

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ И ПОВЫШЕНИЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ В УСЛОВИЯХ ЕГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ***Александр Николаевич МЕЛЬНИК^а, Кирилл Андреевич ЕРМОЛАЕВ^б**

^а доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инноваций и инвестиций, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация
amelnik21@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8953-1534>
SPIN-код: 2333-0212

^б кандидат экономических наук, доцент кафедры инноваций и инвестиций, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация
ermolaev.kirill.a@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5223-5088>
SPIN-код: 9240-8954

* Ответственный автор

История статьи:

Получена 19.10.2018
Получена в доработанном виде 31.10.2018
Одобрена 20.11.2018
Доступна онлайн
30.01.2019

УДК 330.341.1:338.26
JEL: L20, O21, O32

Ключевые слова:

инновационное развитие,
повышение
энергоэффективности,
стратегические приоритеты,
система управления

Аннотация

Предмет. Управление энергосбережением и повышением энергоэффективности промышленного предприятия в условиях его инновационного развития.

Цели. Разработать концептуальные основы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития, которые предполагают дифференцированные подходы к решению задач управления для различных вариантов позиционирования энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе управленческих приоритетов предприятия с позиции реализации оперативных, тактических и стратегических задач развития.

Методология. На основе позиционирования процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе управленческих приоритетов предприятия, которое определяется характером целей, требований, ожидаемых результатов и возможных эффектов от рассматриваемой деятельности, были определены различные подходы к изменению системы управления предприятием, включая стратегию развития предприятия, цели и задачи, структуру и процессы управления. При этом уровень сложности и масштаб организационно-управленческих изменений отражает различную степень интеграции процессов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности с процессами управления инновационной деятельностью. Предложенный подход позволяет расширить круг решений по достижению стратегических целей развития предприятия.

Результаты. Сформирована концептуальная модель управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития. Разработана математическая постановка задачи управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития, учитывающая различные варианты позиционирования энергосбережения и повышения энергоэффективности. Рассмотрены организационные аспекты управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на предприятии в условиях его инновационного развития.

Выводы. Разработанный концептуальный подход может быть использован при формировании механизмов повышения конкурентоспособности отечественных предприятий на основе процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности, рассматриваемых с позиции их тесной интеграции с процессами управления инновационной деятельностью.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

Для цитирования: Мельник А.Н., Ермолаев К.А. Концептуальные основы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2019. – Т. 18, № 1. – С. 22 – 39.
<https://doi.org/10.24891/ea.18.1.22>

Введение

Проблеме перевода российской экономики на инновационный путь развития уделяется в последние годы особое внимание. Центральное место в проводимых дискуссиях отводится выбору таких приоритетов развития, которые могли бы задать мощный импульс для инновационной модернизации российской экономики¹. Несмотря на имеющиеся различия, мнения сторон сходятся в том, что в основе должна присутствовать масштабная проблема, решение которой содержало бы объединяющее начало с точки зрения интересов развития всей страны. Одной из таких проблем является повышение энергоэффективности экономики² [1, 2]. Во многом это объясняется тем, что уровень потребления энергетических ресурсов на единицу валового внутреннего продукта в России по-прежнему превышает аналогичный показатель в развитых странах [3, 4].

Поэтому не случайно, что руководством страны энергоэффективность среди всех приоритетов развития экономики в настоящее время определена в качестве самого главного, который должен носить системообразующий характер и пронизывать все остальные приоритеты технологической модернизации. Полная концентрация усилий на преодолении высокого уровня энергоемкости российской экономики может придать мощный импульс для разработки конкурентоспособных на мировом рынке энергоэффективных технологий, которые наряду с нано-, био-, информационными и ядерными технологиями, должны стать базовыми в рамках нового

технологического уклада развития мировой экономики³.

Однако при таком предположении организационный механизм реализации с и с т е м о о б р а з у ю щ е г о в л и я н и я энергоэффективности на развитие экономики на различных уровнях управления не был в достаточной степени объяснен и раскрыт ни в правительственных документах, ни в последующих исследованиях ученых и практиков. Это, на наш взгляд, явилось одной из причин, по которой четко обозначенный вектор приоритетного развития так и не получил соответствующей организационной поддержки на различных уровнях управления российской экономикой. Как результат – проблемы повышения энергетической эффективности по-прежнему не выступают в качестве важнейшего приоритета модернизации российской экономики на основе реализации инновационного пути ее развития, а сама энергетика не рассматривается как отрасль, задающая вектор инновационного развития для различных секторов отечественной экономики [5, 6]. Следствием этого может явиться дальнейшее снижение конкурентоспособности российской экономики при переходе к новому технологическому укладу развития [7, 8].

В ранее проведенных нами исследованиях были представлены различные аспекты решения рассматриваемой проблемы. В частности, влияние процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности на инновационное развитие национальных экономик было отражено в работах [9, 10]. А обратное влияние процессов инновационного развития на повышение энергоэффективности функционирования было доказано на примере регионального промышленного комплекса

⁰ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-18-10227).

¹ Программный блок «Инновационное развитие и модернизация экономики». URL: <http://government.ru/programs/>; Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р.

² Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики»: постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 321.

³ Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 07.07.2011 № 899.

[11]. Все это позволило на основе проведения экспериментальных расчетов обосновать эффект взаимного влияния энергосбережения, энергоэффективности и инновационного развития, что значительно расширяет научные представления о роли энергоэффективности в развитии конкурентоспособности предприятий⁴.

В данном случае нами представлены результаты дальнейших исследований, проведенных применительно к управлению процессами энергосбережения и повышения энергоэффективности на уровне отдельных промышленных предприятий. Цель их выполнения – разработка концептуальных основ управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в условиях инновационного развития промышленного предприятия. Для достижения этой цели были решены следующие задачи. Во-первых, проведено позиционирование энергосбережения и энергоэффективности в системе управленческих приоритетов предприятия. Во-вторых, сформирована концептуальная модель управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития. В-третьих, разработана математическая постановка задачи управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития, учитывающая различные варианты позиционирования энергосбережения и повышения энергоэффективности. В-четвертых, рассмотрены организационные аспекты управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на предприятии в условиях его инновационного развития.

