

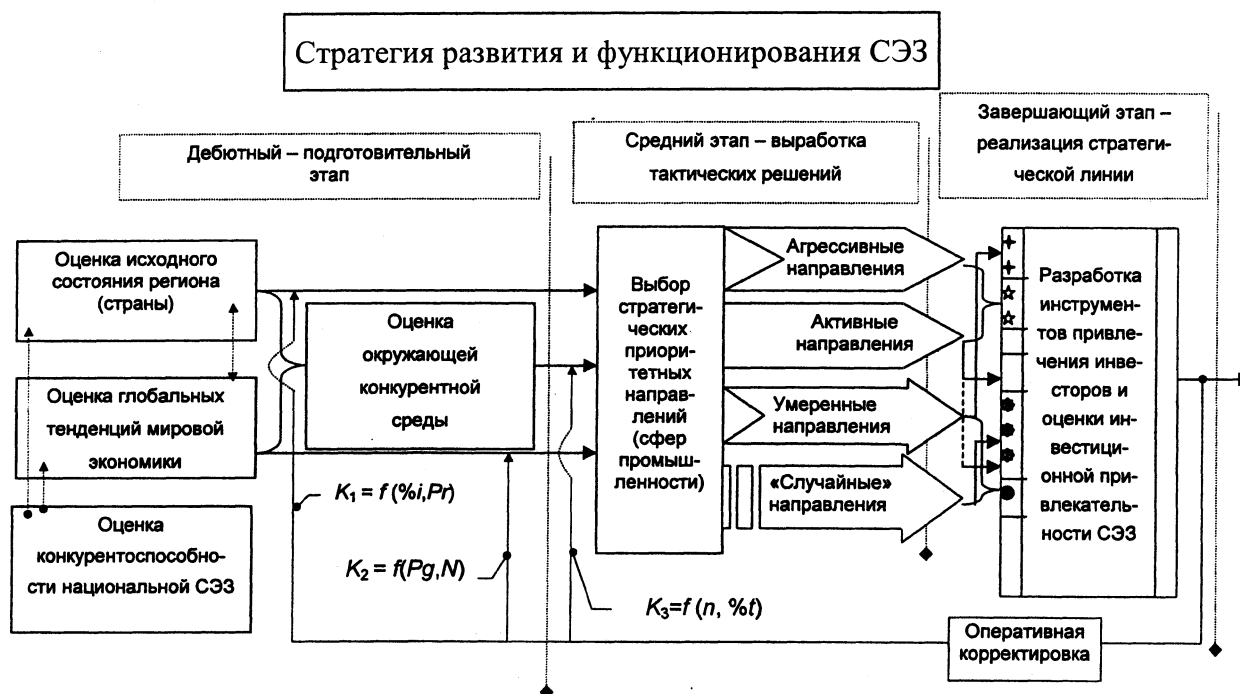


Рис. 3. Принципиальная схема формирования и эффективного развития свободной экономической зоны в условиях определенного региона

УДК 620.9(476)

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ: ЗАДАЧИ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ РЕШЕНИЯ

Докт. техн. наук, проф. ПОСПЕЛОВА Т. Г., инж. КУЗЬМИЧ Г. В.

*Белорусская государственная политехническая академия,
Научно-производственное информационное унитарное предприятие
«БелВИЭЦ-Энергоцентр»*

Задачи сегодняшнего дня. С 70–80-х гг. XX в. мировое сообщество осознало ограниченность наличия традиционных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Стратегическим направлением энергетической политики большинства индустриально развитых стран стало эффективное энергоиспользование, а ее стратегической целью – достижение энергоэффективности национальной экономики. В странах СНГ это направление интенсивно развивается с начала 90-х гг. под названием энергосбережение. Технические методы экономии ТЭР весьма успешно разрабатывались советскими

учеными и специалистами. Однако в условиях игнорирования социально-экономических механизмов управления потреблением энергоресурсов, действительной их стоимости эффект использования технических методов был незначительным. Подходы к проблемам экономики ТЭР в странах постсоветского пространства коренным образом изменились. При всех отличиях их движения по пути к рыночной экономике очевидны усилия каждой из них к переходу на уровне государственной политики от энергозатратной экономики к энергоэффективной.

