

Университет Международного Бизнеса

УДК 338.45:620.9

На правах рукописи

**ПАСТЕРНАК АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ**

**Совершенствование инновационной деятельности электроэнергетического  
комплекса Республики Казахстан**

6D050600 – Экономика

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора философии (PhD)

Научные консультанты:  
д.э.н., проф. Абишев А.А.  
д.э.н., проф. Маликова О.И.

Республика Казахстан  
Алматы, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ</b>	3
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	5
<b>1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....</b>	11
1.1 Формирование понятия и определений термина инновации и инновационной деятельности.....	11
1.2 Исследование предпосылок и возможностей развития инновационной деятельности в электроэнергетическом комплексе.....	20
1.3 Инструменты научного исследования: основные показатели инновационного развития.....	25
<b>2 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И ЕГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ.....</b>	31
2.1 Сравнительная оценка показателей инновационного развития электроэнергетического комплекса Республики Казахстан с зарубежными странами.....	31
2.2 Анализ и оценка инновационной активности возобновляемых источников энергии и потенциала развития атомной энергетики.....	44
2.3 Анализ и оценка показателей, влияющих на инновационное развитие электроэнергетического комплекса.....	57
<b>3 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В КОНТЕКСТЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ.....</b>	74
3.1 Использование метода декаплинга и декомпозиционного анализа при определении уровня выбросов углекислого газа.....	74
3.2 Модель зависимости общих потерь электроэнергии от показателей инновационного развития.....	91
3.3 Прогнозные модели производства электроэнергии в рамках общего электроэнергетического рынка.....	96
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	128
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	133

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АЭС – Атомная электростанция  
ВИЭ – Возобновляемые источники энергии  
ВВП – Валовой внутренний продукт  
HTS – High-Temperature Superconductivity (Высокотемпературная сверхпроводимость)  
GCI – The Global Competitiveness Index (Глобальный индекс конкурентоспособности)  
GII – The Global Innovation Index (Глобальный инновационный индекс)  
GCR – The Global Competitiveness Report (Глобальный отчет о конкурентоспособности)  
ГП – Государственная программа  
ГЭС – Гидроэлектростанция  
ГМУД – Групповой метод управления данными  
ГТС – Гидротехническое сооружение  
КВт.ч. – Киловатт-час  
МВт – Мегаватт  
ГВт.ч. (GWh) – Гигаватт-час  
ТВт.ч. – Тераватт-час  
ТДж (TJ) – Тераджоуль  
ЕАЭС – Евразийский экономический союз  
ЕС – Европейский союз  
ЕХРО – 2017 – ЭКСПО – международная выставка технологических достижений  
k – kilo (кило)  
Кол-во – Количество  
кг – килограмм  
км – километр  
кт – килотонн  
Комм. – коммерческие  
ЛЭП – Линия электропередачи  
МНЭ РК – Министерство национальной экономики Республики Казахстан  
млн. – миллион  
млрд. – миллиард  
м – метр  
мм – миллиметр  
ОАЭ - Объединенные Арабские Эмираты  
ОЭР – Общий электроэнергетический рынок  
ППС – Паритет покупательной способности  
РК – Республика Казахстан  
РФ – Российская Федерация  
СО<sub>2</sub> – Диоксид углерода (Углекислый газ)

CCS – Carbon Capture and Storage (Сбор и хранение углекислого газа)  
США – Соединенные Штаты Америки  
СУАР – Синьцзян-Уйгурский автономный район  
т – тонна  
т.н.э. (t.o.e.) – тонн нефтяного эквивалента  
ТЭС – Тепловая электростанция  
Электр-ия – Электроэнергия  
ТЭЦ – Теплоэлектроцентраль  
тыс. – тысяч  
Узбекис. – Узбекистан  
ФИИР – Форсированное индустриально-инновационное развитие  
чел. – человек  
ЧАЭС – Чернобыльская атомная электростанция  
OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (Организация экономического сотрудничества и развития)  
IEA – International Energy Agency (Международное энергетическое агентство)  
KEPRI – Korea Electric Power Research Institute (Корейский электроэнергетический исследовательский институт)  
LMDI – Logarithmic Mean Divisia Index (Средний логарифмический дивизия индекс)  
WWF – World Wildlife Fund (Всемирный фонд дикой природы)  
№ п/п – номер по порядку  
др. – другие

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Электроэнергетика является ключевым сектором, от которого зависит дальнейшее развитие всей экономики. Необходимость поддержания и дальнейшего развития отрасли обусловлена ежегодно возрастающим спросом на надежное и качественное электроснабжение. В Послании Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана «Нұрлы Жол – Путь в будущее» отмечена необходимость развития энергетической инфраструктуры как одного из основных направлений дальнейшего развития экономики [1]. Важную роль играют способы производства электроэнергии, использование природных ресурсов и влияние работы электроэнергетического комплекса на окружающую среду. Особенно остро встает вопрос ограниченности природных ископаемых, являющихся основным источником энергии для электростанций в стране.

