

РОЛЬ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА В РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТИКИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ¹

Арменак Геворкович ГАБОЯН,

аспирант,
Южный федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: a_gaboyan@glav-n.ru;

Денис Викторович ПОДГАЙНОВ,

аспирант,
Южный федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: podgajnovdv@mail.ru;

Виталий Михайлович БЕЛОУСОВ,

доктор экономических наук, профессор,
Южный федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: belousov@sfedu.ru

Цитирование: Габоян, А. Г., Подгайнов, Д. В., Белоусов, В. М. (2019). Роль трудового потенциала в реализации политики энергосбережения на промышленном предприятии // *Terra Economicus*, 17(1), 174–188. DOI: 10.23683/2073-6606-2019-17-1-174-188

В статье на основе анализа и систематизации различных подходов к понятийно-терминологическому толкованию промышленной политики и ее ключевого компонента – политики энергоэффективности – эмпирически проиллюстрировано, что успешность реализации тактических и стратегических планов в сфере энергосбережения как на уровне отдельного промышленного предприятия, так и на уровне региона и промышленности страны в целом в существенной мере зависит от качества организации и использования кадрового потенциала соответствующего иерархического уровня. Обосновано, что в масштабах предприятия во многом это определяется целеориентированным формированием и использованием профессиональных компетенций работников, как непосредственно занятых в производственном процессе, так и реализующих управленческие функции, ориентированные на инновации, информатизацию и максимальную адаптацию предприятия к условиям неоиндустриализации. Показано, что объективная и достоверная оценка кадрового потенциала промышленного предприятия с использованием модельно-методического и информационного инструментария является важным условием достижения управленческого резонанса (согласования и координации целей, управленческих решений и результатов во всех подсистемах предприятия) и гармонизации инновационных процессов во

¹ Статья подготовлена в рамках внутреннего гранта ЮФУ ВнГр-07/2017-13 при выполнении НИР «Методология и механизмы управления ресурсным обеспечением стратегического развития юга России».

всех структурных подразделениях, ориентированных на энергосбережение и энергоэффективность. Разработана и апробирована на примере менеджмента промышленного предприятия экономико-математическая модель оценки (индивидуальной и интегральной) качества профессиональных компетенций работников в контексте реализации политики энергосбережения. Показана возможность использования данного инструментария для проведения процедуры рейтингизации всех работников предприятия по критерию их участия (количественного и качественного) в мероприятиях «бережливого производства». Проиллюстрировано, что совокупная эффективность деятельности работников в реализации политики энергосбережения может повышаться не только за счет роста индивидуальных компетенций работников, но также за счет их рационального объединения или взаимодополнения.

Ключевые слова: *промышленные предприятия; политика энергоэффективности; трудовой потенциал; система синергетических отношений; модель оценки качества работников; рейтингизация*

THE ROLE OF LABOR POTENTIAL IN IMPLEMENTATION OF ENERGY EFFICIENCY POLICY AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Armenak G. GABOYAN,

Postgraduate Student,
Southern Federal University,
Rostov-on-Don, Russia,
e-mail: a_gaboyan@glav-n.ru;

Denis V. PODGAJNOV,

Postgraduate Student,
Southern Federal University,
Rostov-on-Don, Russia,
e-mail: podgajnovdv@mail.ru;

Vitaliy M. BELOUSOV,

Doct. Sci. (Econ.), Professor,
Southern Federal University,
Rostov-on-Don, Russia,
e-mail: belousov@sfedu.ru

Citation: Gaboyan, A. G., Podgajnov, D. V., and Belousov, V. M. (2019). The role of labor potential in implementation of energy efficiency policy at industrial enterprises. *Terra Economicus*, 17(1), 174–188. DOI: 10.23683/2073-6606-2019-17-1-174-188

This paper provides an analysis and systematization of various approaches to the conceptual and terminological interpretation of industrial policy, and energy efficiency policy as its key component. Empirical evidence shows that successful implementation of tactical and strategic energy saving plan goals depends on the quality of organization and use of human resource capacity at appropriate hierarchical levels. This perspective is justified by the idea that across the enterprise, employees' goal orientations, as well as their professional competencies, play an important role. Research findings show that reliable and objective assessment of human resource capacity of an industrial

enterprise using the methodical modelling and informational tools is an important prerequisite for the managerial resonance (goal coordination, managerial decisions and enterprise-wide results), and for harmonization of innovation processes across the organizations' units, services and departments oriented for energy efficiency. A model for assessing the quality of employees' professional competencies is designed and tested, with the energy conservation policy framework taken into account. The analytical tools developed by the authors suggest as the instruments for the rating procedures applicable to all employees of a specific enterprise, with their engagement in the "lean production" procedures as the main criterion (including quantitative parameters and qualitative characteristics). The paper shows that the cumulative efficiency of the employees' activities in implementation of energy-conservation policies might be improved not only due to individual and professional competencies, but also due to their reasonable combinations and complementarities between them.