Позиционирование процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе управленческих приоритетов предприятия

В основу проведенного исследования было положено позиционирование процессов

энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе управленческих приоритетов предприятия⁵. При этом под позиционированием будем понимать принципиальное решение руководства предприятия о месте энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе управленческих приоритетов, принятое с учетом целей, требований и ожидаемых результатов от реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

Проводимое позиционирование предопределяет возможность рассмотрения места и роли энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе управления предприятием с различных точек зрения. Во-первых, с позиции решения текущих проблем функционирования энергетического хозяйства предприятия; во-вторых, с позиции одного из возможных направлений решения тактических задач повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия; в-третьих, с позиции одного из стратегических направлений развития предприятия, сориентированного на повышение его конкурентоспособности. Тем самым определяется место и роль процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе управления приоритетами предприятия, предопределяя дальнейший характер поведения руководства в ходе ее выполнения.

При этом каждый вариант позиционирования энергосбережения и повышения энергоэффективности будет отличаться характером ожидаемых результатов и возможных эффектов от рассматриваемой деятельности, методами управления, горизонтом и областью организационно-управленческих изменений в деятельности предприятия⁶, предопределяя тем самым уровень сложности и содержание возможных направлений инновационного развития предприятия. Так, первый вариант

⁵ Там же.

⁶ Melnik A.N., Ermolaev K.A. Top management course from the perspective of its impact on the activation of energy-saving activities in the enterprise. URL: https://kpfu.ru/staff_files/F1387355763/2014_07_06_Full_paper_Melnik_Ermolaev.pdf

⁴ Melnik A.N., Ermolaev K.A. Investigation of a Reciprocal Influence of Innovative Development Processes and Energy Efficiency Enhancement in Sectors of the Russian Economy. URL: <https://www.sgemworld.at/ssgemlib/spip.php?article2830>

позиционирования энергосбережения (решение текущих проблем функционирования энергетического хозяйства предприятия) задает наименьший уровень сложности реализуемым инновационным решениям. Их решение рассматривается прежде всего сквозь призму обеспечения надежности и безопасности текущей производственной деятельности при минимальных затратах. Второй вариант позиционирования энергосбережения (одно из возможных направлений решения тактических задач повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия) предъявляет для инновационных решений определенный уровень ожидаемых результатов в виде показателей экономической эффективности и окупаемости инвестиций, что характерно для инновационных разработок на стадии коммерциализации и тиражирования. Третий вариант (одно из стратегических направлений развития предприятия, сориентированного на повышение его конкурентоспособности) требует прорывных инновационных решений, способных вывести бизнес компании на новый уровень развития. При этом на первый план выходит решение проблем, связанных не столько с выбором нового оборудования, материалов или технологий производства, сколько с определением возможных стратегических направлений развития предприятия в условиях перехода отечественной экономики к новому технологическому укладу.

Концептуальная модель управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития

Разработанная нами концептуальная модель раскрывает логическую последовательность выполнения всего комплекса работ по управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития и включает три основных этапа проведения работ (*рис. 1*).

Начальным этапом предлагаемой модели является позиционирование энергосбережения

и повышения энергоэффективности в системе управленческих приоритетов предприятия (блок 1). Это позволяет обеспечить дифференцированный подход к решению задач управления для различных вариантов позиционирования энергосбережения и повышения энергоэффективности, основанных на установлении их роли с позиции реализации оперативных, тактических и стратегических задач развития. В свою очередь такой подход позволяет существенно расширить круг возможных решений по достижению стратегических целей развития предприятия, не ограничиваясь при этом только лишь решением текущих проблем повышения энергоэффективности.

На втором этапе предлагаемого концептуального подхода проводится разработка модели управления энергосбережением и повышением энергоэффективности промышленного предприятия в условиях его инновационного развития (блок 2). При этом под моделью будем понимать, во-первых, общую математическую постановку задачи управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на предприятии; во-вторых, правила использования этой постановки для анализа основных управленческих действий в рассматриваемой области. В результате анализа модели управления энергосбережением и повышением энергоэффективности промышленного предприятия в условиях его инновационного развития должны быть скорректированы цели и задачи управления. Для этого в процессе разработки модели, опираясь на позиционирование, устанавливаем прежде всего исходные и результирующие данные, которые требуется получить на выходе, и информацию, которой в процессе управления можно пренебречь. Затем в ходе анализа предложенной модели исследуются возможности достижения поставленных целей управления и различные сценарии их достижения. И, наконец, определяются цели и задачи управления энергосбережением и повышением энергоэффективности, наиболее адекватные выбранному варианту позиционирования, а также внутренним и внешним ограничениям предприятия.

Третий этап концептуальной модели предполагает разработку, внедрение и обеспечение функционирования механизма управления энергосбережением и повышением энергоэффективности предприятия в условиях его инновационного развития. Особое место при этом отводится разработке методического обеспечения управления, использованию программно-целевого подхода, обеспечению функционирования соответствующего организационного механизма. При этом каждый вариант позиционирования будет отличаться характером проводимых организационно-управленческих изменений в деятельности предприятия, которые будут отражать различную степень интеграции процессов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности с процессами управления инновационной деятельностью.

Реализация указанных этапов выполнения работ по управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития позволит сформировать комплексные изменения в системе управления предприятием в направлении от уровня управления отдельными процессами вплоть до уровня стратегического управления. При этом важнейшим результатом управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в рамках разработанной нами концептуальной модели будет являться создание долгосрочных конкурентных преимуществ, достижение стратегических целей развития предприятия и повышение эффективности системы его управления.

При позиционировании энергосбережения и повышения энергоэффективности на первом этапе предложенной нами концептуальной модели (блок 1) будем исходить из имеющихся различий между задачами, решаемыми в процессе развития предприятия. Они заключаются, во-первых, в их ориентации на различную временную перспективу, во-вторых, в различном уровне неопределенности при принятии решений, в-третьих, в достоверности и точности

результатов использования различных методов подготовки и принятия решений. Все эти различия в той или иной степени предъявляют особые требования к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности предприятия при решении задач разного уровня.

С учетом изложенного на первом этапе разработанной концептуальной модели нами выделены три варианта позиционирования энергосбережения и повышения энергоэффективности на предприятии.

