 195–205 млрд у Alphabet, около 175 млрд у Microsoft и 130–145 млрд у Meta [1–4]; эти показатели относятся к мировым расходам компаний и не суммируются в единый объём инвестиций в ИИ. Одновременно рынок США упирается в ограничения: доля свободных мощностей на основных рынках составляет 1,4% [5], а сооружение новой сетевой инфраструктуры занимает 5–15 лет против 1–3 лет на строительство дата-центра [6]. Это открывает для других стран окно возможностей, но не гарантирует переноса инвестиций.

Страны Центральной Азии отвечают на этот вызов по-разному. Казахстан продвигает проект «Долины ЦОДов» с компаниями Firebird и NVIDIA [7]. Узбекистан указом УП-189 установил для проектов ИИ-инфраструктуры пакет налоговых, таможенных и тарифных преференций [8]. В региональной дискуссии преобладает логика льгот: предполагается, что более низкий тариф и более широкие освобождения повышают привлекательность страны. Настоящая статья ставит эту логику под сомнение.

Исследование отвечает на три вопроса: (1) как взаимодействуют необходимые условия размещения инфраструктуры ИИ и почему льготы могут не давать эффекта; (2) какова сравнительная готовность Узбекистана и Казахстана к привлечению флагманских проектов; (3) какие меры дают наибольшую отдачу для Узбекистана. Вклад работы состоит в следующем. Во-первых, теория комплементарности («O-ring») М. Кремера, насколько известно автору, ранее не применявшаяся к размещению инфраструктуры ИИ, использована для его анализа, и на этой основе сформулированы три утверждения об отдаче льгот и мер готовности. Во-вторых, предложена шкала стадий подтверждённости, позволяющая разграничить заявленные, обеспеченные и введённые мощности и сопоставить страны по документальным свидетельствам. В-третьих, количественно показано, что стоимость задержки подключения сопоставима со стоимостью долгосрочной тарифной льготы. В-четвёртых, публичные объявления о мегапроектах интерпретированы с позиций теории сигналов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ РАМКА

Теория размещения прямых иностранных инвестиций исходит из эклектической парадигмы Дж. Даннинга: выбор страны определяется сочетанием преимуществ собственности, интернализации и локализации [9], причём роль локационных факторов в эпоху глобальных производственных сетей возрастает [10]. Для дата-центров локационные преимущества включают электрическую мощность, землю, связь и институциональную предсказуемость; для инфраструктуры ИИ к ним добавляется разрешённый доступ к передовым ускорителям. Однако парадигма Даннинга перечисляет факторы, не уточняя характера их взаимодействия.

Этот пробел восполняет литература о комплементарности. В модели М. Кремера ценность продукта определяется производством качеств выполнения всех операций, поэтому провал любой из них обесценивает остальные [11]. Идея восходит к концепции «большого толчка» П. Розенштейна-Родана [12] и её формализации К. Мерфи, А. Шлейфером и Р. Вишни, показавшими, что при комплементарных инвестициях возможны равновесия с низким уровнем развития, преодолеваемые лишь скоординированными действиями [13]. Р. Хаусманн и Д. Родрик подчёркивают, что новые отрасли в развивающихся странах сталкиваются с провалами координации, которые не устраняются ценовыми стимулами [14]. Применительно к дата-центрам проблема координации очевидна: сетевая компания не строит подстанцию без якорного

инвестора, а инвестор не подписывает договор без подтверждённой мощности.

Решения об инвестициях в инфраструктуру необратимы, поэтому, согласно А. Дикситу и Р. Пиндайку, неопределённость повышает ценность выжидания [15]. Для инфраструктуры ИИ источником такой неопределённости выступает экспортный контроль. Г. Састри и соавторы показывают, что вычислительные мощности поддаются обнаружению, исключению и количественной оценке и опираются на крайне концентрированную цепочку поставок, что делает их удобным объектом регулирования [16]; Л. Хайм и соавторы рассматривают облачных провайдеров как посредников такого регулирования [17]. Механизм превращения контроля над узлами глобальных сетей в инструмент политики описан Г. Фарреллом и А. Ньюманом как «вооружённая взаимозависимость» [18], а его история в полупроводниковой отрасли — К. Миллером [19]. Эмпирически А. Ричардсон и соавторы установили, что американские компании управляют 48% стоимости проектов дата-центров за пределами США, а во всех ИИ-проектах с раскрытыми данными использовались GPU американской разработки [20]; следовательно, локализация объекта не обеспечивает цифрового суверенитета в понимании Ю. Поле и Т. Тиля [21]. В. Лехдонвирта и соавторы фиксируют концентрацию облачных GPU в странах «вычислительного Севера» [22].