Значительные успехи в сфере энергоэффективности достигнуты за последнее десятилетие в Республике Беларусь. Накоплен интересный опыт по управлению энергосбережением, использованию правовых и экономических механизмов. Разрабатывает и координирует государственную политику в области энергосбережения Комитет по энергоэффективности при Совете Министров РБ. Стратегической целью энергосберегающей политики в Республике Беларусь на сегодняшний день является снижение энергоёмкости ВВП и уменьшение зависимости от импорта ТЭР. В этой концепции Республиканской программой по энергосбережению на 2001–2005 гг. определены конкретные задачи в области энергоэффективности:

- обеспечение до 2005 г. планируемого прироста ВВП без увеличения потребления топливно-энергетических ресурсов;
- снижение в 2005 г. энергоёмкости ВВП относительно 2000 г. на 15,1–18,6 %.

Основная роль в решении этих задач отводится государственному управлению, главным механизмом которого названо регулирование потребления ТЭР на основе создания и использования законодательной нормативной базы и экономических стимулов рационального использования ТЭР. Приоритетное значение приобретают организационно-управленческие методы и механизмы достижения энергоэффективности. Анализ возможностей в этом направлении посвящена настоящая статья.

Физическое содержание технологий управления энергоэффективностью. Управлять энергоэффективностью означает управлять потоками топливно-энергетических ресурсов и энергоносителей с целью их рационального и эффективного расходования для удовлетворения потребностей общества при минимальных негативных воздействиях на окружающую среду. Для успешного применения известных и разработки новых методов, механизмов, т. е. технологий энергосбережения и управления энергоэффективностью, необходимо понимать их физическое содержание и возможности.

Рациональное и эффективное использование энергии составляет суть энергосбережения. В [1] дано определение энергосбережения как организационной, научной, практической, информационной деятельности государственных органов, юридических и физических лиц, направленной на снижение расхода (потерь) топливно-

энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации. В ходе энергосбережения сокращается потребность в энергоресурсах и энергоносителях в расчете на единицу конечного полезного эффекта от их применения. Энергоэффективность следует рассматривать как результат процесса энергосбережения – характеристику социально-экономической или технической системы, технологического процесса, производственного оборудования, бытовых приборов и т. д., отвечающую максимальному использованию ими эксергии (способности совершать работу) энергетических ресурсов.

Эксергетический подход и принципиальная взаимозаменяемость источников энергии и энергоносителей – основа поиска энергоэффективных или, как их иногда называют, энергосберегающих решений при системном анализе энергоиспользования. Следует стремиться к таким конструкциям, технологиям и режимам, чтобы работоспособность системы в целом, т. е. ее эксергия, была максимальной, и использовать энергоносители с наибольшей концентрацией эксергии. Таким образом, поиск эффективных решений для достижения максимальной энергетической эффективности системы, объекта, процесса, устройства предполагает оптимизацию используемых в них энергоисточников и энергоносителей на основе эксергетического подхода.

Имея в виду физическое содержание технологий управления энергоэффективностью, важно понимать, что энергоэффективные решения могут носить как технический, так и экономический или организационный характер. Организационно-управленческие и финансово-экономические технологии достижения энергоэффективности имеют первостепенное значение сегодня, так как могут запустить механизмы структурного энергосбережения и максимально стимулировать технологическое энергосбережение.

Концепция управления на национальном уровне. Необходимое условие эффективного использования ТЭР в стране – наличие в ней национальной системы управления энергосбережением (энергоэффективностью) с межотраслевыми функциями и полномочиями. Законодательной базой системы управления энергосбережением, ее функций и полномочий служит Закон об энергосбережении. Содержание функций и полномочий системы управления определяется ответом на вопрос «зачем» и «как» нужно

управлять энергосбережением. Ответить на эти вопросы означает определить принципы управления и найти оптимальную структуру системы управления. От правильности ответов на них зависит успех управления энергосбережением.

Основополагающие принципы эффективного управления энергоиспользованием универсальны, одинаковы для всех стран. Структура системы управления энергосбережением может быть различной. Она должна быть адаптирована к системе управления экономикой данной страны, оптимизирована в соответствии с социально-экономическими, национальными особенностями, природно-климатическим и географическим своеобразием страны. Интегральный показатель эффективности управления энергосбережением Э можно представить двумя составляющими

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1(\Pi) + \mathcal{E}_2(\mathcal{C}, \mathcal{I}). \quad (1)$$

Здесь $\mathcal{E}_1$ – постоянная составляющая, определяемая принципами, заложенными в систему управления; $\mathcal{E}_2$ – переменная составляющая, зависящая от принятой структуры системы управления энергосбережением, степени и качества исполнения заложенных принципов. Увеличение эффективности управления энергосбережением возможно лишь в результате оптимизации второго слагаемого, т. е. выбора оптимальных стратегии и тактики энергосбережения. Важнейшая часть выбора стратегии – установление структуры системы управления энергосбережением. Ее изменение, как правило, происходит относительно редко, связано с переменами в социально-экономическом устройстве страны, изменением ее политики и требует крупных финансовых затрат. При относительно устойчивой структуре системы управления на эффективность управления можно влиять исполнением установленных принципов, т. е. разработкой и реализацией в соответствии с этими принципами стратегических направлений и тактики достижения энергоэффективности экономики.

