

УДК 658.26

Совершенствование методического и информационного обеспечения энергетического планирования с применением обучающих моделей**Зубкова А.Г.**

Кандидат экономических наук,
профессор кафедры экономики в энергетике и промышленности
Национального исследовательского университета «МЭИ»

**Фрей Д.А.**

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики в энергетике и промышленности
Национального исследовательского университета «МЭИ»

Статья посвящена актуальной проблеме совершенствования энергетического планирования. Целью представленного исследования являлась разработка эффективной системы поддержки принятия плановых решений при формировании расчетной модели денежных потоков в виде предложенных авторами обучающих моделей, обеспечивающих снижение затрат временных и трудовых ресурсов на разработку планов. Применение таких моделей создает условия для формирования эффективной информационной инфраструктуры для решения плановых задач за счет оптимизации конфигурации информационных потоков и создания баз данных в виде обучающих моделей.

Ключевые слова: энергосбережение, энергетическое планирование, методическое и информационное обеспечение, обучающие модели, эффект энергосбережения, информационная инфраструктура.

В современных условиях практически каждое российское предприятие вынуждено интенсифицировать свою деятельность по энергосбережению в связи ростом стоимости энергоресурсов и ужесточением конкуренции на внутренних и внешних рынках. Этому способствуют и особое внимание, а в некоторых случаях – конкретные мероприятия поддержки со стороны государства в решении проблем повышения энергоэффективности во всех сферах экономики. Реализация потенциала энергосбережения в ближайшее десятилетие является одной из важнейших стратегических задач государства.

Для повышения энергетической результативности многие предприятия внедряют Системы энергомеджмента (СЭнМ) в соответствии с действующими стандартами качества [1]. Важнейшей функцией СЭнМ является энергетическое планирование, в рамках которого создается система планов, направленная

на достижение целей предприятия по повышению энергоэффективности. Фундаментом этой системы являются инвестиционные проекты и программы по реализации энергосберегающих мероприятий.

Для эффективности энергетического планирования необходимо использовать методологию, которая основывается на принципах и методах, позволяющих принимать решения и разрабатывать планы по развитию энергосбережения, учитывающие особенности как производственно-хозяйственной деятельности предприятия и действующих финансовых механизмов, так и энергосберегающих мероприятий. Другим фактором эффективности энергетического планирования является информационная инфраструктура предприятия, создающая условия для сбора и обработки информации, необходимой для энергетического планирования, направленной на внедрение конкретных мероприятий.

В отношении методологии энергосбережения можно констатировать, что основные принципы и подходы к развитию стратегии повышения энергоэффективности в настоящее время сформировались, являются универсальными и общеприняты. В то же время методическое обеспечение, т.е. методы и инструменты невозможно стандартизировать и выбрать лучшие для применения на конкретном предприятии, несмотря на то, что теоретическая база в основном определена. Теоретическая база – это инструментарий проектного управления и инвестиционного анализа. Поэтому для каждого конкретного предприятия необходимо специально формировать методическое обеспечение с учетом специфики его деятельности и намеченных мероприятий по энергосбережению на основе универсальных моделей.

Вопросы информационного обеспечения разработаны в меньшей степени. Это – комплексная проблема, и она имеет два аспекта: методический и организационный. Решение некоторых методических вопросов не требует проведения специальных исследований, так как основывается на применении известных методов обработки информации. В организационном плане необходимо разрабатывать саму концепцию формирования информационной инфраструктуры энергетического планирования конкретного предприятия. Очевидно, что она должна быть интегрирована в информационную систему предприятия на всех уровнях управления, что еще более усложняет эту задачу. Кроме того, сложность её определяется во многом вариативностью многих параметров и характеристик информации, которые необходимы для принятия решений при планировании и реализации энергосберегающих мероприятий.

Основываясь на накопленном опыте внутрифирменного планирования, можно предложить две концепции энергетического планирования: применение формализованных или интерактивных методов. Выбор концепции требует серьезного обоснования, так как каждая из них имеет свои достоинства и недостатки [2].

Но какая бы концепция ни была выбрана, это не снимает необходимости решения таких важных для повышения эффективности планирования проблем, как снижение трудоемкости планирования и обеспечение требуемого качества и обоснованности принимаемых решений в процессе энергетического планирования. Сложной является также и организационная проблема, связанная с необходимостью привлечения к решению плановых задач не только экономистов, но и других специалистов, поскольку эффект энергосбережения имеет синергетическую природу и проявляется в сопряженных сферах.

Далее рассматривается один из возможных способов решения данных вопросов на примере задачи оценки экономической эффективности энергосберегающего мероприятия. Авторами предложены «об-

учающие» модели, которые позволяют выявить и интегрировать результаты и эффекты внедрения мероприятий рассматриваемого типа для формирования Модели денежных потоков [3]. Обучающие модели могут выполнить еще одну важную функцию – способность структуризации и систематизации информации, которая используется для решения отдельных задач энергетического планирования.

Рассмотрим мероприятие по замене горелок котлов типа Е, ДЕ, ДКВР на современные, модулируемые. Это мероприятие можно классифицировать по локализации в энергетической цепочке как мероприятие, относящееся к группе «Генерация». По виду ресурсов оно принадлежит к группе «Тепловая энергия», по способу энергосбережения – «Совершенствование технологии» (вид мероприятия – «Повышение КПД генерирующего оборудования»), по назначению – «Модернизация/реконструкция объектов» [4].

Для оценки эффективности проектов в целом используется свободный денежный поток (*FCF*) для проекта или предприятия – денежная сумма, приуроченная к определенному периоду времени и доступная поставщикам всего капитала, собственного и заемного.

При оценке проектов энергосбережения задача состоит в том, чтобы сравнить прирост чистых доходов предприятия с объемом инвестиций, требуемых для обеспечения этого прироста. Поэтому в проектах энергосбережения обоснованно применяется приростной метод оценки (метод анализа изменений), который основан на анализе только изменений (приращений), которые вносит проект в показатели деятельности компании. Сложность данного метода состоит в том, что необходимо корректно выделить все изменения, которые вносит проект в деятельность предприятия, в том числе и изменения, связанные с исчислением и уплатой налогов.

Применение приростного метода позволяет сформировать прогнозный денежный поток, который служит основанием для расчета показателей эффективности инвестиций. Приростной метод может использоваться для проектов, характеризующихся приростом технологических параметров и не требующих оценки финансовой устойчивости предприятия, что характерно для мероприятий энергосбережения.

При использовании приростного метода необходимо оценить денежный поток по экономическим элементам, то есть рассчитать, как скажется влияние инвестиционного проекта на отдельных составляющих свободного денежного потока предприятия: капитальных затратах, операционных расходах, налогах и т.п., далее поток дисконтируется [4].

В связи с многообразием энергосберегающих мероприятий и разнообразием предприятий, где осуществляются проекты энергосбережения, не всегда

легко определить экономические эффекты, получаемые при реализации каждого конкретного энергосберегающего мероприятия и корректно учесть их в моделируемом денежном потоке проекта. В разных проектах присутствуют или отсутствуют те или иные составляющие денежного потока. Например, замена окон в цехе предприятия, производящего керамическую плитку, обеспечит экономию тепловой энергии, но при этом снизит постоянные затраты на продукцию, т.е. не приведет напрямую к увеличению выручки предприятия, а в случае увеличения объемов производства по внешним основаниям не даст прироста оборотного капитала. Если же замену окон рассматривать для котельной, то экономия тепловой энергии может быть продана в качестве продукции предприятия благодаря снижению собственных нужд, то есть энергосберегающее мероприятие может давать возможность к увеличению выручки, исходя из внутренних ресурсов. В случае, если дополнительный объем тепловой энергии не востребован потребителями, то эта экономия будет относиться к части переменных издержек и требует соответствующего учета в денежном потоке проекта этого энергосберегающего мероприятия.

