

В.А. Кокшаров, канд. экон. наук, доц.  
Уральский государственный университет  
путей сообщения, г. Екатеринбург

## МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРАММОЙ

В статье рассматривается методический подход по формированию механизма управления региональной энергетической программой, предполагающий функциональные связи между блоками управления предложением и потреблением энергетических ресурсов, в основе взаимодействия которых лежат динамические нормативы.

По мере усложнения процессов энергопотребления конечный результат энергетической политики все более зависит от внутриотраслевых, межотраслевых и региональных связей. При этом в сложившихся рыночных условиях регион как субъект хозяйствования приобретает первостепенное значение, поскольку это связано с дальнейшим ростом энергопотребления и увеличением масштабов промышленного производства, развитием специализации последнего, концентрации, кооперирования. Все эти процессы не возможны без эффективного формирования и управления энергетической политикой на уровне региона. Выход из создавшегося положения реально возможен только при перемещении центра управления – принятием конкретных решений в сфере энергосбережения и обеспечения энергобезопасности на региональном уровне.

Формой разрешения основного противоречия процесса реализации региональной энергетической политики (РЭП) и инструментом организации рациональных энергоэкономических связей между процессами энергопотребления и энергосбережения является региональный экономический механизм управления энергопотреблением. В центре концепции его формирования лежит

агрегированный подход, в соответствии с которым регион делится на две большие функциональные подсистемы: блок управления потреблением ТЭР (БУП-ТЭР) и блок управления предложением ТЭР (БУПрТЭР).

Технологическая специализация производства и потребления топлива и энергии, а также хозяйственная обособленность производителей и потребителей ТЭР дают основание рассматривать обе системы в двух срезах: технико-экономическом и организационно-экономическом.

Для формирования и управления развитием БУПТЭР и БУПрТЭР в рамках единого процесса реализации энергетической программы необходимо установить внутренние параметры управления (ВПУ). В качестве таковых предлагается: уровень качества топливно-энергетического баланса (ТЭБ) и уровень энергосбережения топлива и энергии. Первый параметр можно интерпретировать как индикативный показатель формирования баланса в соответствии с Энергетической стратегией РФ, а второй – как динамическую эффективность процесса формирования ТЭБ.

Механизм управления РЭП (МУРЭП) обеспечивает взаимосвязь между ВПУ

обеих систем, объединяя функционирующие БУПТЭР и БУПрТЭР в единую систему энергопотребления региона. При этом между системами возникает синергетическая связь, которая при кооперированных действиях элементов системы приводит к возникновению их общего эффекта до величины большей, чем сумма эффектов этих же элементов действующих независимо<sup>1</sup>.

Это важное теоретическое обоснование МУРЭП. С помощью показателя качества ТЭБ можно дать оценку целостности системы энергопотребления региона и результативности РЭП. Оценка качества ТЭБ определяется с помощью системы динамических нормативов энергоэкономических показателей. В качестве контрольных оценок качества баланса целесообразно выбирать их значения через периоды протяженностью 5–10 лет.

Рассмотрим структуру и функциональные связи элементов МУРЭП (рис.1). Механизм состоит из трех взаимосвязанных частей: блоков управления БУПТЭР и БУПрТЭР, а также блока активной обратной связи.

БУПТЭР как технико-экономическая система представлена в МУРЭП следующими структурными блоками: блоком расходной части ТЭБ, блоком технологий, блоком производства продукции, блоком спроса на ТЭР, блоком спроса на продукцию, а как организационно-экономическая система – блоком стимулирования и финансирования. БУПТЭР можно математически представить в виде нескольких матриц: матрицы элементов структуры энергопотребления  $|B|_{ij}$ , где  $i$  – индекс энергоресурса,  $j$  – индекс потребителя; матрицы элементов производства продукции  $|D|_{sg}$ , где  $s$  – индекс продукции,  $g$  – индекс производителя (потребителя энергоре-

сурса); матрицы элементов спроса ТЭР  $|B|_{pq}$ , где  $p$  – индекс цены энергоресурса,  $q$  – индекс величины спроса энергоресурса; матрицы элементов спроса произведенной продукции  $|D|_{pq}$ , где  $p$  – индекс цены продукции,  $q$  – индекс величины спроса продукции.