Первый вариант. Энергосбережение и повышение энергоэффективности как решение текущих проблем функционирования энергетического хозяйства предприятия. Энергосбережение и энергоэффективность при таком позиционировании направлены на решение проблем, связанных с устранением существующих недостатков в работе энергетического хозяйства предприятия. Результат может быть выражен в снижении потребления энергетических ресурсов на предприятии в натуральном и стоимостном выражении, сокращении доли энергетических затрат при производстве определенных видов продукции и т.п. Таким образом, целью деятельности предприятия при таком позиционировании энергосбережения и повышения энергоэффективности является решение текущих проблем в области энергетического хозяйства.

Второй вариант. Энергосбережение и повышение энергоэффективности как одно из возможных направлений решения тактических задач повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Энергосбережение в этом случае позиционируется как одно из множества направлений по повышению эффективности деятельности промышленного предприятия, наряду с такими, как внедрение современных технологий производства, модернизация производственного оборудования, внедрение новых материалов и т.д. Результаты энергосбережения и повышения энергоэффективности проявляются через повышение эффективности производственно-

хозяйственной деятельности предприятия. Выбор наилучших решений производится на основе оценки сравнительной экономической эффективности различных направлений инвестирования денежных средств на предприятии. Таким образом, целью энергосбережения и повышения энергоэффективности при таком варианте позиционирования является повышение эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Третий вариант. Энергосбережение и повышение энергоэффективности как одно из стратегических направлений развития предприятия, сориентированного на повышение его конкурентоспособности. Энергосбережение и повышение энергоэффективности рассматриваются как стратегическое направление повышения конкурентоспособности предприятия. Поэтому успешное решение задач в этой сфере оказывает решающее влияние на достижение стратегических целей предприятия.

Позиционирование энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе управленческих приоритетов как инструмента решения стратегических задач предприятия предопределяет возможную необходимость внесения ряда изменений в стратегию его развития. Во-первых, при исследовании характера поведения внешней среды и выявлении тенденций развития отрасли особое внимание необходимо уделить вопросам, связанным с энергоснабжением хозяйствующих субъектов, развитием энергетики и рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов на предприятии. Во-вторых, увязать систему показателей, характеризующих различные аспекты энергосбережения и повышения энергоэффективности, с достижением основных целевых ориентиров развития предприятия в конкурентной среде, включая:

- рост производительности труда и создание высокопроизводительных рабочих мест;
- рост конкурентоспособности предприятия и улучшение его положения на российском и зарубежных рынках;

- существенное улучшение потребительских свойств производимой продукции, качества предоставляемых услуг и сервисов;
- уменьшение себестоимости, снижение удельных издержек производства продукции и оказания услуг, повышение эффективности процессов производства;
- увеличение объема продаж инновационных товаров, работ, услуг, в том числе на экспорт;
- повышение эффективности основных бизнес-процессов и т.д.

И, наконец, в-третьих, ввести в процессы стратегического управления процедуру оценки показателей энергосбережения и повышения энергоэффективности в результате использования новейших достижений науки, техники и технологий для выхода на стратегические ориентиры развития предприятия в конкурентной среде.

Принятое решение о выборе варианта позиционирования энергосбережения и повышения энергоэффективности на предприятии может быть зафиксировано и формализовано в иерархии корпоративных и организационно-распорядительных документов, включая стратегию предприятия, энергетическую и инновационную стратегии, программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности предприятия и т.д. Таким образом, осознанно выбранное и четко сформулированное позиционирование является важнейшим необходимым условием, предопределяющим прежде всего всю последующую деятельность руководства предприятия при планировании, реализации и контроле эффективности энергосберегающих мероприятий.

Математическая постановка задачи управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на предприятии в условиях его инновационного развития

Второй блок концептуальной модели управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в условиях

инновационного развития предприятия включает определение целевой функции, которая должна быть разработана с учетом выбранного варианта позиционирования, уточнена с использованием математической постановки задачи управления энергосбережением и повышением энергоэффективности, а также дополнена системой ограничений, накладываемых действием факторов внутреннего и внешнего характера. Кроме того, определение цели позволяет сформулировать задачи управления энергосбережением и повышением энергоэффективности.

Для каждого варианта позиционирования определяется целевая функция управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в условиях инновационного развития (рис. 2) и возможные ограничения на условия ее реализации. Далее целевая функция управления уточняется с использованием математической модели на основе базового процесса управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии, описанного нами в соответствии с принципами реализации системы энергетического менеджмента на базе цикла по постоянному улучшению *Plan – Do – Check – Act (PDCA)*⁷.

В блоке *Plan* ключевым элементом процесса планирования являются правила выбора проектов, которые позволяют сузить множество возможных для реализации проектов до множества выбранных проектов. Под правилами выбора будем понимать набор критериев для проведения отбора проектов. Очевидно, что может существовать большое количество таких критериев, поэтому в математической форме решаемую в этом блоке задачу можно представить следующим образом:

$$I, X(I) \xrightarrow{\delta} \tilde{I}, \tilde{X}(\tilde{I}) | O(\tilde{I}) \in O, \quad (1)$$

где I – множество возможных для реализации проектов в сфере энергосбережения и

повышения энергоэффективности, которое включает в себя такие проекты, каждый из которых по отдельности потенциально может быть реализован на предприятии;

$X(I)$ – матрица технологической взаимосвязи проектов из множества исходных проектов I ;

δ – обозначение возможных правил выбора проектов, которые позволяют перейти от множества I к множеству \tilde{I} ;

\tilde{I} – множество выбранных проектов, реализация которых позволит обеспечить достижение поставленных руководством предприятия целей;

$X(\tilde{I})$ – матрица технологической взаимосвязи проектов из множества выбранных проектов \tilde{I} , такая, что не содержит альтернативных проектов, взаимодополняющие проекты приняты или отклонены одновременно, а эмерджентные эффекты от взаимовлияющих проектов максимизированы;

O – допустимое множество значений всех возможных ограничений;

$O(\tilde{I})$ – внутренние и внешние ограничения, накладываемые на реализацию множества выбранных проектов \tilde{I} , принадлежащие O .

