

УДК 336.02:620.9  
ББК 65.261-18:65.305.142

**Chernov Sergey Sergeevich,**  
candidate of economics, associate professor,  
head of the department  
of management systems and economics  
of power engineering  
of Novosibirsk State Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: chss@ngs.ru

**Чернов Сергей Сергеевич,**  
канд. экон. наук, доцент,  
зав. кафедрой систем управления  
и экономики энергетики  
Новосибирского государственного  
технического университета,  
г. Новосибирск,  
e-mail: chss@ngs.ru

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ НА ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

### ASSESSMENT OF INFLUENCE OF THE FINANCE SOURCES STRUCTURE ON THE INTEGRATED INDICATORS OF ENERGYSAVING PROJECTS

*В статье рассмотрены актуальные вопросы повышения энергетической эффективности деятельности предприятий и организаций в России. Рассмотрен региональный опыт реализации программ энергосбережения, приведены данные о потенциале энергосбережения и показателе энергоёмкости валового регионального продукта отдельных регионов, проанализированы проблемы в реализации энергосберегающих мероприятий в электроэнергетике и промышленности. Приведены источники финансирования мероприятий по повышению энергоэффективности, определены их состав и структура. На основе практических расчетов сделано заключение о влиянии состава и структуры источников финансирования на интегральные показатели эффективности проектов повышения энергоэффективности.*

*Urgent issues of increasing energy efficiency of the companies and agencies operation in Russia have been examined in the article. Regional experience of implementation of power saving programs has been presented; the article has provided data on the energy saving potential and the indicator of the gross regional product power consumption for some regions; issues of implementation of energy saving measures electric power engineering and industry have been analyzed. The sources of financing of measures aimed at increasing the energy efficiency have been listed; the sources composition and structure have been determined. Conclusion regarding impact of financing sources composition and structure on the integrated indicators of efficiency of the energy efficiency increase project has been made based on practical calculations.*

*Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, потенциал энергосбережения, энергоёмкость, инвестиционный проект, финансирование, кредитование, собственные средства, энергосервис, ставка дисконтирования.*

*Keywords: energy saving, energy efficiency, energy saving potential, power consumption, investment project, financing, crediting, own means, power service, discounting rate.*

#### Постановка задачи повышения энергоэффективности

Общее состояние сферы энергосбережения возможно оценить на базе интегральных показателей: энергоёмкости

ВВП (показатель эффективности) и потенциала энергосбережения (показатель результативности).

Энергоёмкость ВВП — отношение суммарного энергопотребления к величине ВВП. Данный интегральный показатель согласно государственной программе является основным, к 2020 году предполагается снизить энергоёмкость на 13,5% [1]. В то же время фактические значения показателя отсутствуют, выделяется только планируемый ежегодный процент снижения от уровня 2005 года.

На показатель энергоёмкости большое влияние оказывает структурный фактор. Большинство субъектов РФ имеет значение показателя энергоёмкости ВРПот 20 до 40 кг у.т./тыс. руб., в то же время Свердловская, Волгоградская, Воронежская, Вологодская, Липецкая, Ивановская и Свердловская области, а также Ингушетия и Хакасия имеют значение энергоёмкости, превышающее 60 кг у.т./тыс. руб. [2]. Высокая энергоёмкость ВРП в этих регионах связана в основном с большим удельным весом продукции энергоёмких отраслей экономики: черной и цветной металлургии, топливной промышленности. Большинство регионов с преобладанием низкой доли энергоёмких отраслей имеют низкий показатель энергоёмкости.

Значимый фактор, влияющий на величину энергоёмкости, — технологический. Степень износа основных фондов, по данным Росстата, составляет около 47,1%. Наряду со структурным сдвигом законодательством предусматривается интенсивная реализация организационных и технологических мер экономики топлива и энергии. Для этого Россия располагает большим потенциалом.

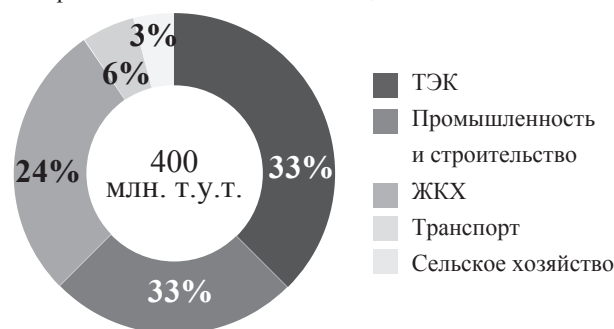


Рис. 1. Структура потенциала энергосбережения

Потенциал энергосбережения составляет около 45% современного энергопотребления в стране, или 400 млн т у. т., причем треть этого потенциала приходится на отрасли

ТЭК, вторая треть сосредоточена в энергоемких отраслях промышленности и строительстве [Там же].

Основными проблемами энергосбережения в электроэнергетике являются [3]:

1. Методология формирования тарифов на электроэнергию в России («затраты плюс», короткие интервалы времени между пересмотрами тарифов) препятствует долгосрочным инвестициям электроснабжающих предприятий в проекты по повышению энергоэффективности, которые зачастую могут носить и долгосрочный характер.

2. Приоритет строительства новых генерирующих мощностей. Российские электроснабжающие компании не уникальны в этом отношении. Инвестиции в повышение энергоэффективности дешевле, чем строительство новых источников. Тем не менее электроснабжающие предприятия постоянно недооценивают возможности экономии энергии как альтернативы новому строительству.

3. Обременительные процедуры размещения и подключения новых источников. Промышленные котельные можно было бы переоборудовать в ТЭЦ и дать возможность владельцам предприятий продавать излишки электроэнергии на рынке. Однако слишком сложные процедуры согласования строительства, подключения к сетям, сертификации оборудования, разработки и соблюдения экологических стандартов и стандартов уровней шума препятствуют инвестиционной деятельности в этой области [4].

Доминирующее положение тяжелой промышленности, безусловно, оказывает влияние на уровень энергопотребления в стране. Значительная часть ВВП (порядка 35%) создается тяжелой промышленностью, которая имеет высокую энергоемкость.

Промышленность имеет второй по величине (после ТЭК) потенциал энергосбережения. Потенциал пяти наиболее энергоемких отраслей промышленности (41% всего потенциала в промышленности) практически равен потенциалу наименее энергоемких отраслей.

Несмотря на значительный потенциал, промышленные предприятия в России не в полной мере используют возможности повышения энергоэффективности в силу определенных факторов, к числу которых можно отнести:

1. Недостаток информации. Большинство руководителей предприятий недооценивают потенциал повышения энергоэффективности своих предприятий, зачастую не знают, посредством реализации каких мероприятий можно реализовать этот потенциал, как осуществить финансирование проектов.

2. Отсутствие стимулов у сотрудников предприятий. Основной сферой ответственности специалистов энергослужб является обеспечение предприятия энергоресурсами, а вопросы их эффективного использования упускаются из виду. Тем более на большинстве предприятий не разработана и система стимулов, направленных на повышение эффективного использования энергоресурсов.

3. Высокие транзакционные издержки, в первую очередь для малых и средних предприятий. Транзакционные издержки для предприятия возникают на стадиях выбора энергоэффективного проекта, его разработки и оценки результатов.

4. Отсутствие у банков заинтересованности в финансировании проектов повышения энергоэффективности. Многие банки рассматривают кредитование проектов повышения энергоэффективности как узкую нишу, недооценивая потенциальный спрос. Кроме того, банки зачастую не име-

ют необходимых компетенций и инструментов для надлежащей оценки подобных проектов.

5. Динамика цен на энергоресурсы и промышленные товары. У предприятий отсутствуют стимулы к экономии, поскольку тарифы на энергоресурсы растут медленнее, чем цены на продукцию промпредприятий. Доля энергетических издержек в цене товаров снижается и в ряде отраслей промышленности становится менее значимой для предприятий; негибкие условия договоров на электро- и газоснабжение [Там же].

#### **Источники финансирования программ повышения энергоэффективности**

В условиях дефицита инвестиций в производственной сфере, в том числе для реализации энергосберегающих проектов, а также низкой динамики структурных преобразований в экономике тенденция снижения ее энергоемкости определяется главным образом ростом ВВП при стабилизации энергопотребления в непродуцированной сфере и снижением удельного энергопотребления в промышленности с увеличением использования действующих мощностей.

Для дальнейшего повышения энергоэффективности экономики необходимы ускорение структурных преобразований и реализация имеющегося технологического потенциала.

Реализация программ энергосбережения осуществляется в форме инвестиционных проектов в различных секторах экономики. При недостатке ресурсов, в первую очередь финансовых, осуществимость подобных проектов ставится под вопрос. Без финансовой поддержки невозможно обеспечить реализацию значимых проектов, стимулировать инвестиционную деятельность, обеспечить кругооборот производственных фондов. В данном ключе остро стоит вопрос определения и формирования перспективных источников финансирования в целях наиболее эффективного распределения и использования денежных средств.

Характер инвестиционных проектов по секторам хозяйствования в основном определяется техническим и финансовым потенциалом. Инвестиционные проекты в энергетике и промышленности реализуются в основном для достижения следующих целей: повышение КПД, снижение расхода топлива либо оптимизация режимов работы оборудования [5].

В зависимости от уровня финансовой обеспеченности проекты по критерию объема финансирования можно разделить на низкозатратные, средnezатратные и высокозатратные. Потребность в заемном финансировании возрастает с увеличением объема необходимых для привлечения средств.

Особую роль играет наличие государственной поддержки, которая, как правило, предоставляется по приоритетным направлениям. В связи с этим возможно выделить следующие группы проектов: проекты, полностью реализуемые за счет бюджетных средств, проекты с частичным участием бюджетного финансирования, проекты с отсутствием государственной поддержки. При этом государственная поддержка может принимать различные формы: инвестиционное налоговое кредитование, субсидирование и т. д.

В зависимости от особенностей конкретного проекта, финансового состояния компании, реализующей проект, специфического воздействия факторов микро- и макросреды на практике реализуются различные подходы к финансированию.

Финансирование за счет внутренних источников. Источники собственных средств формируются в процессе хо-

зяйственной деятельности и играют важную роль в жизни предприятия, поскольку определяют его способность к самофинансированию. Предприятие, способное в значительной степени покрывать свои финансовые потребности за счет собственных источников, получает ощутимые конкурентные преимущества и благоприятные возможности для роста.

К основным источникам собственных средств относятся прибыль и амортизация.

Рациональное использование прибыли предполагает учет таких факторов, как планы развития предприятия, а также соблюдение интересов собственников, инвесторов и работников. В общем случае чем больше прибыли направляется на расширение деятельности, тем меньше потребность в дополнительном финансировании. Величина нераспределенной прибыли зависит от рентабельности хозяйственных операций, а также от принятой на предприятии политики в отношении выплат собственникам.

К достоинствам реинвестирования прибыли необходимо отнести:

- отсутствие расходов, связанных с привлечением капитала из внешних источников;
- сохранение контроля над предприятием со стороны собственников;
- рост финансовой устойчивости и благоприятные возможности для привлечения заемных средств [6].

К числу недостатков собственных средств как источника финансирования можно отнести их ограниченность, сложность прогнозирования, а также зависимость от внешних, не поддающихся контролю со стороны менеджмента факторов (например, конъюнктура рынка, фаза экономического цикла, изменение спроса и цен и проч.).

Еще одним источником самофинансирования предприятий служит амортизация. Амортизационные отчисления относятся на затраты предприятия, отражая износ основных и нематериальных активов, и поступают в составе денежных средств за реализованные продукты и услуги. Основное назначение амортизации — обеспечение не только простого, но и расширенного воспроизводства.

Преимущество амортизационных отчислений как источника средств заключается в том, что этот источник существует при любом финансовом положении предприятия и всегда остается в его распоряжении.

Величина амортизации как источника финансирования инвестиций во многом зависит от способа ее начисления.

Финансирование за счет внешних источников. Финансовые ресурсы под реализацию проектов повышения энергетической эффективности возможно привлечь за счет эмиссии ценных бумаг, взаимодействия с кредитными организациями, при реализации таких механизмов, как энергосервис и углеродное финансирование [Там же].

Возможности и способы привлечения капитала существенно зависят от формы организации бизнеса. Акционерные общества, испытывающие потребность в инвестициях, могут осуществлять дополнительное размещение акций.

Выпуск облигаций позволяет планировать как уровень затрат для эмитента, так и уровень доходов для покупателя и представляет неплохую альтернативу кредитованию.

Кредитование предприятий для реализации проектов представляет собой один из основных источников в силу своей распространенности. Кредитный механизм также часто является составной частью более сложных схем реализации проектов, таких как энергосервис.

Предоставление кредитных ресурсов на цели реализации проектов повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в основном реализуется с участием международных финансовых институтов (например, IFC, являющаяся инвестиционным подразделением Всемирного банка по работе с частным сектором).

Другим финансовым продуктом, позволяющим получить денежные средства со стороны кредитных организаций, является лизинг энергосберегающего оборудования. В России это достаточно распространенный механизм, различные варианты предлагают крупные российские банки (ВТБ, Альфабанк, Уралсиб и др.). Как показывает практика, с использованием схемы лизинга срок окупаемости меньше, чем при приобретении оборудования за счет собственных средств.

В мировой практике одним из наиболее популярных вариантов финансирования программ энергосбережения является энергосервис [7]. Реализация мероприятий по энергосбережению с привлечением энергосервисных компаний не получила в России широкого распространения. Проблема заключается прежде всего в отсутствии механизмов государственного регулирования и низком уровне информированности субъектов энергосервиса.

Для финансирования проектов повышения энергоэффективности может применяться и такой экзотический вариант, как углеродное финансирование. Сокращение выбросов представляет собой новый актив — сертификат на выброс углеродного газа (единица сокращения выбросов), который может быть реализован на международном углеродном рынке. Реализация механизма углеродного финансирования представляет собой проектное финансирование по схеме: инвестиции в энергоэффективность — снижение энергозатрат и выбросов парниковых газов — софинансирование за счет прибыли от снижения выбросов. В большинстве случаев соглашение о покупке сокращений выбросов подписывается между собственником проекта и покупателем и представляет собой форвардный контракт на продажу единиц сокращения выбросов [6]. В России этот вариант финансирования распространения не получил.

Таким образом, наиболее перспективным вариантом финансирования в России на сегодняшний день остается использование собственных средств, а также взаимодействие с кредитными организациями в области кредитования и лизинга. Применение более сложных механизмов несет значительные риски и сопряжено с длительными сроками окупаемости.

#### **Влияние состава и структуры источников финансирования на показатели проектов повышения энергоэффективности**

Выбор оптимальной структуры финансирования является одной из ключевых задач при планировании и оценке инвестиционных проектов.

В общем случае на интегральные показатели эффективности оказывают влияние такие факторы, как горизонт планирования, ставка дисконтирования, включая заложенные в ней риски, величина первоначальных инвестиций и свободных денежных потоков.

Свое влияние структура и состав источников финансирования на интегральные показатели оказывают через денежные потоки и ставку дисконтирования. При этом учесть данное влияние возможно путем анализа, а также учета характерных особенностей конкретного выбранного источника финансирования.



Так, срок окупаемости инвестиций определяется уровнем дохода, который генерирует проект, и первоначальными инвестициями. К генерируемому проектом денежным средствам относятся прибыль и амортизация. Поскольку на размер налогооблагаемой прибыли помимо размера выручки и себестоимости продукции влияют выплаты по обязательствам, включение в состав источников финансирования заемных средств при прочих равных условиях увеличивает срок окупаемости. В случае дисконтирования очевидно, что срок окупаемости увеличится, то есть всегда дисконтированный срок окупаемости будет больше простого срока окупаемости.

Уровень рентабельности характеризует отдачу проекта на вложенные в него средства, и тем выше, чем выше уровень чистого дисконтированного дохода (NPV).

Внутренняя норма доходности IRR представляет такое значение нормы дисконта, при котором NPV = 0. Влияние структуры источников на IRR выражено размером денежного потока CF, который, в свою очередь, представляет разницу притоков и оттоков денежных средств. Покажем влияние CF на IRR на примере.

Пусть горизонт планирования проекта составляет 1 год, первоначальные инвестиции — 100 денежных единиц, денежный поток за год — 120 денежных единиц. IRR в этом случае составит:

$$-I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1 + \frac{IRR}{100})^t} = 0; \quad -100 + \frac{120}{(1 + \frac{IRR}{100})^1} = 0;$$

$$IRR = \left( \frac{120}{100} - 1 \right) * 100 = 20\%$$

При включении дополнительных затрат на обслуживание привлеченных средств в размере 10 денежных единиц в отток денежных средств CF составит 110 денежных единиц, IRR при этом уменьшится и составит 10%. При некотором постоянном уровне ставки дисконтирования включение в состав источников заемных средств снижает тот запас прочности, при достижении которого проект может стать нерентабельным. При этом следует отметить, что денежный поток определяется особенностями, свойственными конкретному выбранному источнику финансирования.

Наиболее чувствительным к составу и структуре источников финансирования является NPV.



Рис. 2. Зависимость NPV от размера ставки дисконтирования

Ставка дисконтирования, используемая при расчете NPV, в свою очередь, может быть рассчитана различными способами. Структура источников финансирования может быть отражена через ставку дисконтирования при расчете по методу средневзвешенной стоимости капитала WACC:

$$i = WACC = w_{зк} k_{зк} * (1 - t) + w_{ск} * k_{ск},$$

где  $w_{зк}$  — доля заемного капитала;

$k_{зк}$  — стоимость заемного капитала;

$w_{ск}$  — доля собственного капитала;

$k_{ск}$  — стоимость собственного капитала;

$t$  — ставка налога на прибыль.

Пусть  $k_{зк} = 17\%$ ,  $k_{ск} = 15\%$ , а доля заемного капитала  $w_{зк}$  составляет от 10 до 90% в общем объеме привлеченных средств, тогда по данным приведенного выше примера с учетом стоимости источников в оттоке денежных средств для NPV получим следующую зависимость:

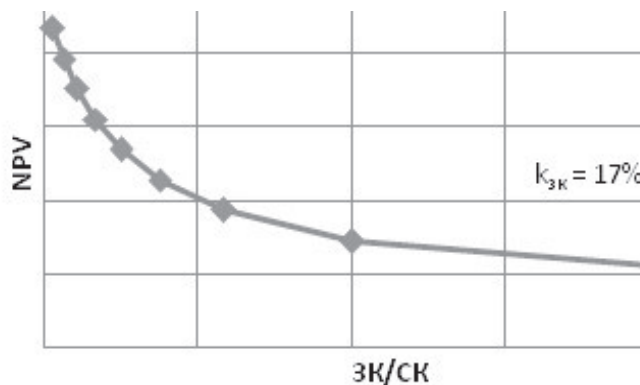


Рис. 3. Зависимость NPV от соотношения собственного и заемного капитала при стоимости заемного капитала в 17%

То есть с увеличением доли заемного капитала в структуре финансирования проекта уровень NPV снижается.

В то же время следует отметить, что стоимость капитала для компании определяется рядом факторов: финансовой устойчивостью, платежеспособностью, рисками. При достаточно низкой стоимости заемных средств, которая может быть предложена финансово стабильному предприятию, с учетом эффекта налогового щита, обусловленного наличием заемного капитала, уровень NPV при тех же соотношениях заемного и собственного капитала увеличится.

Таким образом, влияние структуры капитала на уровень чистого дисконтированного дохода через ставку дисконтирования определяется в первую очередь стоимостью привлеченного капитала: при удорожании стоимости заемного капитала в сравнении со стоимостью собственного капитала уровень чистого дисконтированного дохода снижается.

При расчете ставки дисконтирования другими методами (кумулятивный, CAPM) ключевую роль играет инвестиционный риск, частично зависящий, в свою очередь, от структуры капитала, на которую влияют уровень поддержки проекта международными организациями и наличие бюджетного финансирования.

Другим фактором, отражающим особенности источников финансирования и влияющим на NPV, является денежный поток CF.

Чем меньше CF, тем при прочих равных условиях меньше NPV. При некотором постоянном уровне притока денежных средств ключевое влияние на CF оказывает отток денежных средств, определяющийся во многом графиком платежей по обслуживанию привлеченных средств и другими особенностями конкретного выбранного источника финансирования.

Например, при формировании денежного потока при использовании кредита или лизинга в структуре финансирования необходимо учитывать следующие потоки (таб.).

## Учет денежных потоков при использовании лизинга и кредита

Лизинг	Кредитование
Авансовый платеж (—)	Стоимость оборудования (—)
	НДС на оборудование (—)
Лизинговые платежи (—)	Стоимость дополнительных расходов (—)
	Привлечение кредита (+)
НДС на лизинговый платеж (—)	Выплаты суммы долга (—)
	Выплаты % по кредиту (—)
Возмещение НДС, уплаченного в составе лизинговых платежей (+)	Возмещение НДС, уплаченного в стоимости оборудования (+)
	Налог на имущество (—)
Экономия по налогу на прибыль (+)	Экономия по налогу на прибыль (+)

Таким образом, в целях улучшения значений интегральных показателей предприятию необходимо оптимизировать структуру капитала проекта, выбор источников производится с учетом особенностей финансового состояния компании и особенностей применения конкретно выбранного источника

финансирования. Следует учитывать, что использование заемного капитала, с одной стороны, увеличивает срок окупаемости и риски, с другой — способствует экономии по налогу на прибыль, за счет которой возможно увеличить уровень доходности и размер чистого дисконтированного дохода.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Слугина С. В., Чернов С. С. Прогноз энергоемкости валового внутреннего продукта России на 2020 год // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития: сб. мат. I Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. С. С. Чернова. Новосибирск: Издательство НГТУ, 2013. С. 409—413.
2. Чернов С. С. Анализ результативности региональных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в России // Стратегия устойчивого развития регионов России: сб. мат. XIX Всерос. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. С. С. Чернова. Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. С. 23—32.
3. Наумов Е. И., Чернов С. С. Определение и мониторинг энергосберегающих мероприятий // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития: сб. мат. I Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. С. С. Чернова. Новосибирск: Издательство НГТУ, 2013. С. 401—409.
4. Чернов С. С. Состояние энергосбережения и повышения энергетической эффективности в России // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2013. № 4 (25). С. 136—140.
5. Лемешко Н. О., Чернов С. С. Особенности коммерческой оценки проектов в сфере энергосбережения // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития: сб. мат. I Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. С. С. Чернова. Новосибирск: Издательство НГТУ, 2013. С. 286—290.
6. Чернов С. С. Анализ источников финансирования программ и проектов энергосбережения: российский и зарубежный опыт // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2013. № 4 (25). С. 154—158.
7. Евсеенко П. Н., Чернов С. С. Оценка возможности применения иностранного опыта энергосбережения в России // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития: сб. мат. I Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. С. С. Чернова. Новосибирск: Издательство НГТУ, 2013. С. 390—396.

## REFERENCES

1. Slugina S. B., Chernov S. S. The forecast of power consumption of a gross internal product of Russia for 2020 // Infrastructure branches of economics: problems and development prospects: collection of materials of I International scientific practical conferences / Edited by S. S. Chernov. Novosibirsk: Publishing house of NSTU, 2013. P. 409—413.
2. Chernov S. S. Analysis of productivity of regional programs of energy saving and increase of power efficiency in Russia // Strategy of steady development of regions of Russia: collection of materials of XIX All-Russian scientific practical conferences / Edited by S. S. Chernov. Novosibirsk: Publishing house of TsRNS, 2014. P. 23—32.
3. Naumov E. I., Chernov S. S. Definition and monitoring of energy saving actions // Infrastructure branches of economics: problems and development prospects: collection of materials of I International scientific practical conferences / Edited by S. S. Chernov. Novosibirsk: Publishing house of NSTU, 2013. P. 401—409.
4. Chernov S. S. Condition of energy saving and increase of power efficiency in Russia // Business. Education. Law. Bulletin of the Volgograd Business Institute. 2013. № 4 (25). P. 136—140.
5. Lemeshko N. O., Chernov S. S. Features of commercial assessment of projects in the energy saving sphere // Infrastructure branches of economics: problems and development prospects: collection of materials of I International scientific practical conferences / Edited by S. S. Chernov. Novosibirsk: Publishing house of NSTU, 2013. P. 286—290.
6. Chernov S. S. Analysis of sources of financing of programs and energy saving projects: Russian and foreign experience // Business. Education. Law. Bulletin of the Volgograd Business Institute. 2013. № 4 (25). P. 154—158.
7. Evseenko P. N., Chernov S. S. Assessment of possibility of application of foreign experience of energy saving in Russia // Infrastructure branches of economics: problems and development prospects: collection of materials of I International scientific practical conferences / Edited by S. S. Chernov. Novosibirsk: Publishing house of NSTU, 2013. P. 390—396.