Таким образом, вышеприведенные матрицы будут абстрактно характеризовать рынки спроса энергоресурсов и произведенной продукции, которые будут связаны со структурой энергопотребления, которая, в свою очередь, будет формировать расходную часть ТЭБ региона.

БУПрТЭР описывается как технико-экономическая система следующими структурными блоками: блоком приходной части ТЭБ и блоком предложения ТЭР, а как организационно-экономическая система представлена блоком хозяйственного механизма (БХМ). БУПрТЭР можно изобразить матрицей элементов структуры приходной части ТЭБ  $|B|_i$ , где  $i$  – индекс энергоресурса; и матрицей элементов предложения ТЭР как внешних, так внутренних энергоресурсов  $|B|_{PQ}$ , где  $P$  – индекс цены энергоресурса,  $Q$  – индекс величины предложения энергоресурса.

Следовательно, РЭП будет формироваться и реализоваться за счет изменения структурных сдвигов в приходной части ТЭБ. На входы БУПТЭР и БУПрТЭР подаются управляющие параметры (УП), которые должны быть дезагрегированы по структурным блокам БУПТЭР и БУПрТЭР. На выходе ВПУ наоборот агрегируются в  $Q_\Phi$  и  $Q_n$  (динамические оценки качества баланса).

Использование динамических оценок качества баланса в виде агрегированной информации необходимы для того, чтобы преодолеть структурную сложность БУПТЭР и БУПрТЭР при организации формирования и реализации РЭП. С этой

<sup>1</sup> Лопатников Л.И. Краткий экономико-математический словарь. – М.: Наука, 1979. – 358 с.

целью введены блоки агрегирования (БА) и дезагрегирования (БД) параметров.

Формирование УП для БУПТЭР осуществляется в блоке динамических нормативов (БДН) энергоэкономических показателей на основе информации, поступающей от БУПрТЭР в виде  $Q_n$ , а также информации от структурных блоков БУПТЭР. Первый поток информации определяет количественную оценку качества ТЭБ, а второй – ее структуру в зависимости от тех процессов, которые развиваются в системе энергопотребления региона.

Блок хозяйственного механизма БУПрТЭР состоит из трех структурных блоков: блока стимулирования предложения ТЭР (БСП); блока финансового обеспечения энергоэффективности (БФО); блока индикативного планирования Энергетической стратегии (БИП). На вход БХМ поступает управляющая информация от БУПТЭР в виде итоговых показателей энергопотребления, зависящих от достигнутого уровня качества ТЭБ: темпы роста использования тех или иных энергоресурсов, которые индикативно заложены Энергетической стратегией страны для региона, темпы роста экономии ТЭР, темпы роста произведенной продукции, темпы роста ТЭР, поставляемых для потребителей региона из других регионов, темпы роста добычи, транспортировки и энергоиспользования и т. д. На схеме это отражается вектором  $Q_n$ . По существу, БХМ интегрирует экономический механизм РЭП в систему формирования ТЭБ региона в соответствии с индикаторами Энергетической стратегии. Это очень важно, так как принципы функционирования МУРЭП определяют существенные особенности управления ТЭБ региона.

Важное значение в механизме управления имеет блок активной обратной связи (БАОС), который включает два структурных блока: блок контроля энергопотребления (БКЭ) и блок кон-

троля целей энергетической программы (БКЦЭП). Через усилители  $Y_1$  и  $Y_2$  корректирующий сигнал подается на блок динамических нормативов для управления БУПТЭР и на блок стимулирования эффективности для управления расходной части ТЭБ.

Целевая функция управления РЭП контролируется по неравенству

$$\frac{dQ}{dt} > 0. \quad (1)$$

Этот обобщающий критерий эффективности функционирования всего МУРЭП. В работе<sup>2</sup> приведена методика расчета оценки качества ТЭБ. Эффективность управления функциональными системами потребления ТЭР (ПТЭР) и предложения ТЭР (ПрТЭР) можно оценивать по показателям эластичности. Так, коэффициент эластичности связи:  $p$ -ый управленческий параметр (УП – динамический норматив) является внутренним параметром развития (ВНР) для БУПТЭР и определяется следующей формулой:

$$E_p = \frac{\Delta Q_\Phi}{Q_\Phi} : \frac{\Delta n_p}{n_p}, \quad (2)$$

где  $\Delta Q_\Phi, Q_\Phi$  – соответственно прирост ВПУ системы и его базовое значение;  $\Delta n_p, n_p$  – соответственно прирост УП и его базовое значение.

