

Инновационное энергосбережение: интегральный метод оценки мотивационной среды

А.Е. Ерастов, О.В. Новикова

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Российская Федерация
E-mail: rastov@yandex.ru, novikova-olga1970@yandex.ru

Авторское резюме

Состояние вопроса: В рамках инновационного сценария развития экономики РФ значительное внимание уделялось развитию инновационных энергосберегающих технологий, прогнозные значения развития отражены в виде целевых показателей. Анализ фактически достигнутых целевых показателей выявил значительное отставание от заданных. На данный момент широко применяются рейтинги, основанные на подобном анализе, но они не дают возможности широко оценить причины такого отставания. В условиях отсутствия единой методологии оценки причин подобного отставания и методологии анализа мотивационной среды, в том числе с применением интегрального подхода, весьма актуальной стала задача разработки подобной методологии.

Материалы и методы: В рамках исследования применяется метод построения интегрального критерия, используемого для относительной оценки мотивационной среды региональных экономических систем с применением энтропийного метода нахождения весовых коэффициентов. Анализ оценок среднеквадратичных отклонений факторов мотивационной среды, получаемых по всей совокупности исследуемых региональных экономических систем, в том числе факторов мотивационной среды, характеризующих региональные экономические системы за 2015 год, проведен с использованием имитационной модели.

Результаты: С учетом требований нормативно-методической базы в области инновационного энергосбережения введены недостающие элементы терминологической системы в части определений терминов «инновационное энергосбережение», «мотивационная среда инновационного энергосбережения». Разработаны методы интегральной оценки мотивационной среды. Выявлены факторы, оказывающие влияние на мотивационную среду. На основе выявленных факторов с использованием разработанных методов предложена методика формирования рейтинга интегрального показателя мотивационной среды региональных экономических систем для развития инновационных, в том числе энергосберегающих, технологий.

Выводы: Разработанная методика расчета интегрального показателя мотивационной среды с использованием энтропийного метода нахождения весовых коэффициентов повышает достоверность полученных результатов по сравнению с экспертным методом. Оценка мотивационной среды, с одной стороны, является дополнительным инструментом для компаний, реализующих инновационные проекты в области энергосбережения, для минимизации сопутствующих рисков, с другой – позволяет отразить и сопоставить результаты действия региональных властей по созданию благоприятных условий для развития инновационных, в том числе энергосберегающих, технологий. Результаты исследования нашли практическое применение в работе Научно-Экспертного Совета при Рабочей группе Совета Федерации по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Ключевые слова: инновации, целевой показатель, интегральный показатель, рейтинг, энергетическая эффективность.

Innovative energy saving: the integrated method of estimating motivational environment

A.E. Erastov, O.V. Novikova

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg, Russian Federation
E-mail: rastov@yandex.ru, novikova-olga1970@yandex.ru

Abstract

Background: Within the innovative scenario of economic development of the Russian Federation, considerable attention has been paid to the development of innovative energy-saving technologies. Projected values of development are reflected as the targets. The analysis has shown that the actually obtained targets are significantly behind the set ones. The widely-used ratings are based on such analysis but they do not allow determining the reasons for this lagging behind. Since there is no unified methodology for determining the reasons for such lag or method for analyzing the motivational environment, including the one using an integral approach, it becomes urgent to develop such methodology.

Materials and methods: In this study, we used a method of constructing an integral criterion used for relative assessment of the motivational environment of regional economic systems using the entropy method for generating weight coef-

ficients. It is suggested to analyze the estimates of the standard deviations of the environment motivational factors (obtained based on the totality of the studied regional economies) by using a simulation model. We used the environment motivational factors of 2015 to characterize regional economic systems.

Results: According to the requirements of the regulatory and methodological standards in the field of innovative energy saving, we have introduced the missing elements to the terminological system, namely to definitions of «innovative energy saving», «motivational environment of innovative energy-saving». We have also developed methods of integral evaluation of the motivational environment and identified the factors influencing the motivational environment. Based on these factors and methods, we proposed methods of forming the motivational environment integral indicator rating of regional economies for developing innovative, including energy saving, technologies.

Conclusions: The developed method of motivational environment integral indicator calculation using the entropy method of finding weight coefficients is more accurate than the expert one. Assessment of the motivational environment is, on the one hand, an additional tool for companies that implement innovative projects in the field of energy conservation for minimizing the associated risks, and allows us to determine and compare the results of regional authorities' decisions aimed at creating favorable conditions for the development of innovative technologies including energy-saving ones. The study results can be practically applied by the Scientific Expert Council under the Federation Council Working Group for Monitoring of Legislation implementation in the field of power engineering, energy conservation and energy efficiency.

Key words: innovations, target, integral indicator, rating, energy efficiency.

DOI: 10.17588/2072-2672.2017.2.075-086

Введение. Инновационный сценарий социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г. предполагал рост темпов экономики на уровне 106,5 %. Плановый рост ВВП оценивался в 2,3 раза, ожидалось в 4 раза увеличение инвестиций в основной капитал, по сравнению с 2007 годом, с одновременным снижением доли добывающего, транспортного, энергетического секторов. Важная роль отводилась производственной модернизации, внедрению передовых технологий и принятию мер по энергосбережению на всех уровнях государственного управления. Успешное привлечение инвестиций в инновационные энергосберегающие мероприятия являлось ключевым фактором достижения заданных целей [1, 4, 9].

Мониторинг данных за 2016 г. показал, что значимое отставание от целевых показателей энергосбережения показали 33 % отраслей экономики, в дополнительных мерах для выполнения целевых показателей нуждаются 61 % отраслей¹. Эти цифры говорят о высоких рисках неисполнения поставленных целей.