В быстроменяющихся экономических и геополитических условиях необходимо приспосабливаться и находить наиболее выгодные пути дальнейшего экономического развития. Создание ЕАЭС ставит перед страной новые задачи по созданию единого экономического пространства и общего электроэнергетического рынка. Наличие единой энергетической системы государств-членов ЕАЭС, созданной прежде в бытность Советского Союза будет способствовать этому процессу. Однако существующая приверженность к традиционным методам производства электроэнергии с использованием ископаемого топлива указывает на необходимость совершенствования инновационной деятельности электроэнергетического комплекса.

Слаженная работа всех государств-членов ЕАЭС является ключевым фактором для достижения поставленных целей. При этом необходимо помнить об энергетической безопасности внутри страны и целесообразно использовать имеющиеся природные ресурсы.

При использовании традиционных источников энергии, таких как уголь, нефть и природный газ в атмосферу выбрасывается большое количество углекислого газа, который способствует возникновению парникового эффекта, ведущего к глобальному потеплению. Согласно проведенному анализу большая часть выбросов углекислого газа в стране вырабатывается при производстве электрической и тепловой энергии. Изменить сложившуюся ситуацию были призваны возобновляемые источники энергии, однако, до сих пор выработка электроэнергии из них незначительна и снижение выбросов углекислого газа не так ощутимо. Ожидается, что проведение ЕХРО-2017 послужит определенным толчком в развитии возобновляемой энергетики в стране. При этом уже сегодня необходимо осуществлять активную научно-исследовательскую деятельность и внедрять высокотехнологичные инновационные разработки в сфере электроэнергетики.

**Степень научной разработанности проблемы.** Совершенствование инновационной деятельности электроэнергетического комплекса является стратегически важным направлением. Каждая страна обладает определенными особенностями в методах производства электроэнергии, имеет различный уровень технологической оснащенности, приоритеты и степень инновационного развития. Теоретической основой исследования понятия инновации и инновационной деятельности явился анализ формирования этих понятий, начиная с учений Т. Мена, А. Серра, Ф. Кенэ, М. Ж. А. Н. Кондорсе, А. Смита, Ж. Б. Сэя, Ж. Ш. Л. де Сисмонди и других представителей различных экономических школ. Рассматривается теория инноваций, предложенная Й. А. Шумпетером, а также современными зарубежными представителями С. Ю. Глазьевым, Ф. Ф. Бездудным, Р. А. Фатхутдиновым, О. П. Молчановой, Р. Солоу, Я. Фагербергом и др.

Важные аспекты инновационного развития и модернизации электроэнергетического комплекса отражены в работах А. Н. Мельника, А. Р. Садриева, О. Н. Мустафина, О. В. Белой, М. А. Ефимова, Д. В. Голубева, Е. В. Пашина, К. А. Дулова, R. J. Green, D. M. Newbery. Определение факторов наиболее влияющих на снижение и повышение уровня выбросов углекислого газа от производства электроэнергии отражено в работах I. Muangthai, C. Lewis, S. J. Lin, J. Brizga, K. Feng, K. Hubacek.

Среди исследователей различных аспектов инновационного развития электроэнергетического комплекса Республики Казахстан выделяются такие авторы как А. Е. Асенова, Ж. Е. Кушербаев, Д. А. Кариев, О. А. Новиков, А. Д. Сапарбаев, В. В. Савин, М. А. Ташимбетов.; управления инновационной деятельностью: Ф. Г. Альжанова, Ф. М. Днишев, Н. К. Нурланова, Р. И. Космамбетова. Их исследования выступают теоретико-методическими предпосылками для разработки направления по совершенствованию инновационной деятельности электроэнергетического комплекса Республики Казахстан.