Keywords: *industrial enterprises; energy efficiency policy; labor potential; system of synergetic relations; model of employee quality assessment; rating*

JEL classifications: *02, 03*

Сопряжение энергоэффективности и промышленной политики в контексте решения приоритетных задач экономического развития

В соответствии со сформировавшимся в последние годы приоритетом энергосбережения и энергоэффективности в рамках конфигурации новой индустриализации становится все более востребованным наличие трудового потенциала, как непосредственно занятого в производстве, так и управленческого, обладающего такими компетенциями, которые позволяют реализовать политику рационального и эффективного использования энергетических ресурсов предприятия. Это подтверждается как возрастающим числом разрабатываемых в соответствии с общенациональной стратегией энергоэффективности программ и проектов указанной направленности, так и научными публикациями по данной проблематике (Cagno, Ramirez-Portilla & Trianni, 2015; Miguel, Labandeira & Löschel, 2015; Feng & Wang, 2017; Oikonomou, Becchis, Stegc & Rusolillo, 2009; Pack & Saggi, 2006; Tanaka, 2008). Общенациональная стратегия энергоэффективности в Российской Федерации, проецируясь на уровень отдельных регионов, отраслей промышленности и промышленных предприятий, хотя и сохраняет заложенные в ней общие принципы, цели, задачи и черты, приобретает новые качества, характерные для соответствующего уровня иерархии экономической системы.

Являясь одним из ключевых факторов достижения управленческого и инновационного резонанса модернизационных преобразований (как управляемой и организованной согласованности и когерентности внутренних процессов и взаимодействий, качественного изменения системы и нелинейного роста ее модернизационного потенциала), политика энергоэффективности выступает важным элементом промышленной и экономической политики (Faisal, Tursoy & Resatoglu, 2016; Garrone & Grilli, 2010; Trianni, Cagno & Farné, 2016; Stern, 2012) как в текущем, так и стратегическом контексте. При этом, несмотря на большое разнообразие существующих подходов и взглядов на понятие, определение условий, принципов, целей и ресурсов, а также субъектно-объектной определенности промышленной политики и ее части – политики энергосбережения, –определяющая роль человеческого фактора остается неизменной. Кроме того, для всех подходов к пониманию промышленной политики (как части экономической), демонстрирующих последовательное укрепление осознания важности ее эффективности, характерна нацеленность на повышение национальной

безопасности, минимизацию последствий экономических кризисов, снижение диспропорций в промышленном развитии отдельных регионов и промышленных предприятий.

В процессе критического осмысления подходов к понятию промышленной политики обращает на себя внимание то, что данный термин не имеет общепринятой трактовки, в существующих публикациях выявлены заметные расхождения в определениях, в основе которых лежит выбор объекта: им является либо промышленность в целом и отдельные ее отрасли, либо экономика страны.

Так, по мнению Г.И. Идрисова, «промышленная политика – деятельность, направленная на компенсацию “провалов рынка”, формирование благоприятной бизнес-среды, которая приводит к трансформации структуры экономики и формированию предпосылок экономического роста» (Идрисов, 2016). В большом числе публикаций с позиции системного подхода промышленная политика выступает синтезом различных функциональных политик (структурной, отраслевой, кредитно-денежной, налоговой, инновационной, инвестиционной и др., а в масштабах предприятия – еще и кадровой), поскольку именно в таком понимании она способна формировать необходимые условия для сбалансированного развития отдельных отраслей промышленности, предприятий и их объединений, регионов, экономики в целом (Абалкин, 2009; Hausmann & Rodrik, 2006 и др.). При этом особая роль государства в проведении промышленной политики напрямую согласуется с выводами исследователей относительно того, что «провалы рынка» – это ситуация, когда Парето-эффективное распределение и, как следствие, рациональное использование ресурсов не могут регулироваться исключительно рыночными механизмами (Костин & Соколов, 2011; Pask & Saggi, 2006 и др.). Роль государственной промышленной политики состоит не только в более эффективном распределении имеющихся ресурсов, но также в повышении совокупной производительности факторов производства (Идрисов, 2016) через:

