



позволить высвободить значительные финансовые ресурсы для обеспечения задач экономического и технологического развития предприятий. При этом достижение наибольшего прироста энергоэффективности промышленных предприятий возможно при одновременном и согласованном внедрении энергосберегающих мероприятий и технологий сразу на нескольких предприятиях, объединяемых в составе интегрированной организационной структуры, к числу которых относятся, прежде всего, кластеры. Подобный подход позволяет обеспечить значительный масштаб достигаемого эффекта от энергосбережения в промышленности и способствует формированию точек роста энергоэффективности на уровне регионов, в которых размещаются подобные кластеры. С учетом вышеизложенного, тема диссертационного исследования, посвященного разработке механизма формирования энергоэффективных промышленных кластеров в цифровой экономике, представляется актуальной и позволяет решить важную задачу, связанную с системным повышением энергоэффективности российской промышленности.

## **2. Характеристика структуры и содержания диссертации**

Диссертационная работа Паламарчука А.Г. на тему «Механизм формирования энергоэффективных промышленных кластеров в цифровой экономике» является самостоятельным исследованием и включает в свою структуру все необходимые для научно-квалификационной работы элементы: введение; три главы, сформированные из 9 логически взаимосвязанных параграфов; заключение; список литературы, включающий в себя 273 источника и 3 приложения.

Во введении (стр. 4-13) автор обосновывает актуальность темы диссертационного исследования; определяет степень разработанности проблемы; обозначает цель, задачи, объект и предмет диссертационного исследования; представляет научную гипотезу исследования; формулирует теоретическую и методологическую основу исследования; обозначает научную новизну диссертационного исследования с указанием конкретных ее элементов, выносимых на защиту; представляет теоретическую значимость и практическую ценность исследования; отражает сведения об апробации результатов диссертационной работы и их публикации.

В первой главе диссертации (стр. 14-105) автор осуществляет анализ объективных статистических данных, отражающих энергоёмкость и энергоэффективность российской экономики и промышленности (стр. 16-26), на основе которого делает обоснованный вывод о наличии у российской промышленности как высокого уровня энергоёмкости, так и значительного потенциала энергосбережения. В качестве одного из комплексных подходов к энергосбережению он определяет энергетический сервис, предлагает авторскую трактовку данного понятия (стр. 38) и анализирует динамику реализации в России энергосервисных контрактов (стр. 40-42). Проводится анализ ключевых научных исследований, которые способствовали формированию современной

теории цифровой экономики (стр. 44-48), анализируются основные этапы развития промышленных революций (стр. 50-52), рассматриваются основные технологии Индустрии 4.0 (стр. 56-68). Анализируются наиболее значимые исследования в сфере теории кластеров (стр. 72-75), предлагается авторская трактовка данного термина (стр. 75), обосновываются преимущества кластерного подхода к организации производства (стр. 75-77), анализируются характеристики кластеров, сформированных в рамках проектов Минэкономразвития России (стр. 78-88). Предлагается классификация существующих типов кластеров по 10 классификационным признакам с предложением таких признаков как структурная модель кластера и его ориентированность на повышение собственной энергоэффективности (стр. 89-90), в соответствии со вторым из которых выделяются энергоэффективные кластеры с последующим анализом связанных с ними научных исследований и практики их построения (стр. 98-99). Предлагается авторское определение нового типа кластерных структур – энергоэффективного промышленного кластера с последующим рассмотрением его структурных особенностей и преимуществ, обеспечивающих системный подход к повышению энергоэффективности его якорных промышленных участников (стр. 100-103).

Во второй главе (стр. 106-156) автором формулируется цель создания энергоэффективного промышленного кластера (стр. 107), также формируется и подробно рассматривается классификация задач его развития, систематизированная по шести функциональным проекциям: энергоэффективной, организационной, экономической, производственной, программно-технической и научно-исследовательской (стр. 108-117). Формируется и рассматривается структура программы стратегического развития энергоэффективного промышленного кластера, включающая в себя 7 стратегий (стр. 119-126), охватывающих все ключевые направления его развития. Разрабатывается и подробно рассматривается организационно-экономическая модель системы интеллектуальной поддержки стратегического развития кластера, консолидирующая данные об основных направлениях развития кластера и обеспечивающих их анализ при помощи технологии искусственного интеллекта с последующим формированием точных прогнозов стратегического развития кластера, оценкой и прогнозированием рисков, генерацией рекомендаций для руководства кластера в целях совершенствования стратегического управления его развитием (стр. 130-139). Разрабатывается и подробно раскрывается организационно-экономическая структура энергоэффективного промышленного кластера (стр. 140-154), включающая в себя облачную систему управления, основной организационный комплекс (якорные промышленные предприятия и научно-исследовательские организации), осуществляющую внедрение цифровых технологий компания-интегратора, обеспечивающие системный подход к энергосбережению на его якорных предприятиях энергосервисную компанию, производителя