Привлечение частных инвестиций осложняет мотивационный процесс компаний, обеспечение прозрачности реализуемой инвестиционной политики, контроль рисков и выявление более привлекательных региональных экономических систем (РЭС). Формирование рейтинга привлекательности мотивационной среды позволит организациям, внедряющим инновационные энергосберегающие решения, осуществить выбор РЭС с минимальными сопутствующими рис-

ками, а также провести сопоставительную оценку результатов действий властей регионов по созданию благоприятных условий развития инновационных энергосберегающих технологий.

Цель и задачи исследования. Целью данного исследования является формирование методики расчета интегрального показателя мотивационной среды (ИнП) как фактора уменьшения риска для компаний, внедряющих различные решения в сфере инновационного энергосбережения с применением интегрального подхода к оценке на уровне РЭС (далее – методика). Сформулированы следующие задачи для достижения поставленной цели:

- определить основные элементы терминологической системы в области инновационного энергосбережения;
- произвести терминологический анализ и увязать следующие понятия: инновации, инновационный проект, инновационная деятельность, инновационное энергосбережение, мотивационная среда инновационного энергосбережения;
- выявить факторы, которые формируют мотивационную среду для внедрения инновационных энергосберегающих решений на уровне РЭС;
- предложить алгоритм и сформировать рейтинг ИнП с применением разработанной методики для развития на уровне РЭС инновационных энергосберегающих технологий.

Методы исследования. Для решения комплекса поставленных задач в рамках исследования в части формирования рейтинга ИнП мотивационной среды применен поликритериальный метод, предполагающий проведение сопоставительной оценки с использованием совокупности показателей, наиболее полно характеризующих изменение мотивационной среды рас-

¹ Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2015 году [Электронный ресурс] // Официальный сайт министерства энергетики РФ. – СПб, 2017.

смастриваемых РЭС, с последующей их сверткой в интегральные показатели. Метод построения интегрального показателя, используемого для относительной оценки качества мотивационной среды РЭС, предложено дополнить использованием энтропийного метода нахождения весовых коэффициентов, суть которого заключается в анализе оценок среднеквадратичных отклонений рассматриваемых индикаторов, получаемых по всей совокупности исследуемых РЭС.

Метод рейтингования с применением порядковых показателей широко распространен в настоящее время (Fitch Ratings, Standard&Poor's и др.). По аналогии с рейтингом Moody's, при формировании рейтинга мотивационной среды инновационного энергосбережения РЭС предложено к каждой общей рейтинговой категории добавление цифровых модификаторов 1, 2 и 3. Модификатор 1 указывает, что данная группа РЭС находится в верхней части своей общей рейтинговой категории; модификатор 2 указывает на положение в середине диапазона, модификатор 3 указывает, что группа РЭС находится в нижней части этой общей рейтинговой категории.

В исследовании использованы показатели, характеризующие мотивационную среду РЭС для внедрения инновационных энергосберегающих технологий за 2013 год. Система показателей разработана на основе экспертного опроса (в частности, с использованием метода анкетирования) представителей профессионального сообщества (реализующих инновационные проекты в области энергосбережения и энергетической эффективности).

Также применена методология терминологического анализа, в рамках которой необходимо проведение системного анализа элементов существующей терминологической совокупности, оценки взаимосвязей элементов системы, при необходимости их корректировки, синтеза новых элементов системы. Аналитический подход в применении терминологического анализа в качестве инструментария исследования подразумевал следующие стадии анализа: выделение субстанциональных признаков явления (процесса, предмета); сопоставление – выявление сходства или различия формулировок по значимым или незначимым показателям; абстрагирование – акцентирование на одних признаках явления (процесса, предмета) и отвлечение от других; синтезирование – объединение отдельных элементов в обобщенном определении [2, 3].

Результаты исследования. Анализ нормативно-методической базы выявил, что инновационная политика государства является одним из приоритетных направлений на данный момент [5]. В условиях реализации поставленных задач

сформирована новая система государственного управления инновациями с четким разграничением полномочий федерального центра, субъектов РФ и муниципальных образований. В ее основе заложены методы и механизмы стратегического планирования и управления по результатам, увязанные с механизмами принятия бюджетных решений, в первую очередь в рамках программно-целевого подхода (ПЦП), инструментом которого является совокупность взаимосвязанных долгосрочных целевых программ [1]. Также анализ нормативно-правовых документов, в частности Стратегии социально-экономического развития РФ, показал, что ключевым фактором достижения поставленных целей является, в том числе, успешная реализация стратегии по энергосбережению и повышению энергетической эффективности [8, 10–12].

На данном этапе необходимо произвести терминологический анализ и увязать между собой следующие понятия: инновации, инновационный проект, инновационная деятельность, энергосбережение.

В рамках исследования, в соответствии с научно-технической политикой², под инновациями будем понимать «введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях».

Под инновационным проектом будем понимать «комплекс направленных на достижение экономического эффекта мероприятий по осуществлению инноваций, в том числе по коммерциализации научных и (или) научно-технических результатов»².

Под инновационной деятельностью – «деятельность (включая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую деятельность), направленную на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности»².

В свою очередь, в рамках 261-ФЗ³ под энергосбережением понимается «реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетиче-

² О науке и государственной научно-технической политике. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – СПб., 2017.

³ Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – СПб., 2017.

ских ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе, объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг)».

Таким образом, можно заметить, что целью реализации инновационных и энергосберегающих проектов является реализация комплекса мероприятий, направленных на достижение экономического эффекта, в части мероприятий по энергосбережению – на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, что, в свою очередь, также подразумевает получение экономического эффекта. С другой стороны, в рамках стратегии⁴ встречается следующая формулировка: «реализация инновационных, в том числе, энергосберегающих технологий».

В отличие от энергосбережения, связанного с реализацией мероприятий, направленных на сокращение потерь топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) при существующем уровне технологий, под «инновационным энергосбережением» в рамках исследования будем понимать введение в употребление нового или значительно улучшенного продукта (товара, услуги) за счет проведения организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мероприятий, направленных на использование достижений научно-технического прогресса и сокращение потерь ТЭР при сохранении полезного эффекта от их использования (в том числе, объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг)⁵.