- 1) оптимизацию отраслевой структуры;
- 2) стимулирование создания промышленных объединений – драйверов экономического роста, в том числе в новых эффективных формах организации деятельности;
- 3) совершенствование экономико-институциональной роли государства как макрорегулятора, собственника, производителя и потребителя;
- 4) активизацию инновационных процессов (Song & Oh, 2015; Gerstlberger, Prast Knudsen, Dachs & Schroter, 2016; Sohag, Begum, Abdullah & Jaafar, 2015), включая диффузию технологических и продуктовых инноваций, направленных на энергосбережение, из ведущих в отстающие предприятия;
- 5) учет, управление и снижение рисков устойчивости промышленных систем разного уровня, сопряженных с вызовами внешнего окружения;
- 6) стимулирование энергосбережения и энергоэффективности на всех уровнях промышленной системы (Акулова, 2015; Гарнов & Гарнова, 2017; Valadkhani, Roshdi and Smyth, 2015; Wei, Ni and Shen, 2009; Shahbaz, Zakaria, Shahzad & Mahalik, 2018 и др.);
- 6) формирование единого информационного пространства промышленности в регионах страны и на промышленных предприятиях (Матвеева, Никитаева & Чернова, 2018);
- 7) создание эффективной системы взаимодействий в кадровом потенциале промышленности.

Таким образом, государственные усилия в процессе реализации промышленной политики за счет целеориентированного аккумуляирования разнородных мер «частных» политик направлены на такие преобразования в производственной сфере, которые способствуют росту производительности труда, модернизации, активизации инновационной деятельности, развитию кадрового потенциала предприятия.

Политика энергоэффективности и промышленная революция

Реализация политики энергоэффективности как ключевого компонента промышленной политики предполагает, наряду с энергосбережением в традиционном понимании, изменение структуры производства и потребления энергетических ресурсов, а также повышение эффективности производства и потребления энергии. Это возможно на основе перехода к новому технологическому укладу в результате третьей (Рифкин, 2014) и четвертой (Шваб, 2016) промышленной революции и, соответственно, радикальной модернизации технологических процессов и структуры экономики в рамках парадигмы неоиндустриализации. Согласно позиции Джереми Рифкина, фундаментальными источниками третьей промышленной революции являются распространение и массовая эксплуатация возобновляемых источников энергии, поскольку ископаемые источники энергии исчерпали себя, «порожденные ими технологии уходят в прошлое» (Рифкин, 2014). При этом фундаментом новой промышленной революции Д. Рифкин считает интеграцию интернет-технологий с новыми энергетическими системами, поскольку «коммуникационные революции предоставляют средства организации и управления новой пространственно-временной динамикой, обусловленной новыми энергетическими системами» (Рифкин, 2014). Однако для реализации таких средств требуются новые компетенции работников и их новые комбинации для адекватного использования рабочей силы в инновационной деятельности предприятия.

Формирование ориентированного на инновации, креативного и мобильного кадрового потенциала позволит интенсивнее внедрять инновационные решения для повышения эффективности деятельности предприятия в соответствии с парадигмой неоиндустриализации, в том числе в части производства, транспортировки и потребления энергии, как непосредственно в технологическую, так и в управленческую сферу.

При этом на уровне промышленного предприятия можно говорить об энергоэффективности оборудования, технологии и предприятия в целом. Для повышения энергоэффективности оборудования возможным решением является замена устаревшей техники на новую, но не обязательно инновационную, что чаще всего приводит к относительно небольшому снижению энергопотребления, тогда как на технологическом уровне внедрение новых производственных технологий позволяет существенно улучшить показатели энергоемкости (как меры энергоэффективности). Важно учитывать, что на уровне предприятия повышение энергоэффективности связано не только с технологическими, но и с организационно-управленческими аспектами деятельности, что требует формирования адекватной политики энергоэффективности и ее кадрового обеспечения в количественном и качественном аспекте.