С точки зрения управленческой деятельности правила выбора проектов δ необходимо рассматривать как некоторую функцию, отражающую целевые установки руководства предприятия при формировании набора энергосберегающих мероприятий для последующей реализации, то есть, как целевую функцию. Поиск оптимального значения целевой функции осуществляется на множестве возможных к реализации проектов I . Примером целевой функции может быть максимальное снижение годового объема потребления энергоресурсов на предприятии при фиксированном объеме выпуска продукции [12], уменьшение затрат на энергоснабжение основных производственных установок [13], увеличение прибыли предприятия за счет снижения доли энергозатрат в себестоимости продукции⁸,

⁷ ГОСТ Р ИСО 50001-2012. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.:Стандартинформ, 2012. 52 с.

⁸ Данилова О.Л., Костюченко П.А. Энергосбережение на предприятиях промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. М.: Технопромстрой, 2006. 700 с.

выход на новые рынки за счет использования энергоэффективных технологий [12] и т.д. Очевидно, что кроме правил выбора проектов необходимо учитывать еще ряд ограничений, например, по ресурсному обеспечению проектов, их результативности [15, 16] и т.п.

В блоке *Do* определяющим элементом процесса реализации выбранных проектов является подход к управлению реализацией проектов. В математической форме решаемую в этом блоке задачу можно представить следующим образом:

$$R(\tilde{I}), X(\tilde{I}) \xrightarrow{\mu} C(\tilde{I}) | O(\tilde{I}) \in O, \quad (2)$$

где $R(\tilde{I})$ – множество допустимых действий при реализации выбранных проектов \tilde{I} ;

μ – обозначение возможного подхода к управлению реализацией проектов, которые позволяют отобразить множество R в C ;

$C(\tilde{I})$ – множество поставленных руководством предприятия целей и/или целевых показателей, которых необходимо достичь по итогам реализации проектов \tilde{I} .

При этом в качестве подхода к управлению реализацией проектов μ может рассматриваться одна из математических моделей принятия решений. Например, предпочтения руководителя, принимающего решения по реализации проектов в рамках базовой модели рационального поведения, могут описываться функцией полезности или отношением предпочтения⁹. Достаточно очевидно, что степень участия руководства предприятия в процессе управления реализацией проектов зависит от существующей управленческой культуры предприятия, находящей свое отражение в системе распределения ответственности и полномочий, которая может быть трансформирована в соответствии с позиционированием энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Следует также отметить, что разработанные нами постановки (1) и (2) учитывают

⁹ Воронин А.А., Губко М.В., Мишин С.П., Новиков Д.А. Математические модели организаций. М.: ЛЕНАНД, 2008. 360 с.

технологическую взаимосвязь между различными проектами следующего характера: во-первых, взаимоисключающие проекты, если осуществление одного из них делает невозможным или нецелесообразным осуществление другого (других); во-вторых, взаимодополняющие проекты, если они должны быть приняты или отклонены одновременно; в-третьих, взаимовлияющие проекты, если при их совместной реализации возникают эмерджентные эффекты, не присущие ни одному из них в отдельности. При этом в рамках постановок (1) и (2) устанавливаются такие условия отбора мероприятий, при которых множество выбранных проектов не содержит взаимоисключающих проектов, взаимодополняющие проекты приняты или отклонены одновременно, а эмерджентные эффекты от взаимовлияющих проектов максимизированы.

В блоке *Check* определяющими элементами процесса мониторинга являются, во-первых, способ сбора информации для контроля хода реализации проектов, во-вторых, алгоритм подготовки информации для принятия решений [17]. В математической форме решаемую в этом блоке задачу можно представить следующим образом:

$$P'(\tilde{I}) \xrightarrow{\nu} W(\tilde{I}) | P'(\tilde{I}) \notin P(\tilde{I}), \quad (3)$$

где $P'(\tilde{I})$ – множество фактических показателей, полученных в ходе мониторинга реализации выбранных проектов \tilde{I} ;

ν – обозначение возможного способа сбора информации для контроля реализации проектов и подготовки информации для принятия решений, который позволит отобразить множество P' в W ;

$W(\tilde{I})$ – множество причин отклонений фактических показателей от плановых;

$P(\tilde{I})$ – множество запланированных показателей, которых предполагается достичь при реализации множества выбранных проектов \tilde{I} .

При этом математическая постановка (3) может рассматриваться как задача в терминах

теории вероятностей, например, каждому событию отклонения фактического показателя от планового ставится в соответствие множество вероятностей причин отклонений. Таким образом, необходимо определить, какая причина из множества имеет место, то есть свести степень неопределенности к нулю.

В блоке *Act* определяющим элементом процесса осуществления корректирующих действий является подход к управлению изменениями. Он позволяет непосредственно определить ситуации, в которых необходимо инициировать изменение правил выбора проектов δ при планировании энергосберегающих мероприятий, подхода к управлению реализацией проектов μ , способов сбора и подготовки информации в процессе мониторинга ν или другие возможные изменения в области управления энергосбережением и повышением энергоэффективности. В математической форме решаемую в этом блоке задачу можно представить следующим образом:

$$K(W) \xrightarrow{\lambda} \tilde{K}, \quad (4)$$

где $K(W)$ – множество возможных корректирующих действий в области управления энергосбережением и повышением энергоэффективности, которые зависят от полученных в ходе мониторинга результатов W ;

λ – обозначение возможного подхода к управлению изменениями, который позволяет отобразить множество K в \tilde{K} ;

\tilde{K} – множество выбранных корректирующих действий в области управления энергосбережением и повышением энергоэффективности.

Назовем набор математических постановок (1)–(4) математической постановкой задачи управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития. При этом выбор целевой функции, которая обозначается как $f(\delta, \mu, \nu, \lambda)$, и дополнение ее системой ограничений в зависимости от выбранного

варианта позиционирования энергосбережения на промышленном предприятии позволит моделировать различные сценарные условия и исследовать альтернативы решения задач управления энергосбережением и повышением энергоэффективности предприятия при реализации оперативных, тактических и стратегических задач развития. В зависимости от природы внутренних и внешних ограничений для решения задач управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в общей математической постановке можно использовать детерминированные и стохастические методы математической оптимизации. В случае, когда ограничения не зависят от случайного вектора внешних параметров, используются детерминированные методы. В условиях же неопределенности могут использоваться методы стохастической оптимизации, представляющие собой целый класс алгоритмов оптимизации, использующий случайные процессы, описанные с помощью вероятностных распределений в процессе поиска оптимума.