Энергетический аспект изучен наиболее полно: в 2010-е годы рост вычислительных нагрузок многократно опережал рост энергопотребления благодаря повышению эффективности [23], однако генеративный ИИ может нарушить эту тенденцию [24], и прогнозы МЭА фиксируют ускорение спроса дата-центров на электроэнергию [25]. Наконец, теория сигналов позволяет оценить достоверность публичных объявлений: сигнал различает типы участников лишь тогда, когда он дорог для того, кто не способен выполнить обещание [26], тогда как бесплатные заявления («дешёвые разговоры») передают ограниченную информацию [27].

Таким образом, литература содержит необходимые элементы, но не соединяет теорию комплементарности с анализом размещения инфраструктуры ИИ и не рассматривает Центральную Азию как принимающий регион. Настоящая статья восполняет оба пробела.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование сочетает четыре элемента: формальную модель; сравнительный анализ случаев, в котором рынок США служит эталоном, Казахстан и Узбекистан — конкурирующими принимающими странами, а ОАЭ — ориентиром по режиму доступа к технологиям; оценку готовности по шкале стадий подтверждённости; иллюстративный расчёт затрат с анализом чувствительности. Эмпирическую базу составляют первичные источники: отчётность компаний, отраслевые обзоры, решения регуляторов США, Правила экспортного контроля США (EAR), нормативные акты и официальные сообщения Узбекистана и Казахстана. Дата среза данных — 13 октября 2026 г. Единица анализа — флагманский проект ИИ-инфраструктуры масштаба от 100

МВт, что согласуется с масштабом проектов, на которые рассчитан УП-189 (стоимостью свыше 100 млн долл.) [8].

Шкала стадий подтверждённости (табл. 1) переводит качественные свидетельства в оценку вероятности выполнения условия к сроку. Каждой оценке соответствует конкретный документ, что делает её проверяемой. Оценки носят экспертный характер, поэтому в разделе результатов проверена их устойчивость к альтернативным допущениям.

Таблица 1

Шкала стадий подтверждённости условий

Стадия	Оценка q	Критерий
Подтверждено	1,0	Условие выполнено применительно к площадке: объект введён, мощность подключена
Обеспечено	0,75	Обязывающий договор, выданное разрешение, законтрактованная мощность
Закреплено	0,5	Действующая норма или утверждённый план без привязки к конкретной площадке
Заявлено	0,25	Переговоры, меморандум, поручение, объявленный портфель
Нет данных	0,1	Публичные свидетельства отсутствуют

Пусть инвестор оценивает проект ИИ-кампуса, прибыльность которого при выполнении всех условий в срок равна π . Величина π зависит от цены электроэнергии, налоговых льгот и спроса. Реализация проекта требует выполнения n необходимых условий, каждое из которых выполняется к сроку с вероятностью q_i . Тогда ожидаемая ценность проекта:

$$E(V) = \pi \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_n. \quad (1)$$

При независимости условий произведение вероятностей равно вероятности того, что все условия выполнены к сроку, что соответствует логике М. Кремера [11]. В общем случае условия могут иметь разную значимость для инвестора (вероятности входят в формулу со степенями-весами), однако качественные выводы при этом сохраняются. В статье рассматриваются четыре условия: электрическая мощность (q_E), правовая определённость и земля (q_L), доступ к ускорителям (q_X) и якорный спрос с финансированием (q_D). Из модели следуют три утверждения.

Утверждение 1 (об ограниченности льгот). Предельный эффект роста прибыльности равен совокупной готовности:

$$\partial E(V) / \partial \pi = q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_n. \quad (2)$$

Если хотя бы одно условие имеет низкую вероятность, увеличение π за счёт льгот почти не меняет решения инвестора. Например, при вероятностях 0,5; 0,5; 0,25 и 0,25 даже удвоение прибыльности повышает ожидаемую ценность меньше, чем повышение одной вероятности с 0,25 до 0,75, которое утраивает её. Льготы работают как усилитель готовности, а не как её замена.

Утверждение 2 (о слабом звене). Предельный эффект повышения вероятности j -го условия обратно пропорционален её текущему уровню:

$$\partial E(V)/\partial q_j = E(V)/q_j. \quad (3)$$

При сопоставимых затратах на улучшение условий приоритет должно получать слабое звено.

Утверждение 3 (о координации). Если вероятность q_E зависит от решения государства построить сеть, а это решение принимается лишь при наличии якорного инвестора (q_D), существуют два равновесия — низкое, в котором нет ни сети, ни якоря, и высокое. Переход к высокому равновесию требует инструментов взаимного обязательства, например договоров с минимальными платежами за заявленную мощность, подобных тарифу AEP Ohio, где минимальный платёж составляет 85% договорной мощности [28].

