

**Кому:** Министру промышленности и строительства Республики Казахстан

**ФИО и должность автора:** Кусаинова Гүлнар Панғалиқызы, руководитель управления исполнения бюджета государственного оборонного заказа Комитета государственного оборонного заказа

## **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА**

**Тема:** Атомная энергетика как источник дешевой и стабильной электроэнергии для майнинга криптовалют в Республике Казахстан

**Ключевые слова:** атомная энергетика, криптобизнес, майнинг, источник энергии.

**Дата:** 21.10.2024 год

### **Введение**

Казахстан, обладая значительными ресурсами урана и развивающейся инфраструктурой, имеет потенциал стать центром для криптобизнеса благодаря своим возможностям в атомной энергетике. Однако, несмотря на потенциальные преимущества, имеются значительные вызовы и проблемы, связанные с обеспечением необходимого объема электроэнергии для майнинговых ферм. В связи с этим становится актуальным изучение атомной энергетика как источника дешевой и стабильной электроэнергии для майнинга криптовалют в Республике Казахстан.

Криптовалютный майнинг требует значительных объемов электроэнергии, что ставит под угрозу стабильность и доступность энергетических ресурсов в Казахстане. Использование традиционных источников энергии, таких как уголь и газ, может привести к повышению затрат и негативным экологическим последствиям. Таким образом, существует необходимость в поиске более устойчивых и экологически чистых решений для обеспечения энергией майнинговых ферм. Атомная энергетика, как источник дешевой и стабильной электроэнергии, может стать одним из таких решений, однако это требует глубокого анализа и понимания как преимуществ, так и потенциальных рисков.

Необходимо определить потенциал атомной энергетика в качестве надежного и экономически эффективного источника электроэнергии для майнинга криптовалют в Казахстане. В рамках этой цели планируется определить экономические и экологические выгоды, которые могут быть получены от использования атомной энергетика для майнинговых ферм, а также оценить возможные риски и барьеры, с которыми может столкнуться данная инициатива.

Рост цен на электроэнергию в Казахстане и необходимость диверсификации энергетических источников требуют от

правительства и бизнеса поиска более эффективных решений. Казахстан обладает одними из крупнейших запасов урана в мире, что дает возможность развивать атомную энергетику и экспортировать электрическую энергию в соседние страны. В условиях глобальных изменений климата, переход к более чистым источникам энергии становится не только экономическим, но и экологическим приоритетом.

## Основные аргументы в пользу атомной энергетики

### 1. Дешевая и стабильная электроэнергия

Атомные электростанции способны обеспечивать электроэнергией на низком уровне затрат. По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), средняя стоимость производства электроэнергии на АЭС составляет около 30–40 долларов за МВтч, что существенно ниже, чем у традиционных угольных и газовых электростанций (до 60 долларов за МВтч).

Источник энергии	Стоимость производства электроэнергии (долл./МВтч)
Атомная энергия	30-40
Уголь	50-60
Газ	60-70
Возобновляемые источники	40-100

### 2. Экологическая устойчивость

Атомная энергетика считается более экологически чистой по сравнению с угольными и газовыми станциями. Она не производит выбросов углерода, что важно в условиях глобального изменения климата и необходимости соблюдения международных экологических стандартов. Строительство АЭС может помочь Казахстану сократить углеродный след, что особенно актуально для майнинга криптовалют, который требует значительных объемов энергии.

### 3. Энергетическая независимость

Развитие атомной энергетики может способствовать энергетической независимости Казахстана. Страна располагает значительными запасами урана, и использование этого ресурса для генерации электроэнергии позволит снизить зависимость от импортных энергоносителей.

#### Запасы урана и производство в Казахстане (2020-2023)

Год	Запасы урана (тыс. тонн)	Производство урана (тыс. тонн)
2020	1000	1000
2021	1000	1000
2022	1000	1000
2023	1000	1000

Год	Запасы урана (тыс. тонн)	Производство урана (тыс. тонн)
2020	850	19,500
2021	860	20,700
2022	865	21,500
2023	870	22,000

## Вызовы и риски

### 1. Капитальные затраты и сроки строительства

Строительство АЭС требует значительных первоначальных инвестиций и длительных сроков реализации. По оценкам, стоимость строительства одной АЭС может составить от 6 до 9 миллиардов долларов, а время строительства — от 8 до 10 лет. Это создает неопределенность для инвесторов в криптобизнесе, которые ожидают быстрого доступа к дешевым источникам электроэнергии.