Изучение литературных источников, посвященных теоретическим аспектам инновационного развития и модернизации электроэнергетики, позволяет сделать вывод о том, что, несмотря на наличие существующих исследований, имеется ряд задач для дальнейшей работы в этом направлении. В мире постоянно происходит инновационное совершенствование существующих технологий, отслеживание и внедрение которых будет способствовать развитию ВИЭ, снижению общих потерь электроэнергии, сокращению выбросов углекислого газа в атмосферу и уменьшению энергоемкости ВВП.

**Целью диссертационной работы** является исследование, анализ и разработка рекомендаций по совершенствованию инновационной деятельности электроэнергетического комплекса Республики Казахстан в условиях формирования «зеленой» экономики.

В соответствии с целью работы поставлены следующие задачи:

- исследовать предпосылки и возможности развития инновационной деятельности в электроэнергетическом комплексе;
- выполнить сравнительный анализ основных показателей инновационного развития в сфере электроэнергетики Казахстана с другими странами;
- произвести оценку потенциала развития атомной энергетики и инновационной активности возобновляемых источников энергии;
- выявить основные факторы, влияющие на уровень выбросов углекислого газа в электроэнергетике;
- построить модель зависимости общих потерь электроэнергии от показателей инновационного развития;
- построить прогнозную модель производства электроэнергии с целью определения приверженности принципам «зеленой» экономики и инновационной направленности развития общего электроэнергетического рынка;
- разработать предложения по совершенствованию инновационной деятельности электроэнергетического комплекса;

**Объектом исследования** является электроэнергетический комплекс Республики Казахстан и его инновационное состояние.

**Предметом исследования** являются организационно-экономические отношения необходимые в процессе повышения инновационной активности и совершенствования инновационной деятельности электроэнергетического комплекса Республики Казахстан.

**Гипотеза исследования:** развивая направления совершенствования инновационной деятельности электроэнергетического комплекса путем уточнения приемлемости инноваций на современном этапе, проведения сравнительного анализа, применения математико-статистических методов научного исследования и разработки рекомендаций, направленных на внедрение инновационных технологий, способствующих снижению выбросов углекислого газа, уменьшению общих потерь электроэнергии, развитию инновационных возобновляемых источников энергии и снижению энергоемкости ВВП можно повысить результативность работы электроэнергетического комплекса и уровень его инновационной активности.

**Теоретической и методологической основой исследования** явились труды зарубежных и отечественных исследователей по теориям инноваций и инновационной деятельности, особенностям функционирования электроэнергетического комплекса в современных экономических условиях.

Исследование основывается на применении методов сравнительного анализа, метода декомпозиции индексов и метода декаплинга, системности и комплексности, а также на использовании методов математико-статистического моделирования с использованием статистической программы Knowledge Miner.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в том, что автором сделана попытка сформировать системный подход к анализу показателей инновационного развития электроэнергетического комплекса страны, разработать прогнозные модели производства электроэнергии в контексте совершенствования инновационной деятельности и определяется следующими основными результатами:

- обобщены теоретические подходы к понятиям «инновации» и «инновационная деятельность» и уточнены ключевые показатели инновационного развития электроэнергетического комплекса;

- разработана методика определения зависимости между величинами первичного энергоснабжения и ВВП в странах с наибольшими запасами полезных ископаемых (уголь, нефть, природный газ) и в наиболее инновационно развитых странах согласно Глобальному инновационному индексу;

- на основе расчета эффекта декарбонизации дана оценка взаимозависимости экономического роста и использования ресурсов (потребление энергоресурсов при производстве электрической и тепловой энергии на ТЭС) и выбросов углекислого газа (при производстве электрической и тепловой энергии на ТЭС) в Республике Казахстан;

- проведен декомпозиционный анализ основных факторов, оказывающих влияние на уровень выбросов углекислого газа при производстве электрической и тепловой энергии на ТЭС в Республике Казахстан;

- представлена линейная модель зависимости уровня общих потерь электроэнергии от показателей инновационного развития с использованием статистической программы Knowledge Miner;

- представлены линейные прогнозные модели производства электроэнергии из доминирующих генерирующих мощностей в государствах-членах ЕАЭС с целью определения потенциала применения инновационных «зеленых» методов производства электроэнергии в рамках общего электроэнергетического рынка.

