

УДК 338.45

Т. В. Романькова, М. Н. Гриневич, канд. экон. наук, доц.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Проведен анализ использования топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь. Предложена система экономических факторов, оказывающих воздействие на снижение уровня расходования топливно-энергетических ресурсов, проведено их ранжирование по степени важности применения в управлении энергоемкостью продукции машиностроения. Разработана система показателей, характеризующих использование выявленных факторов в управлении эффективным энергопотреблением.

Республика Беларусь не имеет возможности обеспечить свои потребности собственными энергоресурсами, т. к. геологическая структура характеризуется крайне бедными природными топливными ресурсами.

Топливо-энергетический комплекс Республики Беларусь включает:

- добычу торфа и производство торфобрикетов;
- добычу нефти и нефтепереработку;

- разветвленную сеть газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктов;
- производство, передачу и распределение электрической и тепловой энергии.

Динамика валового внутреннего потребления (ВВП) и валового потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) республикой представлена на рис. 1 [3].

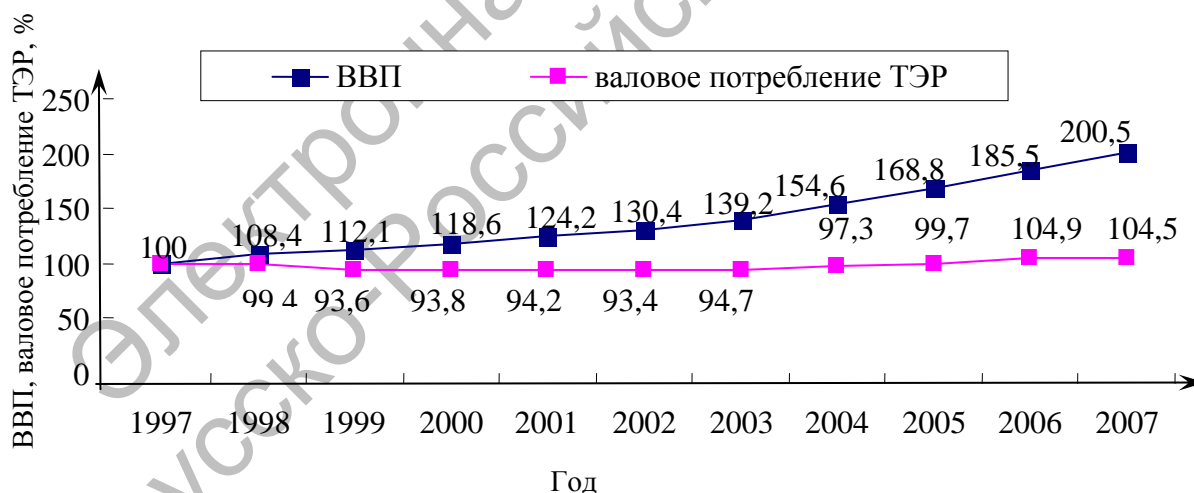


Рис. 1. Динамика ВВП и валового потребления ТЭР республикой

Из рис. 1 видно, что с 1997 по 2007 гг. наметилась тенденция роста валового потребления топливно-энергетических ресурсов в республике. Особенно резкое увеличение произошло в 2006 и 2007 гг. – соответственно 104,9 и 104,5 %. Это вы-

звано ростом валового внутреннего продукта. Так, в 2007 г. темп роста ВВП составил 200,5 %, что в 2 раза больше, чем в 1997 г.

Основным показателем, характеризующим использование ТЭР на мак-

роуровне, является энергоёмкость ВВП (рис. 2) [4, с. 8].

Опережающий темп роста ВВП по сравнению с темпом роста валового потребления ТЭР на протяжении анализируемого периода обусловил снижение энергоёмкости ВВП в среднем на 5–7 %.

Энергоёмкость ВВП за 10 лет снизилась на 47,9 %, или в 2 раза, что свидетельствует о повышении эффективности использования ТЭР на уровне республики.

Анализ энергоёмкости ВВП по странам мира представлен в табл. 1 [1].