Под «мотивационной средой инновационного энергосбережения» в рамках исследования будем понимать динамичную среду, которая определяется группой факторов (обстоятельств действия) экономического, технического, технологического, организационного, правового и иного характера, оказывающих влияние на заинтересованность компаний, реализующих проекты в области инновационного энергосбережения. Эта среда характеризуется факторами тактического (значительное изменение которых происходит в среднесрочной перспективе, в течение 1–3 лет) и стратегического уровня (значительное изменение которых происходит в среднесрочной и долгосрочной перспективе).

⁴ О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года. Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – СПб., 2017.

⁵ Кузнецов Е.П., Новикова О.В., Дяченко А.С. Экономика и управление энергосбережением. – СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2010.

Разработанная методика является продолжением методики по оценке эффективности региональной политики энергосбережения, в основе которой также лежит поликритериальный подход [4, 6, 7].

Как отмечено выше, в рамках исследования предложено различать два уровня мотивационной среды:

– мотивационная среда тактического уровня (включает факторы, значительно изменяющиеся в среднесрочной перспективе, в течение 1–3 лет);

– мотивационная среда стратегического уровня (включает факторы, значительно изменяющиеся в среднесрочной и долгосрочной перспективе).

Мотивационная среда для развития инновационных энергосберегающих технологий тактического уровня определяется тремя факторами:

1) *активность региональных властей по привлечению финансирования проектов в области энергосбережения* (объем и частота федеральных субсидий, доля внебюджетных средств в общем объеме финансирования РПЭ);

2) *технико-экономический фактор* (характеристика энерго-хозяйственной деятельности в регионе, в том числе тарифы);

3) *финансовый фактор* (объем налоговой базы и прибыльность предприятий региона и др.).

Перечень показателей для формирования ИнП мотивационной среды РЭС тактического уровня на основе проведенного опроса представителей профессионального сообщества представлен в табл. 1.

В качестве риска рассчитывался экономический риск (как вероятность возникновения убытков или недополучения прибыли, в отличие от ожидаемого результата). Наибольший интерес для инвестора в области энергосбережения представляет уровень инфляции в регионе, а также вероятность непоступления платежей за коммунальные услуги и ТЭР, выраженная долей задолженности по ее оплате, которая в РФ и федеральных округах РФ в 2010–2015 гг. варьировалась от 15 до 62 % с максимальным значением в Чеченской республике (262 % в 2012 г.).

Перечень показателей, которые были использованы для формирования ИнП мотивационной среды для развития инновационных, в том числе, энергосберегающих технологий стратегического уровня, представлен в табл. 2.

Таблица 1. Перечень показателей, которые были использованы для формирования ИнП мотивационной среды тактического уровня

Технико-экономический фактор
Установленный экономически обоснованный тариф на холодное водоснабжение (рубль)
Установленный экономически обоснованный тариф на отопление (рубль)
Установленный экономически обоснованный тариф на газоснабжение сетевым газом (рубль)
Средние потребительские цены (тарифы) на ээ
Фактор активности региональных властей по привлечению финансирования проектов в области энергосбережения
Эффективность использования субсидии по методике МЭ
Размер субсидии из федерального бюджета на реализацию программы энергосбережения
Претендование на субсидии (да/нет)
Объем возвращенной субсидии
Процент возвращенной субсидии
Фактический объем внебюджетных средств, используемых для финансирования мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, в общем объеме финансирования региональной программы
Фактическое число энергосервисных договоров (контрактов), заключенных государственными заказчиками
Финансовый фактор
Уровень бюджетной обеспеченности после распределения дотаций
Уровень инфляция
Дебиторская задолженность организаций, оказывающих жилищно-коммунальные услуги (% от дохода)

Таблица 2. Перечень показателей, которые были использованы для формирования ИнП мотивационной среды стратегического уровня

Технико-экономический фактор
Степень износа основных фондов крупных и средних коммерческих организаций на конец года
Удельный вес полностью изношенных основных фондов на конец года крупных и средних коммерческих организаций
Коэффициент обновления основных фондов
Энергоемкость валового регионального продукта
Индексы промышленного производства по субъектам Российской Федерации
Градусосутки отопительного периода
Темп роста (снижения) по вводу общей площади жилых домов
Количество строек и объектов, предусмотренных к вводу в действие по Федеральной адресной инвестиционной программе
Фактор потенциала отраслевого энергосбережения
Потенциал энергосбережения в электроэнергетике, в теплотехнике, в промышленности, в сельском хозяйстве, в коммунальном хозяйстве, на транспорте, в зданиях
Количество национальных проектов в регионе, направленных на инновационное развитие отраслей ТЭК
Фактор потенциала ВИЭ
Экономический потенциал солнечной энергии, малой гидроэнергетики, ветровой энергии, отходов лесозаготовки, отходов деревообработки, биомассы, тепла сточных вод, тепла грунта, энергии низкопотенциального тепла систем охлаждения конденсаторов тепловых электростанций, энергии использования тепла систем охлаждения конденсаторов атомных электростанций
Количество планируемых к строительству (вводу в эксплуатацию) генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии
Нормативно-правовой фактор
Достижение целевых значений показателей эффективности РОИВ
Уровень социально-экономического развития регионов

Оценка РЭС по уровню потенциала энергосбережения проводилась согласно данным И.А.Башмакова⁶. Оценка уровня экономического

потенциала ВИЭ РЭС проводилась согласно данным П.П. Безруких, В.В. Дегтярева, В.В. Елистратова и др.⁷.

В качестве рисков использовались показатели недостижения целевых показателей эффек-

⁶Разработка комплексных долгосрочных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности: методология и практика: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Башмаков Игорь Алексеевич; [Место защиты: Ин-т народнохоз. прогнозирования РАН]. – М., 2013. – 429 с.