энергосберегающего оборудования и образовательную организацию, а также организации инфраструктурного обеспечения кластера.

В третьей главе (стр. 157-194) автором предлагается классификация факторов и источников образования экономических результатов от реализации энергоэффективного промышленного кластера (159-167), в рамках которой все факторы и источники образования результатов систематизируются по 6 проекциям, отраженным первоначально во второй главе в рамках систематизации задач его развития. Предлагается методика учета экономических эффектов, образующихся при функционировании подобного кластера (стр. 169-178), также структурированных на основе определенных ранее 6 проекций. Для оценки эффективности проекта по формированию кластера предлагается использование критерия максимума чистого дисконтированного дохода, в основе которого учитываются все ранее определенные эффекты и затраты (стр. 180-181), а в качестве проверочного критерия используется индекс доходности (стр. 181). Составлен и подробно рассмотрен алгоритм создания энергоэффективного промышленного кластера (стр. 183-193), включающий в себя 15 взаимосвязанных этапов, последовательно раскрывающих отдельные мероприятия и процедуры по формированию кластера.

В заключении (стр. 195-198) представлены основные выводы и результаты, полученные при проведении диссертационного исследования.

Приложения (стр. 231-242) включают в себя иллюстративные материалы, отражающие отдельные результаты модернизации энергетического хозяйства якорного промышленного предприятия при его вхождении в состав энергоэффективного промышленного кластера, структуру проектируемого кластера, а также результаты оценки эффективности модернизации типового цеха промышленного предприятия в рамках создаваемого энергоэффективного промышленного кластера.

### **3. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности**

Диссертационная работа, а также входящие в нее результаты проведенного исследования, элементы научной новизны и положения, выносимые на защиту, в полной мере соответствуют паспорту научной специальности Высшей аттестационной комиссии 5.2.3. – Региональная и отраслевая экономика, а также по отдельным его направлениям – п. 2.14. Проблемы повышения энергетической эффективности и использования альтернативных источников энергии; п. 2.16. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах.

#### **4. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации**

Проведенный анализ автореферата диссертации Паламарчука А.Г. показал, что он полностью раскрывает научную новизну диссертационного исследования, его основные положения, выводы и рекомендации.

#### **5. Личный вклад соискателя в получение результатов исследования**

Личный вклад автора в получение результатов исследования состоит в:

- разработке доказательной базы своей научной позиции, согласно которой системный подход к повышению энергетической эффективности российских предприятий, обладающих высоким уровнем энергоемкости, может быть обеспечен путем их интеграции в структуру энергоэффективных промышленных кластеров, включающих в себя в качестве постоянных участников профильные структуры из сферы энергосбережения и подготовки кадров, а также специализированной компании-интегратора, обеспечивающей решение задач по цифровизации кластера;
- сборе, обработке, анализе и интерпретации статистических данных и теоретической информации лично автором;
- непосредственном участии диссертанта во всех этапах проведения научно-исследовательской деятельности, формулировании теоретических выводов и апробации полученных результатов исследования;
- подготовке основных публикаций по результатам проведенного диссертационного исследования.

#### **6. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Теоретической и методологической основой исследования стали научные работы в области построения и развития кластерных структур в промышленности, стратегического управления кластерами, цифровой экономики, цифровой трансформации промышленных предприятий, оценки экономической эффективности кластерных образований, теории и практики энергосбережения в высокотехнологичных отраслях промышленности, опубликованные российскими и зарубежными исследователями. В качестве нормативно-правовой базы диссертационного исследования послужили государственные нормативно-правовые акты Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации, федеральные законы, постановления Правительства Российской Федерации, распоряжения Правительства Российской Федерации, приказы министерств и ведомств.