**В качестве защищаемых положений выносятся**

- результаты проведенной автором сравнительной оценки инновационного развития электроэнергетического комплекса Казахстана с зарубежными странами согласно GCI;

- методика проведения анализа зависимости между показателями первичного энергоснабжения и ВВП в наиболее инновационно развитых странах и странах, обладающих наибольшими запасами полезных ископаемых (уголь, нефть, природный газ);

- результаты проведенного декомпозиционного анализа по определению основных факторов, оказывающих влияние на уровень выбросов углекислого газа при производстве электрической и тепловой энергии на ТЭС в Республике Казахстан, выводы и рекомендации автора по переходу на



инновационные технологии, способствующие снижению выбросов CO<sub>2</sub> и повышению энергоэффективности электроэнергетического комплекса;

– построенная автором линейная модель зависимости общих потерь электроэнергии от показателей инновационного развития: затрат на технологические инновации предприятий, объема инновационной продукции и внутренних затрат на исследования и разработки с использованием статистической программы Knowledge Miner;

– результаты расчетов прогнозных значений производства электроэнергии в рамках общего электроэнергетического рынка, полученные на основе использования статистической программы Knowledge Miner, обуславливающие необходимость диверсификации производственных мощностей, развития внутренних инноваций и инноваций полученных от совместного сотрудничества на международном уровне.

**Информационную базу исследования** составили Указы Президента и Постановления Правительства Республики Казахстан, справочно-статистические материалы Комитета по статистике МНЭ РК, данные Международного агентства по энергетике; данные периодической печати, материалы научных и научно-практических конференций, информационно-аналитических порталов Интернет, а также основой исследования послужили результаты научных исследований автора по вопросам совершенствования инновационной деятельности электроэнергетического комплекса Республики Казахстан.

**Теоретическая значимость работы** заключается в развитии теоретических подходов определения сущности инноваций и инновационной деятельности, методических основ анализа эффективности инновационной деятельности электроэнергетического комплекса и построения прогнозных моделей производства электроэнергии в контексте инновационного развития, теоретических и практических рекомендаций по совершенствованию инновационной деятельности электроэнергетического комплекса.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что совершенствование инновационной деятельности электроэнергетического комплекса является одним из основных направлений в реализации задач Стратегии Казахстан-2050, где в частности отмечается необходимость рассмотрения вопросов, связанных с энергетической безопасностью, истощаемостью природных ресурсов и развитием возобновляемых источников энергии [2]; Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике, где в частности рассматриваются вопросы энергосбережения и повышения энергоэффективности, развития электроэнергетики и снижения загрязнения воздуха [3]; Программы Энергосбережение – 2020, где целью программы является «Создание условий для снижения энергоемкости ВВП Республики Казахстан и повышение энергоэффективности путем снижения энергопотребления и сокращения неэффективного использования топливно-энергетических ресурсов» [4]; Государственной Программы индустриально-

инновационного развития Республики Казахстан на 2015 – 2019 годы согласно которой к приоритетным направлениям инновационного развития, среди прочего, относится «поиск и открытие энергии будущего», а к существующим проблемам - «низкая ресурсоэффективность и высокая энергоемкость промышленности» [5]. Основные результаты и положения исследования могут быть использованы в совершенствовании инновационной деятельности электроэнергетического комплекса Республики Казахстан. Полученные автором данные сравнительного анализа наряду с предложенными рекомендациями могут быть использованы в практических целях предприятиями электроэнергетики. Полученные результаты нацелены на использование при принятии решений в отношении дальнейшей инновационной политики как внутри страны, так и в пределах ЕАЭС. Таким образом, можно отметить, что результаты, полученные в работе, имеют широкую практическую значимость и могут принести значительный вклад в улучшение благосостояния жителей страны.

**Апробация результатов исследования.** Основные научно-методические положения и результаты исследования докладывались на международных, межвузовских научно-практических конференциях, таких как X Международная научная конференция «Устойчивое развитие и эффективная ресурсная политика» (Казахстан, Алматы, 2013), «The First International Conference on Economic Sciences» (Austria, Vienna, 2014), XII Международная научно-практическая конференция «Центральная Азия и Европейский Союз: путь к устойчивому развитию» (Казахстан, Алматы, 2015), Международная научно-практическая конференция «Современная мировая экономика: проблемы роста и антикризисного развития» (Казахстан, Алматы, 2015).

**Публикация результатов исследования.** Основные положения и выводы данного диссертационного исследования были отражены в 3-х статьях в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК; 1 статья в журнале, входящего в базу данных «Scopus», 3 публикации в сборниках научных трудов по материалам международных конференций, из них 1 статья в материалах зарубежной конференции и 2 статьи в материалах международных конференций, проводимых на территории Республики Казахстан.

**Объем и структура работы.** Диссертационная работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников.