

ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ И ПОВЫШЕНИЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

К.А. Ермолаев, А.Н. Дырдонова, Р.Е. Мансуров
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Аннотация: Проведено исследование методов программного управления энергосбережением и повышением энергоэффективности на различных уровнях экономики. В результате выполненного анализа выявлены ограничения, сдерживающие процессы распространения энергоэффективных инноваций в отечественной экономике. Обоснована необходимость адаптации существующих методических подходов по разработке и реализации программ в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности к условиям инновационного развития экономики. Разработан методический подход, определяющий порядок выполнения процедур планирования, реализации и мониторинга исполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности и учитывающий приоритеты инновационного развития на региональном уровне. Полученные результаты могут быть положены в основу совершенствования методического обеспечения управления в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности на современном этапе развития отечественной экономики.

Ключевые слова: повышение энергоэффективности, инновации, методы принятия решений, управление программой

Ранее проведенные нами исследования функционирования отечественных предприятий [1] и региональных промышленных комплексов [2] позволили в результате экспериментальных расчетов выявить и подтвердить эффект взаимного влияния процессов повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития. Установленная взаимосвязь подтвердила возможность рассмотрения энергоэффективности с позиции важнейшего приоритета инновационного развития на различных уровнях управления отечественной экономикой. Для последующего использования выявленного эффекта взаимного влияния необходимо учитывать сложившиеся подходы к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности с оценкой их соответствия условиям инновационного развития отечественной экономики.

При проведении анализа используемой в настоящее время в отечественной и зарубежной практике методологии программного управления энергосбережением и повышением энергоэффективности существующие подходы были рассмотрены на различных уровнях управления, включая, уровень национальной экономики, уровень региона и уровень предприятия.

На уровне национальной экономики были рассмотрены методы программно-целевого управления, которые сориентированы на определение оптимальных мер государственной поддержки и стимулирование процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности в рамках государственных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности отечественной экономики. Для решения этих задач различными исследователями используются методы, предполагающие моделирование различных сценариев развития энергетики на макроуровне, определение индексов энергоэффективности, декомпозицию вклада отдельных факторов в динамику энергоемкости ВВП и индикативное управление этими факторами, оценку отраслевого потенциала повышения энергоэффективности и т.д. Основные недостатки существующих подходов к программно-целевому управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности на верхнем уровне управления, на наш взгляд, связаны, во-первых, с недостаточно эффективными механизмами вовлечения в рассматриваемую деятельность промышленных предприятий; во-вторых, с отсутствием согласования показателей государственной программы энергосбережения и повышения энергоэффективности с показателями социально-экономического развития, инновационной модернизации и других приоритетных направлений развития российской экономики.

На уровне региона были рассмотрены методические подходы к программно-целевому управлению территориальными образованиями с позиции рационального использования энергетических ресурсов. При проведении исследования было установлено, что до настоящего времени все еще неисследованными остаются различные аспекты взаимного влияния процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности и процессов инновационного развития. В зарубежных публикациях эти вопросы рассматриваются более детально, причем, с двух позиций. Первая исследует обеспечение устойчивости региональной энергетической системы под влиянием различных факторов инновационного характера, включая, значительное увеличение в энергетической системе доли потребителей, владеющих собственной малой генерацией, создание интеллектуальных сетей и открытых энергетических рынков [3] и т.д. Вторая сориентирована на разработку оптимальных стратегий повышения энергоэффективности в регионах рассматриваемой страны, в том числе с

использованием инновационных решений [4]. Разработка таких стратегий основана на анализе показателей энергоэффективности регионов и поиске путей оптимизации потребления энергии, а также на выстраивании взаимодействия с широким кругом стейкхолдеров [5], включая домашние хозяйства, коммунальные службы и т.д. При этом инновационное развитие выступает как одно из множества возможных направлений проведения региональной политики, включая пропаганду энергосберегающего поведения, техническое регулирование и стандартизацию в этой сфере, структурные изменения в отраслях промышленности и т.д.

Много внимания в работах зарубежных и российских исследователей уделяется программному подходу к управлению энергосбережением на уровне предприятия. Среди них необходимо отметить исследования по формированию различных вариантов построения плана организационных мероприятий по разработке и внедрению энергосберегающей политики и программы энергосбережения на промышленном предприятии. Так, например, исследования Ойленбах Р.С. [6] посвящены механизму формирования инвестиционного портфеля энергосберегающих мероприятий на основе энергетического менеджмента, позволяющего идентифицировать и ранжировать возможные мероприятия по степени их релевантности и формировать инвестиционный портфель в пределах доступного фонда капиталовложений. При этом методы и инструментарий достижения стратегических ориентиров требуют дальнейшего развития. Фаустова И.Л. в проведенном исследовании [7] рассматривает проблемы использования норм и нормативов энергосбережения на промышленных предприятиях, методы их разработки и механизм взаимодействия. Автором предложен методический подход к разработке программы энергосбережения на промышленных предприятиях на основе формирования нормативной базы расхода энергоресурсов, что способствует более обоснованному планированию расхода энергоресурсов. В исследовании Исмагилова Р.Х. [8] разработана система показателей для оценки эффективности ресурсосберегающих экологических программ, включающая бюджетную, коммерческую и эколого-экономическую составляющие. Каравайков В.М. в своей работе [9] предлагает следующий алгоритм формирования программы энергосбережения с использованием моделей производственной деятельности. Во-первых, им определяются уровни управления энергосбережением, во-вторых, описываются модели предметной области, семантически определяющие сведения (сущности) из предметной области и связи между ними, в-третьих, проводится описание и анализ процессов формирования управляющих воздействий. В работе Сергеева Н.Н. [10] рассматривается проектный подход к реализации энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях и разрабатываются рекомендации по реализации эффективных мероприятий

энергосбережения на основе многовариантности их реализации. Основной задачей управления программой является выбор наиболее экономически эффективных энергосберегающих мероприятий, а в качестве количественной характеристики эффективности энергосберегающих мероприятий используется индекс энергоемкости продукции до и после внедрения мероприятия. Экономический эффект от реализации комплекса энергосберегающих мероприятий, обособленных в отдельный энергосберегающий проект, определяется как совокупность нескольких составляющих: сокращение потребления энергетических ресурсов, увеличение расчетного коэффициента модернизации и снижение коэффициента дефектности выпускаемой продукции. Их совокупность определяется автором в качестве расчетного экономического эффекта технологического энергосбережения от внедрения энергосберегающих мероприятия на промышленных предприятиях. Проводимая же автором разработка программы основана на выборе из множества предлагаемых проектов таких, которые обладают наилучшими инвестиционными показателями (NPV, IRR), а также наибольшим комплексным показателем экономического эффекта технологического энергосбережения.

Еще одно направление формирования методического обеспечения деятельности по управлению программой энергосбережения на предприятии посвящено установлению взаимосвязи и взаимозависимости между программой энергосбережения и стратегическими целями промышленного предприятия. Так, например, Судаковой Г.В. [11] предложена методика оценки экономической и финансовой устойчивости промышленного предприятия для оценки значимости энергосберегающей политики в общей системе его стратегических целей, позволяющая эффективно управлять повышением эффективности предприятия. В работе Ахмадиева Р.Я. [12] предложены методы формирования комплекса ресурсосберегающих мероприятий по критериям коммерческой и народнохозяйственной эффективности. Им обосновывается положение о том, что в краткосрочном периоде применение в качестве критерия ранжирования показателя коммерческой эффективности приводит к большему освоению потенциала энергосбережения, а в среднесрочном следует ориентироваться на применение критерия народнохозяйственной эффективности.

Рассмотренные выше подходы к управлению энергосбережением и повышением энергоэффективности предполагают проведение работ по разработке целей рассматриваемой деятельности и формированию соответствующих наборов мероприятий. При этом в качестве основных целей программного подхода принимается, как правило, достижение экономической эффективности за определенный период времени. Однако при решении управленческих задач в области энергосбережения и энергоэффективности такой подход оправдан далеко не всегда, так как

зачастую необходимо учитывать не только характеристики производственно-хозяйственной деятельности, но и внешние условия функционирования предприятия, а при принятии решений руководствоваться не только финансово-экономической эффективностью, но и экологическими и репутационными эффектами, требованиями к надежности производства, стратегической целесообразностью и т.д.

Кроме того, в результате исследования нами было выявлено отсутствие единой точки зрения относительно возможных подходов к формированию программ энергосбережения и повышения энергоэффективности на отечественных промышленных предприятиях. Несмотря на то, что существует ряд нормативно-правовых документов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, все они либо косвенно относятся к методическому обеспечению разработки программы энергосбережения и повышения энергоэффективности, либо охватывают отдельные стадии этого процесса. Так, например, в 2014-2016 годах выпущены нормативные документы, которые устанавливают требования к форме программ и форме отчетности о ходе их реализации, методику расчета значений целевых показателей в области энергосбережения, перечень объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности, требования к проведению энергетического обследования и т.д. Поэтому на практике процесс формирования программы энергосбережения и повышения энергоэффективности на промышленном предприятии напрямую зависит от принятых на предприятии корпоративных процедур и компетенций исполнителей.