При подготовке аналитических разделов диссертационного исследования автором использовались материалы Федеральной службы государственной статистики, Министерства энергетики Российской Федерации, аналитические

отчеты НИУ «Высшая школа экономики», официальные материалы статистических агентств.

В рамках проведения диссертационного исследования автором применялись как общенаучные методы исследования, включая метод исторического анализа, метод анализа и синтеза, метод системного анализа, методы индукции и дедукции, метод аналогий, так и методы исследования, обусловленные избранной автором областью проведения диссертационного исследования, в состав которых вошли методы стратегического и экономического анализа, метод экспертных оценок, метод оценки эффективности инвестиций в создание кластеров.

На основании вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что научные положения диссертационного исследования, а также сформулированные автором выводы и рекомендации достоверны и обоснованы.

## **7. Научная новизна диссертационного исследования**

Научная новизна диссертации состоит в разработке механизма обеспечения энергоэффективности участников промышленного кластера, предполагающего реализацию системного подхода к энергосбережению, а также позволяющего задействовать при его развитии цифровые технологии Четвертой промышленной революции. Достижение автором поставленной цели и решение задач позволили подтвердить обозначенную им гипотезу диссертационного исследования и сформулировать следующие элементы научной новизны:

- предложена классификация существующих типов кластерных образований, структурированная по 10 классификационным критериям (стр. 89-90), включая такие введенные автором критерии как структурная модель кластера и ориентированность кластера на повышение собственной энергоэффективности, которая может применяться как при проведении классификационного анализа уже действующих в экономике кластеров, так для уточнения важных характеристик формируемого кластерного образования;
- разработана организационно-экономическая модель системы интеллектуальной поддержки стратегического развития энергоэффективного промышленного кластера (стр. 131). Реализация данной модели предусматривает использование технологии искусственной нейронной сети для анализа данных по ключевым направлениям его деятельности с последующим составлением точных прогнозов развития кластера, оценкой и прогнозированием вероятных рисков, а также генерацией рекомендаций для руководства кластера. Предлагаемый автором подход к обучению создаваемой нейронной сети на наборах данных о деятельности участников позволяет учесть при выполнении ей перечисленных функций специфику их деятельности и реализуемых процессов, повысив точность формируемых прогнозов;

- разработан механизм организации взаимодействия в энергоэффективном промышленном кластере (стр. 141), предполагающий интеграцию в его организационно-экономическую структуру энергосервисной компании, производителей энергосберегающего оборудования и образовательных организаций, обеспечивающих решение широкого ряда задач по повышению энергоэффективности его якорных промышленных участников и подготовку кадров в сфере энергосбережения. Кроме того, данный механизм также предусматривает проведение специализированной компанией-интегратором создание облачной системы управления с применением технологии искусственного интеллекта и внедрение ее специалистами систем комплексной цифровизации кластера, способствуя повышению эффективности взаимодействия между его участниками;
- предложена методика учета экономических эффектов, которые возникают при функционировании энергоэффективного промышленного кластера (стр. 169-181). Применение данной методики позволяет учесть широкий спектр эффектов, возникающих в шести проекциях развития кластера, детализируя вклад отдельных источников их образования, присущих энергоэффективным промышленным кластерам. Для проведения оценки проекта по формированию кластера автором предлагается использование критерия максимума чистого дисконтированного дохода, а в качестве проверочного критерия – индекса доходности;
- составлен итоговый алгоритм создания энергоэффективного промышленного кластера (стр. 183-184), в состав которого входят 15 этапов, отражающих последовательность взаимосвязанных организационных и технических мероприятий и процедур и позволяющий обеспечить системный подход к его формированию.

## **8. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационного исследования**

Проведенное Паламарчуком А.Г. диссертационное исследование, его результаты и элементы научной новизны обладают теоретической значимостью, в основе которой лежит вклад автора в дальнейшее развитие кластерной теории в современной экономике в части разработки организационно-экономического механизма кластерной интеграции, обеспечивающего формирование экономических связей между участниками кластера и повышение их энергетической эффективности. Вместе с тем, данный механизм учитывает актуальные тенденции из теории цифровой экономики, отражающиеся в обеспечении цифровой трансформации участников проектируемого кластера.