Для сравнения стран используется индекс готовности — среднее геометрическое оценок, сохраняющее мультипликативную логику модели:

$$G = (q_E \cdot q_L \cdot q_X \cdot q_D)^{1/4}. \quad (4)$$

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным CBRE, в I полугодии 2026 г. на восьми основных коммерческих рынках Северной Америки действовало 10,9 ГВт мощностей и ещё 7,5 ГВт строилось, причём 80,4% строящихся мощностей было сдано в аренду заранее [5]. МЭА ожидает, что дата-центры обеспечат около половины прироста спроса на электроэнергию в США до 2030 г. [25]. В июне 2026 г. FERC открыла адресные разбирательства в отношении шести системных операторов по условиям подключения крупных нагрузок [29], а по оценке Data Center Watch в I и II кварталах 2026 г. местное противодействие сопровождало блокировку или задержку не менее 75 и 45 проектов объявленной стоимостью около 130 и 68 млрд долл. соответственно [30; 31]. Высока и финансовая чувствительность к срокам: у Oracle свободный денежный поток за июнь–август 2026 г. составил минус 5,4 млрд долл. [32], у CoreWeave во II квартале чистые процентные расходы (640 млн долл.) превысили весь чистый убыток (626 млн), что указывает на высокую долговую нагрузку [33]. При этом ограничения меняют географию строительства прежде всего внутри США, поэтому реальными конкурентами Центральной Азии выступают новые американские регионы с сопоставимыми сроками подключения и без экспортных ограничений. Рост доли инференса, который, по прогнозу JLL, может уже в 2027 г. обогнать обучение моделей [34], повышает значение близости к пользователям и создаёт нишу для региональных центров.

Сопоставим два параметра, на которые может влиять государство. Кампус мощностью 300 МВт при загрузке 90% потребляет 2,37 млрд кВт·ч в год; при тарифе УП-189 в 0,05 долл./кВт·ч [8] годовой счёт составляет 118,3 млн долл., а снижение тарифа на 30% (до 0,035 долл./кВт·ч) экономит 35,5 млн долл. в год. Капитальные затраты только на здание и инженерную инфраструктуру по глобальному ориентиру JLL (11,3 млн долл./МВт) составляют 3,39 млрд долл., а технологическое оснащение для ИИ может добавить до 25 млн долл./МВт [34]. Альтернативная стоимость капитала, замороженного в ожидании подключения, сопоставлена в табл. 2 с приведённой стоимостью тарифной экономии за 20 лет.

Таблица 2

Год задержки подключения и двадцатилетняя тарифная льгота, кампус 300 МВт

Ставка дисконтирования	Потери от года задержки (только здание и инженерия), млн долл.	Приведённая стоимость экономии на тарифе за 20 лет, млн долл.	Отношение
8%	271	348	0,78
10%	339	302	1,12
12%	407	265	1,54

Точка безубыточности наглядно показана на рис. 1: задержка подключения на 8–15 месяцев (в зависимости от ставки) полностью поглощает приведённую стоимость двадцатилетней тарифной льготы.

