

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казаринова Артема Витальевича на тему «Многофакторный анализ эффективности технологических процессов производства водорода», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Диссертационное исследование посвящено решению актуальной задачи анализа, обоснования выбора и масштабирования технологических решений в области водородной энергетики. Технологические установки для каталитического пиролиза метана представляют собой сложные системы, для которых характерны нелинейные взаимосвязи физико-химических параметров. В таких условиях изменение одного параметра процесса, улучшающего показатель эффективности, зачастую приводит к ухудшению других показателей, что исключает возможность применения однокритериальных методов оценки и требует использования системного многокритериального подхода.

Актуальность работы подтверждается стратегическими ориентирами РФ по переходу к низкоуглеродным технологиям производства. Заслуга автора заключается главным образом в разработке методики системного анализа, позволяющей проводить комплексную оценку эффективности на основе разнородных показателей с применением метода DEA.

Научная новизна исследования прослеживается в структуре предложенного алгоритма и методики многофакторного анализа. Автор не ограничивается стандартным применением моделей CCR и BCC, а предлагает комплексный подход, включающий предварительный статистический анализ и адаптивный выбор моделей и этапов исследования в зависимости от поставленной цели. Представлен способ оценки масштабной эффективности, интегрированный в общий контур DEA-анализа. В исследовании автор обоснованно отходит от рассмотрения эффективности как статической величины, предлагая итеративный алгоритм анализа. Такой подход позволяет не только оценивать текущее значение параметров, но и определять численные значения требуемых изменений для достижения границы эффективности. Оригинальным является способ классификации экспериментов путем формирования матрицы принятия решений на базе модели SBM, что позволяет корректно интерпретировать результаты, разделяя объекты на группы в зависимости от типа отдачи от масштаба и величины резервов.

Практическая значимость работы обусловлена спецификой водородной энергетики: традиционные инженерные методы экспериментального исследования отдельных параметров часто становятся экономически затратными и длительными по времени. Представленная матрица принятия решений позволяет планировать эксперименты,

С отзывом ознакомлен 22.12.2025
Казаринов А.В.

ФГБОУ ВО "СамГТУ"	
" 22 "	12.2025
Вход. №	8/4

определять направление оптимизации и точно решать возникающие проблемы. Кроме того, автором определены критерии для принятия решений о целесообразности масштабирования технологических процессов, что позволяет минимизировать риски инвестирования в неэффективные направления. Это обеспечивает рациональное перераспределение ограниченных ресурсов в пользу наиболее перспективных проектов.

Обоснованность и достоверность научных положений подтверждаются корректным применением аппарата системного анализа, методов математического моделирования, статистического анализа, использованием специализированных программных пакетов. Выявленные автором закономерности относительно эффективности отдельных объектов сравнения, катализаторов и рекомендации по технологическим режимам опираются на экспериментальные данные, что повышает доверие к результатам исследования. Основные положения работы отражены в 9 научных публикациях.

По работе можно сделать следующие **замечания**:

1. Автор проводит сравнительный анализ эффективности технологий в газовой фазе и жидкометаллической среде в рамках единой модели. Учитывая принципиально разную физику процессов в ГФ и ЖМР, корректно ли строить для них единую границу эффективности?
2. В работе используется модель SBM для минимизации входов и максимизации выходов без задания весовых коэффициентов. На практике последствия изменения разных параметров неодинаковы, например, снижение расхода дорогого катализатора экономически важнее, чем незначительное снижение энергопотребления. Как это учитывается в работе?
3. Из каких соображений были выбраны составы катализаторов для пиролиза метана? Будет ли корректен вывод о том, что определены оптимальные условия процесса, если изменить состав катализатора?
4. В разработанном способе оценки потенциала масштабируемости технологии пиролиза метана учитывалась ли гидродинамика? Лабораторные эксперименты проводились в стационарном слое катализатора, а в промышленном реакторе, вероятнее всего, будет кипящий/ псевдоожиженный слой катализатора, соответственно, выход водорода, конверсия метана будут иными, чем в стационарном режиме.

Указанные вопросы носят рекомендательный характер и не уменьшают ценности полученных результатов.

Заключение. Диссертационное исследование Казаринова А.В. является завершенным самостоятельным научным трудом, содержащим решение важной задачи повышения эффективности технологических процессов производства водорода методами системного анализа. Работа выполнена на высоком уровне, соответствует паспорту специальности 2.3.1, полученные

результаты обладают научной новизной и практической ценностью. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертация полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор Казаринов Артем Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Согласен на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета 24.2.377.02.

Руководитель направления по
развитию проектов по новым
материалам и продуктам, к.т.н.

17.12.2025

ООО «Газпромнефть –
Промышленные инновации»

Тел.: 8(812)499-49-07 (доб.061
27367)

Е-мейл: Popov.MV@gazprom-neft.ru

Максим Викторович Попов

Специальность 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий,
2019 год.

Подпись руководителя направления по развитию проектов по новым
материалам и продуктам Блока развития ООО «Газпромнефть –
Промышленные инновации» (197350, Санкт-Петербург, ул. Парашютная, д.
89, к.2, стр.1), к.т.н. Попова Максима Викторовича заверяю

Заместитель генерального директора
по персоналу и организационному развитию



Ю.Э. Голдырева