Повышение энергоэффективности промышленности в русле неоиндустриальной парадигмы развития как концептуальной основы промышленной политики предполагает решение комплекса взаимосвязанных вопросов на разных уровнях иерархии экономики (макро, мезо, микро):

- реконфигурацию отраслевой структуры (в части сокращения доли низкотехнологичных отраслей с высоким уровнем энергопотребления);
- повышение технологического уровня промышленности;
- развитие новых индустриальных направлений в секторе энергосберегающих технологий;
- реализацию потенциала возобновляемых источников энергии;
- распространение технологий концепции «Индустрия 4.0.», в том числе киберфизических систем (предполагающих интеграцию вычислительных ресурсов в физические процессы) и «умных предприятий» для повышения качества управления инновационно-производственными циклами и эффективности использования ресурсов.

Это определяет важность формирования высококвалифицированного кадрового потенциала, способного ставить и решать задачи координации регулирующих мер в рамках промышленной политики и политики в области энергосбережения для повышения энергоэффективности экономики с использованием лучших мировых и отечественных практик.

Оценка качества трудового потенциала работников промышленного предприятия в условиях политики энергосбережения

Поскольку успешное решение задач в рамках реализуемой на промышленном предприятии политики бережливого и рационального использования энергетических ресурсов в существенной мере определяется степенью соответствия этим задачам профессиональных качеств и компетенций трудового потенциала, принципиально важным является, во-первых, проведение его адекватной оценки, во-вторых, рейтингизация работников по индивидуальным и интегральным характеристикам их качеств, что позволит не только выявить лимитирующие компоненты трудового потенциала через призму решаемых задач энергоэффективности, но и определить пути и направления его соответствующего наращивания.

Это требует разработки нового инструментария, позволяющего проводить комплексную оценку качества рабочей силы работников промышленного предприятия, базирующегося на использовании экономико-математических методов и современных информационных технологий.

Так как ключевым симптомом «новой экономики» является наличие на предприятии инновационно ориентированных специалистов, особенно управленческого персонала как главного компонента генерации специалистов нового класса, это требует трансформации всего организационно-управленческого инструментария, который должен базироваться на применении экономико-математических методов оценки квалификационных качеств и трудовой активности работников.

С этих методологических позиций разработан инструментарий количественной оценки качества трудового потенциала промышленного предприятия, реализующего политику энергосбережения.

В приведенной ниже экономико-математической модели критерии оценки качества работников промышленного предприятия представлены множеством компонентов $\{Comp_i\}_{i=1}^6$, элементами которого являются:

$Comp_1$ – показатели энергетической политики предприятия;

$Comp_2$ – показатели уровня развития организационной структуры предприятия;

$Comp_3$ – показатели информационных связей энергоменеджера с руководством предприятия и его работниками;

$Comp_4$ – показатели применения методов анализа информации;

$Comp_5$ – показатели качества обучения по энергосбережению;

$Comp_6$ – показатели поддержки инвестиционной политики.

Содержание перечисленных показателей с некоторыми изменениями (Синицын & Бабич, 2009) отражено в табл. 1.

В четвертом столбце табл. 1 приведены максимальные количественные оценки локальных показателей по каждой группе, а в пятом – фактические показатели энергоменеджмента, используемые для расчета интегральных показателей качества сотрудников различных должностных категорий.

Задача интегральной оценки качества работников предприятия представлена двухуровневой моделью. Первый уровень предполагает выбор наборов компонентов $Comp_i$, по которым будет оценивается отдельный сотрудник промышленного предприятия.