Принципы управления энергоэффективностью на национальном уровне сформулируем в виде следующих положений:

- для страны, не имеющей достаточного количества собственных ТЭР, энергосбережение – крупный потенциальный источник энергии, что необходимо учитывать при планировании развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) и управлении экономикой государства [2];

- системный комплексный подход к энергосбережению;

- оптимизация структуры источников и видов транспорта ТЭР на всех уровнях иерархии энергетики страны: от использования с этой целью дипломатических и внешнеполитических инструментов при управлении ТЭК страны до управления энергохозяйствами отдельных предприятий;

- максимально широкое применение устройств и систем аккумулирования энергоресурсов и энергоносителей с целью выравнивания национальной кривой нагрузки (графика нагрузки страны) как средствами производителей, так и потребителей энергии [3];

- использование методов и механизмов современного менеджмента для управления энергоэффективностью на всех уровнях: национальном, области или города, отдельного предприятия или учреждения [2];

- осуществление как структурного, так и технологического энергосбережения.

Системный комплексный подход к энергосбережению означает взаимоувязанное межотраслевое планирование и осуществление процессов рационального энергоиспользования в цепи добыча–переработка–транспортировка–хранение–производство–использование–утилизация на всех уровнях территориальных и функциональных управлений в единстве технологий, организации и поведения. В рамках такого подхода структурное энергосбережение предусматривает энергосбережение за счет оптимизации отраслевой структуры национальной экономики, структуры ТЭК и его подсистем, структуры энергохозяйств предприятий, структур используемых ими энергоносителей, сырья, технологий, производственного оборудования, номенклатуры выпускаемой продукции (оказываемых услуг). Технологическое энергосбережение – энергосбережение посредством оптимизации технологических процессов, конструкций и режимов производственного оборудования.

При анализе управления энергоэффективностью важно определить объекты и субъекты управления. Объекты управления – процессы использования ТЭР на предприятиях и в учреждениях всех отраслей экономики, на объектах и территории городов и населенных пунктов. Можно дифференцировать объекты управления системы управления энергосбережения по от-

раслевному и территориальному признакам. Это вполне определяет субъекты управления – соответствующие министерства, ведомства, администрации их предприятий, учреждений, менеджеры частных предприятий, власти областей, городов и населенных пунктов. Координирующую, регулирующую и контролирующую функции в системе управления энергоэффективностью в РБ осуществляет государство в лице Комитета по энергоэффективности и его структур.

Структура и технологии управления энергоэффективностью на предприятии. Формула эффективности управления энергосбережением (1) справедлива не только для национального уровня. Для нижних уровней управления ее следует дополнить ограничениями степеней свободы, определяемыми регулирующими воздействиями государства. Стратегия и тактика управления энергоэффективностью разрабатываются на каждом уровне управления с учетом этих ограничений.

Стратегия управления энергосбережением на предприятии включает:

- выбор оптимальной структуры управления;
- определение энергосберегающей политики и долгосрочной программы энергосбережения для достижения стратегических целей предприятия.

В рамках стратегии на средне- и краткосрочные периоды разрабатываются планы и программы тактических действий, корректируемые и адаптируемые к изменениям внешней и внутренней ситуаций. Накопление изменений приводит к необходимости коррекции стратегии и как ее части структуры управления, т. е. реструктуризации.

В нашей республике при отсутствии рынков производства и снабжения энергоресурсами существуют две силы, заставляющие предприятия заниматься энергосбережением:

- стимулирующие и ограничивающие воздействия со стороны государства;
- стремление предприятия к конкурентоспособности производимой им продукции, стабильности своего экономического положения и развитию.