Существующий разрыв между энергоемкостью валового внутреннего продукта в России и в развитых странах свидетельствует о том, что инерционный режим реализации потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности уже не удовлетворяет требованиям инновационного развития мировой экономики. В этой связи особую актуальность приобретает концентрация усилий и мобилизация ресурсных возможностей для решения проблем с использованием инновационных технологий, оборудования и материалов. Именно поэтому программно-целевой подход для управления энергосбережением и повышением энергоэффективности становится наиболее адекватной формой организационно-управленческой деятельности в современных условиях. Однако, если еще недавно круг решаемых задач и соответствующие методические подходы ограничивались в большей степени выбором программных действий для решения текущих проблем в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, то в условиях инновационного развития появляются новые задачи, связанные с адаптацией программной траектории к стратегическим ориентирам развития систем на различных уровнях управления экономикой. Их

эффективное решение потребует адаптации существующего методического обеспечения программного управления энергосбережением и повышением энергоэффективности к современным условиям. Особенно актуально решение этой задачи для регионального уровня управления, поскольку до настоящего времени вопросы энергосбережения и повышения энергоэффективности и вопросы инновационного развития региона решаются изолированно в рамках двух самостоятельно реализуемых направлений региональной политики.

В результате проведенного исследования был разработан методический подход к построению процедур планирования, реализации и мониторинга исполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности, учитывающих приоритеты инновационного развития на региональном уровне. В таблице 1 представлено поэтапное сравнение особенностей предлагаемого подхода с существующей практикой разработки региональных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности. В отличие от существующих, предложенный подход включает, во-первых, анализ возможных направлений повышения конкурентоспособности регионального промышленного комплекса с использованием энергоэффективных инноваций; во-вторых, использование показателей энергоэффективности как основных критериев определения прогрессивности инновационных мероприятий при оценке и реализации регионального потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности; в-третьих, рассмотрение энергосбережения и повышения энергоэффективности с позиции важнейшего приоритета социально-экономического развития региона в целом; в-четвертых, оценку мероприятий программы не только по критерию экономической эффективности, но и по другим критериям, определяющим степень достижения стратегических целей развития региона; в-пятых, выявление организационных условий, необходимых для практической реализации сформированного состава мероприятий программы, включая возможность апробации инновационных решений на пилотных площадках, использование различных форм частно-государственного партнерства и т.д. Следует отметить, что предложенный подход с некоторыми дополнениями и изменениями может быть использован и на уровне отдельных предприятий.

Таблица 1. Особенности предлагаемого подхода к управлению программой энергосбережения и повышения энергоэффективности в условиях инновационного развития региона

Этапы управления программой	Существующий подход к управлению программой	Предлагаемый подход к управлению программой
Этап 1. Сбор исходных данных	Провести анализ выявленных особенностей региона. Сформировать адекватную картину существующей проблематики в области эффективности энергообеспечения региона. Определить наиболее «проблемных» потребителей энергоресурсов, в первую очередь, в бюджетном секторе и ЖКХ.	Определить место и роль энергетической инфраструктуры в системе социально-экономического развития региона. Выбрать из всего спектра выявленных особенностей региона ключевые проблемы в сфере энергетической инфраструктуры региона, включая энергобезопасность, уход от дорогих видов топлива, использование возобновляемых и местных источников энергии и т.д. Определить высокотехнологичные отрасли промышленности, для которых энергетический фактор является критически важным как на этапе производства продукции, так и на этапе ее последующей эксплуатации потребителями.
Этап 2. Определение потенциала и резервов энергосбережения в различных секторах региональной экономики.	Составить топливно-энергетический баланс региона, оценить потенциал энергосбережения в различных секторах экономики и региона в целом.	Оценить секторы экономики региона с позиции их инновационного потенциала. Он оценивается, во-первых, наличием имеющихся в регионе промышленных предприятий с международным экспортом продукции, во-вторых, наличием имеющихся в регионе научных, инженерных и исследовательских организаций.
Этап 3. Выбор приоритетных направлений энергосбережения, формирование структуры программы.	Определить в качестве основной цели программы максимально возможное сбережение ресурсов или наибольшую экономическую эффективность результатов реализации программы за определенный период времени.	Увязать цели энергосбережения и повышения энергоэффективности с общим контекстом развития региона. Согласовать показатели повышения энергоэффективности и инновационного развития в регионе.
Этап 4. Подбор основных мероприятий программы для достижения приоритетов, отбор наиболее эффективных мероприятий и их увязка между собой.	Отобрать из всего комплекса мер наиболее эффективные и быстрореализуемые по сравнению с остальными. Под эффективностью, как правило, понимается экономическая эффективность за определенный период времени.	Отобрать из всего комплекса мер наиболее эффективные и быстрореализуемые по сравнению с остальными. Оценить эффективность мероприятий с учетом репутационных, экологических и социально-экономических эффектов от их реализации, а также по степени их влияния на цели, определенные на предыдущем этапе.