Эластичность системы относительно параметра  $n_p$  зависит от следующих факторов: роли данного параметра (показателя) в формировании экономической эффективности управляемой системы и ее внутренней мобильности. В случае воздействия  $\Delta n_p / \Delta n_p$  в качестве ответной реакции будет проявляться адаптация  $\Delta Q_\Phi / \Delta Q_\Phi$ . Характеристика

<sup>2</sup> Региональная энергетическая политика / В.А. Кокушаров. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. – 210 с.

$E_p$  показывает, какой степенью адаптации обладает система на единицу воздействия. Важно отметить, что при этом большое значение имеет правильный подбор УП в соответствии с условиями формирования ПТЭР и ПрТЭР, которые индикативно определяют Энергетическую стратегию страны.

Для оценки экономической целесообразности внедрения МУРЭП и выявления резервов его совершенствования можно также использовать показатель синергетического эффекта от объединения функциональных систем потребления и предложения ТЭР в регионе:

$$\bar{Q}_{Ц} = \frac{Q'_{Ф} - Q_{Б}}{Q_{Б}}, \quad (3)$$

где  $\bar{Q}_{Ц}$  – относительный эффект целостности (эффект проявления свойства эмерджентности);  $Q_{Ф}$  – уровень качества баланса в исследуемом периоде после внедрения МУРЭП;  $Q_{Б}$  – то же в сопоставимом временном периоде до внедрения МУРЭП.

В качестве УП должны в первую очередь использоваться индикативные показатели Энергетической стратегии страны, но они в свою очередь предполагают использование основных энергоэкономических показателей, определяющих высокое качество ТЭБ. В системе управления РЭП в качестве УП предлагается использовать: объемы инвестиций, финансируемых из бюджета РЭП, а также бюджетные субсидии и дотации, необходимые для поддержания отдельных отраслей региона; снижение налоговых ставок, процентов по кредитам, ставок таможенных сборов при покупке импортного энергосберегающего оборудования и технологий, изменение норм и порядка исчисления амортизации, дифференцированные тарифы на электроэнергию, скидки с тарифов на электроэнергию, скидки с цен на энерго-

эффективное оборудование, экономические меры, стимулирующие выполнение энергетической программы.

В системе управления РЭП вышеназванные параметры выполняют важные функции стимулирования реализации РЭП и распределения финансовых ресурсов между участниками энергетической программы, что будет обеспечивать стабилизацию финансового состояния потребителей и производителей топлива и энергии при различной динамике энергопотребления.

Приведем упрощенный пример, поясняющий принцип действия МУРЭП. Для этого представим региональный механизм, состоящий из следующих трех частей: автономного механизма управления потреблением ТЭР, автономного механизма управления предложением ТЭР и механизма взаимодействия потребления и предложения ТЭР (рис. 2). Согласно рассмотренной выше схеме (рис.1) первый соответствует блоку экономического стимулирования (БЭС), второй – блоку хозяйственного механизма (БХМ), третий – блоку формирования динамических нормативов.

Предположим, что в регионе генерирующие компании работают не в полную силу из за нехватки природного газа и продают энергию за полцены из за текущей политики государства. Такая энергетическая ситуация приводит к замедлению экономического роста, снижению оценки качества баланса  $Q_A$ . В ответ на такую энергетическую ситуацию в регионе формируются динамические нормативы в соответствии с Энергетической стратегией, в качестве которых должны выступить:

1. Темпы роста потребления энергетического угля должны превышать потребление природного газа, доля которого должна снижаться с таким расчетом, чтобы в структуре топливопотребления

