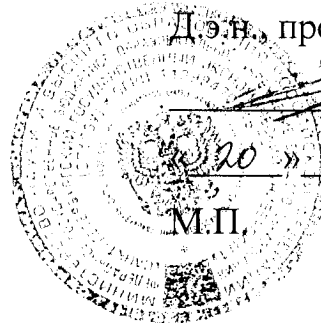


УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский
государственный экономический
университет»

Д.э.н., профессор

Е.А. Горбашко



05 20 г.

М.П.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию *Цянь Хайдун* на тему: «Экономическое обоснование оптимальной технологии производства водорода», представленную на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности).

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-195 от 18.06.26
АУ УС

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационное исследование *Цянь Хайдун* посвящено вопросам экономического обоснования выбора технологий производства водорода в условиях развития низкоуглеродной энергетики и формирования водородной энергетики как перспективного направления энергетического развития. Актуальность темы обусловлена возрастающим значением водородной энергетики в рамках достижения целей декарбонизации, а также необходимостью совершенствования методических подходов к экономической оценке проектов производства водорода.

В настоящее время вопросы выбора технологий производства водорода приобретают всё большую значимость не только с точки зрения технологического

развития, но и с позиции экономической эффективности реализации энергетических проектов. В этих условиях особое значение приобретают методы оценки, позволяющие учитывать высокий уровень неопределённости и изменчивость ключевых параметров проектов водородной энергетики.

Особую значимость исследованию придаёт то обстоятельство, что проекты производства водорода характеризуются высокой капиталоемкостью, длительным жизненным циклом и значительной неопределённостью ключевых параметров, что ограничивает применимость традиционных показателей оценки экономической эффективности (NPV, IRR, PI, DPP) в рамках отраслевого анализа.

В этой связи разработка методического подхода к экономической оценке создания промышленных производств водорода, обеспечивающего обоснованность выбора технологии в условиях изменчивости технологических и экономических параметров, представляется актуальной научной задачей.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна диссертационного исследования связана с развитием методических подходов к экономической оценке проектов водородной энергетики в условиях высокой неопределённости технологических и экономических параметров.

В диссертации выявлены особенности проектов создания промышленных производств водорода, включая высокую капиталоемкость, длительный инвестиционный цикл, неординарную структуру денежных потоков и отсутствие сформированных рыночных цен, оказывающие влияние на применимость традиционных методов экономической оценки и требующие совершенствования подходов к анализу таких проектов.

Существенным научным результатом является установление методических ограничений традиционного подхода к расчёту приведённых удельных затрат на производство водорода (LCOH), основанного на использовании единой ставки дисконтирования. Показано, что применение данного подхода ограничивает возможность корректного учёта фактора времени, рисков и неопределённости при экономической оценке проектов водородной энергетики.

Важное значение имеет разработанная автором экономико-математическая модель расчёта показателя LCOH на основе бинарного дисконтирования,

позволяющая повысить корректность оценки затрат на производство водорода и устранить отдельные ограничения классического подхода к расчёту данного показателя.

Научный интерес представляет предложенный методический подход к экономическому обоснованию выбора оптимальной технологии производства водорода, ориентированный на повышение обоснованности принимаемых решений в условиях изменчивости технологических и экономических параметров.

Полученные научные результаты обладают научной новизной и имеют значение для развития методов экономической оценки проектов водородной энергетики.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертации обеспечиваются использованием корректных методов научного анализа, применением инвестиционного моделирования, а также использованием достоверных исходных данных по проектам водородной энергетики, официальных статистических и аналитических материалов и международных авторитетных отчётов.

В работе использованы методы сравнительного и системного анализа, математического моделирования, сценарного анализа и анализа чувствительности, что обеспечивает достаточную степень достоверности полученных результатов и выводов.

Использованные в работе методы исследования соответствуют поставленным цели и задачам диссертационного исследования. Структура диссертации отличается логической последовательностью, а сформулированные выводы согласуются с представленными результатами исследования.

Достоверность результатов подтверждается публикациями в рецензируемых научных изданиях, а также апробацией результатов исследования на российских и международных научно-практических мероприятиях.

4. Научные результаты, их ценность

Научные результаты диссертационного исследования имеют существенное значение для развития методов экономической оценки проектов водородной

энергетики и совершенствования подходов к обоснованию выбора технологий производства водорода в условиях высокой неопределённости.

Наибольшую научную и практическую ценность представляют разработанная экономико-математическая модель расчёта показателя LCOH на основе бинарного дисконтирования, а также предложенный методический подход к экономическому обоснованию выбора технологий производства водорода в условиях изменчивости технологических и экономических параметров.

Предложенные в диссертации решения позволяют повысить обоснованность технико-экономической оценки проектов производства водорода, а также расширяют возможности сравнительного анализа альтернативных технологических решений с учётом неопределённости ключевых параметров энергетических проектов.