Организационные аспекты управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на предприятии в условиях его инновационного развития

На третьем этапе разработанной концептуальной модели осуществляется разработка, внедрение и обеспечение функционирования механизма управления энергосбережением и повышением энергоэффективности предприятия в условиях его инновационного развития (блок 3). Такой механизм включает в себя методическое обеспечение управления, программно-целевой подход, организационный механизм.

Методическое обеспечение управления сориентировано на решение следующих основных задач. Во-первых, систематизация логики принятия основных управленческих решений во всех процессах управления энергосбережением и повышением энергоэффективности при инновационном развитии. Во-вторых, определение способов изменения системы управления предприятием, которые позволяют интегрировать процессы

управления энергосбережением и определением энергоемкости и процессами инновационной деятельности в рамках единого механизма управления. В-третьих, обеспечение устойчивости и развитие системы управления предприятием для создания предпосылок активизации энергосбережения и повышения энергоемкости в условиях инновационного развития. В-четвертых, создание организационных и технико-экономических предпосылок для обеспечения восприимчивости новых инновационных решений для повышения энергетической эффективности.

Программно-целевой подход представляет собой способ перехода от совокупности системно-организованных целей и задач управления энергосбережением и повышением энергоемкости в условиях инновационного развития к системе программных действий по достижению этих целей. Он обеспечивает предприятию возможность запускать и реализовывать значительное количество проектов, отличающихся большей сложностью¹⁰. При этом программно-целевой подход адаптирован к различным условиям позиционирования энергосбережения и повышения энергоемкости в системе приоритетов инновационного развития предприятия, что позволяет регулировать вклад энергосбережения и повышения энергоемкости в инновационное развитие предприятия. Разработанная в результате такого подхода программа представляет собой документ, в состав которого входит увязанный по ресурсам, исполнителям и срокам завершенный комплекс мероприятий, направленный на решение проблемы энергосбережения и повышения энергоемкости как стратегического направления развития предприятия в условиях инновационной экономики. Кроме того, использование разработанной на втором этапе модели управления энергосбережением и повышением энергоемкости позволяет

определить, соответствует ли она поставленным целям, и в случае необходимости внести в нее корректировки. Таким образом, для успешного формирования и реализации такой программы необходимо учитывать особенности, накладываемые условиями инновационного развития предприятия, а также типовые причины, препятствующие эффективной реализации любых программ развития на предприятии, включая недостаточную заинтересованность высшего руководства, финансово-экономические сложности, несовершенство организационного и методического обеспечения работ [18, 19]. Все это позволит адаптировать стандартный процесс программно-целевого планирования и внедрить подход к формированию и реализации программы энергосбережения и повышения энергоемкости предприятия, адекватный условиям инновационного развития.

Организационный механизм управления энергосбережением и повышением энергоемкости в условиях инновационного развития включает в себя следующие основные элементы. Во-первых, направления организационных изменений предприятия, которые позволят адекватным образом обеспечить реализацию программно-целевого подхода в рамках выбранного варианта позиционирования. Во-вторых, принципы интеграции организационных изменений в существующую организационную структуру. В-третьих, организационно-функциональную структуру, адекватным образом отражающую все эти изменения. В-четвертых, подход к регламентации организационной структуры, который предусматривает разработку управленческих процедур, а также внесение изменений в соответствующие организационно-распорядительные документы предприятия. И, наконец, в-пятых, метод оценки эффективности организационного механизма. С одной стороны, создаваемый механизм должен обеспечивать достижение поставленных целей, а с другой – его внутреннее строение и процессы функционирования должны быть адекватны

¹⁰ The Standard for Program Management, Published by Project Management Institute, Inc. 2006.

общим характеристикам управления, включая своевременность принятия и эффективность исполнения управленческих решений, оперативное выявление проблем и перестройку работы и т.д.