Таблица 1

**Показатели оценки состояния энергоменеджмента
на промышленном предприятии**

Компо- ненты показа- телей	Локальные показатели		Количественное значение показателя	
	Обозна- чение	Содержание	Макси- мальное	Факти- ческое
<i>Comp₁</i>	x_{11}	Разработан постоянно действующий план энергосбережения как часть стратегии предприятия	6	
	x_{12}	Разработана формальная программа, не относящаяся к высшему приоритету	5	
	x_{13}	Есть внутренняя программа, разработанная энергоменеджером	4	
	x_{14}	Существуют отдельные направления, не оформленные в программу	3	
<i>Comp₂</i>	x_{21}	Энергоменеджмент имеет четкую структуру, программу действий и ответственность	6	
	x_{22}	Введена должность энергоменеджера, ответственного за энергопотребление	5	
	x_{23}	Обязанности энергоменеджера совмещаются с другими работами сотрудником предприятия	4	
	x_{24}	Функции энергоменеджера исполняются разными сотрудниками нерегулярно	3	
<i>Comp₃</i>	x_{31}	Имеются налаженные формы и неформальные каналы общения	6	
	x_{32}	Ведется отчетность перед руководством и налажен контакт с главными потребителями энергии	5	
	x_{33}	Контакт с потребителями энергии осуществляется только через администрацию предприятия	4	
	x_{34}	Ведется только формальная отчетность по потреблению энергии	3	
<i>Comp₄</i>	x_{41}	Осуществляется полная реализация метода целевого мониторинга	6	
	x_{42}	Удельные нормы энергопотребления определяются без учета показателей энергоэффективности	5	
	x_{43}	Учет потребляемых энергоресурсов ведется только по приборам учета	4	
	x_{44}	Ведется только учет оплаты энергоресурсов по счетам поставщика	3	
<i>Comp₅</i>	x_{51}	Разработана постоянно действующая информационная программа обучения энергосбережению для всех сотрудников	6	
	x_{52}	Действуют периодические курсы и информационные акции по энергоэффективности для персонала	5	
	x_{53}	Действуют специальные курсы для группы энергоменеджмента	4	
	x_{54}	Проводятся отдельные тематические совещания для руководящего состава	3	

Окончание табл. 1

Компоненты показателей	Локальные показатели		Количественное значение показателя	
	Обозначение	Содержание	Максимальное	Фактическое
$Comp_6$	x_{61}	Энергетические проекты поощряются руководством как первоочередные	6	
	x_{62}	Энергетические проекты поддерживаются наравне с другими	5	
	x_{63}	Поддерживаются краткосрочные инвестиции в энергетику	4	
	x_{64}	Поддерживаются только низкостоимостные проекты по энергопотреблению	3	

На втором уровне проводится оценка качества энергоменеджмента в соответствии с локальными показателями x_{ij} , входящими в выбранный набор блоков (рис. 1).

Оценка качества деятельности отдельного сотрудника, связанного с политикой энергосбережения, представляет собой функцию $\Theta = \varphi(f_{Comp_1}(x_1, x_2, x_3, x_4), f_{Comp_2}(x_1, x_2, x_3, x_4), \dots, f_{Comp_6}(x_1, x_2, x_3, x_4))$ значений отдельных оценок по блокам $Comp_i$, $i = \overline{1, 6}$.

Вид функции $\varphi(f_{comp_i}(x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, x_{i4}))$ выбирается в зависимости от требований, предъявляемых к энергоменеджменту предприятия.

В случае если низкие оценки даже по некоторым компонентам критериев оценки состояния энергоменеджмента нежелательны (жесткая конкуренция), интегральный показатель исчисляется на основе мультипликативной характеристики:

$$\Theta = f_{Comp_1}(x_1, \dots, x_4) \cdot f_{Comp_2}(x_1, \dots, x_4) \cdot \dots \cdot f_{Comp_6}(x_1, \dots, x_4).$$

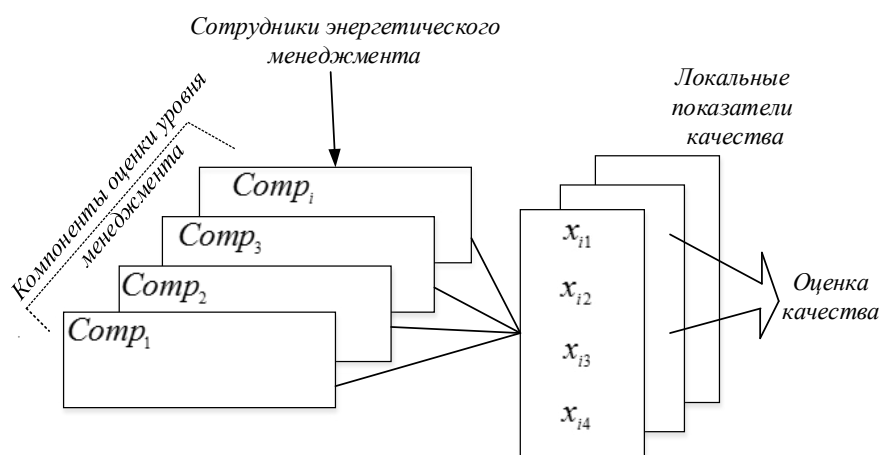


Рис. 1. Концептуальная схема оценки качества уровня менеджмента

В случае когда задачи политики энергосбережения или условия деятельности специалиста конкретной категории таковы, что позволяют компенсировать уменьшение оценки по показателю одного компонента $Comp_i$ увеличением оценки по другому компоненту $Comp_j$ (нежесткая конкуренция), целесообразно применять аддитивную свертку:

$$\tilde{\Theta} = \omega_1 f_{Comp_1}(x_1, \dots, x_4) + \omega_2 f_{Comp_2}(x_1, \dots, x_4) + \dots + \omega_6 f_{Comp_6}(x_1, \dots, x_4)$$

где ω_j , $j = \overline{1,6}$ – степень важности компоненты $Comp_j$ для оценки качества специалиста определенной должностной категории.

