

Принципы блокчейна в энергетике и определение эффективности инвестиций с учетом условий окружающей среды

მაია ლომსაძე-კუჩავა¹; თამარ ცერეთელი²; სალომე დჯანელიძე³

¹Профессор, доктор ГГУ, ²Доцент, доктор ГГУ, ³Докторант ГГУ

Аннотация

Рассмотрены вопросы функционирования электростанций в аспекте экологической безопасности и связанные с ними проблемы для жизнедеятельности человека. Оценка эффективности инвестиций в энергетический объект приведена с учетом дополнительного для инвестиций обеспечения экологической безопасности. Предложена методика оценки эффективности инвестирования в такой объект. Проведен сравнительный анализ инвестиций с учетом и без затрат на экологическую безопасность и даны рекомендации инвестору для принятия решения о целесообразности инвестирования. Все это связано и объясняется принципами блокчейна.

Ключевые слова: инвестор, инвестиции, экология, энергетический объект, экология.

Введение

Локальная P2P-торговля электроэнергией между производителями-потребителями может осуществляться децентрализованно через блокчейны. Технология блокчейн позволяет создать эффективную торговую платформу и реестр данных, который хранится у участников платформы. Участники рынка оснащены «умными» счетчиками, которые фиксируют и передают информацию о производстве энергии в режиме реального времени. Каждый участник платформы имеет свой виртуальный аккаунт и блокчейн-кошелек, а отношения между сторонами осуществляются посредством «умных» контрактов — закодированных транзакций, — которые автоматически исполняются при вводе соответствующих электронных данных. Созданный в результате транзакции блок может просмотреть любой участник, однако его последующее изменение практически невозможно. В результате технология блокчейна обеспечивает надежную гарантию надежности и снижает барьеры для входа на рынок.

Главная часть

Общеизвестно, что нарастающая потребность электроэнергии ставит перед человечеством задачу увеличения генерации электроэнергии, для решения которой с каждым годом растет объем инвестиций в энергетических отраслях. При этом инвестиционный поток делиться на два направления – первая часть идет на поддержание и модернизацию существующих энергетических объектов, а вторая – на вновь создаваемых объектах:

$$I = I_0 + I_1, \quad (1)$$

где I_0 – инвестиции в существующие энергетические объекты;

I_1 – инвестиции в новые объекты.

С ростом жизнедеятельности человека растет проблема экологической безопасности и в том числе в энергетических отрасли, поэтому часть инвестиций приходится на поддержание экологической безопасности функционирования энергетического объекта. Каждая из компонентов правой части (1) содержит составляющую I_E (инвестиционная доля на экологическую безопасность).

Введем коэффициент K_E , вычисляемым соотношением

$$K_E = \frac{I_E}{I} \cdot 100 \%,$$

где I – I_0 или I_1 .

Для экологически «чистых» электростанций работающих на ветряной энергии, или на солнечной энергии, K_E практически равно нулю. Сложнее обстоит дело с другими видами электростанций. Так, например, для гидроэлектростанций, и особенно крупномасштабных с водохранилищами, следует учитывать ряд экологических проблем:

1. Изменяется климат в регионе. Для относительно засушливых регионов эти изменения благоприятны: увеличивается площадь и качественный состав зеленого покрова в прилегающих регионах, растет частота дождей и средний показатель относительной влажности воздуха. А вот для нормальных и влажных регионов эти изменения часто приводят к усложнению жизненных условий для человека: ливневые дожди, затопы сельхозугодий и населенных пунктов. В горных регионах эти изменения зачастую приводят к стихийным бедствиям (оползни, потопа, сели и др.). Например, после постройки в западной Грузии крупной гидроэлектростанции «ЭнгуриГЭС», прилегающем горном Сванетии в течение 20 лет два раза произошли крупные стихийные бедствия. Эти бедствия вызвали разрушения вековых построек и вынудили часть местного населения к переселению.

2. Нарушается биосистема региона и особенно рыбный состав рек.

3. Из-за речных плотин уменьшается питание морских побережий песком и камнями размельченных горных пород, что приводит к обмыванию побережья и разрушению пляжей в морских курортах. Например, после постройки 3-5 лет тому назад в Турции гидроэлектростанции на реке Чорохи, которая впадает в Черное море близ грузинского курортного города Батуми, морское побережье Аджарии в некоторых местах омыто в глубину на десятки метров. По некоторым оценкам для восстановления прежней инфраструктуры побережья требуется не менее 50 миллионов долларов США, хотя турецкая сторона готова заплатить 20 млн. \$. Это только лишь первичные затраты из инвестиционного фонда гидроэлектростанции, а в дальнейшем для соблюдения эко баланса в Батумской морской акватории ежегодно требуются миллионы долларов США.

Для теплоэлектростанции характерна такая экологическая проблема, как загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания топлива.

Обеспечение экологической безопасности АЭС требует учета целого ряда факторов радиационной безопасности.

С ужесточением законодательства о защите окружающей среды KE доходит до 20%, а в особых случаях и более.

В общем случае эффективность инвестиций можно выразить следующим образом:

$$E = \frac{C_T + P_T}{I_0 + I_1}, \quad (1)$$

где I_0 – первичные инвестиции, которые вкладываются в недвижимость;

I_1 – вторичные инвестиции, которые расходуются на модернизацию объекта;

C_T – новая стоимость недвижимости по прошествии T времени (оно может быть уменьшенным в следствии амортизации или увеличенным за счет модернизации);

P_T – прибыль за T время.

Определим эффективность инвестирования для того случая, когда на энергетическом объекте следует заранее учитывать экологическую безопасность. Тогда надо будет дополнительно вложить I_{E0} инвестицию и учитывать уменьшение прибыли на D_{PE} дополнительные текущие расходы, связанные с поддержанием экологической безопасности функционирования электростанции. В этом случае коэффициент эффективности инвестирования для экологически безопасной электростанции равняется:

$$E_E = \frac{C_{ET} + P_T - D_{PE}}{I_0 + I_{E0} + I_1}, \quad (2)$$

где C_{ET} – балансовая стоимость экологически безопасного объекта ко времени T .

Введем коэффициенты $K_E = \frac{I_{E0}}{I_0}$ и $K_P = \frac{P_T - D_{PT}}{P_T}$, тогда учитывая, что

$$C_{ET} = C_T \cdot (1 + K_E),$$

(2) примет вид:

$$E_E = \frac{C_T \cdot (1 + K_E) + K_P \cdot P_T}{(1 + K_E) \cdot I_0 + I_1}. \quad (3)$$

На стадии прогнозирования целесообразности инвестирования можно применить следующую упрощенную методику.

Ясно, что после ввода в эксплуатацию электростанции инвестор на длительное время (до $T < T'$ момента) не будет планировать модернизацию объекта и вкладывать I_1 . Обозначим через P прогнозируемую ежегодную прибыль, тогда суммарная прибыль за n лет составит $P \cdot n$. Балансовая стоимость объекта по прошествии n лет с учетом амортизации составит

$$G_n = I_0 \left(1 - \frac{n}{N}\right),$$

где N – плановый амортизационный период в годах.

С учетом вышесказанного (1) примет вид

$$E = \frac{I_0 \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right) + P \cdot n}{I_0} = 1 - \frac{n}{N} + \frac{P}{I_0} \cdot n, \quad (4)$$

а (3) примет вид

$$E_E = 1 - \frac{n}{N} + \frac{K_P}{1 + K_{E0}} \cdot \frac{P}{I_0} \cdot n. \quad (5)$$

Обозначим через $q = \frac{P}{I_0}$ и, вычтя из (4) равенство (5), получим

$$E - E_E = q \cdot n \cdot \left(1 - \frac{K_P}{1 + K_{E0}}\right). \quad (6)$$

На *рис.1* приведены зависимости прогнозируемой разности $E - E_E$ от n для разных значений q, K_{E0} и K_P . Так, 1-ая линия построена при условии, что инвестор планирует вложение дополнительной инвестиции на экологическую безопасность в объеме 5% от первичной инвестиции, рассчитывает на ежегодную прибыль в размере 5% от первичной инвестиции и предполагает увеличение затрат на 5%.

