

## Региональная экономика

В.А.Кокшаров, канд. экон. наук, доц.,  
УрГУПС, Екатеринбург

### **МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ**

В статье рассматривается методический подход по отбору приоритетов региональной энергетической политики, предлагаются оптимизационные задачи, с помощью которых можно получить оптимальные решения по их отбору, а также рассматриваются основные положения, критерии и методический подход по оптимизации целевой энергетической программы.

При формировании целевых энергетических программ (ЦЭП) основной проблемой является отбор приоритетов региональной энергетической политики (РЭП). В частности, если у всех сопоставляемых альтернативных приоритетов одни и те же суммарные дисконтированные результаты, то максимальный чистый дисконтированный доход (ЧДД) отвечает тому приоритету, у которого достигает минимума величина суммарных дисконтированных затрат. Преимущество этого метода состоит в том, что он не требует информации о затратах и о результатах, получение которой для некоторых приоритетов может составить определённые трудности. Под приоритетом РЭП будем понимать региональный проект первого уровня, представляющий собой совокупность инвестиционных проектов производственных предприятий, которые характеризуют комплекс законных действий (работ, услуг, инвестиций и управленческих решений), обеспечивающих достижение определённых целей (получение определённых результатов), связанных с рационализацией энергопотребления в регионе. Такое понимание приоритета РЭП и его оценка возможны только при использовании свойства аддитивности ЧДД.

Как правило, отбор приоритетов в ЦЭП производится в условиях ограниченности инвестиций. Типичная проблема такого рода состоит в отборе для реализации таких приоритетов из данной совокупности взаимно независимых приоритетов, которые обеспечат наибольший суммарный эффект. Математически постановка этой задачи может быть формализована следующим образом.

Имеется конечное число эффективных приоритетов ЦЭП. Каждый  $n$ -й приоритет характеризуется положительной величиной интегрального эффекта (ЧДД)  $\varepsilon_n$  и потребностью в ресурсе  $R_n$ . Введём вспомогательные (булевы) переменные  $x_n$ , равные 1 для приоритетов, подлежащих реализации, и 0 для отвергаемых приоритетов.

Тогда рациональный отбор приоритетов будет отвечать такому набору величин  $x_n$ , который будет решением следующей оптимизационной задачи А:

$$x_n = 0 \text{ или } 1 \text{ для всех } n; \quad (1)$$

$$\sum_n x_n R_n \leq R; \quad (2)$$

$$\Phi = \sum_n x_n \mathcal{E}_n \Rightarrow \max \quad (3)$$

где  $R$  – общее количество имеющегося ресурса, а величина  $\Phi$  показывает совокупный ЧДД от реализации отобранных приоритетов.

Практический интерес представляет только такая ситуация, когда, во-первых, все приоритеты эффективны, а, во-вторых, имеющегося ресурса  $R$  достаточно для реализации хотя бы одного из приоритетов, но не хватает для реализации всей их совокупности. В этом случае необходимо решить задачу целочисленного программирования, для которой имеется много вычислительных методов, однако отсутствует точное аналитическое решение. Между тем имеется простой приближенный метод решения задачи [1], который обычно даёт решение, достаточно близкое к точному, и позволяет оценить допустимую ошибку. Для этого необходимо решить множество допустимых значений переменных, заменив ограничение (1) более нестрогим:

$$0 \leq x_n \leq 1 \text{ для всех } n, \quad (3a)$$

от чего значение ЧДД может только увеличиться. С экономической точки зрения такое ограничение означает делимость приоритетов – возможность осуществить не «целый» приоритет, а половину или треть приоритета. Такое предположение будет выглядеть более реалистичным, если понимать под реализацией половины приоритета такую форму участия в нём предприятия, при которой используется половина ресурса, но и получается половина общего дохода. Поэтому наряду с исходной задачей  $A$  рассмотрим задачу  $B$  максимизации критерия (3) при ограничениях (2) и (3a), которая является задачей линейного программирования и может быть решена.

Набор  $\{x_n\}$  будем считать допустимым, если для него выполняются условия (3a) и (2) и оптимальным, если при этом критерий (3) принимает наибольшее значение. Но оптимальных наборов может быть несколько, поэтому рассмотрим тот из них, где количество принимаемых приоритетов будет наименьшим и определим его свойство. При этом величину  $a_n = \mathcal{E}_n / R_n$  назовём удельным эффектом  $n$  – го приоритета.

В силу сделанных предположений среди величин  $x_n$  есть нулевые, поскольку ряд приоритетов не принимаются к реализации РЭП. Пусть  $x_k = 0$ ,  $x_m > 0$ . Увеличим  $x_k$  на  $\delta/R_k$  и уменьшим  $x_m$  на  $\delta/R_k$ , а остальные  $x_n$  оставим прежними. Можно убедиться, что при малом  $\delta > 0$  полученный набор приоритетов будет допустимым, а критерий оптимальности (3) изменится  $\delta(a_k - a_m)$ . Эта величина не может быть положительной, поскольку набор  $\{x_n\}$  был оптимальным. Поэтому  $a_k \leq a_m$ , т.е. удельный эффект каждого отклонённого приоритета не превосходит удельного эффекта любого принятого к реализации.

Те же самые доказательства можно использовать и в случае, когда  $x_m = 1$ ,  $x_k < 1$ . При этом неравенство  $a_k \leq a_m$  будет означать, что у всех полностью принятых приоритетов удельный эффект не меньше, чем у всех частично принятых.

Докажем теперь, что в наборе  $\{x_n\}$  не может быть больше одного частично принятого приоритета. Допустим, что это не так и нашлись два приоритета, например  $r$ -й и  $s$ -й, у которых  $0 < x_r < 1, 0 < x_s < 1$ . Заменяем теперь  $x_r$  на  $x_r + \delta/R_r$  и  $x_s$  на  $x_s - \delta/R_s$ , оставив прежними остальные  $x_n$ . Легко проверить, что критерий (3) изменится на  $\delta(a_r - a_s)$ . Поэтому, если  $a_r \neq a_s$ , то, взяв малое  $\delta$  подходящего знака, можно получить допустимый набор  $\{x_n\}$  с большим совокупным эффектом, что невозможно. Это значит, что  $a_r = a_s$ . Возьмем тогда  $\delta$  равной наименьшей из величин  $x_s R_s$  и  $(1 - x_r) R_r$ . При этом совокупный эффект не изменится, зато уменьшится количество частично принятых приоритетов, что практически невозможно.

Способ построения оптимального решения будет следующим. Приоритеты ЦЭП расположим в порядке убывания удельного эффекта. Тогда, как вытекает из вышеприведённых рассуждений, полностью принятые приоритеты окажутся первыми, отклонённые последними, а между ними может оказаться только один частично принятый приоритет. Поэтому нахождение оптимального решения сводится к последовательному принятию приоритетов с наибольшим удельным эффектом до тех пор, пока не будет достигнут заданный объём расхода ресурса  $R$ . Если после добавления очередного приоритета расход ресурса совпадает с заданным, то получается оптимальное решение, которое и будет решением исходной задачи  $A$ . Если заданный расход будет превышен, то последний из приоритетов должен быть частично реализован – это даёт точное решение задачи  $B$ , неприемлемое для исходной задачи.

Поэтому приближённое решение задачи  $A$  можно получить, остановившись на предыдущем шаге, таким образом отказавшись от частичной реализации последующего приоритета и немного не израсходовав заданное количество ресурса.

Изложенный метод можно достаточно успешно применять в условиях ограничений на общий объём первоначальных инвестиций при формировании ЦЭП. При этом удельные эффекты  $\frac{\mathcal{E}_n}{R_n}$  совпадают с индексами дисконтированной доходности первоначальных капиталовложений, уменьшенными на единицу [1, 2, 3, 4].