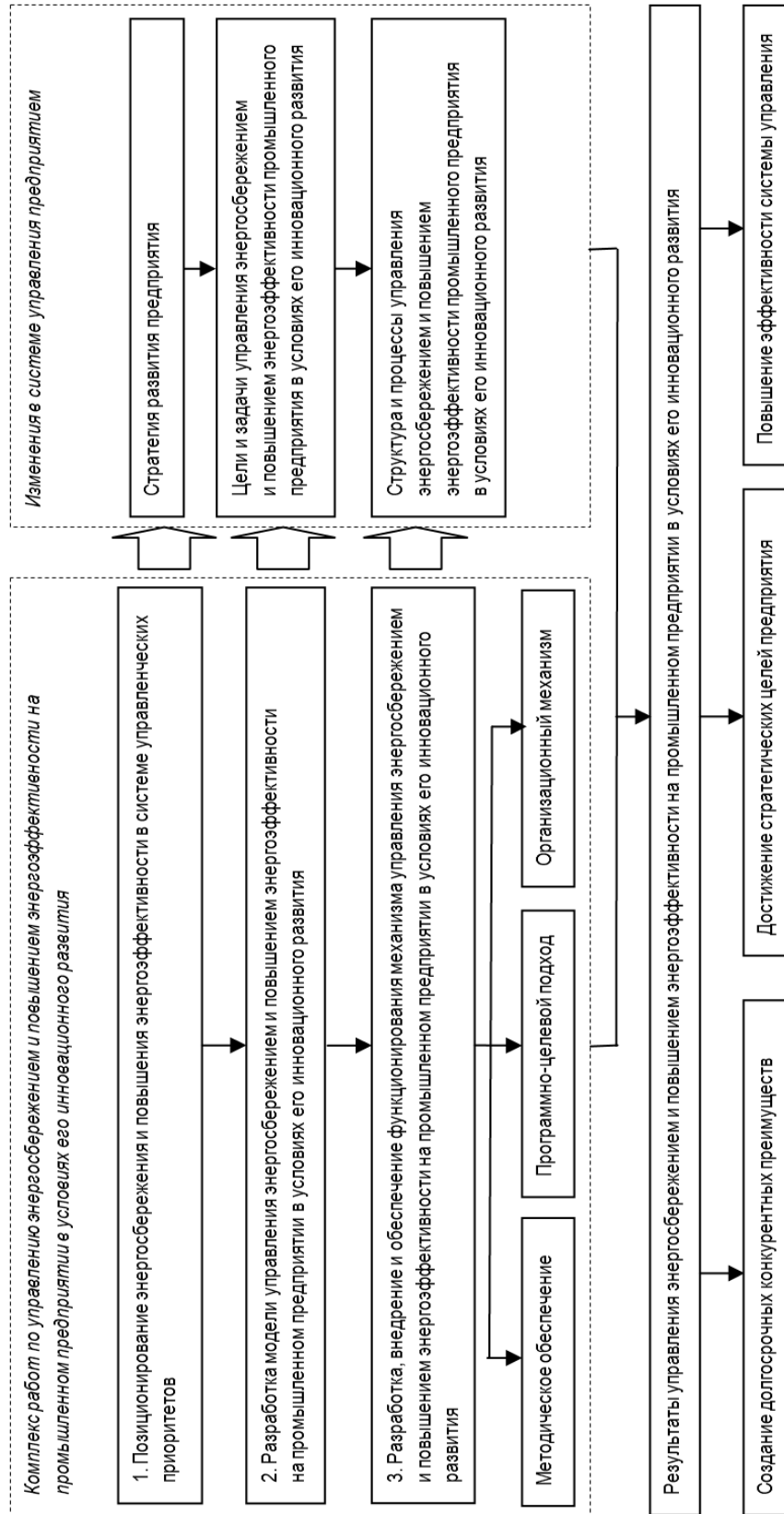
Заключение

Разработанные концептуальные основы управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития, во-первых, адаптированы к возможным изменениям системы управленческих приоритетов руководства предприятия; во-вторых, сориентированы на повышение эффективности функционирования промышленного предприятия в результате согласования, с одной стороны, процессов управления энергосбережением и повышением энергоэффективности, а с другой – процессов инновационного развития в едином контуре управления; в-третьих, направлены на активизацию энергосбережения и повышения

энергоэффективности в условиях инновационного развития. Именно такой подход к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности, рассматриваемых в качестве важнейшего приоритета инновационного развития российской экономики, позволит оценить степень их влияния на изменение рыночных позиций предприятия и сориентировать на достижение стратегических целей развития. Именно такое направление проведения исследований позволяет рассмотреть энергосбережение и повышение энергоэффективности в результате применения инновационных технологий в качестве важнейшего фактора повышения конкурентоспособности производимой продукции в условиях глобализации мировой экономики. Поэтому важнейшим направлением проведения дальнейших исследований может явиться разработка механизмов управления, основанных на расширенном понимании роли энергоэффективности в инновационном развитии предприятий.

Рисунок 1
Концептуальная модель управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на промышленном предприятии в условиях его инновационного развития

Figure 1
A conceptual model for managing the energy saving and energy efficiency at industrial enterprises in the context of their innovative development



Источник: авторская разработка

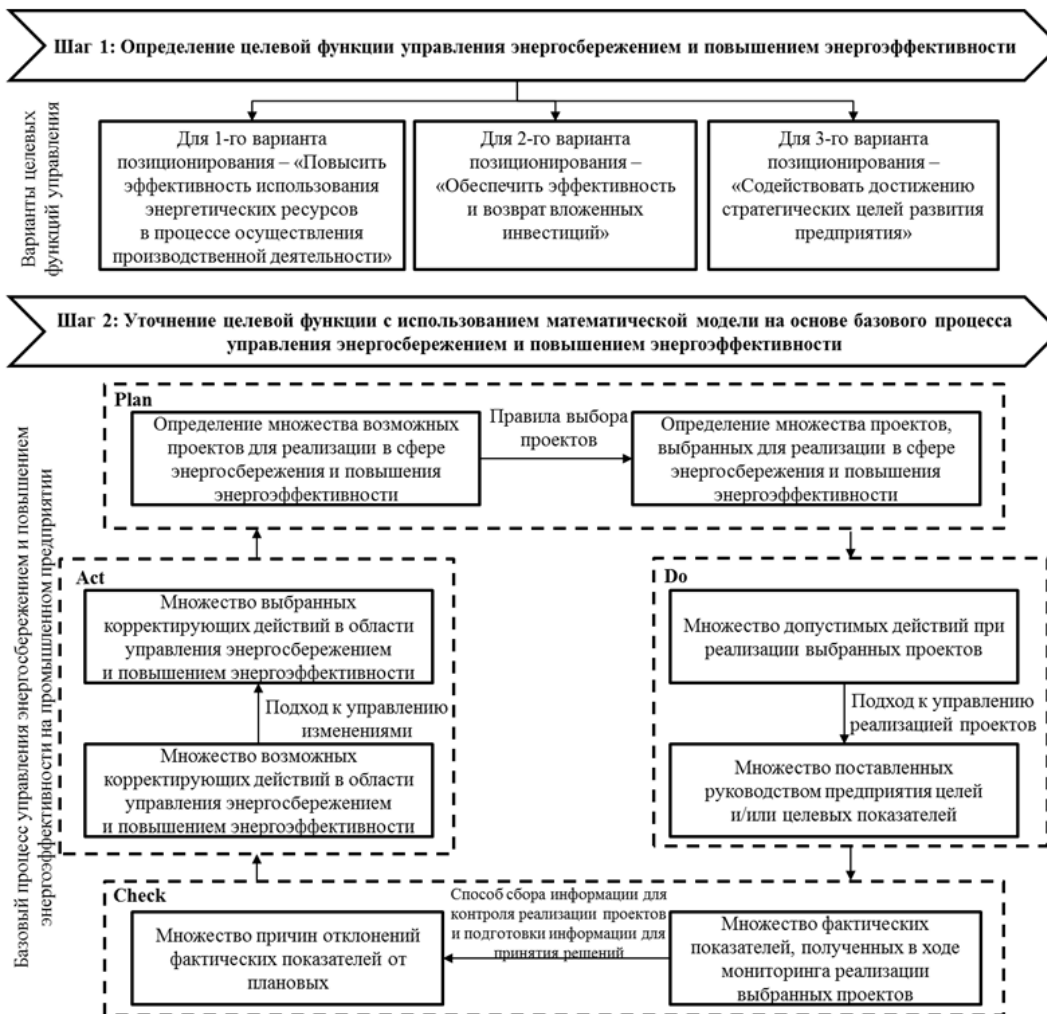
Source: Authoring

Рисунок 2

Определение целевой функции управления энергосбережением и повышением энергоэффективности при различных вариантах их позиционирования