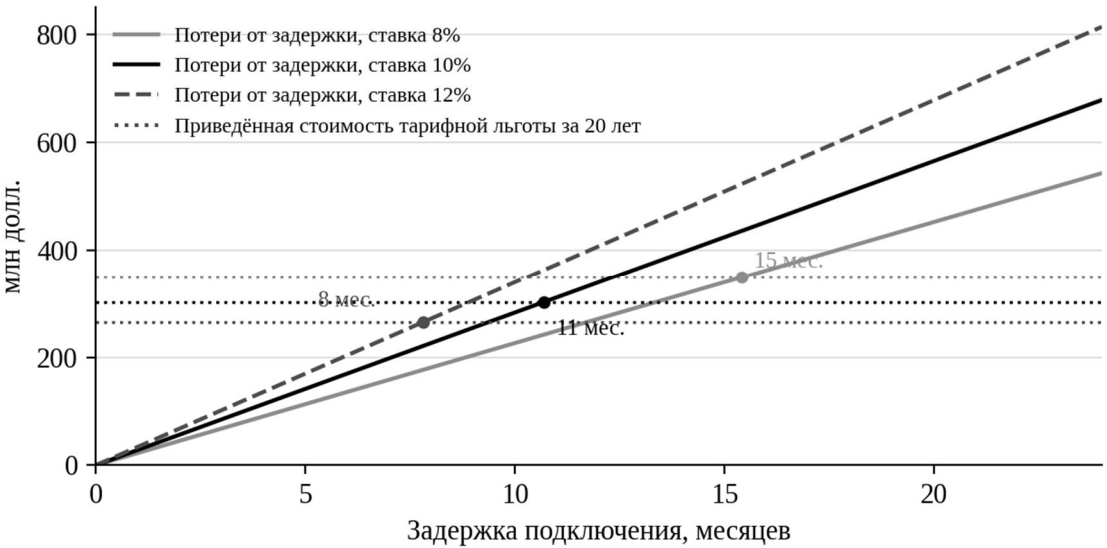


Рис. 1. Потери от задержки подключения и ценность тарифной льготы, кампус 300 МВт

Даже в нижней оценке один год задержки обходится инвестору примерно так же, как вся двадцатилетняя тарифная льгота. С учётом оборудования, закупленного до подключения, альтернативная стоимость капитала возрастает более чем втрое, а годовая экономия на тарифе составляет лишь 2,9–7,8% суммы затрат на капитал и электроэнергию. Этот результат количественно подтверждает утверждение 1: надёжный срок подключения ценнее для инвестора, чем глубина тарифной скидки.

Казахстан продвигается в формате якорного партнёрства: после объявления пакета соглашений в июне 2026 г., включая обязывающий term sheet с Firebird [7], компания сообщила об обеспеченных 125 МВт и полученном разрешении Бюро промышленности и безопасности США (BIS) [35]; в октябре проект описан как около 300 МВт с перспективой роста до 1 ГВт [36], и подписан договорный этап строительства и последующей аренды [37]. Узбекистан делает ставку на институциональный пакет: УП-189 предусматривает освобождение от налога на

прибыль до 10 лет при выполнении условий режима, освобождение от пошлин на компьютерные компоненты и оборудование охлаждения до 2030 г., прямые международные платежи иностранным подрядчикам и специальный тариф [8]; действует закон о Ташкентском международном финансовом центре [38], принят закон о Международном центре цифровых технологий [39]. В сентябре 2026 г. сообщено о шести проектах ИИ и дата-центров в Каракалпакстане общей стоимостью 8 млрд долл. и поручено подготовить программу энергоснабжения на 1 ГВт [40]; с NVIDIA и Firebird обсуждалась инициатива мощностью 125–250 МВт [41]. Оценки по шкале табл. 1 приведены в табл. 3.

Таблица 3

Оценка готовности к флагманскому проекту на 13 октября 2026 г.

Условие	Узбекистан: свидетельство	q	Казахстан: свидетельство	q
Электрическая мощность	Тариф и режим УП-189; поручение подготовить программу энергоснабжения на 1 ГВт	0,5	Обеспечено 125 МВт для первой очереди	0,75
Правовая определённость и земля	Действуют УП-189 и закон о ТМФЦ; права на землю для флагманского проекта публично не оформлены	0,5	Обязывающий term sheet; договорный этап строительства и аренды	0,75
Доступ к ускорителям	Переговоры с NVIDIA и Firebird; разрешения BIS в открытых источниках не раскрыты	0,25	Разрешение BIS получено, условия не раскрыты	0,75
Якорный спрос и финансирование	Объявленный портфель на 8 млрд долл. без раскрытых якорных договоров	0,25	Договор строительства и аренды; конечные арендаторы не раскрыты	0,5
Индекс готовности G		0,35		0,68

Индекс готовности Казахстана почти вдвое выше (0,68 против 0,35), а произведение вероятностей — в 13,5 раза (0,211 против 0,016). Результат устойчив: если повысить оценки Узбекистана по мощности и праву до 0,75, его индекс составит 0,43; если понизить оценку Казахстана по спросу до 0,25 — 0,57. В обоих случаях Казахстан сохраняет преимущество, а слабейшими звеньями Узбекистана остаются доступ к ускорителям и якорный спрос. Важно, что преимущество Казахстана обусловлено не льготами, а последовательностью: мощность и разрешение BIS были обеспечены до масштабирования проекта.

Согласно утверждению 2, наибольший эффект дают меры по слабейшим звеньям. Расчёт по формуле (4) подтверждает это (табл. 4): повышение оценки доступа к ускорителям или якорного спроса с 0,25 до 0,75 увеличивает индекс на 31,6%, тогда как сопоставимое улучшение по мощности или правовому режиму — на 10,7%. В терминах модели (1) обеспечение доступа к ускорителям утраивает ожидаемую ценность проекта, тогда как снижение тарифа на 30% сокращает основные затраты инвестора лишь на 2,9–7,8%.