Этап 5. Выбор мотивирующих механизмов для реализации технических мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.	Определить необходимые • финансово-экономические механизмы; изменения нормативно-правовой базы, регламентов и стандартов; информационно-пропагандистские меры.	Определить необходимые финансово-экономические механизмы; изменения нормативно-правовой базы, регламентов и стандартов; информационно-пропагандистские меры; механизмы частно-государственного партнерства.
Этап 6. Проектирование решений в рамках программы энергосбережения и повышения энергоэффективности	Выполнить проектные работы для реализации разработанного комплекса мероприятий и механизмов программы	Выполнить эскизное проектирование нескольких альтернативных вариантов решений с учетом лучших доступных технологий, а также с использованием инновационного оборудования, технологий и материалов. Выбрать вариант, наиболее соответствующий поставленным целям, и выполнить его рабочее проектирование.
Этап 7. Реализация программы энергосбережения и повышения энергоэффективности	Внедрить технические решения. Внедрить стимулирующие нормативные и финансово-экономические механизмы.	Внедрить лучшие доступные технические решения. Апробировать инновационные технические решения на пилотных площадках. Внедрить стимулирующие нормативные и финансово-экономические механизмы для распространения решений, показавших лучшие результаты в ходе апробации.
Этап 8. Мониторинг программ энергосбережения и повышения энергоэффективности при их разработке и реализации.	Провести комплексный мониторинг энергопотребления в регионе. Проанализировать полученные результаты и на основании анализа выполнить корректировку программы.	Провести комплексный мониторинг достижения целей энергосбережения и повышения энергоэффективности в общем контексте развития региона. Проанализировать полученные результаты и на основании анализа выполнить корректировку программы.

Важнейшим направлением проведения дальнейших исследований является разработка практических рекомендаций, методических и организационно-регламентирующих документов, направленных на обеспечение выполнения процедур планирования, реализации и мониторинга исполнения программ энергосбережения и повышения энергоэффективности, учитывающих приоритеты инновационного развития на различных уровнях экономики, что позволит рассматривать процессы энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики в качестве реального приоритета её инновационной модернизации.

Источники финансирования: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-18-10227)

Список литературы:

1. 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 // International Multidisciplinary Conferences on Social Sciences and Arts SGEM 2016. - 2016. - Bulgaria: STEF92. - Pp. 915-922.
2. Ермолаев К.А. Влияние процессов инновационного развития на повышение энергоэффективности функционирования регионального промышленного комплекса // Экономический анализ: теория и практика. – 2016. – №12(459) – с.84-96.
3. Huutinen, K., & Toivonen, M. (2015). Future energy services: empowering local communities and citizens. *Foresight*, 17(4), 349–364. <https://doi.org/10.1108/FS-08-2013-0035>
4. Liu, J.; Wang, L.; Qiu, M.; Zhu, J. Promotion Potentiality and Optimal Strategies Analysis of Provincial Energy Efficiency in China. *Sustainability* 2016, 8, 741.
5. Vesna Bukarica, Slavica Robić, Implementing energy efficiency policy in Croatia: Stakeholder interactions for closing the gap, *Energy Policy*, Volume 61, October 2013, Pages 414-422, ISSN 0301-4215, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.052>.
6. Ойленбах Р.С. Управление процессами энергосбережения на промышленных предприятиях: автореф. дис. ... канд. эк.: 08.00.05 / Ойленбах Раиса. – Челябинск, 2012. -26 с.
7. Фаустова И.Л. Формирование системы управления энергосбережением на промышленных предприятиях на основе создания нормативной базы: Дисс. ... канд. эк. наук: 08.00.05 / Фаустова Ирина Леонидовна. – Орел, 2010. – 229 с.
8. Исмагилов Р.Х. Эффективность ресурсосберегающих экологических программ: Дисс. ... канд. эк. наук: 08.00.05 / Исмагилов Руслан Хабирович. – Казань, 2004. – 157 с.
9. Каравайков В.М. Информационная поддержка принятия решения при управлении энергоэффективностью предприятия / М.С.Бойцов, С.В.Бойко, В.М.Каравайков // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2011, №1. – С.227-230.
10. Сергеев Н.Н. Управление энергосбережением промышленных предприятий: автореф. дис. ... канд. эк. наук: 08.00.05 / Сергеев Николай Никифорович. – Ижевск, 2012. – 22с.
11. Судаков Г.В. Разработка методов управления энергосбережением на промышленных предприятиях энергетического холдинга: На примере предприятий энергетической отрасли Амурской области: Дисс. ... канд. эк. наук: 08.00.05 / Судаков Геннадий Владимирович. – Москва, 2003. – 197 с.
12. Ахмадиев Р.Я. Экономическое обоснование освоения потенциала ресурсосбережения: На примере энергосбережения: Дисс. ... канд. эк. наук: 08.00.05 / Ахмадиев Роберт Явдатович. – Казань, 2002. – 148 с.