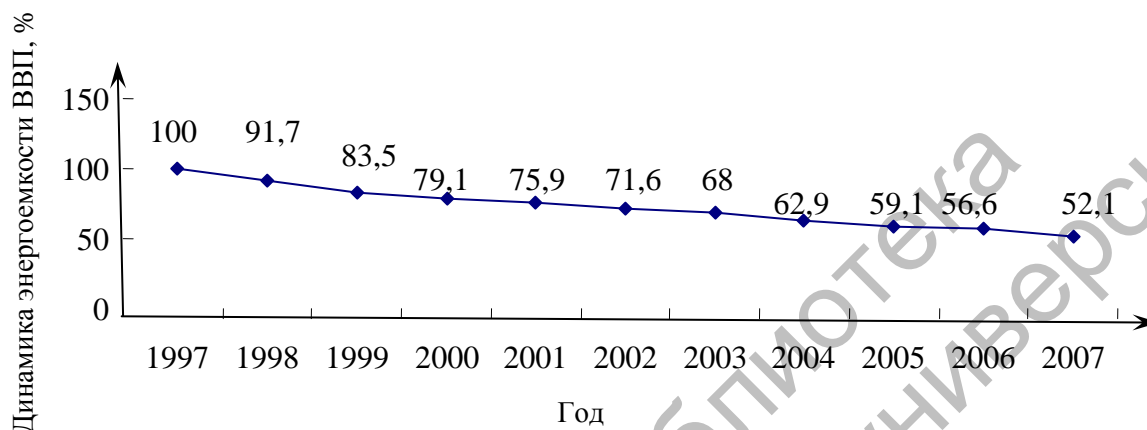


Рис. 2. Динамика энергоёмкости ВВП

Табл.1. Энергоёмкость ВВП (тонн нефтяного эквивалента)

В тыс. долл. США

Страна	2002 г.	2005 г.
Украина	0,62	0,512
Россия	0,59	0,493
Беларусь	0,51	0,374–0,383
Литва	0,27	0,443
Польша	0,24	0,192
Германия	0,18	0,18
Франция	0,18	0,18
Великобритания	0,165	0,151
Италия	0,13	0,13

Сравнительный анализ энергоёмкости ВВП (см. табл. 1) показывает, что в 2005 г. в Республике Беларусь она составила 0,37 т нефтяного эквивалента на единицу ВВП. Что ниже, чем в России и в Украине на 33–38 %, но в 2–3 раза выше, чем в экономически развитых странах Евросоюза – Великобритании, Германии, Италии, Франции.

На относительно высокую энергоёмкость ВВП Республики Беларусь влияет недостаточный технический и технологический уровни производства, а также рост цен на энергоресурсы.

Экономика республики базируется преимущественно на импортируемых энергетических ресурсах (ЭР), но в связи с огромными затратами на приобре-

тение топливно-энергетических ресурсов за пределами нашего государства в последние годы местные виды топлива стали использоваться более бережно, рацио-

нально и в больших объемах.

Информация о странах-импортерах топливно-энергетических ресурсов представлена в табл. 2.

Табл. 2. Страны-импортеры ТЭР

Страна-импортер	Объем ТЭР	
	млн т у т	%
Россия	28,4	98,4
Литва	0,29	1,0
Украина, Польша, Казахстан	0,21	0,6
Итого	28,9	100

Как показывают данные, в общем объеме импорта доля России максимальна, и составляет 98,4 %, Литвы – 1 %, прочих (Украины, Польши, Казахстана) – 0,6 % (см. табл. 2), т. е. основным поставщиком энергоресурсов для Беларуси является Россия. Это имеет свои преимущества и недостатки. Среди преимуществ – территориальная близость государств, более низкие цены по сравнению с третьими

странами.

Основным недостатком выступает отсутствие гарантий в поставках энергоресурсов по причине нестабильности цен у российских поставщиков.

Особое влияние дефицит топливно-энергетических ресурсов оказывает на промышленное производство, так как именно здесь потребляется более 30 % всей суммарной их величины (рис. 3).