Изменяющиеся экономические элементы – элементы денежного потока, сгруппированные по экономическому содержанию (элементы затрат, выручка, капиталовложения и пр.), претерпевающие изменения на предприятии в результате реализации энергосберегающего проекта.

Характерные изменения на предприятии экономических элементов – направления изменений экономических элементов, которые, как правило, будут иметь место в определенном типе энергосберегающих мероприятий (ЭСМ).

Изменения экономических элементов на предприятии и в проекте разделяют по следующим причинам: при увеличении выручки от реализации проекта в денежных потоках предприятия происходит изменение этого экономического элемента, но когда речь идет о денежном потоке проекта, то можно только говорить о состоянии этого элемента, то есть он присутствует в денежном потоке проекта в размере прироста выручки для предприятия. Таким образом, состояние экономических элементов в проекте означает учет или неучет этого элемента в составе денежного потока проекта.

Характерные изменения на предприятии в результате внедрения рассматриваемого проекта должны корректно отражаться в денежных потоках проекта. Например, снижение текущих затрат для предприятия в денежном потоке проекта будет записываться отрицательным значением величины этого снижения, прирост выручки для предприятия будет в проекте означать наличие выручки в размере этого прироста, а неизменение выручки для предприятия (*const*) будет означать «ноль» в проекте.

В примере представлены модели, отражающие изменения элементов денежных потоков на основе анализа эффектов по экономии энергоресурсов и экономических, выявлены изменения элементов денежных потоков для предприятия и для проекта.

Итак, мероприятие приводит к следующим технологическим, экологическим и экономическим эффектам:

- 1) 10-15 % экономии топлива;
- 2) повышение КПД котла на 2,5-3 % в связи с отсутствием эффекта неполного сгорания топлива;
- 3) увеличение диапазона регулирования до 1 к 10;
- 4) возможность полной автоматизации котла;
- 5) увеличение срока службы агрегата и межремонтного срока эксплуатации экранов топки;
- 6) полное соответствие современным нормам экологии;
- 7) удобство обслуживания и эксплуатации;
- 8) увеличение ресурса котла из-за плавного регулирования нагрузки, обеспечиваемой модулируемыми горелками.

Проанализируем виды экономических эффектов, которые можно получить благодаря реализации этого ЭСМ.

Характерные изменения на предприятии:

- 1) экономия топлива на отпускаемом объеме тепловой энергии влияет на топливную составляющую затрат, экономический эффект выражается в снижении условно-переменных затрат при производстве тепловой энергии;
- 2) повышение КПД котла может быть использовано для увеличения отпуска тепловой энергии, если существует дополнительная необходимость у потребителей, экономический эффект выражается в увеличении выручки предприятия;
- 3) увеличение диапазона регулирования может создать экономический эффект в виде снижения условно-переменной составляющей затрат через уменьшение величины собственных нужд;
- 4) полная автоматизация котла может сопровождаться снижением фонда оплаты труда (ФОТ), что будет означать снижение условно-постоянных затрат для предприятия;
- 5) увеличение срока службы агрегата и межремонтного срока эксплуатации экранов топки будет выражаться в изменении затрат на обслуживание и ремонт (снижение или повышение этой составляющей определяется условиями договора на обслуживание);
- 6) соответствие современным нормам экологии должно давать эффект снижения платы за предельные выбросы, что приведет к снижению составляющей «сырье и материалы»;
- 7) удобство обслуживания и эксплуатации может отражаться на величине ФОТ или выражаться в снижении статьи «сырье и материалы» (без топливной составляющей);

8) увеличение ресурса котла может учитываться как снижение затрат на капитальный ремонт (эффект выражается в снижении капиталовложений за период эксплуатации котельной), а также как увеличение срока эксплуатации, то есть к увеличению периода получения выручки предприятием;

9) так как происходит процесс реконструкции котельной, то необходимо учесть капиталовложения на реконструкцию;

10) в случае необходимости демонтажа могут появиться как доходы от продажи демонтируемого оборудования, так и затраты на демонтаж.