⁷Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива /показатели по территориям. – М.: ИАЦ Энергия, 2007. – 272 с.

тивности органов региональной исполнительной власти (РОИВ), показатели уровня социально-экономического развития РЭС как фактор эффективности работы глав субъектов в создании комфортных условий ведения бизнеса, в том числе, для развития проектов инновационного энергосбережения.

Метод построения ИнП с использованием энтропийного метода расчета весовых коэффициентов, который базируется на оценке средне-квадратичных отклонений индексов показателей мотивационной среды по всей совокупности исследуемых РЭС, предполагает построение интегральной функции, синтезирующей всю совокупность показателей мотивационной среды в единый интегральный критерий. Это обстоятельство продиктовало необходимость оценки уровня мотивационной среды и формирования рейтинга (рис. 1).

Для определения ИнП систему показателей, характеризующих мотивационную среду, необходимо привести к удобному сопоставимому виду:

- обеспечить безразмерность элементов системы;
- ввести единый диапазон изменения значений элементов системы (например, от 0 до 1) для удобства проводимого сравнения;
- обеспечить однонаправленность всех элементов системы (возрастание значения элемента системы должно свидетельствовать о по-

вышении привлекательности мотивационной среды, а убывание – о ее снижении).

Для этого необходимо предварительно разделить элементы системы показателей, характеризующих мотивационную среду, на две группы:

- 1) показатели, увеличение значения которых приводит к повышению привлекательности мотивационной среды;
- 2) показатели, увеличение значения которых приводит к снижению привлекательности мотивационной среды.

Для приведения системы показателей к новому виду, который отвечал бы всем требованиям сопоставимости, требуется осуществить переход от системы исходных показателей к системе приведенных показателей, которые характеризуют отличия показателя рассматриваемой РЭС от соответствующего показателя идеальной РЭС. Обозначим приведенный показатель через индекс a_{ij} (где $i = 1...k$ – количество исходных показателей РЭС; $j = 1...n$ – количество РЭС, для которых производится расчет ИнП привлекательности). Данный индекс будет определять в долевом соотношении, насколько достигнут рассматриваемой РЭС этот показатель (A_{ij}) по сравнению с аналогичным показателем идеальной РЭС ($\min A_{ij}$ или $\max A_{ij}$).

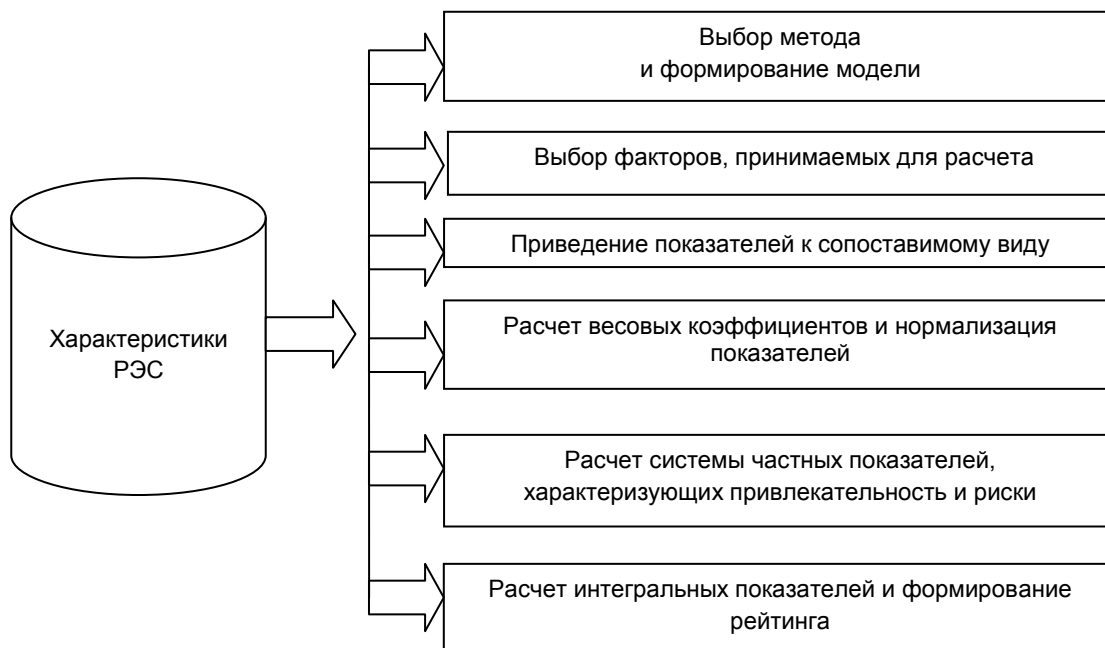


Рис. 1. Основные этапы оценки уровня мотивационной среды и формирования рейтинга

Приведенный индекс для показателей, увеличение значения которых приводит к положительной оценке, рассчитывается по формуле

$$a_{ij} = \frac{A_{ij}}{\max A_{ij}}, \quad (1)$$

где A_{ij} – показатель мотивационной среды за рассматриваемый период; $\max A_{ij}$ – показатель мотивационной среды идеальной РЭС за рассматриваемый период, принимается как $\max \{A_{ij}\}$.

Приведенный индекс для показателей, снижение значения которых приводит к положительной оценке, будет рассчитываться по формуле

$$a_{ij} = 1 - \frac{\min A_{ij}}{A_{ij}}, \quad (2)$$

где A_{ij} – показатель мотивационной среды за рассматриваемый период; $\min A_{ij}$ – показатель мотивационной среды идеальной РЭС за рассматриваемый период, принимается как $\min \{A_{ij}\}$.

Приведенный показатель, характеризующий риск, будет рассчитываться по формуле

$$a_{ij} = 1 - \frac{\min A_{ij}}{A_{ij}}. \quad (3)$$

На следующем шаге, после преобразования системы исходных показателей к приведенным, необходимо произвести оценку среднеквадратичного отклонения по каждой совокупности приведенных показателей всех рассматриваемых РЭС по формуле

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (a_{ij} - a_i^{cp})^2}{n-1}}, \quad (4)$$

где σ_i – среднеквадратичное отклонение; a_{ij} – значение индекса, обозначающего приведенный показатель для j -й РЭС; a_i^{cp} – оценка значения математического ожидания i -го индекса, обозначающего приведенный показатель; n – число РЭС, для которых производится оценка мотивационной среды.

В свою очередь, a_i^{cp} вычисляется по формуле

$$a_i^{cp} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n}, \quad (5)$$

где a_{ij} – значение индекса, обозначающего приведенный показатель для j -й РЭС; n – число РЭС, для которых производится оценка мотивационной среды.

Фактически среднеквадратичное отклонение дает оценку разброса данных относительно среднего значения. И в нашем случае, так как значения нормированы, значение σ_i будет находиться в пределах $0 \leq \sigma_i \leq 0,5$. Наиболее инте-

ресен крайний случай, когда $\sigma_i = 0,5$. Тогда разброс значений a_{ij} относительно среднего максимален, а это означает, что одни объекты по этому критерию дают максимальную, а другие – минимальную оценку. Следовательно, на этот частный критерий следует обратить особое внимание, так как характеристики по этому критерию резко отличаются. Из этого следует, что вес этого критерия (обозначим его через λ_i) при расчете значения ИнП мотивационной среды должен быть максимальным. Обобщая сказанное, можно утверждать, что чем больше значение оценки σ_i , тем больше должно быть и значение коэффициента λ_i . Исходя из вышесказанного, примем $\lambda_i = \sigma_i$.

Для удобства проведения расчетов приведем диапазон изменения веса критерия путем масштабирования к интервалу $[0;1]$. Для этого введем новый показатель веса критерия β_i , который будет пропорционален λ_i , а их сумма будет равна 1:

$$\beta_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^k \lambda_i}, \quad (6)$$

где λ_i – вес критерия; k – количество исходных показателей мотивационной среды РЭС.

В результате этого процесса каждому i -му индексу ставится в соответствие неотрицательное число β_i (удовлетворяющее условиям $0 \leq \beta_i \leq 1$,

$\sum_{i=1}^k \beta_i = 1$, k – количество исходных показателей мотивационной среды РЭС), отражающее относительную важность индекса a_{ij} , обозначающего приведенные показатели.

ИнП риска Y_{j2} и привлекательности Y_{j1} будет определяться по формуле

$$Y_j = \sum_{i=1}^k \beta_i \times a_{ij}, \quad (7)$$

где β_i – масштабированные веса критериев; a_{ij} – значение индекса, обозначающего приведенный показатель для j -й РЭС; k – количество исходных показателей мотивационной среды РЭС.

В качестве риска рассчитывается экономический риск (как вероятность возникновения убытков или недополучения прибыли, в отличие от ожидаемого результата). Наибольший интерес для инвестора в части экономических рисков представляет уровень инфляции в регионе. А для проектов в области энергосбережения основным риском является вероятность непоступления платежей за коммунальные услуги и ТЭР, выраженная долей задолженности по оплате за ТЭР и воду госорганами и госучреждениями, МКД.

Формула для расчета ИнП мотивационной среды, характеризующего привлекательность РЭС для реализации энергосберегающих проектов, примет вид

$$Y_j = \sqrt{Y_{j1} \times (1 - Y_{j2})}, \quad (8)$$

где Y_{j2} – интегральный показатель риска; Y_{j1} – интегральный показатель привлекательности РЭС.

Согласно (8), Y_j принимает значения в интервале [0;1], причем нулевое значение свидетельствует о наиболее низком уровне мотивационной среды РЭС, а значение «1» – о наилучшем.

В рамках исследования также был разработан алгоритм методики и на ее основе формирования рейтинга ИнП, который графически в виде схемы с обозначением реквизитов, сигналов, граф, строк со ссылкой на соответствующие массивы и перечни сигналов представлен на рис. 2.

По результатам проведенных расчетов с применением разработанных методики и алгоритма интегральные показатели мотивационной среды РЭС были распределены в координатах «привлекательность–риск» (рис. 3).

Проведенные расчеты выявили наиболее привлекательные РЭС для реализации инновационных энергосберегающих проектов в краткосрочной перспективе:

- Белгородская область (группа 1А: Высокий потенциал – Несущественный риск);
- республика Татарстан, Новосибирская область, Новгородская область, Томская область, (группа 1В: Высокий потенциал – Минимальный риск).

Данные РЭС имеют наибольший интегральный показатель привлекательности за счет совокупности максимальных или высоких значений следующих показателей:

- активность в привлечении и эффективность применения федеральных субсидий на реализацию региональных программ энергосбережения;
- фактические объемы внебюджетных средств, привлеченных к финансированию энергосберегающих мероприятий, в общем объеме финансирования;
- средние потребительские цены (тарифы) на электроэнергию.

Также указанные РЭС характеризуются минимальными показателями экономического риска, выраженными уровнем инфляции, а также долей задолженности по оплате ТЭР.

Наименее привлекательными являются республика Коми, Камчатский край, Чеченская республика (группа 3: Низкий потенциал – Экстремальный риск) по причине минимальных

значений привлекательности и максимальных показателей риска (в Чеченской республике доля задолженности по оплате ТЭР достигала в 2013 г. 246 %).

Как показал анализ проведенных открытых процедур за несколько лет, сроки реализации энергосервисных контрактов составляют 5–11 лет (значение 11 лет отражено в контракте на оказание услуг, направленных на сбережение электрической энергии, потребляемой установками наружного освещения п. Новотагилка). Это обстоятельство диктует необходимость анализа мотивационной среды РЭС в долгосрочной перспективе.