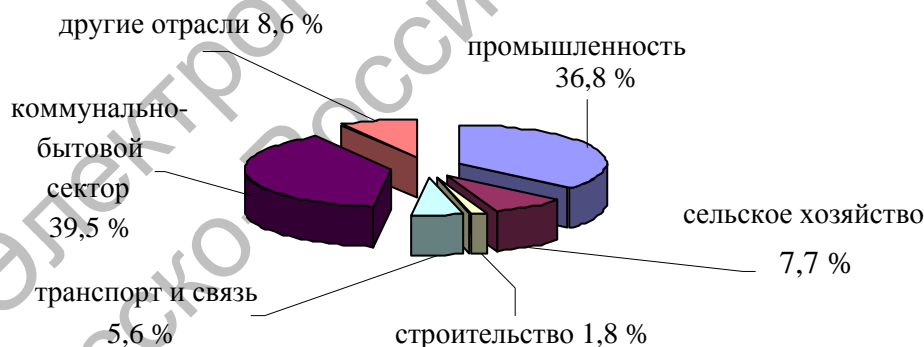


Рис. 3. Структура потребления ТЭР отраслями народного хозяйства

Из рис. 3 видно, что в структуре потребления ТЭР наибольшая доля приходится на коммунально-бытовой сектор – 39,5 %, затем промышленность – 36,8 %, другие отрасли – 8,6 %, транспорт и связь – 5,6 % и строительство – 1,8 %.

Потребление ТЭР по отраслям про-

мышленности представлено на рис. 4.

В промышленности республики (см. рис. 3) наиболее энергоемкими отраслями являются нефтехимическая (33 %), топливная (20 %), машиностроение (17 %) и промышленность строительных материалов (12 %).

Это делает необходимым поиск, разработку и внедрение мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов в данной отрасли, что может быть достигнуто путем внедрения энергосберегающих технологий, реализация которых требует привлечения в промышленность значительных средств. Поэтому актуальными становятся направления экономического характера, способствующие реализации имеющихся резервов рацио-

нального использования энергоресурсов на промышленных предприятиях.

На основе критического изучения существующих в литературе перечня и классификаций экономических факторов, влияющих на энергопотребление машиностроительных предприятий, автором разработана система экономических факторов, которые выступают в качестве предмета исследования в контексте поставленной цели (рис. 5).

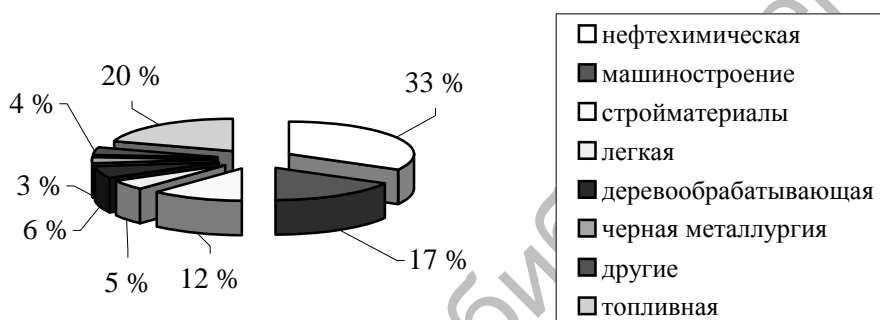


Рис. 4. Потребление ТЭР по отраслям промышленности

Эта система позволит облегчить выявление и изучение факторов, способствующих повышению эффективности энергопотребления, т. к. они разделены на внутренние и внешние.

Внутренние факторы определяются деятельностью управленческого персонала предприятия, а внешние обусловлены изменениями внешней среды.

Представленная классификация позволит:

- анализировать возможности управления уровнем энергопотребления;
- формировать информационную базу для принятия управленческих решений с учетом возможного проявления факторов;
- изыскивать способы предотвращения проявления внутренних факторов, определяющих максимальный уровень энергопотребления.

Таким образом, на эффективность

потребления ТЭР оказывает влияние большое число экономических факторов. С целью снижения энергоемкости продукции машиностроения возникает необходимость их проранжировать, что позволит выявить наиболее важные из них, т. е. те, которые на предприятии в первую очередь приведут к наибольшему экономическому эффекту в короткие сроки.

В связи с тем, что не все факторы имеют количественную характеристику, предлагается использовать метод экспертных оценок.