Управление энергосбережением как одна из подсистем менеджмента на предприятии в отличие от других подсистем в качестве субъектов управления включает весь персонал предприятия, хотя значение каждого далеко неоднозначно. Политику и программы энергосбережения

предприятия разрабатывает отдел главного энергетика (энергослужба). В его функции входит и организация их выполнения. Ответственность за энергосбережение, как правило, несет главный энергетик. На крупных предприятиях могут быть менеджеры по энергосбережению. Успешное выполнение программ по энергосбережению возможно лишь в результате осознанной ежедневной работы и соблюдения дисциплины и культуры использования энергии каждым работником предприятия. Первичными объектами управления энергосбережением являются технологические энергетические потоки, режимы и параметры оборудования энергохозяйства, технологического и вспомогательного оборудования, на основе изучения которых выявляются величина и структура вторичного объекта управления – потенциала энергосбережения. Задача управления потенциалом энергосбережения заключается в реализации его обоснованной части для получения экономии энергии, повышения конкурентоспособности продукции. Результаты реализации контролируются мониторингом за первичными объектами управления, по ним осуществляются корректирующие управляющие воздействия на первичные объекты управления, т. е. обратная связь в контуре управления энергосбережением (рис. 1), который является внутренним. Сформулируем принципы и задачи внутреннего управления:

- принятие энергосберегающих решений и их реализация на стадиях проектирования, строительства и монтажа: выбор строительной площадки, размещение зданий, сооружений, объектов на территории предприятия, их ориентация, выбор типа зданий, строительных и конструктивных материалов, технологий, производственного и вспомогательного оборудования, систем и инфраструктур инженерного обеспечения, управления и т. д.;

- организационная согласованность финансовой, технологической и энергетической политики и дисциплины на предприятии;

- экономическое стимулирование и мотивация всех подразделений, служб, персонала предприятия на энергосбережение;

- учет и контроль потоков энергоресурсов и энергоносителей;

- создание автоматизированной системы управления энергоиспользованием на предприятии и подсистем ее обеспечения;

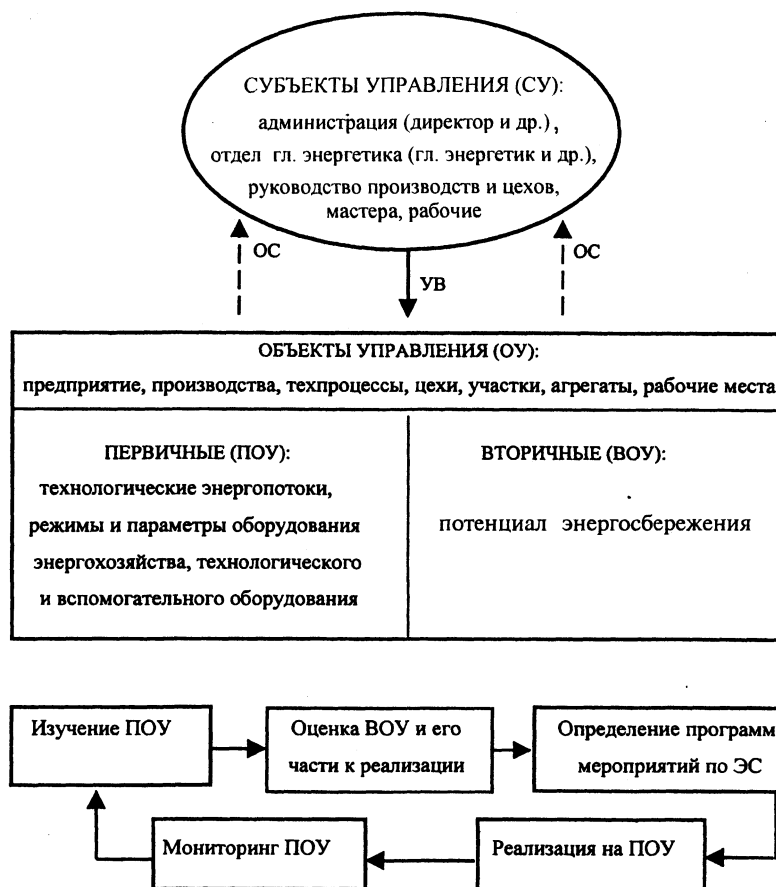


Рис. 1. Структура и принципиальная схема внутреннего контура управления энергосбережением:
УВ – управляющие воздействия; ОС – обратная связь; ЭС – энергосбережение

• энергетические обследования и аудиты предприятия в целом и его подразделений с целью оценки потенциала энергосбережения, определения плана и приоритетов мероприятий по снижению энергозатрат, в их числе изменение условий эксплуатации оборудования, рационализация режимов энергопотребления, модернизация технологических процессов и т. д.