По результатам построения рейтинга, в среднесрочной и долгосрочной перспективе наиболее привлекательными РЭС являются:

- Тюменская область (группа 1В: Высокий потенциал – Минимальный риск);
- республика Татарстан (группа 2А: Средний потенциал – Несущественный риск).

Максимальные рейтинговые показатели Тюменская область получила за счет максимального значения потенциала энергосбережения среди всех РЭС, высокого значения степени износа основных фондов крупных и средних коммерческих организаций, а также градусосутки отопительного периода и потенциала ВИЭ. Татарстан характеризуется максимальным рейтинговым значением привлекательности ввиду высокого значения степени износа основных фондов крупных и средних коммерческих организаций, высокого значения индекса промышленного производства и среднего значения показателя градусосутки отопительного периода. Также необходимо отметить, что Тюменская область и республика Татарстан являются единственными РЭС, в которых в рассматриваемом периоде реализовывались национальные проекты, направленные на инновационное развитие отраслей ТЭК:

- внедрение «цифровых» электрических подстанций – Тюмень (Тюменская область);
- внедрение воздушных линий электропередачи с применением опор из композитных материалов – Тюмень (Тюменская область);
- внедрение технологии гидроконверсии тяжелого нефтяного сырья – республика Татарстан;
- внедрение катализаторов глубокой переработки нефтяного сырья – республика Татарстан.

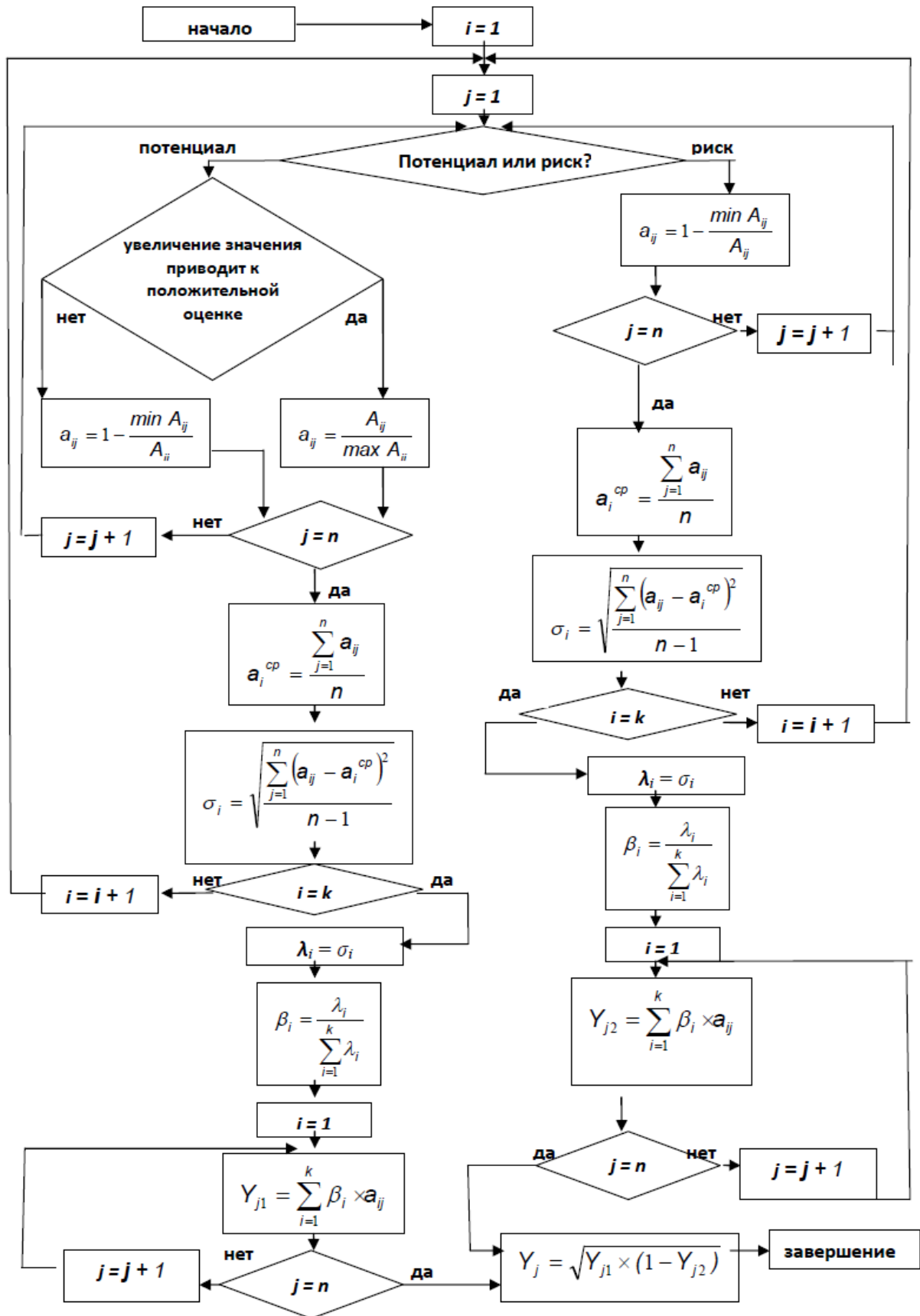


Рис. 2. Алгоритм формирования рейтинга ИнП мотивационной среды для развития технологий в области энергосбережения