Таблица 4

Эффект мер по повышению готовности Узбекистана

Мера	Изменение оценки условия	Индекс G	Прирост
Дополнительные правовые гарантии и льготы	0,5 → 0,75	0,39	+10,7%
Подтверждение мощности на площадке	0,5 → 0,75	0,39	+10,7%
Обеспечение законного доступа к ускорителям	0,25 → 0,75	0,47	+31,6%
Якорный договор и финансирование	0,25 → 0,75	0,47	+31,6%
Устранение обоих слабых звеньев	обе: 0,25 → 0,75	0,61	+73,2%

Узбекистан относится к группам D:1 и D:3 по классификации EAR [42], поэтому для контролируемых ускорителей и серверов сохраняется лицензирование BIS; требование зависит от изделия, сторон и конечного использования. Отмена правила AI Diffusion не упразднила действующего контроля [43], а в июле 2026 г. руководство BIS сообщило о подготовке новых мер в отношении чипов и ИИ [44], что, по логике А. Диксита и Р. Пиндайка, повышает ценность выжидания для инвесторов [15]. Политика BIS охватывает и получателей с конечной материнской компанией в группе D:5 независимо от места размещения объекта [45]; механизм Data Center VEU не исключает Узбекистан географически, но предполагает индивидуальное одобрение объекта и деятельности [46]. Опыт ОАЭ показывает, что эту вероятность можно повышать институционально: с 10 июля 2026 г. страна переведена в группу A:5, а доступ без индивидуальной лицензии предоставлен определённым получателям, перечисленным в правилах [47]. Для Узбекистана доступным каналом является также American AI Exports Program, по первому окну которой поступило 78 заявок [48], однако участие в ней не гарантирует лицензии.

Второе слабое звено — якорный спрос. Здесь есть основа для роста: дата-центр DataVolt TAS-1 с ИТ-нагрузкой 12 МВт строится и привлёк безрегрессное проектное финансирование до 150 млн долл. при участии ЕБРР [49; 50], что показывает готовность международных финансовых институтов работать с такими проектами при проработанной структуре сделки. Вместе с тем требуется чёткое разграничение ИИ-облака и майнинга: в приложении 6 к ПП-70 два из трёх вычислительных проектов предусматривают оба вида деятельности [51], тогда как их экономика, требования к надёжности и состав оборудования различаются, а смешение снижает достоверность портфеля для инвесторов в ИИ.

Оценка готовности отвечает на вопрос, придёт ли инвестор, но не на вопрос, что получит страна. Заявленные цели по проектам в Каракалпакстане — 1500 рабочих мест и ежегодный экспорт облачных и ИИ-услуг на 600 млн долл. при портфеле в 8 млрд долл. [40] — означают около 5,3 млн долл. инвестиций на одно рабочее место и ежегодный экспорт на уровне 7,5% вложенного капитала. Дата-центры капиталоемки и создают мало прямых рабочих мест, поэтому их обоснование для цифровой экономики должно опираться не на занятость, а на косвенные эффекты: доступность вычислений для отечественных разработчиков,

снижение задержки для местных сервисов, развитие компетенций в эксплуатации и экспорт услуг. Это предполагает, что государство при предоставлении льгот должно фиксировать измеримые обязательства инвестора по этим направлениям, учитывая компромисс между юрисдикционным контролем и доступом к высокопроизводительной инфраструктуре, которую на практике предоставляют преимущественно иностранные операторы [20].

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты имеют три следствия для теории. Во-первых, логика «O-ring» применима к размещению инфраструктуры ИИ: необходимые условия не взаимозаменяемы, и парадигму Даннинга целесообразно дополнить мультипликативной спецификацией локационных преимуществ. Во-вторых, экспортный контроль превращает доступ к технологиям в самостоятельный локационный фактор, который принимающая страна не может компенсировать ценовыми стимулами; это эмпирически подкрепляет тезис о «вооружённой взаимозависимости» [18] и выводы А. Ричардсона и соавторов о юрисдикционной зависимости зарубежных дата-центров [20]. В-третьих, проблема координации, описанная в литературе о «большом толчке» и провалах координации [13; 14], воспроизводится в отношениях сетевой компании и якорного инвестора.

С позиций теории сигналов объявления о многомиллиардных портфелях и меморандумы являются «дешёвыми разговорами» [27]: их может сделать любая страна, поэтому они слабо различают подготовленные и неподготовленные юрисдикции. Отделяющими сигналами служат дорогие действия [26]: оплаченный резерв мощности, независимо проверенный паспорт площадки, полученное экспортное разрешение. Последовательность Казахстана — сначала 125 МВт и разрешение BIS, затем масштабирование — может рассматриваться как такой сигнал. Для Узбекистана риск состоит в том, что преждевременные объявления снижают доверие ко всем проектам страны.