Внешнее управление энергосбережением на предприятиях осуществляется посредством правовых, экономических, финансовых, административных механизмов, определенных государственной политикой энергосбережения. Их действие координируется и контролируется Комитетом по энергоэффективности и его структурами.

Таким образом, эффективное энергоиспользование на предприятии обеспечивается двумя параллельными процессами оптимизации систем энергообеспечения, технологий и организации производств по критерию энергозатрат. Внут-

ренняя оптимизация осуществляется в рамках обеспечения рентабельности предприятия, внешняя – в рамках непротиворечия государственным интересам. Действенными механизмами внешнего контура управления энергоиспользованием в условиях поворота к рыночной экономике являются обоснованная тарифная политика на энергоносители, выполняющая коммуникативную функцию и обеспечивающая ценовые стимулы энергосбережения, обязательные, периодически выполняемые на независимой основе, энергоаудиты предприятий, создание конкурентной среды в производстве и снабжении энергоресурсами.

Основная стратегическая задача управления энергосбережением на предприятии (рис. 1) заключается в том, чтобы выявить, оценить и реализовать потенциал энергосбережения. Решению этой задачи служат известные функции менеджмента – планирование, организация, мотивация и контроль и соответствующие этим

функциям методы. При исполнении каждой функции решаются группы частных задач, необходимых для решения основной стратегической задачи. Некоторые из частных задач контуров внутреннего и внешнего управления энергосбережением названы выше.

Технология управления энергосбережением на предприятии представлена в виде схемы на рис. 2. На предприятии разрабатываются и принимаются к выполнению программы по энергосбережению: перспективная – на 5 лет и краткосрочная – на 1 год. Они содержат совокупность научно обоснованных энергосберегающих мероприятий и проектов и разрабатываются исходя из концепции энергосбережения предприятия, которая в свою очередь учитывает отраслевую и национальную концепции энергосбережения, нормативно-правовые положения в области использования ТЭР. Концепция и программы энергосбережения являются частью проводимой на предприятии энергетической политики, которую разрабатывают специалисты службы главного энергетика. Информационной базой для разработки и текущего корректирования энергетической политики, концепции и программ энергосбережения служат результаты энергетического мониторинга предприятия, а также энергетических обследований и аудитов. Выполнение эффективного энергомониторинга на современных промышленных предприятиях может быть осуществлено с помощью информационно-управляющей системы АСУ ЭНЕРГО. С привлечением сторонних специалистов и

экспертов на предприятии могут проводиться энергетические обследования и аудиты целевого назначения.

Энергосберегающие проекты: от идеи к внедрению. В условиях ограниченных инвестиционных ресурсов лишь активное сознательное отношение к энергосбережению всех членов общества может обеспечить успех. Рассмотрим технологии внедрения энергоэффективных решений. Прежде всего, у человека возникает идея энергоэффективного решения на основе его мотивации к энергосбережению, имеющихся у него способностей, знаний о возможностях и способах энергосбережения, его навыков энергетического анализа. Под мотивацией понимается процесс стимулирования человеком самого себя и других на деятельность, направленную на достижение индивидуальных и общих целей организации. Технология реализации идеи энергоэффективного решения зависит от его значимости: бытовой уровень, уровень отдельного предприятия или учреждения, уровень города (области) или страны в целом.

Если речь идет о бытовом уровне деятельности человека, то он самостоятельно или с помощью специалистов-экспертов должен проанализировать технологическую, правовую и экономическую выполнимость своей идеи. Целесообразно обратиться в фирму, оказывающую консультационно-инженерные услуги в области энергосбережения. В подобной фирме, кроме консультаций, могут помочь осуществить маркетинг необходимого энергосберегающего обо-