Практическая ценность диссертационного исследования заключается в возможности применения его положений в рамках методического обеспечения, используемого при формировании энергоэффективных промышленных кластеров в условиях цифровой экономики. Вместе с тем, у организаторов

появляется возможность проведения предварительной оценки эффективности проектируемого кластерного решения на основе предложенной автором методики учета экономических эффектов, возникающих при функционировании подобных кластеров.

### **9. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Отдельные положения и результаты могут использоваться в рамках совершенствования деятельности уже функционирующих кластерных структур путем проведения соответствующих организационных и технических преобразований. В частности, в целях повышения энергетической эффективности действующих кластеров в их структуру могут быть интегрированы энергосервисная компания, производители энергосберегающего оборудования и образовательные организации, обеспечивающие подготовку специалистов по энергосбережению для его якорных предприятий. Кроме того, при наличии задачи совершенствования деятельности по управлению стратегическим развитием функционирующего кластера, одним из вариантов ее решения может быть внедрение разработанной автором организационно-экономической модели системы интеллектуальной поддержки стратегического развития, позволяющей задействовать целевым образом обучаемую и развиваемую с учетом специфики его деятельности искусственную нейронную сеть.

### **10. Дискуссионные положения и недостатки исследования**

При общей положительной оценке результатов диссертационного исследования Паламарчука А.Г. следует обратить внимание на ряд замечаний и дискуссионных моментов.

1. В рамках параграфа 1.3 (стр. 77-88) автором проводится обзор и анализ действующих кластеров по ряду критериев. При этом основное внимание уделено кластерам, созданным в рамках программ и проектов Минэкономразвития России, данные о которых, в том числе, размещаются на используемом в процессе анализа интернет-портале «Карта кластеров России». В то же время, как отмечает и сам автор, еще одно крупное направление в области кластерного развития российской экономики курирует Минпромторг России, размещая актуальные данные о действующих кластерных структурах в своей геоинформационной системе «Индустриальные парки. Технопарки. Кластеры», в которой также содержится достаточно богатый аналитический материал для целей диссертационного исследования. Проведенное исследование выиграло бы, если бы автор также включил в него данные из указанной геоинформационной системы.
2. В разработанной автором классификации задач реализации энергоэффективного промышленного кластера (рис. 2.1, стр. 108) он

систематизировал их по шести проекциям, раскрыв содержание задач, лежащих в конкретных проекциях. Хотя сами они перечислены, но не до конца ясно, насколько задачи из разных проекций влияют друг на друга при его реализации. Этот момент является достаточно важным с практической точки зрения, поскольку при его формировании они могут реализовываться параллельно, и возникают как риски конфликтов (особенно в условиях ограниченности временных и финансовых ресурсов) так и потенциальные возможности увеличения эффективности процесса кластерной интеграции за счет повышения согласованности действий исполнителей, выполняющих задачи из смежных проекций.

3. В параграфе 2.2 при описании отдельных блоков структуры программы стратегического развития кластера автором недостаточно подробно раскрыта стратегия его производственного развития (стр. 124), являющаяся одной из ключевых и отражающая планы кластерного взаимодействия входящих в него якорных предприятий.

Указанные замечания не снижают теоретическую значимость и практическую ценность диссертационной работы и носят рекомендательный характер.

## **11. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертация Паламарчука Алексея Григорьевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную самостоятельно на достаточно высоком научном уровне. Ее структура обладает внутренним единством и логически отражает весь процесс проведенного исследования. Диссертационная работа содержит новые научно обоснованные результаты и положения, свидетельствующие о личном вкладе ее автора в науку, что позволяет говорить о соответствии диссертационного исследования п. 10 Положения о присуждении ученых степеней.

Основные результаты диссертационного исследования представлены в 16 печатных работах, опубликованных в рецензируемых научных периодических изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ, в 4 печатных работах, опубликованных в научных периодических изданиях, входящих в международную реферативную базу данных Scopus, что соответствует п. 11 Положения о присуждении ученых степеней.

Согласно п. 14 Положения о присуждении ученых степеней, в диссертации содержится достаточное количество источников, на которые корректно ссылается соискатель.

С учетом вышеизложенного можно сделать вывод о том, что диссертационная работа «Механизм формирования энергоэффективных промышленных кластеров в цифровой экономике» по содержанию и оформлению в полной мере соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства