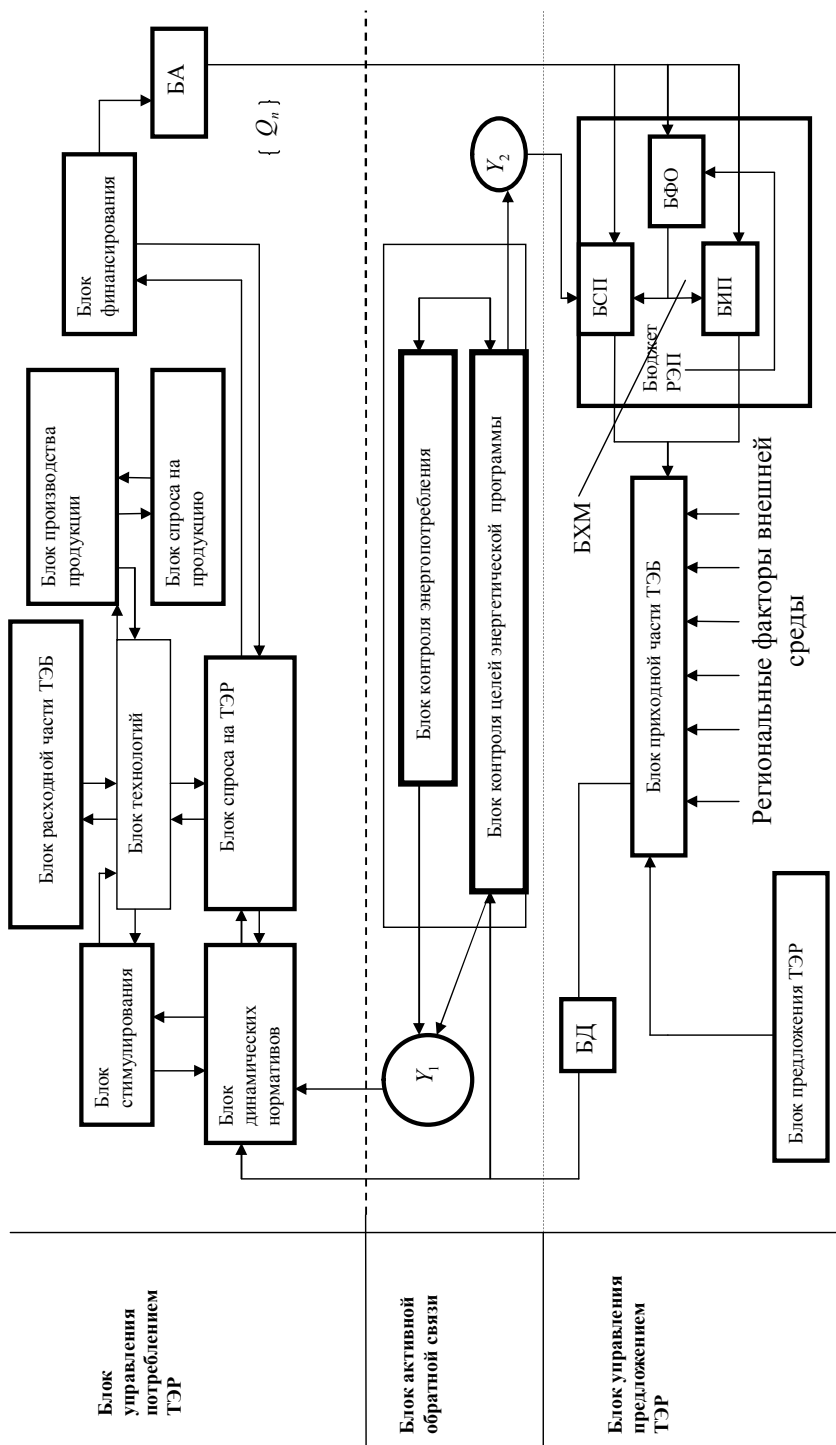


Рис. 1. Структура и функциональные связи механизма управления региональной энергетической программой

электростанций доминирующим стал уголь, т. е. произошла диверсификация этой структуры.

2. В пересчете на условное топливо соотношение цен приобретаемого угля и природного газа должно возрасти до 1,6. Такое соотношение будет обеспечивать экономическую заинтересованность потребителей энергоресурсов в структурной трансформации в направлении увеличения доли угля в энергопотреблении и повышении энергетической безопасности региона и страны в целом.

3. Снижение удельной энергоемкости за счет структурных факторов экономики

и отраслей в соответствии с трансформацией структуры рыночного спроса на товары и услуги, а также модернизация и технологическое совершенствование производственного потенциала.

4. Структурные трансформации в сфере энергопотребления, где относительные малоэнергоемкие составляющие ВВП отраслей промышленности имеют более высокие темпы роста по сравнению с энергоемкими.

Динамические нормативы передаются в автономный механизм управления потреблением ТЭР региона, где на протяжении временного периода 5–10 лет

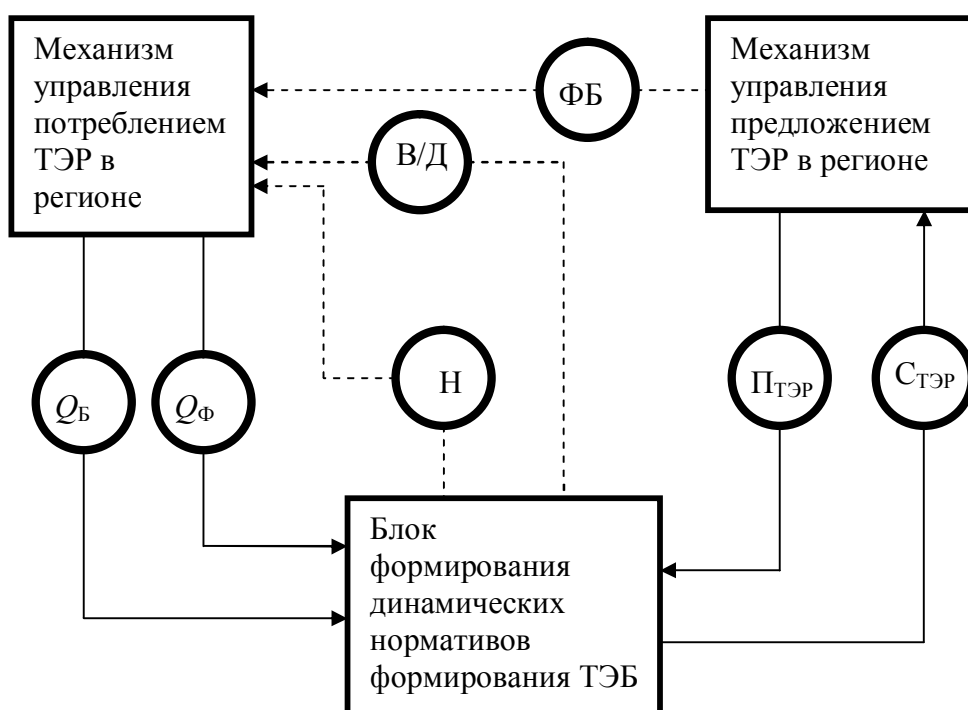


Рис 2. Упрощенная схема функционирования механизма управления энергетической программой региона

происходят следующие изменения соотношений энергоэкономических показателей:

**Условные обозначения:**  $Q_B$  – динамическая оценка качества ТЭБ региона в базовом (реальном) состоянии при его анализе;  $Q_{\Phi}$  – динамическая оценка качества ТЭБ региона в фактическом состоянии при реализации динамических нормативов;  $H$  – динамические нормативы формирования ТЭБ региона исходя из Энергетической стратегии страны;  $B/D$  – энергоемкость производства в регионе, в том числе по отраслям, и ее соотношение между ними;  $ФР$  – финансовые ресурсы из федерального бюджета;  $\Pi_{ТЭР}$  – предложение ТЭР для потребления в регионе;  $C_{ТЭР}$  – спрос на ТЭР в регионе.

$$\begin{aligned} (B_y)' > (B_r)' = H_r^y, \\ d_y > d_r = H_d, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \Pi_r > \Pi_y = H_{\Pi}, \\ \left(\frac{B}{D}\right)' < 1, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\left(\frac{B}{D}\right)'_M > \left(\frac{B}{D}\right)'_3 < 1,$$

где  $(B_y)'$ ,  $(B_r)'$  – темпы роста потребления энергетического угля и природного газа;

$H_r^y$  – норматив соотношения темпов роста потребления энергетического угля и природного газа;

$d_y$ ,  $d_r$  – удельный вес энергетического угля и природного газа в структуре топливопотребления электростанций;

$H_d$  – норматив соотношения удельного веса энергетического угля и природного газа в структуре топливопотребления электростанций;

$\Pi_r$ ,  $\Pi_y$  – цены приобретения природного газа и энергетического угля для топливопотребления электростанциями;

$H_{\Pi}$  – норматив соотношения цены приобретения природного газа и энергетического угля для топливопотребления электростанциями;

$\left(\frac{B}{D}\right)'$  – темпы снижения энергоемкости промышленного производства в регионе;

$\left(\frac{B}{D}\right)'_M$  – темпы роста малоэнергоемкого производства в регионе;

$\left(\frac{B}{D}\right)'_3$  – темпы роста энергоемкого производства в регионе.

Реализация вышеназванных динамических нормативов возможна при следующих условиях реализации РЭП:

$$\begin{aligned} C_{ТЭР} \leq \Pi_{ТЭР}, \quad C_{\Pi P} \geq \Pi_{\Pi P}, \\ \Pi_{\Pi P} \rightarrow \max, \quad S_{\Pi P}^3 \rightarrow \min, \quad (6) \\ S_{\Pi P} \rightarrow \min, \end{aligned}$$

где  $C_{ТЭР}$ ,  $C_{\Pi P}$  – величина спроса на ТЭР и промышленную продукцию, произведенную в регионе;

$\Pi_{ТЭР}$ ,  $\Pi_{\Pi P}$  – величина предложения ТЭР и промышленной продукции в регионе и за его пределами;

$\Pi_{\Pi P}$  – суммарная прибыль от реализации продукции и услуг производителями и потребителями топлива и энергии в регионе;

$S_{\Pi P}^3$  – энергетическая составляющая в себестоимости продукции, выпускаемой в регионе;

$S_{\text{ГР}}$  – себестоимость продукции, выпускаемой в регионе.

В основе реализации динамических нормативов лежит финансирование, которое возможно только при формировании бюджета РЭП, что представляет необходимое и достаточное условие реализации региональной энергетической политики. Системный подход в бюджетировании РЭП предполагает объект бюджетирования (совокупность предприятий, участвующих в реализации энергетической программы) как целостную модель из ограниченного числа бюджетных показателей. Приходная часть бюджета будет формироваться за счет средств выделенных из федерального бюджета для реализации РЭП, собственных средств предприятий, участвующих в реализации программы.

Выше была описана идеальная модель реализации РЭП. Практически, по мнению автора, такая реализация может осуществляться на протяжении достаточно длительного времени 5–10 лет. Это зависит от относительной инерционности развития производителей и потребителей топлива и энергии, а также уровня организации опережающего управления (включая долгосрочное прогнозирование) энергетической политики.

Таким образом, функции, выполняемые МУРЭП, сводятся к следующим:

1. Обеспечение и регулирование энергоэкономических взаимосвязей между внутренними параметрами развития БУПТЭР и БУПрТЭР через управляющие параметры (динамические нормативы).
2. Обеспечение контроля эффективности функционирования посредством мониторинга реализации целевой функции управления РЭП, а также оценки гибкости реагирования БУПТЭР и БУПрТЭР на усиления обратной связи.

3. Снабжение БУПрТЭР информацией о структурных характеристиках Энергетической стратегии в БУПТЭР и изменениях формирования ТЭБ (управляющие параметры для производителей и потребителей топлива и энергии).
4. Регулярное информационное обслуживание БУПТЭР и БУПрТЭР для корректировки долгосрочных прогнозов Энергетической стратегии страны.
5. Анализ состояния и тенденций развития производителей и потребителей топлива и энергии в регионе для формирования динамических нормативов и определения конкретных методов для их реализации.

Следует отметить, что МУРЭП определяет особенности организации управления РЭП как система более высокого иерархического уровня («вертикаль интересов» с учетом согласования федерального уровня и регионального уровня при реализации Энергетической стратегии страны в регионе).

Под эффективностью МУРЭП следует в первую очередь понимать прямую экономическую эффективность (выгодность) решения поставленных задач именно на основе реализации включенных в программу заданий, т. е. определить, насколько предложенный вариант достижения цели всегда экономически выгоднее имеющихся альтернативных вариантов. Возможно, также оценить экономическую эффективность предложенных в программе специальных механизмов (стимулов, льгот).

Полезно также оценивать эффект затрат на решение поставленной проблемы в варианте программы по сравнению с вариантом, когда подобная программа не будет разрабатываться и выполняться, и, таким образом, оценивать последствия развития энергетической ситуации



Структура и формы проявления вероятного эффекта от функционирования экономического механизма управления региональной энергетической программой

Уровень и формы проявления эффекта	Научно-технический	Экономический	Экологический	Социальный
1	2	3	4	5
<b>1.Регион</b>				
1.1. Надежность энергоснабжения	+	+	+	+
1.2. Безопасность энергоснабжения	+	+	+	+
1.3. Экономичность энергоснабжения	+	+	+	+
1.4. Увеличение средств в бюджеты разных уровней		+		+
1.5. Формирование рациональной структуры потребления	+	+	+	+
1.6. Экономия энергоресурсов	+	+	+	+
1.7. Спрос на энергоресурсы в соответствии с Энергетической стратегией		+	+	+
1.8. Увеличение энергетического потенциала	+	+	+	+
<b>2. Отрасль производства</b>				
2.1. Структурная трансформация энергопотребления	+	+	+	+
2.2. Предложение конкурентоспособной продукции на рынках сбыта	+	+	+	+
2.3. Экономический рост	+	+	+	+
2.4. Ресурсосбережение	+	+	+	+
2.5. Рост производительности труда	+	+	+	+
2.6. Снижение энергетической составляющей в продукции	+	+	+	+
2.7. Стимулирование отраслевой диверсификации направлений НТП	+	+	+	+

Продолжение табл.

1	2	3	4	5
<b>3. Народное хозяйство республики и страны</b>				
3.1. Рост доходов бюджета от энергопотребления регионов		+	+	+
3.2. Сбалансированное развитие энергетики и экономики	+	+	+	+
3.3. Вытеснение котельно-печного топлива для сырьевого использования	+	+	+	+
3.4. Стимулирование разработок и ускорение внедрения достижений НТП в области производства и потребления топлива и энергии	+	+		
3.5. Перераспределение инвестиций из сферы производства в сферу потребления топлива и энергии	+	+	+	+

в регионе без реализации предложенной программы с использованием МУРЭП.

В таблице приведены результаты анализа форм проявления отдельных составляющих вероятного эффекта МУРЭП.

Переход к региональной модели управления энергетической программой на основе МУРЭП и получаемый при этом синергетический эффект способны вызвать прогрессивные перераспределительные процессы в сфере производства и потребления топлива и энергии за счет инвестиционной и финансовой деятельности как на федеральном, так и на региональном уровне.

К основным принципам реализации современного МУРЭП как совокупности принципов целенаправленного воздействия на энергоэкономические процессы, протекающие в регионе, относятся принципы децентрализации, партнерства, субсидиарности, адаптации и принцип выделенной компетенции<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Коваленко Е.Г. Региональная экономика и управление: учебное пособие. – СПб.: Питер, 2005.– 288 с.

Принцип децентрализации заключаются в перемещении принятия решений по реализации индикативных показателей Энергетической стратегии на региональный уровень к агентам рынка топлива и энергии. Этот принцип ограничивает монополию регионального управления и обеспечивает экономическую свободу субъектов хозяйствования в регионе и полицентрическую систему принятия решений в области рационального энергопотребления, а также делегирование функций управления РЭП сверху вниз.

Принцип партнерства предполагает отход от жесткой иерархической подчиненности по вертикали, но позволяет выстраивать «вертикаль интересов» между федеральным и региональным уровнем. Он диктует правила поведения объектов и субъектов регионального управления в процессе их взаимодействия как равных экономических партнеров.

Принцип субсидиарности заключается в выделении финансовых ресурсов из различных источников под заранее

установленные цели РЭП. Он реализуется в региональном управлении через формирование механизмов перераспределения финансовых ресурсов в целях обеспечения индикативных показателей Энергетической стратегии страны на уровне региона.

Принцип адаптации реализуется через способность системы МУРЭП реагировать на изменение региональных факторов внешней среды. Этот принцип проявляется через постоянную трансформацию функциональной и организационной структур регионального менеджмента, позволяющую субъектам управления адаптироваться

к меняющимся условиям энергопотребления.

Принцип выделенной компетенции осуществляет перераспределение функций субъектов федерального и регионального управления, что приводит к корректировке ресурсного обеспечения реализации каждой функции управления РЭП.

Таким образом, изложенный подход к формированию механизма управления региональной энергетической программы позволяет существенно повысить результативность энергетической политики в целом как региона, так и страны в целом.