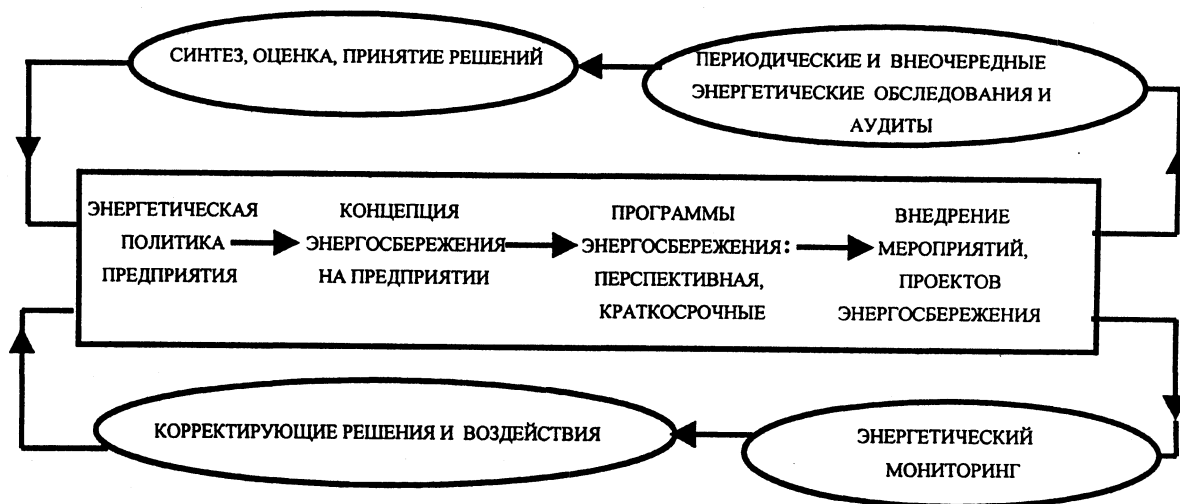


Рис. 2. Технология управления энергосбережением



Рис. 3. Основные этапы разработки и внедрения энергоэффективных решений

рудования и материалов, выполнить монтажно-наладочные, ремонтные работы или направить в соответствующую организацию.

Если идея о повышении энергоэффективности касается производственной деятельности, то следует обратиться в отдел (службу) главного энергетика предприятия, где, как правило, есть

специалист, ответственный за энергосбережение. Дальнейшие действия зависят от результатов предварительного анализа предложения, который обязательно включает проверку на техническую правомерность и осуществимость идеи, экономическую возможность и целесообразность, а также социально-экологические послед-

ствия ее реализации. Все энергосберегающие мероприятия принято делить на крупно-, средне- и малозатратные. Последние, безусловно, осуществляются в первую очередь, как правило, носят организационно-управленческий характер и часто требуют достаточно кропотливой и тщательной работы с отдельными людьми и в целом с коллективом предприятия. Для принятия решений по средне- и крупнозатратным мероприятиям энергосбережения необходимы анализ результатов энергетических аудитов, разработка и всесторонняя экспертиза энергосберегающих проектов. В [1] дано следующее определение: энергосберегающий проект – проект, в котором разрабатываются передовые энергосберегающие решения (энергоэффективные системы, технологии, устройства). Средний срок окупаемости проектов в сфере энергосбережения, при которых они считаются экономически целесообразными, составляет 1,5–3 года. Широко используются за рубежом и активно внедряются в странах СНГ стандартные процедуры разработки и внедрения проектов в области энергоэффективности. Цепочка стандартных процедур предусмотрена на этапах предпроектных исследований, разработки бизнес-плана, внедрения и эксплуатации. Квалифицированное применение этих процедур помогает изыскать источники инвестирования и найти наилучшие схемы финансирования проектов. Основные этапы разработки и внедрения решений по энергоэффективности представлены на рис. 3.

Если речь идет об идеях по энергоэффектив-

ности, требующих больших инвестиций и затрагивающих использование энергоресурсов в значительных объемах, крупными регионами, большим количеством потребителей, то такие проекты разрабатываются и проходят экспертизу на уровне Комитета по энергоэффективности РБ. В их реализации, как правило, принимает участие целый ряд проектных, финансовых, строительного-монтажных и других организаций. Под такие крупнозатратные, имеющие государственное значение, проекты создаются временные альянсы организаций, обладающие высококвалифицированными кадрами менеджеров, инженеров и рабочих.

ВЫВОД

Оптимизация управления энергоэффективностью предполагает анализ составляющих интегрального показателя эффективности управления и внедрение технологий поиска и реализации энергоэффективных решений на всех уровнях системы управления энергосбережением от национального до предприятий и отдельных граждан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об энергосбережении: Закон Республики Беларусь // Энергоэффективность. – 1998. – № 7. – С. 2–5.
2. Поспелова Т. Г. Основы энергосбережения. – Мн.: УП «Технопринт», 2000. – 353 с.
3. Adnot J., Кузьмич Г. В. Использование накопителей холода для управления энергопотреблением // Энергия и менеджмент. – 2001. – № 1. – С. 38–41.