Рассмотрим, как виды экономических эффектов будут влиять на денежный поток энергосберегающего инвестиционного проекта (номера соответствуют номерам характерных изменений):

1. Снижение условно-переменных затрат окажет влияние на прибыль и, следовательно, на налог на прибыль предприятия: учитываем в составе текущих затрат, эффект масштабируется при увеличении объема выручки на каждую единицу продукции, влияние на прибыль определится расчетным путем; может привести к снижению оборотного капитала ввиду снижения объемов закупаемого топлива в случае отсутствия изменений в объеме отпуска конечного продукта.

2. Увеличение выручки учитывается в денежном потоке непосредственно: показатель «изменение выручки за период», при этом цена отпускаемого тепла может остаться прежней или измениться в зависимости от внешних условий.

3. Снижение условно-переменной составляющей затрат через уменьшение величины собственных нужд учитывается в составе текущих затрат аналогично п. 1.

4. Снижение условно-постоянных затрат через снижение фонда оплаты труда учитывается в составе текущих затрат; эффект оказывает влияние только на весь объем продукции, при увеличении выручки не растет вместе с объемом производства, влияние на прибыль определяется расчетным путем;

5. Изменение затрат на обслуживание и ремонт в составе условно-постоянных затрат учитывается в составе текущих затрат аналогично п. 4.

6. Снижение платы за предельные выбросы изменяет условно-переменные затраты, учет в составе текущих затрат аналогично п. 1.

7. Эффект выражается в снижении условно-постоянных затрат, учет в составе текущих затрат аналогично п. 4.

8. Если эффект выражается в снижении капиталовложений за

период, то он учитывается в составе капиталовложений, что в свою очередь окажет влияние на величину налога на имущество и величину амортизационных отчислений, изменения нужно учесть в составе каждого элемента; если эффект выражается в увеличении срока эксплуатации оборудования, то нужно увеличить расчетный период для энергосберегающего инвестиционного проекта или добавить к денежному потоку терминальную ценность проекта в постпрогнозный период.

9. Величина капиталовложений включается в денежный поток.

10. Демонтаж может сопровождаться затратами на демонтаж, снижением налога на имущество и снижением амортизационных отчислений (если демонтируемое оборудование на балансе предприятия имеет не нулевую остаточную стоимость) и, возможно, доходами от продажи (например, в виде металлолома), тогда доходы учитываются в составе денежного потока по статье «доходы от продажи и ликвидации активов» за вычетом расходов на ликвидацию и налога на прибыль от продажи демонтируемого оборудования, снижение налога на имущество учитывается в составе текущих затрат, снижение амортизационных отчислений – в составе налогового щита.

Сведем полученные оценки в таблицу 1.

Для энергосберегающих мероприятий такого типа, как «Повышение КПД генерирующего оборудования» при генерации, «Повышение производительности добывающего оборудования» при добыче, «Строительство автономных установок тепло- и электроснабжения» при потреблении энергии [4] авторами предлагаются модели с изменением условно-постоянных и условно-переменных затрат на ресурсы (рис. 1, 2):

Выбор одной из рассмотренных финансовых моделей при оценке эффективности энергосберегающего инвестиционного проекта зависит от рыночных условий, в том числе таких факторов, как потенциал развития рынка и конкурентная позиция предприятия. Другими словами, существует ли возможность для увеличения объема отпуска продукции предприятия. Модель 1 предполагает учет дополнительной выручки, модель 2 основана на предположении, что объем отпуска предприятия с