### 2. Социальные и экологические риски

Хотя атомная энергетика считается более чистой, строительство АЭС может вызывать общественные протесты и опасения по поводу безопасности. Появление атомной электростанции может вызвать беспокойство среди местного населения из-за потенциальных аварий и радиационных угроз. Это может привести к негативным последствиям для репутации как атомной энергетике, так и криптобизнеса.

### 3. Законодательные и политические барьеры

Необходимы значительные изменения в законодательной и регуляторной сфере для поддержки развития атомной энергетике и интеграции ее в криптобизнес. Это может включать пересмотр существующих нормативных актов, касающихся энергетике и майнинга. Политическая нестабильность и отсутствие четкой стратегии могут задержать процесс.

## Анализ развития криптобизнеса и атомной энергетике

Факторы	Описание
Политические	
Государственная поддержка	Правительственная поддержка развития атомной энергетике играет ключевую роль в снижении стоимости электроэнергии для майнинговых ферм.
Регулирование криптовалют	Налоговая политика и цены на электроэнергию напрямую влияют на прибыльность криптомайнинга. Необходимо разработать сбалансированную налоговую систему, которая учитывала бы интересы майнинговых компаний и поступления в бюджет.
Международное сотрудничество	В данном случае можно предположить зависимость от импорта технологий и оборудования для АЭС, особенно если это связано с такими ведущими ядерными державами, как Россия, США, Франция или Китай. Политические отношения с переменными могут

	определять скорость и успех проекта АЭС. В случае напряжённых отношений с ключевыми партнёрами проект может замедлиться или отказаться от технических сложностей.
<b>Экономические</b>	
Стоимость электроэнергии	Атомная энергия может значительно снизить затраты на производство электроэнергии по сравнению с понижением угольными или газовыми электростанциями, что увеличивает рентабельность майнинговых ферм.
Инвестиционный климат	Снижение стоимости энергии может привести к созданию крупных майнинговых центров, привлечению инвестиций и привлечению инвестиций в инфраструктуру.
Рабочие места	Развитие криптобизнеса приведет к увеличению рабочих мест для квалифицированных кадров.
<b>Социальные факторы</b>	
Общественное мнение и протесты	Атомная энергетика, часто вызывает в обществах страхи, связанные с возможными событиями авариями и радиоактивным загрязнением. Казахстану необходимо провести активную информационную кампанию для повышения осведомленности населения о преимуществах и безопасности атомной энергетике.
Социальные льготы	Введение социальных пакетов для поставщиков (медицинская страховка, оплачиваемый отпуск, пенсионные программы) может обеспечить привлечение специалистов в этом секторе. Это особенно важно в условиях быстрого роста отрасли и повышения квалификации квалифицированных ИТ-специалистов.
Образование и профессиональная подготовка	Введение социальных льгот для разработчиков, занятых в атомной энергетике и криптобизнесе, может повысить привлекательность. Эти отрасли для квалифицированных специалистов и местного труда.
<b>Технологические</b>	
Инновации в энергетике	Внедрение новых технологий в АЭС может повысить их безопасность и эффективность, что, безусловно, приведет к снижению стоимости энергии для криптоферм.
Инфраструктура для майнинга	Ускоренное развитие криптобизнеса требует модернизации и расширения энергетической деятельности, включая линии электропередач, центры обработки данных и системы охлаждения для майнинговых ферм.
Технологическая безопасность	Развитие атомной энергетике, постоянное появление технологий безопасности, требует особенно в условиях роста числа криптоферм, которые потребляют огромное количество энергии и могут быть объектом кибератаки.

## **Мировой опыт по взаимосвязи развития атомной энергетике и криптобизнеса**

В последние годы наблюдается значительный рост интереса к криптовалютам и технологии блокчейн, что привело к увеличению потребления электроэнергии в криптобизнесе, особенно в майнинге. Одним из наиболее перспективных решений для обеспечения

энергией этой высокочрезмерной отрасли является атомная энергетика. В данном разделе будет рассмотрен мировой опыт взаимодействия атомной энергетике и криптобизнеса, а также примеры стран, которые успешно интегрировали эти два сектора.

