

**Т. Ф. Старовойтова**, канд. экон. наук, доцент

e-mail: tan.star00@gmail.com

АУпПРБ (г. Минск)

**А. Ч. Лисс**, студентка

e-mail: nastyaliss01@gmail.com

АУпПРБ (г. Минск)

## Актуальные проблемы использования криптовалюты в Беларуси

Широкое распространение в настоящее время приобрели расчеты посредством криптовалюты. В настоящее время криптовалютами пользуются 300 млн человек. Существует более 6000 видов криптовалют. Можно выделить 4 основных типа: биткоин, альткоин, стейблкоин и токены. Криптовалюту можно хранить в специальных электронных кошельках и переводить между кошельками напрямую, минуя банки. Для обладателей криптовалюты преимуществом является абсолютная независимость, так как она не принадлежит правительству и финансовым институтам.

Однако криптовалюта — непредсказуемый и сложный актив. Даже самые опытные аналитики могут ошибаться в прогнозах его поведения.

Разделим всю совокупность проблем на три уровня: уровень владельца криптовалюты (пользователя), проблемы на уровне криптобиржи и государственного регулирования. Так, одной из проблем пользователя является риск безвозвратной утраты средств из-за мошенничества. Мошенники активируют фальшивые ссылки, программы-вымогатели, вирусы для проведения операций купли или продажи цифровых денег.

В Беларуси порядок обращения с криптовалютами и иными цифровыми знаками регулируется декретом № 8 «О развитии цифровой экономики». Физическим лицам позволен ряд операций: майнинг, дарение, приобретение и отчуждение токенов за белорусские рубли или иностранную валюту, обмен. В нашей стране криптовалюта не предусмотрена в качестве средства платежа.

Владелец криптовалюты должен иметь информацию о котировках и таймфреймах на крипторынке. Таймфрейм или торговый период — интервал времени, используемый для группировки котировок при построении элементов ценового графика. Пользователю важно анализировать общую картину рынка на всех таймфреймах, так как самая незначительная деталь может привести к потерям (см. рисунок).

При осуществлении операций через криптобиржу пользователь также фактически доверяет свои денежные средства производителю криптовалюты, на которую затем планирует покупки либо обмен. Площадка всего лишь предоставляет доступ к ним при входе в систему. Соответственно, недобросовестные продавцы криптовалют могут лишить клиента денег после проведенного обмена.



Пример таймфрейма биткоина к доллару США на 03.03.2023

Источник: [1].

Проблемой на уровне криптобиржи, подчеркивающей нестабильность виртуального рынка, является ее зависимость в целом от политической и экономической ситуации в стране. Криптобиржа работает удаленно и, соответственно, может быть ограничена в условиях санкций.

Проблемой государственного регулирования выступает необходимость детального законодательного регулирования данной сферы.

Таким образом, можно сделать вывод, что криптовалюта в настоящее время требует детального изучения с точки зрения регулирования и обеспечения безопасности.

#### Литература:

1. BTC/USD [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/currency/btcusd>. — Дата доступа: 09.03.2023.



**Ю. Г. Степин**, ст. преподаватель  
ГрГУ (г. Гродно)

**В. М. Локтевич**,  
e-mail: vlad\_loktevich@mail.ru  
ГрГУ (г. Гродно)

## Обучение с подкреплением для решения экономических оптимизационных задач

Рассмотрим широкий круг задач теории оптимизации, возникающие в процессе планирования и управления на уровне республики, отрасли и предприятия. Задачи такого типа описаны в [1]. Основной сложностью решения данного типа задач является дискретность искомых переменных, а также зачастую нелинейность ограничений и/или целевой функции, что не позволяет в общем случае находить оптимальные решения алгоритмами полиномиальной сложности на достаточно больших моделях. Несмотря на то, что существуют и активно применяются классические подходы к приближенному решению таких задач [3], постепенно начинает формироваться способ приближенного поиска, основанный на применении обучения с подкреплением (RL) [5].

Для примера рассмотрим задачу объемного планирования, которая описана в [2]. Данной задаче соответствует следующая математическая модель:

$$f(B, \mathcal{B}) = \sum_{i_1, r, j} \left( B_{i_1 r j} (C_{rj} + C_j) + \left\lfloor \frac{B_{i_1 r j}}{\text{cap}_1} \right\rfloor (C_{i_1} + C_{i_1 r}) \right) +$$

$$+ \sum_{i_2, j, k} \left( \mathcal{B}_{i_2 j k} C_{jk} + \left\lfloor \frac{\mathcal{B}_{i_2 j k}}{\text{cap}_2} \right\rfloor (C_{i_2} + C_{i_2 r}) \right) \rightarrow \min$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{r, j} \left\lfloor \frac{B_{i_1 r j}}{\text{cap}_1} \right\rfloor \leq F_{i_1}, i_1 \in I_1, \sum_{j, k} \left\lfloor \frac{\mathcal{B}_{i_2 j k}}{\text{cap}_2} \right\rfloor \leq F_{i_2}, i_2 \in I_2, \\ \sum_{i_1, j} B_{i_1 r j} \leq F_r, r \in R, \sum_{i_2, j} \mathcal{B}_{i_2 j k} = F_k, k \in K, \\ \sum_{i_1, r} B_{i_1 r j} \leq F_j, j \in J, \sum_{i_1, r} B_{i_1 r j} = \sum_{i_2, k} \mathcal{B}_{i_2 j k}, j \in J, \\ B_{i_1 r j}, \mathcal{B}_{i_2 j k} \in \mathbb{Z}_{\geq 0}, i_1 \in I_1, r \in R, j \in J, i_2 \in I_2, k \in K. \end{array} \right.$$

Определим основополагающие элементы, на которых как правило строятся алгоритмы RL [4]. Множество состояний  $S$  среды определим как множество псевдопланов, то есть таких значений переменных  $B, \mathcal{B}$ , при которых верны ограничения (2), но равенство  $\sum_{i_2, j} \mathcal{B}_{i_2 j k} = F_k$  ослаблено до неравенства  $\sum_{i_2, j} \mathcal{B}_{i_2 j k} \leq F_k$ , в качестве начального состояния возьмем нулевое ( $B_{i_1 r j} = 0, \mathcal{B}_{i_2 j k} = 0$ ), а терминальными будут являться те, которым соответствует план. Множество действий  $A$ , которые переводят одно состояние в другое  $s \rightarrow s'$ , определим как элементарное приращение товарно-транспортного потока. Функцию награды, кото-