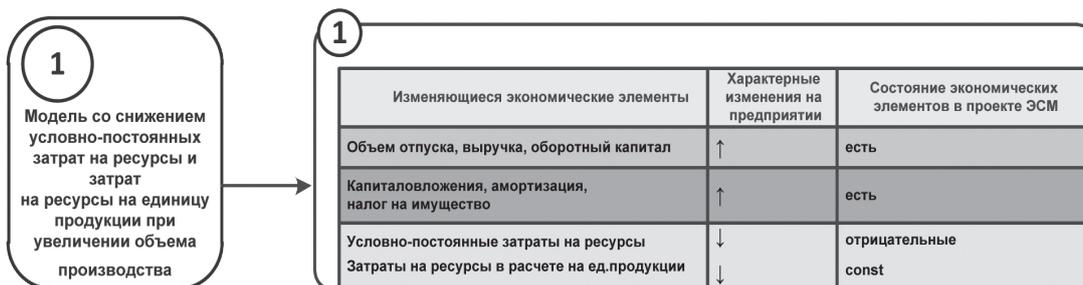
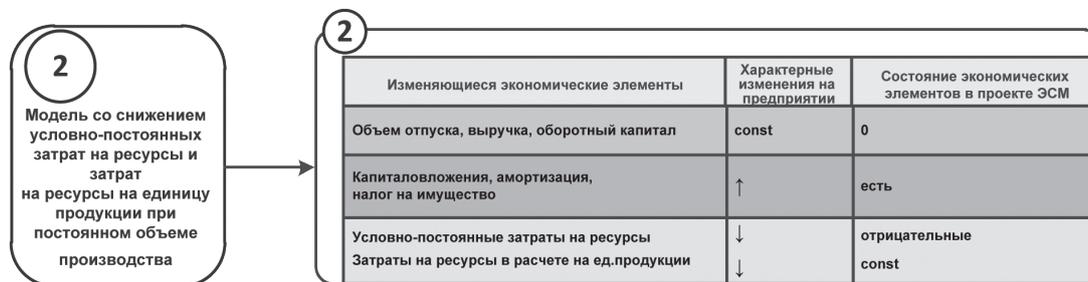


Рис. 1. Модель 1 – модель со снижением условно-постоянных затрат на ресурсы и затрат на ресурсы на единицу продукции при увеличении объема производства

Таблица 1

**Учет эффектов ЭСМ в модели с изменением
условно-постоянных и условно-переменных затрат на ресурсы**

№ пп	Эффект ЭСМ	На какие экономические элементы оказывает влияние	Вид экономического эффекта	Где и как учитывается	Ответственная служба на этапе планирования (отдел)
1	Экономия топлива	Топливная составляющая затрат	Снижение условно-переменных издержек	В составе текущих затрат, в оборотном капитале	Производственно-технический, Планово-экономический
2	Повышение КПД котла	Выручка	Повышение выручки	В составе выручки, в оборотном капитале	Производственно-технический, Планово-экономический
3	Увеличение диапазона регулирования	Топливная составляющая затрат (снижение за счет собственных нужд)	Снижение условно-переменных издержек	В составе текущих затрат	Производственно-технический
4	Полная автоматизация котла	Затраты на оплату труда	Снижение условно-постоянных издержек	В составе текущих затрат	Производственно-технический
5	Увеличение срока службы, увеличение межремонтного периода	Затраты на обслуживание и ремонт	Снижение условно-постоянных издержек, увеличение срока жизни проекта	В длине расчетного периода (в терминальной ценности проекта), в составе текущих затрат	Ремонтная Производственно-технический
6	Соответствие нормам экологии	Плата за выбросы, сбросы в пределах нормативов	Снижение условно-переменных издержек	В составе текущих затрат	Производственно-технический
7	Удобство обслуживания и эксплуатации	Затраты на оплату труда или затраты на сырье и материалы	Изменение условно-переменных издержек	В составе текущих затрат	Производственно-технический
8	Увеличение ресурса котла из-за плавного регулирования нагрузки	Затраты на капремонт, амортизационные отчисления, налог на имущество	Снижение капвложений	В составе капвложений, налоговом щите, в составе текущих затрат	Производственно-технический, Ремонтная
9	Необходимость капиталовложений в реконструкцию	Амортизационные отчисления, налог на имущество	Увеличение капиталовложений	В составе капвложений, текущих затрат, налоговом щите, в потоке НДС	Инвестиционный



водительности оборудования, в том числе повышения КПД, при добыче ресурсов, генерации энергии и ее потреблении.