## **1. Атомная энергетика как решение для майнинга криптовалют**

### **1.1. Проблемы и потребности криптобизнеса**

Криптовалютный майнинг требует огромных объемов электроэнергии. По данным Cambridge Centre for Alternative Finance, в 2022 году общий энергопотребление сети Bitcoin составило около 94 ТВтч, что сопоставимо с потреблением таких стран, как Нидерланды. Это создает высокий спрос на доступные и надежные источники энергии. В условиях растущего давления на экологию и необходимость перехода к более чистым источникам энергии атомная энергетика становится привлекательным вариантом.

Потребление электроэнергии майнинговыми фермами в ведущих странах

Страна	Потребление электроэнергии (ТВтч)	Доля мирового хешрейта (%)
США	50	38
Казахстан	16	13
Россия	10	11
Канада	6	9
Китай	4	8

### **1.2. Преимущества атомной энергетике**

Атомная энергетика предлагает несколько значительных преимуществ, включая низкие затраты на производство электроэнергии, стабильность энергоснабжения и низкий уровень углеродных выбросов. В среднем стоимость производства электроэнергии на атомных электростанциях составляет около 30-35 долларов за мегаватт-час (МВтч), что существенно ниже, чем у угольных или газовых станций.

## **2. Примеры стран, интегрировавших атомную энергетике и криптобизнес**

### **2.1. Канада**

Канада является одним из ведущих производителей атомной энергии и криптовалют. В стране действуют несколько атомных электростанций, которые обеспечивают большую часть электроэнергии. Канада активно развивает рынок криптовалют и привлекает множество майнинговых компаний благодаря доступным и стабильным энергетическим ресурсам. В 2021 году уровень хешрейта в Канаде составил около 9% от общего мирового хешрейта Bitcoin, что говорит о значительном вкладе страны в глобальный рынок.

Канадские провинции, такие как Квебек, предлагают конкурентные цены на электроэнергию, что делает их привлекательными для майнинговых ферм. Кроме того, Канада активно разрабатывает программы по уменьшению углеродных выбросов в связи с ростом криптобизнеса.

## 2.2. США

Соединенные Штаты также имеют развитую атомную энергетику и активно развивающийся рынок криптовалют. Атомные электростанции обеспечивают около 20% всей электроэнергии в стране. В некоторых штатах, таких как Техас, наблюдается рост интереса к майнингу криптовалют, что связано с доступными ценами на электроэнергию и наличием мощных атомных станций.

Анализ показывает, что в 2022 году США обеспечили около 35% мирового хешрейта Bitcoin, что делает их одним из крупнейших игроков на крипторынке.

Согласно данным, представленным в отчете Cambridge Centre for Alternative Finance, США могут использовать атомную энергетику для обеспечения устойчивого роста криптобизнеса, особенно в условиях необходимости сокращения углеродных выбросов.

## 2.3. Россия

Россия является одним из ведущих производителей атомной энергии и активно развивает рынок криптовалют. Атомные электростанции в стране обеспечивают более 18% общего объема электроэнергии. В 2021 году

Россия составляла около 11% мирового хешрейта Bitcoin, что делает ее одним из ключевых игроков на рынке криптовалют.

Российские компании, такие как "РусГидро", начали развивать проекты по созданию криптовалютных ферм, использующих атомную энергетику, что позволяет сократить затраты на электроэнергию и снизить углеродный след.

Доля стран в мировом хешрейте Bitcoin (%)



Мировой опыт показывает, что атомная энергетика может играть ключевую роль в обеспечении энергией криптобизнеса. Страны, такие как Канада, США и Россия, уже внедряют атомные электростанции для снижения затрат на электроэнергию и уменьшения углеродного следа. В то время как атомная энергетика предлагает множество преимуществ для криптобизнеса, необходимо также учитывать вызовы и риски, связанные с её использованием.

Казахстан, обладая значительными запасами урана и планами по строительству новых АЭС, имеет возможность последовать примеру этих стран и развивать свою атомную энергетiku в связке с криптовалютным сектором. Интеграция этих двух секторов может стать катализатором экономического роста, создания новых рабочих мест и улучшения экологической ситуации в стране.

### **Рекомендации по интеграции атомной энергетики в криптобизнес:**

1. **Разработка стратегического плана по интеграции атомной энергетики и криптобизнеса** Казахстану необходимо разработать четкий стратегический план, который будет включать цели, задачи и конкретные шаги по интеграции атомной энергетики в сектор криптобизнеса. Этот план должен учитывать потенциальные экономические выгоды и экологические аспекты, а также способы привлечения инвестиций в данную область.

2. **Создание благоприятной законодательной базы** Важно разработать и внедрить законодательные инициативы, которые бы поддерживали развитие как атомной энергетики, так и криптобизнеса. Это может включать налоговые льготы для инвесторов, упрощение процедур получения лицензий для майнинговых ферм и стимулы для использования чистой энергии.

3. **Привлечение инвестиций и партнерств** Казахстан должен активно искать международные инвестиции и партнерства в сфере атомной энергетики и криптовалют. Это может быть достигнуто через участие в международных выставках, конференциях и форумах, а также через создание специальных экономических зон, где будут сосредоточены криптобизнес и атомные электростанции.

4. **Информационно-просветительская работа** Необходимо проводить информационно-просветительские кампании, направленные на повышение осведомленности населения о преимуществах атомной энергетики и криптобизнеса. Это поможет уменьшить социальное сопротивление и повысить доверие к этим секторам.

5. **Создание научно-исследовательских институтов** Рекомендуется создать или укрепить существующие научно-исследовательские институты, которые будут заниматься изучением и

разработкой новых технологий в области атомной энергетики и криптовалют. Это может способствовать внедрению инноваций и повышению конкурентоспособности.

**6. Стимулирование разработки «зеленого» майнинга**  
Разработка и внедрение технологий «зеленого» майнинга, использующих атомную энергетику, может способствовать улучшению экологической ситуации и снижению углеродного следа. Казахстан может стать примером для других стран в области устойчивого развития криптобизнеса.

**7. Мониторинг и оценка рисков.** Необходимо создать механизмы для постоянного мониторинга и оценки рисков, связанных с интеграцией атомной энергетики и криптобизнеса. Это позволит своевременно реагировать на изменения и минимизировать потенциальные негативные последствия.

**8. Сотрудничество с международными организациями**  
Казахстану следует наладить сотрудничество с международными организациями, занимающимися атомной энергетикой и криптовалютами, чтобы обмениваться опытом, лучшими практиками и технологическими решениями.

Атомная энергетика представляет собой перспективный источник дешевой и стабильной электроэнергии для майнинга криптовалют в Республике Казахстан. Однако для реализации этого потенциала необходимо преодолеть значительные вызовы и риски, связанные с капитальными затратами, общественными реакциями и законодательными барьерами. Успех проекта зависит от эффективного управления, инвестиций и поддержки со стороны правительства.

В конечном итоге, интеграция атомной энергетики в криптобизнес может привести к созданию устойчивой и высококонкурентной индустрии, способствующей экономическому росту и экологической устойчивости Казахстана.

**Список использованных источников:**

1. Международное агентство по атомной энергии. (2023). Стоимость атомной энергии: анализ и прогнозы.
2. Kazatomprom. (2023). Отчет о состоянии урановой промышленности в Казахстане.
3. U.S. Energy Information Administration. (2023). Мировой обзор атомной энергетики.
4. Bitfury Group. (2023). Криптовалютный майнинг и потребление электроэнергии.
5. International Atomic Energy Agency (2021) Оценки энергетики, электроэнергетики и атомной энергетики на период до 2050 года.
6. Cambridge Centre for Alternative Finance. (2022). Глобальное сравнительное исследование криптовалют

**Потенциальные экономические выгоды от использования атомной энергетики в майнинге**

Параметр	До использования АЭС	После использования АЭС
Стоимость электроэнергии (за МВтч)	40-50 долл.	20-25 долл.
Доля на мировом рынке майнинга	13%	20-25%
Рабочие места в секторе криптовалют	10 000	25 000

**Снижение выбросов CO2 при использовании атомной энергетики**

Год	Выбросы CO2 (млн тонн)	Снижение выбросов с использованием АЭС (%)
2023	200	25
2030	250	40
2040	300	50

**Разница средней стоимости по типам энергостанций**