Для интегральной оценки качества работников по критерию энергоэффективности используется отображение:

$$\Psi : \{\Omega\}_{i=1}^{\alpha} \rightarrow \{Comp_j\}_{j=1}^6,$$

где $\{\Omega\}_{i=1}^{\alpha}$ – множество должностных категорий работников;

$\{Comp_j\}_{j=1}^6$ – множество блоков показателей оценки качества работников.

Отображение Ψ представлено в виде табл. 2 и определяет список локальных блоков $Comp_i \in \{Comp_j\}_{j=1}^6$ показателей, используемых для оценки качества специалистов различных должностных категорий.

В табл. 2 представлены только основные категории работников предприятия, ответственных за осуществление политики энергосбережения; знаком «+» отмечены компоненты $Comp_i \in \{Comp_j\}_{j=1}^6$, по показателям которых ведется оценка качества той или иной должностной категории при выполнении функций управления энергопотреблением.

Таблица 2

Отображение $\Psi : \{\Omega\}_{i=1}^{\alpha} \rightarrow \{Comp_j\}_{j=1}^6$ множества должностных категорий работников структуры управления энергопотреблением в множество блоков оценки их качества

Должностные категории структуры управления энергопотреблением	Компоненты оценок качества должностных категорий работников структуры управления энергопотреблением на промышленном предприятии					
	$Comp_1$	$Comp_2$	$Comp_3$	$Comp_4$	$Comp_5$	$Comp_6$
Генеральный директор	+	+	+			+
Технический директор	+	+	+	+		+
Энергоменеджер	+	+	+	+	+	+
Финансовый директор	+	+	+	+	+	+
Главный энергетик	+	+	+	+	+	+
Начальник службы энергоменеджмента		+	+	+	+	+
Начальник службы эксплуатации		+	+	+	+	+
Начальник службы учета и анализа энергопотребления			+	+	+	
Начальник группы энергоаудита						
Начальник группы разработки проектов			+	+	+	

На рис. 2 приведен алгоритм интегральной оценки качества должностных категорий работников подсистемы управления энергопотреблением.

В соответствии с алгоритмом, представленным на рис. 3, на первом уровне оценки осуществляется выбор блоков $Comp_i \in \{Comp\}_{i=1}^6$ локальных оценок рейтингования работников по качеству их рабочей силы.

На втором уровне оцениваются условия функционирования предприятия, а также условия деятельности специалиста по энергосбережению. При этом в условиях жесткой конкуренции низкие оценки даже по одному показателю нежелательны.

В условиях нежесткой конкуренции используется аддитивная функция оценки и возможна компенсация уменьшения оценок по некоторым показателям увеличением других характеристик. Аддитивный показатель $\tilde{\Theta}$ определяется на основе вычисления степени его близости к эталону применением функции евклидова расстояния и расстояния по Хеммингу.