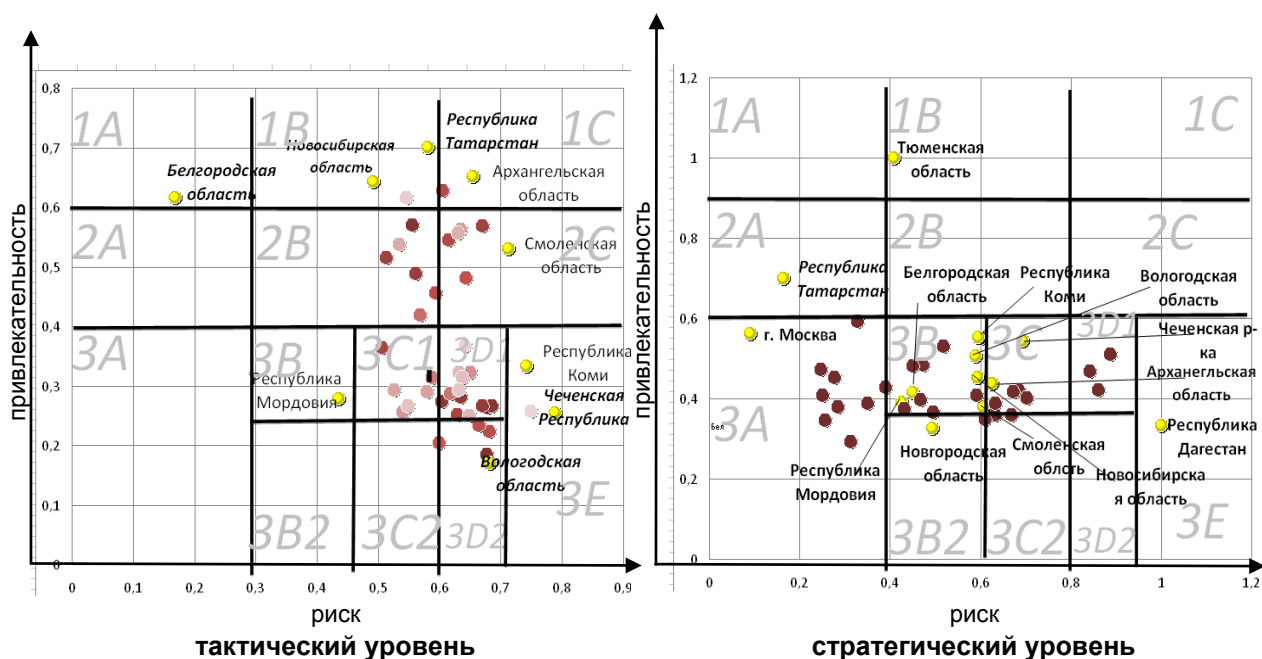


Рис. 3. Распределение интегральных показателей мотивационной РЭС по группам «привлекательность–риск»

Также эти РЭС характеризуются одними из самых низких показателей риска, которые выражаются комплексными показателями: «достижение целевых значений показателей региональных органов исполнительной власти» и «уровень социально-экономического развития регионов».

В среднесрочной и долгосрочной перспективе наименее привлекательными по результатам расчетов оказались республика Дагестан (группа 3Е: Низкий потенциал – Экстремальный риск), а также республика Карелия, Саратовская область, Волгоградская область (группа 3D1: Пониженный потенциал – Высокий риск).

Данные РЭС имеют минимальные значения привлекательности в основном за счет экстремально низких показателей потенциала энергосбережения, низких показателей энергоёмкости валового регионального продукта, низких показателей темпов роста (снижения) по вводу общей площади жилых домов и др. Одновременно эти РЭС характеризуются максимальными значениями риска.

Выводы. По результатам проведенного исследования получены конкретные результаты, обладающие признаками научной новизны.

1. С учетом современной парадигмы нормативно-методической базы в области инновационного энергосбережения с использованием метода терминологического анализа как теоретического метода исследования, направленного на вскрытие смыслового содержания исследуемого явления посредством обнаружения и уточнения обозначающих его значений терминов, произведен терминологический анализ, синтез и

увязывание понятий: инновации, инновационный проект, инновационная деятельность, инновационное энергосбережение, мотивационная среда инновационного энергосбережения.

2. Разработана методика формирования ИнП мотивационной среды инновационного энергосбережения РЭС с использованием весовых коэффициентов без применения экспертного метода их формирования.

3. В рамках разработанной методики предложен алгоритм формирования рейтинга привлекательности РЭС для реализации инновационных энергосберегающих технологий.

4. Сформирован рейтинг ИнП мотивационной среды РЭС для развития инновационных энергосберегающих технологий с использованием разработанной методики.

В результате получен дополнительный инструмент для организаций, внедряющих инновационные энергосберегающие решения, который позволит снизить сопутствующие риски при выборе РЭС для реализации инновационных энергосберегающих проектов.

Результаты исследования нашли практическое применение в работе Научно-Экспертного Совета при Рабочей группе Совета Федерации по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Список литературы

1. Методы государственного регулирования экономики: учеб. пособие / А.М. Бабашкина, Е.В. Берездивина,

А.В. Богомолова, О.И. Карасев; Московский гос. университет им. М.В. Ломоносова. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 300 с.

2. Реформатский А.А. Термин как член лексической системы языка // Проблемы структурной лингвистики. – М., 1968.

3. Суперанская А.В., Подольская Н.В., Васильева Н.В. Общая терминология: Вопросы теории / отв. ред. Т.Л. Канде-лаки. – Изд. 6-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 248 с.

4. Ерастов А. Е., Новикова О.В. Методика расчета интегрального показателя эффективности реализации региональных программ энергосбережения // Вестник Ивановского государственного университета. – 2015. – № 3. – С. 73–80.

5. Бухонова С.М., Говоров А.Н. Совершенствование инвестиционной привлекательности экономических систем // Транспортное дело России. – 2011. – № 6.

6. Ерастов А.Е., Новикова О.В., Макаров В.М. Выбор показателей эффективности при поликритериальной оценке региональной политики энергосбережения // Евразийский союз ученых. – 2015. – Ч. 5. – № 10. – С. 53–57.