Работа имеет ограничения. Оценки готовности основаны на публичных данных и носят экспертный характер; условия лицензий BIS и коммерческих договоров не раскрываются; значимость условий для инвестора принята одинаковой. Перспективными направлениями являются опрос инвесторов для оценки весов, расширение выборки на другие страны Центральной Азии и анализ регионального сотрудничества в энергетике и связи.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Исследование показывает, что в конкуренции за инфраструктуру ИИ решающую роль играет не глубина льгот, а совокупная готовность необходимых условий. Задержка подключения на 8–15 месяцев поглощает для инвестора всю приведённую стоимость двадцатилетней тарифной льготы, а отдача от льгот ограничена слабейшим звеном. Для Узбекистана такими звеньями являются доступ к передовым ускорителям и якорный спрос. На этой основе предлагается:

- 1) сместить приоритет политики с углубления льгот на устранение слабых

звеньев и оценивать новые меры по их влиянию на совокупную готовность;

2) создать инфраструктуру доверенного конечного использования: проверку клиентов и собственников, контроль доступа к оборудованию и сопровождение запросов в BIS, — а также добиваться двустороннего механизма, повышающего предсказуемость доступа к ускорителям;

3) решать проблему координации условными договорами: обязательство построить подстанцию вступает в силу при подписании якорного договора с минимальными платежами за заявленную мощность и обеспечением исполнения;

4) заменить «дешёвые» сигналы дорогими: публиковать паспорта площадок с независимой проверкой мощности, воды и связи и в официальных сообщениях отдельно указывать заявленные, обеспеченные и введённые мощности;

5) формировать якорный спрос на инференс, агрегируя потребности государственных органов и крупных компаний в долгосрочных контрактах на облачные и ИИ-вычисления с соблюдением требований к защите данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУР

1. Q2 2026 Earnings Conference Call [Электронный ресурс] / Amazon. – 30.07.2026. – URL: <https://ir.aboutamazon.com/events/event-details/2026/Q2-2026-Amazoncom-Inc-Earnings-Conference-Call/default.aspx>
2. 2026 Q2 Earnings Call [Электронный ресурс] / Alphabet. – 22.07.2026. – URL: <https://abc.xyz/investor/events/event-details/2026/2026-Q2-Earnings-Call-2026-GgTAq7Is0z/default.aspx>
3. FY2026 Fourth Quarter Earnings Conference Call [Электронный ресурс] / Microsoft. – 29.07.2026. – URL: <https://www.microsoft.com/en-us/investor/events/fy-2026/earnings-fy-2026-q4>
4. Meta Reports Second Quarter 2026 Results [Электронный ресурс] / Meta. – 29.07.2026. – URL: <https://investor.atmeta.com/investor-news/press-release-details/2026/Meta-Reports-Second-Quarter-2026-Results/default.aspx>
5. North America Data Center Trends H1 2026 [Электронный ресурс] / CBRE. – 27.08.2026. – URL: <https://www.cbre.com/insights/books/north-america-data-center-trends-h1-2026>
6. Electricity 2026: Grids [Электронный ресурс] / International Energy Agency. – 06.02.2026. – URL: <https://www.iea.org/reports/electricity-2026/grids>
7. «Долина ЦОДов»: Правительство Казахстана и IT-гиганты Firebird и NVIDIA подписали пакет соглашений в области ИИ на \$10 млрд [Электронный ресурс] / Правительство Республики Казахстан. – 15.06.2026. – URL: <https://primeminister.kz/ru/news/dolina-codov-pravitelstvo-kazaxstana-i-it-giganty-firebird-i-nvidia-podpisali-paket-soglasenii-v-oblasti-ii-na-10-mlrd-31516>
8. Указ Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию технологий искусственного интеллекта» от 22.10.2025 № УП-189 (с приложением № 1) [Электронный ресурс] // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. – URL:

<https://lex.uz/docs/7789403>

9. Dunning J. H. Toward an Eclectic Theory of International Production: Some Empirical Tests // *Journal of International Business Studies*. – 1980. – Vol. 11, No. 1. – P. 9–31.
10. Dunning J. H. Location and the Multinational Enterprise: A Neglected Factor? // *Journal of International Business Studies*. – 1998. – Vol. 29, No. 1. – P. 45–66.
11. Kremer M. The O-Ring Theory of Economic Development // *Quarterly Journal of Economics*. – 1993. – Vol. 108, No. 3. – P. 551–575.
12. Rosenstein-Rodan P. N. Problems of Industrialisation of Eastern and South-Eastern Europe // *Economic Journal*. – 1943. – Vol. 53, No. 210/211. – P. 202–211.
13. Murphy K. M., Shleifer A., Vishny R. W. Industrialization and the Big Push // *Journal of Political Economy*. – 1989. – Vol. 97, No. 5. – P. 1003–1026.
14. Hausmann R., Rodrik D. Economic Development as Self-Discovery // *Journal of Development Economics*. – 2003. – Vol. 72, No. 2. – P. 603–633.
15. Dixit A. K., Pindyck R. S. *Investment under Uncertainty*. – Princeton : Princeton University Press, 1994.
16. Sastry G., Heim L., Belfield H. et al. Computing Power and the Governance of Artificial Intelligence. – 2024. – arXiv:2402.08797.
17. Heim L., Fist T., Egan J. et al. Governing Through the Cloud: The Intermediary Role of Compute Providers in AI Regulation. – 2024. – arXiv:2403.08501.
18. Farrell H., Newman A. L. Weaponized Interdependence: How Global Economic Networks Shape State Coercion // *International Security*. – 2019. – Vol. 44, No. 1. – P. 42–79.
19. Miller C. *Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology*. – New York : Scribner, 2022.
20. Richardson A., Yi H., Nie M. et al. How Sovereign Is Sovereign Compute? A Review of 775 Non-U.S. Data Centers. – 2025. – arXiv:2508.00932.
21. Pohle J., Thiel T. Digital sovereignty // *Internet Policy Review*. – 2020. – Vol. 9, No. 4. – DOI: 10.14763/2020.4.1532.
22. Lehdonvirta V., Wú B., Hawkins Z. Compute North vs. Compute South: The Uneven Possibilities of Compute-based AI Governance Around the Globe // *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*. – 2024. – Vol. 7. – DOI: 10.1609/aies.v7i1.31683.
23. Masanet E., Shehabi A., Lei N., Smith S., Koomey J. Recalibrating global data center energy-use estimates // *Science*. – 2020. – Vol. 367, No. 6481. – P. 984–986.
24. de Vries A. The growing energy footprint of artificial intelligence // *Joule*. – 2023. – Vol. 7, No. 10. – P. 2191–2194.
25. International Energy Agency. *Key Questions on Energy and AI*. – Paris : IEA, 2026. – URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/3179f7f8-01f6-4dd6-bffa-c9f7b73f1dc9/KeyQuestionsonEnergyandAI.pdf> (дата обращения: 13.10.2026).
26. Spence M. Job Market Signaling // *Quarterly Journal of Economics*. – 1973. – Vol. 87, No. 3. – P. 355–374.
27. Crawford V. P., Sobel J. Strategic Information Transmission // *Econometrica*. – 1982. – Vol. 50, No. 6. – P. 1431–1451.

28. Data Center Tariff [Электронный ресурс] / AEP Ohio. – URL: <https://www.aepohio.com/company/about/rates/data-center-tariff/>
29. FERC Launches Aggressive Targeted Action to Speed Large Load Integration [Электронный ресурс] / Federal Energy Regulatory Commission. – 18.06.2026. – URL: <https://www.ferc.gov/news-events/news/ferc-launches-aggressive-targeted-action-speed-large-load-integration>
30. Q1 2026: Data Center Watch Report [Электронный ресурс] / Data Center Watch. – 2026. – URL: <https://www.datacenterwatch.org/q1-2026>
31. Q2 2026: Data Center Watch Report [Электронный ресурс] / Data Center Watch. – 21.09.2026. – URL: <https://www.datacenterwatch.org/q2-2026>
32. Oracle Announces Q1 Results Driven by Triple Digit Growth in Cloud Infrastructure Revenues [Электронный ресурс] / Oracle. – 10.09.2026. – URL: <https://investor.oracle.com/investor-news/news-details/2026/Oracle-Announces-Q1-Results-Driven-by-Triple-Digit-Growth-in-Cloud-Infrastructure-Revenues/default.aspx>
33. CoreWeave Reports Strong Second Quarter 2026 Results [Электронный ресурс] / CoreWeave. – 11.08.2026. – URL: <https://investors.coreweave.com/news/news-details/2026/CoreWeave-Reports-Strong-Second-Quarter-2026-Results/default.aspx>
34. 2026 Global Data Center Market Outlook [Электронный ресурс] / JLL. – 05.01.2026. – URL: <https://www.jll.com/en-us/insights/market-outlook/global-data-centers>
35. Firebird Opens the Region's Largest AI Factory and Announces Global Expansion [Электронный ресурс] / Firebird. – 08.08.2026. – URL: <https://www.firebird.ai/news-firebird-grand-opening.html>
36. Глава государства провел встречу с вице-президентом NVIDIA Ревом Лебаредьяном [Электронный ресурс] / Акорда. – 01.10.2026. – URL: <https://www.akorda.kz/ru/glava-gosudarstva-provel-vstrechu-s-vice-prezidentom-nvidia-revom-lebaredyanom-19175>
37. Dentons advises Firebird AI KZ on landmark Data Center Valley project in Kazakhstan [Электронный ресурс] / Dentons. – 06.10.2026. – URL: <https://www.dentons.com/en/about-dentons/news-events-and-awards/news/2026/october/dentons-advises-firebird-ai-kz-on-landmark-data-center-valley-project-in-kazakhstan>
38. Закон Республики Узбекистан «О Ташкентском международном финансовом центре» от 13.07.2026 № ЗРУ-1158 [Электронный ресурс] // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. – URL: <https://lex.uz/docs/8325838>
39. Конституционный закон Республики Узбекистан «О Международном центре цифровых технологий» от 19.08.2026 № ЗРУ-1169 [Электронный ресурс] // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. – URL: <https://www.lex.uz/ru/docs/8422566>
40. Определены новые задачи по развитию Каракалпакстана и повышению благосостояния населения [Электронный ресурс] / Пресс-служба Президента Республики Узбекистан. – 19.09.2026. – URL: <https://president.uz/ru/lists/view/9642>