На практике под ЦЭП понимается некоторая совокупность приоритетов, имеющих некоторую общую цель. Целесообразность объединения нескольких приоритетов в одну ЦЭП на уровне региона обуславливается следующими обстоятельствами:

- наличие единого органа управления реализацией программы, что позволяет координировать действия участников программы и мобильно перераспределять имеющиеся ресурсы между различными приоритетами;
- упрощение схемы финансирования (использование возможности получения небольшого числа крупных кредитов вместо получения небольших кредитов под реализацию каждого из приоритетов программы в отдельности);

- снижение цены внешнего финансирования, например, за счёт получения займов под меньший процент в случае, когда программа получает государственную поддержку и под неё предоставляются государственные гарантии (по отдельному приоритету получить такие гарантии сложнее);
- возможность получения налоговых, таможенных льгот для участников программы (это значительно реальнее, чем получение адресных льгот конкретным участникам какого-либо проекта).

В то же время необходимо отметить принципиальное отличие программы от совокупности включённых в неё приоритетов:

а) при правильном формировании программы её эффект обычно больше, чем сумма эффектов включённых в неё приоритетов. Такого рода синергетические эффекты возникают при включении в программу взаимовлияющих приоритетов;

б) как правило, все приоритеты программы имеют некоторую общую цель, а следовательно, отбор приоритетов в программу производится по единым критериям;

в) программа, на наш взгляд, должна включать два типа приоритетов – первоочередные, приоритеты второй очереди. Первоочередные приоритеты должны детально прорабатываться. Эти приоритеты должны реализовываться в первые годы после утверждения программы, причём сроки начала и окончания разных проектов, входящих в приоритеты, должны быть синхронизированы. Приоритеты второй очереди должны реализовываться в более поздние сроки, т.к. они прорабатываются менее детально, однако эффективность этих приоритетов имеет оценку. Таким образом, состав программы оказывается неопределённым и должен уточняться по мере её реализации.

Отсюда можно сделать вывод, что основное внимание при формировании ЦЭП должно быть уделено механизмам и критериям отбора и ранжирования приоритетов. Это позволит обосновать состав первоочередных приоритетов программы и обеспечить обоснованность корректировки программы в ходе её реализации.

При этом критерии отбора и ранжирования должны учитывать интересы общества и участников программы. Одним из таких критериев для региональных программ может выступать интегральный дисконтированный бюджетный эффект (ИДБЭ). При формировании ЦЭП на одно из первых мест выходит стоимостная оценка социальных и экологических эффектов, представляющая значительную теоретическую и практическую сложность. Важно подчеркнуть, что без такой оценки ЦЭП всегда будут рассматриваться обществом как затратные.

В качестве ограничений при отборе и ранжировании приоритетов могут выступать как экономические (ограниченные объёмы финансирования), так и социальные (ограничения по уровню занятости) и экологические (ограничения по объёму вредных выбросов и количеству заболеваемости среди населения).

При формировании ЦЭП, как правило, сталкиваются с ограничениями по объёмам финансирования. В этом случае оптимизация программы должна включать и установление оптимальной очередности реализации отдельных

приоритетов. При этом организационно-экономический механизм реализации ЦЭП должен предусматривать, чтобы доходы от реализации одних приоритетов могли выступать в качестве источников финансирования следующих приоритетов. Рассмотрим постановку задачи такого типа.

Формируется ЦЭП на уровне региона, которая полностью или частично финансируется из централизованных средств. В этом случае необходимо учитывать меняющиеся по годам максимально допустимые объёмы финансирования программы. При этом необходимо не только отобрать приоритеты, включаемые в программу, но и определить рациональные моменты начала реализации каждого из них. Математическая постановка такой задачи может иметь следующий вид.

В ЦЭП необходимо включить ряд приоритетов из данной совокупности, определив для каждого из них рациональный момент начала реализации. По каждому  $n$ -му приоритету, при условии, что он будет начат в году  $s$ , известны потребность в финансировании в каждом  $t$ -м году расчётного периода  $R_{nst}$  и интегральный дисконтированный эффект  $\mathcal{E}_{ns}$ . Если в некотором  $t$ -м году данный приоритет не только не требует финансирования, но и обеспечивает получение доходов, которые частично могут быть использованы на финансирование других приоритетов программы, то под  $R_{nst}$  будем понимать размер соответствующей части этих доходов, взятых со знаком “минус”. Известны также максимальные объёмы  $R^t$  ресурса, которые можно израсходовать на реализацию программы в каждом году  $t$ .

Обозначим через  $x_{ns}$  величину, равную 1, если  $n$ -й приоритет начинается в году  $s$ , и 0 – в противном случае. Тогда оптимальные моменты начала приоритетов определяются из решения следующей задачи:

$$x_{ns} = 0 \text{ или } 1; \sum_s x_{ns} \leq 1 \text{ для всех } n; \sum_{n,s} x_{ns} R_{nst} \leq R^t \text{ для всех } t; \\ \sum_{n,s} x_{ns} \mathcal{E}_{ns} \Rightarrow \max. \quad (4)$$

При формировании региональных ЦЭП ограниченность инвестиционных ресурсов может быть учтена, кроме того, двумя другими способами:

- расходы из федерального бюджета могут быть учтены с учётом повышающего коэффициента, отражающего дефицитность таких ресурсов;
- в расчёты может быть заложена более высокая норма дисконта.

Решения о включении в программу независимых приоритетов должны приниматься отдельно по каждому приоритету. При этом должен осуществляться предварительный выбор наилучшего из имеющихся альтернативных вариантов каждого приоритета. Совсем другая ситуация с взаимозависимыми приоритетами. Здесь весь комплекс приоритетов, включаемых в программу, должен оцениваться совместно, как один «большой» приоритет. Это сближает расчёты эффективности ЦЭП с расчётами эффективности проектов на действующих предприятиях.

ЦЭП, представляющая собой сочетания приоритетов, становится объектом совсем другой природы и структуры, поэтому к нему нельзя подходить с

традиционными методами. Следует различать реализуемость приоритета и реализуемость ЦЭП.

ЦЭП называется реализуемой, если при реализации всех включённых в неё приоритетов (в установленные программой сроки) соблюдаются все ограничения. Естественно, что при этом каждый из включённых в программу приоритетов должен быть реализуем, однако одного этого недостаточно для реализации программы, поскольку должны выполняться и другие ограничения.

Реализуемость программы зависит от характера ограничений: финансовых, экологических, технических и т.д. Только при оценке реализуемости в полном объёме выявляются все возможные соотношения между входящими в программу приоритетами, последствия влияния одних приоритетов на другие. Если участников программы много, то реализуемость программы подразумевает её реализуемость для каждого из них в отдельности.

Следовательно, центральное место в рассматриваемой проблеме должна занять задача формирования реализуемых вариантов ЦЭП (допустимое сочетание приоритетов, входящих в инвестиционный портфель). Однако после формирования множества реализуемых вариантов программы возникает необходимость выбрать наилучший из этих альтернативных вариантов – это задача оптимизации программы.

Для того чтобы не возникало ни методических, ни количественных расхождений в оценках эффективности отдельного приоритета и программы, образованной несколькими приоритетами, необходимо положить в основу следующий важнейший принцип: принцип единства программы, который гласит, что после того как ЦЭП сформирована, она рассматривается как один большой региональный инвестиционный проект (РИП) второго уровня. Оценка эффективности ЦЭП производится на основе тех же методических принципов и правил, что и оценка эффективности проектов, приоритетов, с использованием аналогичных форм, таблиц и машинных программ (в основе лежит использование свойства аддитивности ЧДД).

Следующий принцип оценки эффективности, который сохраняет свою методическую основу и для ЦЭП: критерием оценки эффективности программы является ЧДД, при этом программы с неотрицательным значением ЧДД рассматриваются как эффективные, программы с отрицательным значением ЧДД – как неэффективные.

Кроме ЧДД необходимо оценивать и другие интегральные показатели эффективности программы, однако следует иметь в виду, что по таким показателям на формирование программы могут быть наложены дополнительные ограничения.

Следующий важный принцип, который должен применяться при оптимизации ЦЭП: затраты и результаты по всем приоритетам программы и по программе в целом должны быть сопоставимы. К сожалению, этот принцип часто нарушается. Рассмотрим следующие важные ситуации.

1. В инвестиционном портфеле ЦЭП есть два приоритета, разработанные в разное время и разными проектировщиками, что часто приводит к тому, что цены на одни и те же ресурсы или возможные сценарии развития инфляции в

этих приоритетах не учитывают последующих изменений в законодательстве, которые учтены в другом проекте, и т.д. Просчёты такого рода требуют исправлений проектных материалов.

2. Два независимых приоритета, претендующих для включения в программу, предполагают использование заёмных средств, но на разных условиях. Если приоритеты будут реализовываться в рамках одной программы, то может оказаться выгодным получить сразу кредит на оба приоритета и на каких-то общих региональных условиях, а это в свою очередь приводит к тому, что рассматриваемые приоритеты автоматически становятся взаимозависимыми и формирование реализуемых вариантов программы усложняется. Таким образом, формирование реализуемых вариантов программы это не просто перебор различных комбинаций приоритетов из инвестиционного портфеля, но и разработка одновременно рациональной схемы финансирования и формирование организационно-экономического механизма реализации программы, который влияет на её эффективность.

Оценка эффективности ЦЭП проводится при определённой норме дисконта. При этом нормы дисконта для разных приоритетов, включённых в одну и ту же программу, могут различаться. С другой стороны, приоритеты реализуются в рамках единой программы, а капитал как некоторый ресурс предприятия также имеет свою оценку, и эта оценка, отражаемая нормой дисконта, должна быть единой для всех проектов и приоритетов программы (может меняться от одного года к другому).

Разрешение этого противоречия возможно на основе того, что разные проекты и приоритеты имеют разный риск. Если необходимо учесть риск в норме дисконта, то эти нормы у разных приоритетов будут разными, а поскольку программа это тоже проект, у которого должна быть своя норма дисконта, то следует, что все приоритеты необходимо заново пересчитывать, а что касается программы, то необходимо:

- определить совокупные результаты и затраты по программе. Если в программу включены независимые приоритеты, то необходимо просуммировать их затраты и результаты. Однако при наличии взаимного влияния приоритетов придётся учесть системные (синергические) эффекты;
- оценить норму дисконта по программе. Для этого необходимо вначале установить безрисковую норму (для каждого участника она не должна зависеть от того, в каком из альтернативных приоритетов он участвует), а затем ввести премию за совокупный риск, связанный с реализацией программы, учитывая, что реализация одних приоритетов может снижать или повышать риск других;
- рассчитать ЧДД программы, используя данные о денежных потоках и норме дисконта и единый момент приведения для всех ее приоритетов.

При использовании этой схемы следует знать, что по разным вариантам программы, включающим разные сочетания приоритетов, совокупный риск и нормы дисконта могут оказаться разными.

Как отмечалось выше, оптимальный вариант ЦЭП должен выбираться по критерию максимума ЧДД, а все остальные показатели необходимы не столько для выбора наиболее эффективного приоритета, сколько для его анализа.

Таким образом, оптимизация ЦЭП приводит к сложным математическим моделям с большим числом разнотипных ограничений, что позволяет сделать вывод о том, что методология формирования ЦЭП на уровне региона носит комплексный характер, а сам подготовительный процесс является достаточно трудоёмким и может быть реализован только с помощью федеральных и региональных структур власти.

### Библиографический список

1. Виленский П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: учеб. пособие / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк. 3-е изд., испр. и доп. М.: Дело, 2004. 888 с.
2. Виленский П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов с учётом реальных характеристик экономической среды. Аудит и финансовый анализ. №3. / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц. М.: Изд. Дом “Компьютерный аудит”, 2000. 234 с.
3. Смоляк С.А. О комплексном подходе к определению экономической эффективности новой техники / С.А. Смоляк // Экономика и математические методы, 1976. Т. 12, вып. 3.
4. Гительман Л.Д. Энергетические компании: Экономика. Менеджмент. Реформирование: В 2 т. Т.1. / Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников. Екатеринбург: Изд-во урал. ун-та, 2001. 375 с.