7. Игнатьев М.В. К вопросу о едином экономическом показателе // Вестник статистики. – 1922. – Т. 10. – № 1–4.

8. Щербakov В.С. Разработка методики анализа инвестиционной привлекательности регионов на примере субъектов Российской Федерации, входящих в Сибирский федеральный округ // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2016. – № 3 (22). – С. 120–130.

9. Киреев Н.В., Филичкина Д.А. Проблемы правового регулирования инновационной деятельности в сфере энергосберегающих технологий в аспекте обеспечения экономической безопасности России // Вестник Нижегородской академии МВД России. – 2015. – № 2 (30). – С. 115–120.

10. Никулина О.В. Энергоэффективность как основа формирования кластерной архитектуры инновационного развития экономики России на основе использования опыта Германии // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 5. – С. 34–39.

11. Ратнер С.В. Влияние региональных инновационных систем на успешность реализации программ по энергосбережению и повышению энергоэффективности // Инновации. – 2015. – №7. – С. 60–69.

12. Фаустова И.Л. Анализ реализации инфраструктурных региональных проектов по энергосбережению с использованием механизмов государственно-частного партнерства в регионах России // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 31. – С. 7–12.

References

1. Babashkina, A.M., Berezdivina, E.V., Bogomolova, A.V., Karasev, O.I. *Metody gosudarstvennogo regulirovaniya ekonomiki* [Methods of state regulation of economy]. Moscow, INFRA-M, 2012. 300 p.

2. Reformatsky, A.A. *Termin kak chlen leksicheskoy sistemy yazyka* [Term as a component of the language lexical system]. *Problemy strukturnoy lingvistiki*. Moscow, 1968.

3. Superanskaya, A.V., Podolskaya, N.V., Vasilyeva, N.V. *Obshchaya terminologiya: Voprosy teorii* [General terminology: theoretical questions]. Moscow, Knizhnyy dom «LIBROKOM», 2012. 248 p.

4. Erastov, A.E., Novikova, O.V. *Metodika rascheta integral'nogo pokazatelya effektivnosti realizatsii regional'nykh programm energosberezheniya* [A method of calculating the integral indicator of energy saving regional program realization efficiency]. *Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, no. 3, pp. 73–80.

5. Bukhonova, S.M., Govorov, A.N. *Sovershenstvovanie investitsionnoy privilekatel'nosti ekonomicheskikh sistem* [Improvement of investment attractiveness of economic systems]. *Transportnoe delo Rossii*, 2011, no. 6.

6. Erastov, A.E., Novikova, O.V., Makarov, V.M. *Vybor pokazatelya effektivnosti pri polikriterial'noy otsenke regional'noy politiki energosberezheniya* [Choice of efficiency indicators for multicriteria evaluation of regional energy saving policies]. *Evrasiyskiy soyuz uchenykh*, 2015, part 5, no. 10, pp. 53–57.

7. Ignatyev, M.V. *K voprosu o edinom ekonomicheskom pokazatele* [On a unified economic indicator]. *Vestnik statistiki*, 1922, vol. 10, no. 1–4.

8. Shcherbakov, V.S. *Razrabotka metodiki analiza investitsionnoy privilekatel'nosti regionov na primere sub'ektov Rossiyskoy Federatsii, vkhodyashchikh v Sibirskiy federal'nyy okrug* [Development of a method of analyzing regional investment attractiveness exemplified by the constituent entities of the Siberian Federal Okrug of the Russian Federation]. *Vestnik Zabaykal'skogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, no. 3 (22), pp. 120–130.

9. Kireyev, N.V., Filichkina, D.A. *Problemy pravovogo regulirovaniya innovatsionnoy deyatel'nosti v sfere energosberezgayushchikh tekhnologiy v aspekte obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii* [Problems of legal regulation of innovative activity in the field of energy saving technologies aimed at ensuring ecological safety in Russia]. *Vestnik Nizhegorodskoy akademii MVD Rossii*, 2015, no. 2 (30), pp. 115–120.

10. Nikulina, O.V. *Energoeffektivnost' kak osnova formirovaniya klasternoy arkhitektury innovatsionnogo razvitiya ekonomiki Rossii na osnove ispol'zovaniya opyta Germanii* [Energy efficiency as the basis for the formation of cluster architecture of innovative development of the Russian economy based on Germany's experience]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2014, no. 5, pp. 34–39.

11. Ratner, S.V. *Vliyanie regional'nykh innovatsionnykh sistem na uspeshnost' realizatsii programm po energosberezheniyu i povysheniyu energoeffektivnosti* [Effects of regional innovative systems on successful realization of energy saving and energy efficiency improvement programs]. *Innovatsii*, 2015, no. 7, pp. 60–69.

12. Faustova, I.L. *Analiz realizatsii infrastrukturykh regional'nykh proektov po energosberezheniyu s ispol'zovaniem mekhanizmov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v regionakh Rossii* [Analysis of realization of regional infrastructural energy saving projects using mechanisms of public-private partnerships in the Russian regions]. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika*, 2012, no. 31, pp. 7–12.

Ерастов Александр Евгеньевич,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

соискатель Высшей школы промышленного менеджмента и экономики Института промышленного менеджмента, экономики и торговли,

e-mail: rastov@yandex.ru

Erastov Aleksandr Yevgenyevich,

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

Postgraduate Student of the Graduate School of Industrial Management and Economics of the Institute of Industrial Management, Economics and Trade,

rastov@yandex.ru

Новикова Ольга Валентиновна,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
кандидат экономических наук, доцент Высшей школы промышленного менеджмента и экономики Института
промышленного менеджмента, экономики и торговли,
e-mail: novikova-olga1970@yandex.ru.

Novikova Olga Valentinovna,

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor of the Graduate School of Industrial Management and
Economics of the Institute of Industrial Management, Economics and Trade,
novikova-olga1970@yandex.ru