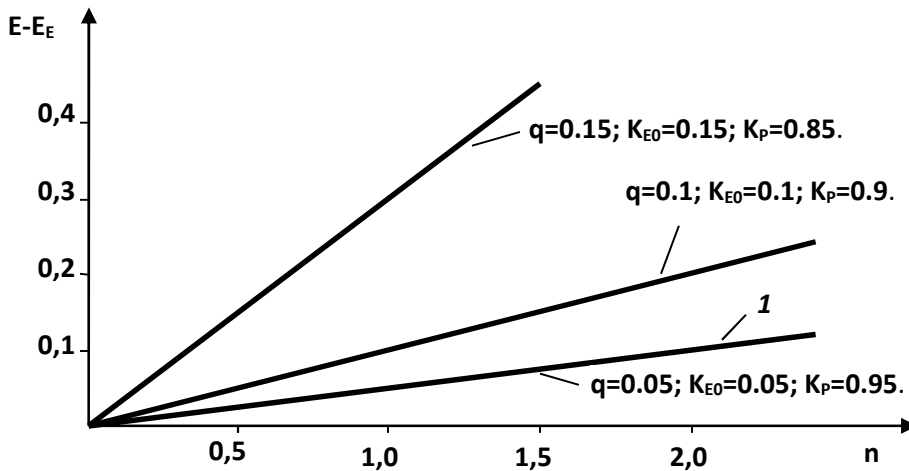


рис.1

заклучение

Реально, после осуществления инвестирования и по прошествии достаточной времени, результаты эффективности инвестирования могут отличаться от выше изложенных прогнозов, однако для инвестора важно приблизительно оценить фактор риска в момент принятия решения о финансировании проекта строительства электростанции. Поэтому предложенная методика оценки целесообразности инвестирования с учетом затрат на экологическую безопасность энергетического объекта приобретает особую важность в практических применениях.

Литература

1. L Gomes, Z.A. Vale, J.M. Corchado (2020) Multi-Agent Microgrid Management System for Single-Board Computers: A Case Study on Peer-To-Peer Energy Trading. IEEE Access 8
2. Carraro, C., Favero, A., & Masetti, E. Investments and public finance in a green, low carbon, economy. Energy Econ. 34, S15–S28 (2016).
3. World Energy Investment 2016 (OECD/IEA, 2016).
4. Iyer, K. C., and D. Purkayastha. Credit Risk Assessment in Infrastructure Project Finance: Relevance of Credit Ratings. Journal of Structured Finance 22 (4): 17–25; 2017.
5. Ioannou, A., Angus, A., Brennan, F. Risk-based methods for sustainable energy system planning: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 74, 602–615. 2017.
6. Ломсадзе-Кучава М.К., Джанелидзе С. И. “Опыт торговли P2P и тенденции развития по всему миру”. XII Международная научно-практическая конференция «MODERN DIRECTIONS OF SCIENTIFIC RESEARCH DEVELOPMENT» 18-20 мая 2022 года Чикаго, США

ენერგეტიკაში ბლოკჩეინის პრინციპები და ინვესტიციის ეფექტიანობის განსაზღვრა გარემო პირობების გათვალისწინებით

მაია ლომსაძე-კუჭავა¹, თამარ წერეთელი², სალომე ჯანელიძე³

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი, დოქტორი; ²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი დოქტორი; ³საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტი

ანოტაცია

განხილულია ელექტროსადგურების ფუნქციონირების საკითხები ეკოლოგიური უსაფრთხოების კუთხით და მათთან დაკავშირებული პრობლემები პირის სიცოცხლისუნარიანობისთვის. ენერგეტიკულ ობიექტში ინვესტიციების ეფექტურობის რეიტინგი მოცემულია ეკოლოგიური უსაფრთხოების შენარჩუნების დამატებითი ინვესტიციებისთვის. შემოთავაზებულია ასეთ ობიექტში ინვესტიციის ეფექტურობის შეფასების ტექნიკა. ტარდება შედარებითი ანალიზის ინვესტიციები ანგარიშით და ეკოლოგიური უსაფრთხოების ხარჯების გარეშე და ინვესტორს ეძლევა რეკომენდაციები ინვესტიციის მიზანშეწონილობის შესახებ გადაწყვეტილების მისაღებად. ეს ყველაფერი დაკავშირებულია და ახსნილია ბლოკჩეინის პრინციპებით.

საკვანძო სიტყვები: ინვესტორი, ინვესტიცია, ეკოლოგია, ენერგობიექტი, ეკოლოგია.

Blockchain principles in the energy sector and determining the effectiveness of investments taking into account environmental conditions

Maia Lomsadze-Kuchava¹; Tamar Tsereteli², Salome Janelidze³

¹ Professor of Georgian Technical University, Doctor; ²Associate Professor of Georgian Technical University Doctor, ³PhD of Georgian Technical University

Abstract

Questions of functioning of power stations in aspect of ecological safety and connected with them problems for ability to live of the person are considered. The rating of efficiency of investment in power object is given in view of additional for investments maintenance of ecological safety. The technique of a rating of efficiency of investment in such object is offered. The comparative analysis investments with the account and without expenses for ecological safety are carried out and recommendations are given to the investor for decision-making on expediency of investment. All this is connected and explained by the principles of blockchain.

Key words: investor, investment, ecology, energy facility, ecology.