41. Cooperation Issues on AI Infrastructure Development with NVIDIA and Firebird Discussed [Электронный ресурс] / Министерство цифровых технологий Республики Узбекистан. – 29.04.2026. – URL: <https://gov.uz/en/digital/news/view/159427>
42. Supplement No. 1 to Part 740 — Country Groups [Электронный ресурс] / eCFR / Bureau of Industry and Security. – URL: <https://www.ecfr.gov/current/title-15/subtitle-B/chapter-VII/subchapter-C/part-740/appendix-Supplement%20No.%201%20to%20Part%20740>
43. Department of Commerce Announces Rescission of Biden-Era Artificial Intelligence Diffusion Rule, Strengthens Chip-Related Export Controls [Электронный ресурс] / Bureau of Industry and Security. – URL: <https://www.bis.gov/press-release/department-commerce-announces-rescission-biden-era-artificial-intelligence-diffusion-rule-strengthens>
44. FY27 BIS Budget: the AI Arms Race and the ICTS Office (hearing) [Электронный ресурс] / U.S. House of Representatives, Committee on Foreign Affairs. – URL: <https://docs.house.gov/Committee/Calendar/ByEvent.aspx?EventID=119444>
45. Guidance Regarding Enforcement of License Requirements for Advanced Computing Items for Entities Headquartered in Country Group D:5 and Macau [Электронный ресурс] / Bureau of Industry and Security. – URL: <https://media.bis.gov/media/documents/bis-guidance-may-31-2026.pdf>
46. 15 CFR 748.15 — Authorization Validated End-User (VEU) [Электронный ресурс] / eCFR / Bureau of Industry and Security. – URL: <https://www.ecfr.gov/current/title-15/subtitle-B/chapter-VII/subchapter-C/part-748/section-748.15>
47. Enhanced Favorable Treatment for the United Arab Emirates Under the Export Administration Regulations [Электронный ресурс] / Bureau of Industry and Security // Federal Register. – 14.07.2026. – URL: <https://www.federalregister.gov/documents/2026/07/14/2026-14132/enhanced-favorable-treatment-for-the-united-arab-emirates-under-the-export-administration>
48. Commerce Statement on Application Conclusion, Next Steps of the American AI Exports Program [Электронный ресурс] / International Trade Administration. – URL: <https://www.trade.gov/press-release/commerce-statement-application-conclusion-next-steps-american-ai-exports-program> (дата обращения: 13.10.2026).
49. DataVolt secures up to USD 150M of non-recourse financing [Электронный ресурс] / DataVolt. – 17.06.2026. – URL: <https://data-volt.com/media/breaking-news/150m-non-recourse-financing-for-central-asias-largest-ai-ready-data-center/>
50. DataVolt Uzbekistan (project 56480) [Электронный ресурс] / European Bank for Reconstruction and Development. – 17.06.2026. – URL: <https://www.ebrd.com/home/work-with-us/projects/psd/56480.html>
51. Постановление Президента Республики Узбекистан от 21.02.2026 № ПП-70 (приложение 6) [Электронный ресурс] // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. – URL: <https://lex.uz/docs/8066619>