Для сбора информации применялись опросные листы. В качестве экспертов привлекались высококвалифицированные специалисты РПУП БелАЗ – МоАЗ им. С. М. Кирова и ученые Белорусско-Российского университета, имеющие большой практический опыт в исследуемой области.

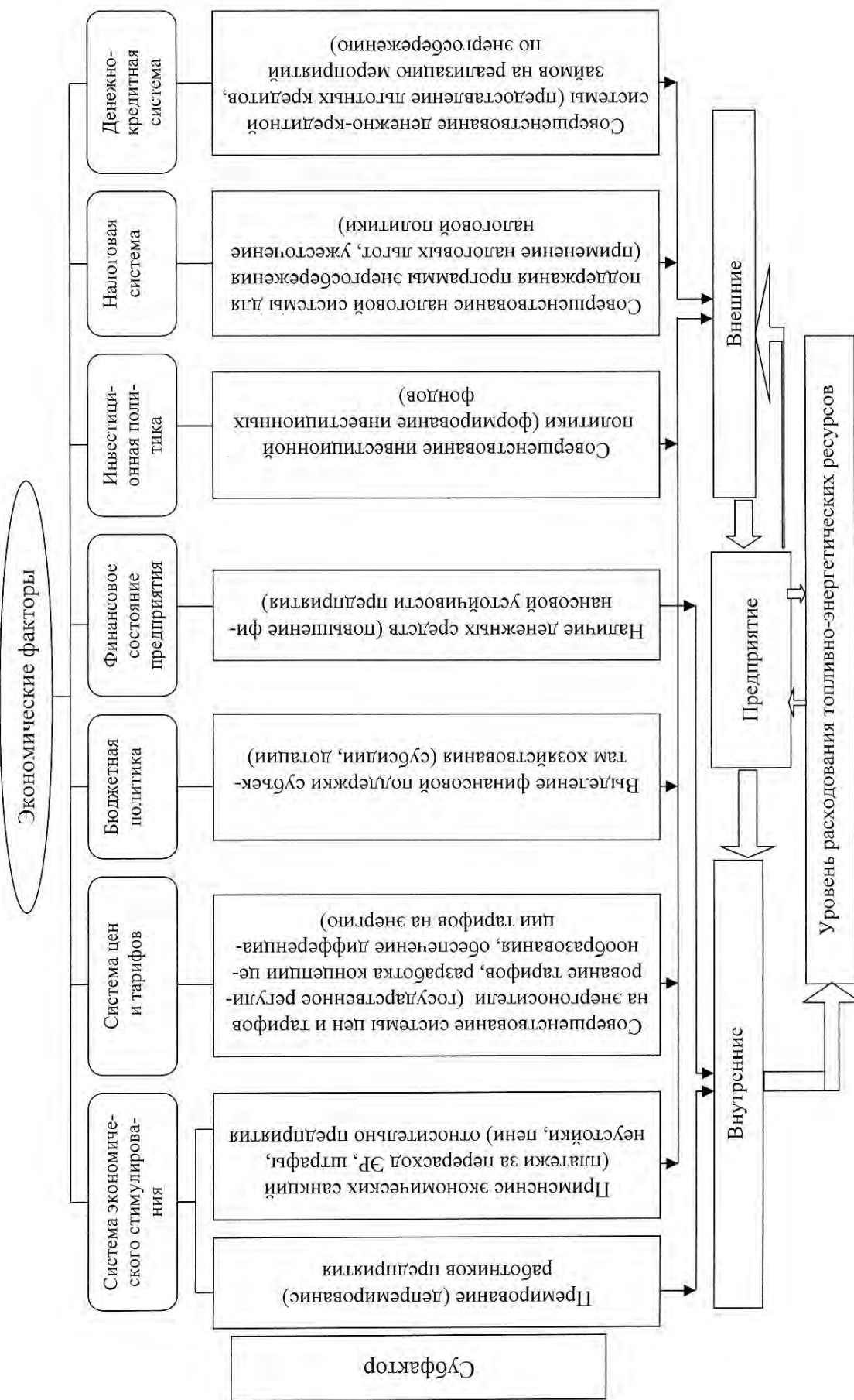


Рис. 5. Схема воздействия экономических факторов на уровень расходования топливно-энергетических ресурсов

Результаты обрабатывались следующим образом. Оценки, полученные в результате опроса экспертов, сводились в матрицу оценок. При наличии в оценках эксперта совпавших рангов его оценки преобразовывались. Полученные данные записывались в виде преобразованной матрицы рангов. Затем для каждого субфактора подсчитывалась сумма рангов, отклонения от средней суммы рангов и квадрат отклонений [2].

Степень согласованности мнений экспертов находилась с помощью расчета коэффициента конкордации

$$W = \frac{S}{\left(\frac{m^2 \cdot (n^3 - n)}{12}\right) - m \cdot \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (1)$$

где  $S$  – сумма квадратов отклонений суммы рангов от их средней величины;  $m$  – количество экспертов;  $T_j$  – показатель связанных рангов:

$$T_j = \sum_{k=1}^{H_j} (h_k^3 - h_k), \quad (2)$$

где  $H_j$  – число групп одинаковых рангов по оценкам  $i$ -го эксперта;  $h_k$  – число равных рангов в  $k$ -й группе при ранжировке  $i$ -м экспертом.

Для оценки значимости  $W$  рассчитывался критерий согласия Пирсона

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{m \cdot n(n+1)}{12} - \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^m T_j}. \quad (3)$$

Коэффициент конкордации по рассматриваемым экономическим факторам составил 0,678, а критерий согласия Пирсона – 52,91.

Для числа степеней свободы  $\nu = 6$  и 5-процентного уровня значимости  $\chi_{\text{табл}}^2 = 12,59$ . Так как  $12,59 < 52,91$ , то с вероятностью более 95 % можно утверждать о существовании определенной согласованности в оценках экспертов.

Результаты опроса экспертов, полученные при обработке анкет с рассчитанным весовым коэффициентом, представлены в табл. 3.

Табл. 3. Факторы, влияющие на уровень энергопотребления в деятельности машиностроительного предприятия

Экономический фактор	Весовой коэффициент $B_k$	Место фактора
Система экономического стимулирования	0,163	III
Система цен и тарифов	0,231	I
Бюджетная политика	0,163	III
Финансовое состояние предприятия	0,116	IV
Инвестиционная политика	0,184	II
Налоговая система	0,079	V
Денежно-кредитная система	0,054	VI
Итого	1,0	–

Весовой коэффициент указывает оценку относительной роли данного фактора среди экономических факторов снижения энергоемкости продукции. При этом сумма весовых коэффициентов для факторов равна 1.

Наиболее значимыми экономическими факторами, по мнению экспертов, являются «система цен и тарифов», (удельный вес фактора – 23,1 %), «инвестиционная политика» (18,4 %) и такие факторы, как «система экономического

стимулирования» и «бюджетная политика» (16,3 %), а наименее значимым отмечен такой, как «денежно-кредитная система».

Использование экономических факторов в управлении энергоемкостью продукции является, на наш взгляд, одним из стратегически важных направлений управленческой деятельности предприятия в целом, от которого зависит уровень энергопотребления.

Как было отмечено ранее, внешние факторы не зависят от деятельности предприятия, поэтому предполагать снижение энергоемкости продукции по причине их изменения субъект хозяйствования может только с позиций прогноза, на основе данных об изменении внешней среды.

Использование же внутренних организационно-экономических факторов в управлении энергоемкостью продукции зависит от деятельности предприятия, т. е. субъект хозяйствования самостоя-

тельно принимает решение о целесообразности применения тех или иных внутренних факторов в определенный период времени и тем самым планирует снижение уровня энергопотребления.

И только лишь по окончании отчетного периода у субъекта хозяйствования появляется возможность оценить использование внешних и внутренних факторов при решении данной проблемы.

Поэтому важным аспектом применения факторов в управлении энергоемкостью продукции становится разработка системы показателей, характеризующей использование факторов со стороны государства и руководства предприятия (табл. 4), позволяющей:

- предприятиям самостоятельно провести количественный анализ использования факторов;
- выявить факторы, используемые в управлении энергоемкостью продукции.

Табл. 4. Система показателей, характеризующих использование экономических факторов в управлении энергоемкостью продукции

Фактор	Показатель	Расчетная формула	Расшифровка показателя
Система экономического стимулирования	Коэффициент премирования	$K_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{пр}}}{\Phi\text{ЗП}}$	$P_{\text{пр}}$ – размер премий за экономию ТЭР; $\Phi\text{ЗП}$ – фонд заработной платы
	Коэффициент материальной ответственности	$K_{\text{дп}} = 1 - \frac{P_{\text{вз}}}{\Phi\text{ЗП}}$	$P_{\text{вз}}$ – размер взысканий за нерациональное использование энергоресурсов
	Коэффициент экономических санкций	$K_{\text{э.с}} = 1 - \frac{P_{\text{с}}}{\Pi_{\text{ТЭР}}}$	$P_{\text{с}}$ – размер санкций за перерасход ТЭР; $\Pi_{\text{ТЭР}}$ – потребление ТЭР
Система цен и тарифов	Коэффициент совершенствования системы цен и тарифов	$K_{\text{ц.т}} = 1 - \frac{\text{Ш}_{\text{ц.т}}}{\text{З}_{\text{ц.т}}}$	$\text{Ш}_{\text{ц.т}}$ – размер штрафа за неверно установленную цену (тариф); $\text{З}_{\text{ц.т}}$ – затраты на совершенствование системы цен и тарифов
Бюджетная политика	Коэффициент финансирования	$K_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{ф}}}{\Pi_{\text{ТЭР}}}$	$P_{\text{ф}}$ – размер финансирования
Финансовое состояние предприятия	Коэффициент текущей ликвидности	$K_{\text{тл}} = \frac{\text{ОА}}{\text{КО}}$	ОА – оборотные активы; КО – краткосрочные обязательства
Инвестиционная политика	Коэффициент эффективности инвестиционной политики в сфере энергосбережения	$K_{\text{ин.п}} = \frac{\text{Э}_{\text{ТЭР.ин.п}}}{P_{\text{ин}}}$	$\text{Э}_{\text{ТЭР.ин.п}}$ – экономия ТЭР от совершенствования инвестиционной политики; $P_{\text{ин}}$ – размер инвестиций
Налоговая система	Коэффициент совершенствования налоговой системы	$K_{\text{н.с}} = \frac{P_{\text{н.л}}}{\Pi_{\text{ТЭР}}}$	$P_{\text{н.л}}$ – размер целевых налоговых льгот, р.
Денежно-кредитная система	Коэффициент кредитования мероприятий по экономии ТЭР	$K_{\text{дс}} = \frac{\Pi_{\text{ТЭР1}} - \Pi_{\text{ТЭР0}}}{P_{\text{кр}}}$	$P_{\text{кр}}$ – размер кредита

Таким образом, предложенные экономические аспекты (система экономических факторов и показателей) снижения энергоемкости продукции позволят предприятиям:

- 1) выявлять причины возникновения высокого уровня энергопотребления;
- 2) анализировать возможности управления уровнем потребления ТЭР;
- 3) формировать информационную базу для принятия управленческих решений с учетом возможного проявления факторов.

**T. V. Romankova, M. N. Grinevich**  
**Economic factors of power intensity decrease of mechanical engineering production**

The analysis of fuel-energy resources consumption in the Republic of Belarus has been made. The system of economic factors influencing the decrease of fuel-energy resources consumption has been proposed. Their ranking according to the importance of their usage in the management of power intensity of mechanical engineering production has been made. The system of indices defining the usage of analyzed factors in effective power intensity management has been worked out.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Полоник, С. С.** Грозит ли Беларуси энергетический кризис? / С. С. Полоник // Экономический бюллетень НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь. – 2007. – № 8. – С. 6–13.
2. **Похабов, В. И.** Экономико-математические методы и модели (Практикум) : учеб. пособие / В. И. Похабов, Д. Г. Антипенко, М. Н. Гриневич. – Минск : БНТУ, 2003. – 130 с.
3. **Сидорский, С.** Через экономию ресурсов – к росту экономики и благосостояния людей / С. Сидорский // Экономика Беларуси. – 2007. – № 3 (12). – С. 6–13.

Белорусско-Российский университет  
Материал поступил 18.12.2008