Полученные результаты представляют интерес как для дальнейшего развития методов экономической оценки проектов водородной энергетики, так и для аналитической и проектной деятельности организаций, осуществляющих исследования и разработки в сфере водородной энергетики и низкоуглеродных энергетических технологий.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени отражены в публикациях автора. Основные результаты опубликованы в 7 печатных работах, в том числе в 2 статьях в изданиях из Перечня ВАК и в 2 статьях, индексируемых в международной базе данных Scopus.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии методических подходов к экономической оценке проектов производства водорода и в разработке экономико-математической модели расчёта показателя LCOH на основе бинарного дисконтирования в условиях неопределённости экономических условий в энергетических проектах.

Полученные результаты расширяют возможности применения методов экономической оценки применительно к проектам водородной энергетики, характеризующимся высокой капиталоемкостью и длительным инвестиционным циклом.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов при технико-экономическом обосновании проектов производства водорода и при сравнении альтернативных технологий производства водорода. Более корректная экономическая оценка способствует повышению обоснованности выбора технологий на ранних этапах анализа и создаёт предпосылки для более устойчивого развития водородной отрасли.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы при технико-экономическом обосновании проектов производства водорода, а также при сравнительном анализе альтернативных технологий производства водорода в условиях изменчивости технологических и экономических параметров.

Разработанная экономико-математическая модель расчёта показателя LCON на основе бинарного дисконтирования и предложенный методический подход к выбору технологий производства водорода могут представлять практический интерес для энергетических компаний, аналитических и научно-исследовательских организаций, осуществляющих деятельность в области водородной энергетики и низкоуглеродных энергетических технологий.

Отдельные результаты диссертационного исследования используются в аналитической и технико-экономической деятельности компании IPGS (Chengdu) Industrial Gas Co., Ltd. при исследовании направлений развития водородной энергетики и сравнительном анализе технологий производства водорода.

7. Замечания и вопросы по работе

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В диссертации основное внимание уделено экономической оценке технологий производства водорода в рамках заданных сценарных условий. Вместе с тем вопросы применения предложенного подхода в различных институциональных и рыночных условиях могли бы быть раскрыты более подробно.
2. В работе рассмотрено влияние стоимости электроэнергии на результаты экономической оценки, однако долгосрочные изменения энергетического рынка Китая и их возможное влияние на выбор технологий производства водорода могли бы быть представлены более развернуто.

3. В диссертации показано, что отсутствие сформированного рынка водорода является одним из факторов, влияющих на экономическую оценку проектов водородной энергетики. Вместе с тем отдельные положения, связанные с интерпретацией существующих ценовых диапазонов и механизмов формирования цен на водород, могли бы быть раскрыты более подробно применительно к материалам, представленным в разделе 1.1 диссертации (с. 26–29).
4. В диссертации рассмотрены ограничения классической модели LCOH и применение бинарного дисконтирования для устранения недостатков классической модели при экономической оценке проектов производства водорода. Вместе с тем, вопрос о возможности применения предложенного подхода для оценки проектов в других сферах мог бы быть раскрыт более подробно применительно к материалам разделов 2.2–2.3 диссертации (с. 69–77).
5. В диссертации предложен методический подход к выбору технологий производства водорода на основе совместного учёта уровня затрат и неопределённости. Вместе с тем практические особенности применения предложенного подхода при подготовке и корректировке долгосрочных инвестиционных программ энергетических компаний могли бы быть раскрыты более подробно применительно к методическим положениям, представленным в разделе 3.4 диссертации (с. 129–135).

Отмеченные замечания и вопросы носят дискуссионный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационного исследования.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Экономическое обоснование оптимальной технологии производства водорода», представленная на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности) полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета

Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Цянь Хайдун заслуживает присуждения ученой степени кандидата экономических наук по специальности 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности).

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Цянь Хайдун обсужден и утвержден на заседании кафедры экономики и управления предприятиями и производственными комплексами Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», протокол № 13 от 20.05.2026 года

Председатель заседания

И.о. заведующего кафедрой экономики и управления предприятиями и производственными комплексами

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Д.э.н., профессор



Корелин Владимир Владимирович

Секретарь заседания

Специалист по УМР 1-й категории кафедры экономики и управления предприятиями и производственными комплексами

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»



Елисеева Марина Дмитриевна

Подпись ФИО председателя заседания и ФИО секретаря заседания заверяю
М.П.

Сведения о ведущей организации:

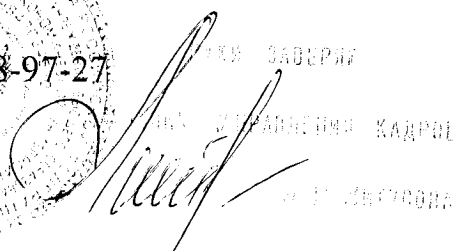
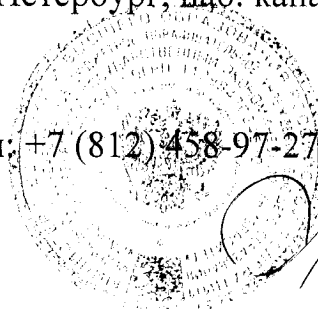
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

191023, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А

<https://unecon.ru>

эл. почта: rector@unecon.ru

телефон: +7 (812) 458-97-27



ЗАВЕРИЛ
КАДРОВЫЙ
УПРАВЛЕНИЕ