Figure 2

Defining the objective function of managing the energy saving and energy efficiency under different scenarios



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Клочков В.В., Данилин М.Н. Анализ влияния новых технологий в энергетике на экономику России в долгосрочной перспективе // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 46. С. 13–28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-novyh-tehnologiy-v-energetike-na-ekonomiku-rossii-v-dolgosrochnoy-perspektive>
2. Грачёв И.Д., Некрасов С.А. Взаимосвязка интересов потребителей и производителей энергии как вектор развития отечественной энергетики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 38. С. 2–9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vzaimouvyazka-interesov-potrebiteley-i-proizvoditeley-energii-kak-vektor-razvitiya-otechestvennoy-energetiki>

3. Клочков В.В. Анализ влияния технологических сдвигов в энергетике на устойчивость российской экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2017. Т. 13. Вып. 4. С. 684–698. URL: <https://doi.org/10.24891/ni.13.4.684>
4. Башмаков И.А. За счет чего снижается энергоёмкость ВВП России // Энергосбережение. 2014. № 1. С. 12–17. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5718
5. Sadriev A.R., Anisimova T.Y., Mustafina O.N., Lukishina L.V. Evolution of Innovative Approaches to Improving the Energy Efficiency in Power Generation, Transmission and Consumption. *International Journal of Applied Engineering Research*, 2015, vol. 10, iss. 20, pp. 41066–41071.
6. Ермолаев К.А. Отражение проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности в программах инновационного развития российских компаний // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 23. С. 3335–3346. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otrazhenie-problem-energoberezheniya-i-povysheniya-energoeffektivnosti-v-programmah-innovatsionnogo-razvitiya-rossiyskih-kompaniy>
7. Садриев А.Р. Инновационные кластеры в электроэнергетике: проблемы формирования и перспективы развития // Региональная экономика: теория и практика. 2011. № 19. С. 16–21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-klastery-v-elektroenergetike-problemy-formirovaniya-i-perspektivy-razvitiya>
8. Хрусталёв Е.Ю., Ратнер П.Д. Технологический прогресс и энергоэффективность в промышленности и на транспорте // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 2. С. 36–44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskij-progress-i-energoeffektivnost-v-promyshlennosti-i-na-transporte>
9. Ермолаев К.А. Влияние процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности на инновационное развитие национальных экономик // Экономический анализ: теория и практика. 2017. Т. 16. Вып. 1. С. 82–92. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.1.82>
10. Мельник А.Н., Ермолаев К.А. Концептуальная модель формирования механизма активизации энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики // Экономика и управление. 2016. № 12. С. 70–76.
11. Ермолаев К.А. Влияние процессов инновационного развития на повышение энергоэффективности функционирования регионального промышленного комплекса // Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 12. С. 84–96. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-protsesov-innovatsionnogo-razvitiya-na-povyshenie-energoeffektivnosti-funktsionirovaniya-regionalnogo-promyshlennogo>
12. Кокшаров В.А. Методический подход оценки приоритетов энергетической политики промышленного предприятия // Статистика и Экономика. 2015. № 2. С. 72–77. URL: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2015-2-72-77>
13. Елтышев Д.К., Хорошев Н.И. Стратегия управления процессами энергосбережения и повышения энергоэффективности промышленных предприятий // Фундаментальные исследования. 2014. № 11. Ч. 7. С. 1472–1475. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35789>
14. Садриев А.Р., Маруфи М. Позиционирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности в системе приоритетных направлений инновационного развития предприятия // Научные труды Вольного экономического общества России. 2015. Т. 191. № 2. С. 302–312.

15. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А., Захарова А.А. Метод прогнозирующего управления энергетической эффективностью промышленного предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2013. Т. 13. № 2. С. 12–24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-prognoziruyuschego-upravleniya-energeticheskoy-effektivnostyu-promyshlennogo-predpriyatiya>
16. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Упреждающее управление энергетической эффективностью предприятий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2012. № 35. С. 85–97. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uprezhdayuschee-upravlenie-energeticheskoy-effektivnostyu-predpriyatiy>
17. Бойцов М.С., Бойко С.В., Каравайков В.М. Информационная поддержка принятия решения при управлении энергоэффективностью предприятия // Вестник Костромского государственного университета. 2011. № 1. С. 227–230. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/informatsionnaya-podderzhka-prinyatiya-resheniya-pri-upravlenii-energoeffektivnostyu-predpriyatiya>
18. Лозенко В.К., Агеев М.К., Муборакшоева Д.Т. Базовые принципы систем энергетического менеджмента – МС ISO 50001:2011 // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Сер.: Социально-экономические науки. 2014. № 1. С. 5–16. URL: http://vestnik-npi.info/upload/information_system_15/0/8/2/group_82/information_groups_property_106.pdf
19. Миронова В.В. Энергоэффективность как фактор инновационного развития предприятий // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2016. № 4. С. 23–26.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR MANAGING THE ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY AT INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF THEIR INNOVATIVE DEVELOPMENT

Aleksandr N. MEL'NIK^{a,*}, Kirill A. ERMOLAEV^b

^a Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation
amelnik21@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8953-1534>

^b Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation
ermolaev.kirill.a@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5223-5088>

* Corresponding author

Article history:

Received 19 October 2018
Received in revised form
31 October 2018
Accepted 20 November 2018
Available online
30 January 2019

JEL classification: L20, O21,
O32

Keywords: innovative
development, energy
efficiency, strategic priority,
management system

Abstract

Subject The article addresses the management of energy saving and energy efficiency at the industrial enterprise under conditions of its innovation-driven growth.

Objectives The focus is on developing the conceptual framework for managing energy conservation and energy efficiency under innovative development of industrial enterprises.

Methods We analyzed and defined different approaches to changing the enterprise management system, including the enterprise development strategy, management goals and objectives, and management structure and processes.

Results We built a conceptual model for managing energy saving and energy efficiency at an industrial enterprise in conditions of its innovation-driven growth, developed a mathematical formulation of the problem, considering various options for positioning the energy saving and energy efficiency. The paper also reviews organizational aspects of managing the energy saving and energy efficiency.