Одной из актуальных проблем ре-

Рис. 2. Модель 2 – модель со снижением условно-постоянных затрат на ресурсы и затрат на ресурсы на единицу продукции при постоянном объеме производства

реализацией ЭСМ останется прежним. Как правило, проекты, которые приводят к увеличению выручки, требуют более высокого уровня капиталовложений.

Как показал проведенный анализ, аналогичная схема формирования результатов и эффектов имеет место в мероприятиях по повышению произ-

зультативности энергетического планирования является организация эффективного процесса разработки планов по повышению энергоэффективности и успешному внедрению и реализации ЭСМ, что достигается при необходимом уровне и качестве информационного и методического обеспечения [1].

Представленный в статье подход направлен на совершенствование методического и информационного обеспечения энергетического планирования. Обучающие модели – это один из способов частичной формализации процесса планирования, который позволяет разрабатывать эффективные алгоритмы разработки планов, определить конфигурацию информационных потоков и баз данных для решения плановых задач. Комплекс моделей, подобных рассмотренным в статье, также можно использовать для формирования баз данных или даже баз знаний. Такое развитие информационной инфраструктуры положительно повлияет на эффективность энергетического планирования.

Применение обучающих моделей способствует внедрению технологий интерактивного планирования, сходных с внутренним Форсайтом и разработкой корпоративных Дорожных карт [5]. Эти технологии планирования, безусловно, перспективны для развития в сфере управления энергосбережением вследствие комплексности, сложности, синергетической природе процессов повышения энергоэффективности.

Литература:

1. Лозенко В.К., Михеев Д.В. Управление энергоэффективностью и устойчивое развитие организаций: экономика и управление народным хозяйством. – Saarbrücken: Lambert acad. publ., 2016. – 285 с.
2. Флад Р.Л., Джексон М.С. Обзор интерактивного планирования An Overview of Interactive Planning. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obzor-interaktivnogo-planirovaniya#ixzz4OAUsrOWp>
3. Зубкова А.Г., Фрей Д.А. Методологические основы экономического моделирования энергосберегающих мероприятий // Вестник РАН. – 2015. – № 6. – Т. 15. – С. 135-141.
4. Фрей Д.А., Костюченко П.А., Зубкова А.Г., Евсеенко И.В. и др. Оценка экономической эффективности энергосбережения: теория и практика: Справочно-методическое издание / Под общей ред. А.Г. Зубковой, Д.А. Фрей. – М.: «Интехэнерго-Издат», «Теплоэнергетик», 2015. – 400 с.
5. Джемала М. Корпоративная «дорожная карта» – инновационный метод управления знаниями в корпорации // Российский журнал менеджмента. – 2008. – № 4. – С. 149-168.

Improving the Methodological and Data Support of Energy Planning with the Application of Teaching Models

A.G. Zubkova, D.A. Frey

National Research University «Moscow Power Engineering Institute»

The paper deals with the topical issue of improving the energy planning. The aim of the research is the development of efficient support of making planned decisions to produce calculation model for cash flows by means of the proposed teaching models leading to cutting time and labour costs in plan development. Application of such models creates favourable conditions for development of efficient information infrastructure for solving plan tasks due to optimizing configuration of information flows and creation of data bases by ways of teaching models.

Key words: energy conservation, energy planning, methodological and data support, teaching models, energy conservation effect, information infrastructure.