Conclusions The presented conceptual approach may serve as a basis for improving the competitiveness of domestic enterprises on the basis of energy saving processes that are considered from the position of their close integration with innovation management processes.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

Please cite this article as: Mel'nik A.N., Ermolaev K.A. Conceptual Framework for Managing the Energy Saving and Energy Efficiency at Industrial Enterprises in the Context of Their Innovative Development. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2019, vol. 18, iss. 1, pp. 22–39.
<https://doi.org/10.24891/ea.18.1.22>

Acknowledgments

The study was supported by the grant of the Russian Science Foundation, within project № 16-18-10227.

References

1. Klochkov V.V., Danilin M.N. [Analyzing the impact of new power engineering technologies on the Russian economy in the long run]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'* = *National Interests: Priorities and Security*, 2015, no. 46, pp. 13–28.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-novyh-tehnologiy-v-energetike-na-ekonomiku-rossii-v-dolgosrochnoy-perspektive> (In Russ.)

2. Grachev I.D., Nekrasov S.A. [Aligning the interests of energy consumers and producers as a vector of the national energy sector development]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2015, no. 38, pp. 2–9.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vzaimouvyazka-interesov-potrebiteley-i-proizvoditeley-energii-kak-vektor-razvitiya-otechestvennoy-energetiki> (In Russ.)
3. Klochkov V.V. [Analyzing the effect of technological shifts in power engineering in terms of sustainability of the Russian economy]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2017, vol. 13, iss. 4, pp. 684–698. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/ni.13.4.684>
4. Bashmakov I.A. [What influences a decrease in the GDP energy intensity]. *Energoberezhnie = Energy Saving*, 2014, no. 1, pp. 12–17.
URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5718 (In Russ.)
5. Sadriev A.R., Anisimova T.Yu., Mustafina O.N., Lukishina L.V. Evolution of Innovative Approaches to Improving the Energy Efficiency in Power Generation, Transmission and Consumption. *International Journal of Applied Engineering Research*, 2015, vol. 10, iss. 20, pp. 41066–41071.
6. Ermolaev K.A. [Reflection of issues of energy saving and increase of energy efficiency in innovative development programs of Russian companies]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo = Russian Journal of Entrepreneurship*, 2016, vol. 17, no. 23, pp. 3335–3346.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otrazhenie-problem-energoberezheniya-i-povysheniya-energoeffektivnosti-v-programmah-innovatsionnogo-razvitiya-rossiyskih-kompaniy> (In Russ.)
7. Sadriev A.R. [Innovation clusters in power industry: Problems of formation and development prospects]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2011, no. 19, pp. 16–21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-klastery-v-elektroenergetike-problemy-formirovaniya-i-perspektivy-razvitiya> (In Russ.)
8. Khrustalev E.Yu., Ratner P.D. [Technological progress and energy efficiency in industry and transport]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2015, no. 2, pp. 36–44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskii-progress-i-energoeffektivnost-v-promyshlennosti-i-na-transporte> (In Russ.)
9. Ermolaev K.A. [The impact of energy saving and energy efficiency enhancement on national economies' innovative development]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2017, vol. 16, iss. 1, pp. 82–92. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.1.82>
10. Mel'nik A.N., Ermolaev K.A. [Conceptual Model for the Formation of a Mechanism for Intensifying Energy Conservation and Increasing the Energy Efficiency of the Russian Economy]. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*, 2016, no. 12, pp. 70–76. (In Russ.)
11. Ermolaev K.A. [The impact of processes of innovative development on energy performance of regional industrial complex]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2016, no. 12, pp. 84–96.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-protsesov-innovatsionnogo-razvitiya-na-povyshenie-energoeffektivnosti-funktsionirovaniya-regionalnogo-promyshlennogo> (In Russ.)
12. Koksharov V.A. [Methodological approach to evaluation of energy policy priorities of industrial enterprise]. *Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics*, 2015, no. 2, pp. 72–77. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2015-2-72-77>

13. Eltyshev D.K., Khoroshev N.I. [Strategy of industrial enterprises energy saving and energy efficiency processes management]. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*, 2014, no. 11, part 7, pp. 1472–1475.
URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35789> (In Russ.)
14. Sadriev A.R., Marufi M. [Energy saving and energy efficiency positioning in the system of priority areas of the enterprise innovative development]. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii = Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, 2015, vol. 191, no. 2, pp. 302–312. (In Russ.)
15. Kazarinov L.S., Barbasova T.A., Zakharova A.A. [Method of predictive control of industrial facilities energy efficiency]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Komp'yuternye tekhnologii, upravlenie, radioelektronika = Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer Technologies, Automatic Control and Radioelectronics*, 2013, vol. 13, no. 2, pp. 12–24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-prognoziryushego-upravleniya-energeticheskoy-effektivnostyu-promyshlennogo-predpriyatiya> (In Russ.)
16. Kazarinov L.S., Barbasova T.A. [Energy efficiency anticipatory control of an enterprise]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Komp'yuternye tekhnologii, upravlenie, radioelektronika = Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer Technologies, Automatic Control and Radioelectronics*, 2012, no. 35, pp. 85–97.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uprezhdayuschee-upravlenie-energeticheskoy-effektivnostyu-predpriyatiy> (In Russ.)
17. Boitsov M.S., Boiko S.V., Karavaikov V.M. [Information support to decision-making in the management of enterprise energy efficiency]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta = Vestnik of Kostroma State University*, 2011, no. 1, pp. 227–230.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/informatsionnaya-podderzhka-prinyatiya-resheniya-pri-upravlenii-energoeffektivnostyu-predpriyatiya> (In Russ.)
18. Lozenko V.K., Ageev M.K., Muborakshoeva D.T. [Basic Principles of the Energy Management System: ISO 50001:2011]. *Vestnik Yuzhno-Rossiiskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Novocherkasskogo politekhnicheskogo instituta). Ser.: Sotsial'no-ekonomicheskie nauki*, 2014, no. 1, pp. 5–16. URL: http://vestnik-npi.info/upload/information_system_15/0/8/2/group_82/information_groups_property_106.pdf (In Russ.)
19. Mironova V.V. [Energy efficiency as a factor of innovative development of enterprises]. *FES: Finansy. Ekonomika. Strategiya = FES: Finance. Economy. Strategy*, 2016, no. 4, pp. 23–26. (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.