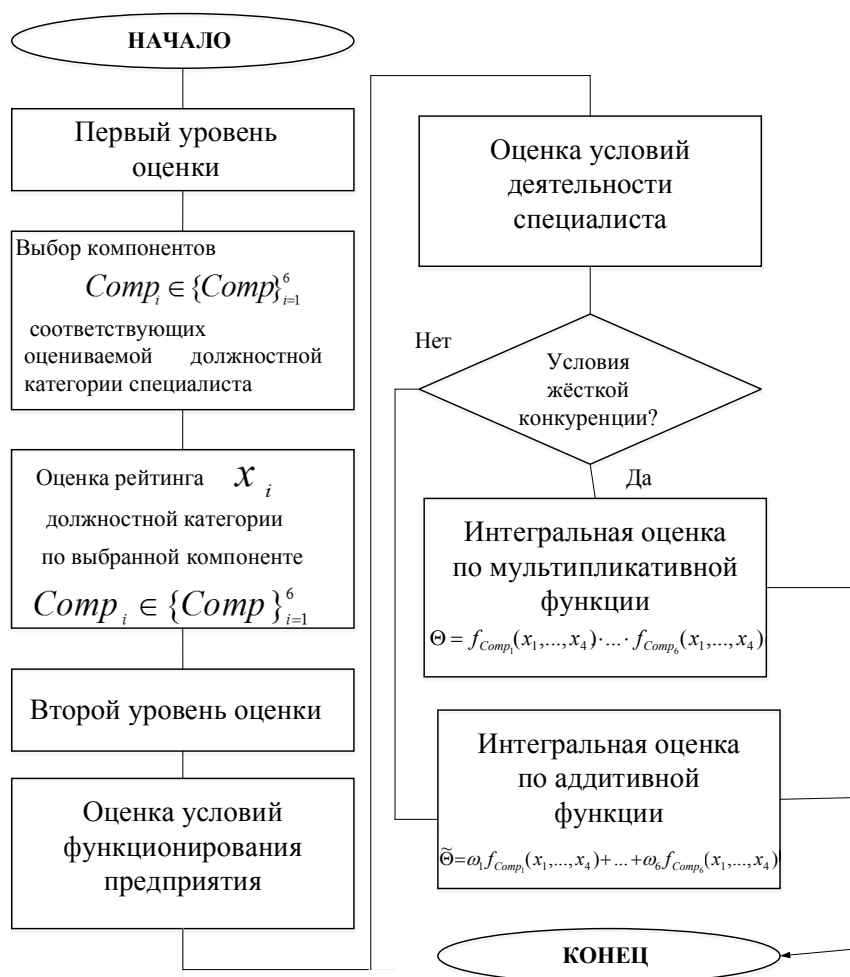


Рис. 2. Алгоритм интегральной оценки качества должностных категорий структуры энергоменеджмента на промышленном предприятии

Для автоматизации вычислений интегральной оценки качества должностных категорий энергоменеджмента может использоваться разработанный авторами программный продукт ENERGO, главное окно которого представлено на рис. 3.

ENERGO

Программа оценки качества энергоменеджмента промышленного предприятия

Введите показатели состояния энергоменеджмента

	X [1]=	X [2]=	X [3]=	X [4]=
Сотр 1	5			
Сотр 2		2		
Сотр 3		1		
Сотр 4			3	
Сотр 5				1
Сотр 6				1

Введите коэффициент важности локальных показателей


Обозначение	Показатели
K[x 1]=	1
K[x 2]=	1
K[x 3]=	1
K[x 4]=	1

Эталоны для локальных показателей в каждой группе

Обозначение	Показатели
ET[x 1]	6
ET[x 2]	5
ET[x 3]	4
ET[x 4]	3

Вводите **Вычислить**

Выход из программы



Показатель качества энергоменеджмента
Евклидово расстояние
5,9

Расстояние Хемминга
13

Рис. 3. Главное окно программы ENERGO

Для анализа показателей оценки результативности функционирования отдельных работников (или их команд) установлены пределы оценок. При этом расстояние оценок Θ и $\tilde{\Theta}$ изменяется в пределах:

$$[\min(\Theta), \max(\Theta)], [\min(\tilde{\Theta}), \max(\tilde{\Theta})].$$

Отрезки $[\min(\Theta), \max(\Theta)]$ и $[\min(\tilde{\Theta}), \max(\tilde{\Theta})]$ разбиваются на три части, соответствующие уровням оценки качества деятельности работников службы энергосбережения: низкий, средний, высокий (рис. 4).

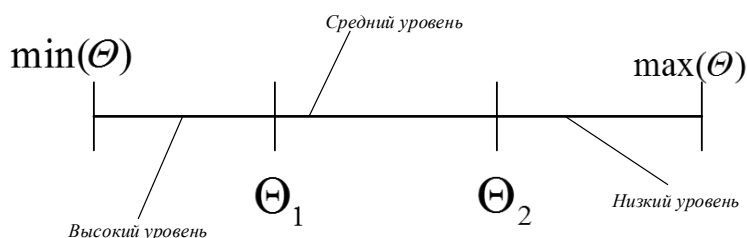


Рис. 4. Уровни оценки качества использования рабочей силы работников службы энергосбережения промышленного предприятия

Отрезки $[\min(\Theta), \Theta_1]$, $[\min(\tilde{\Theta}), \tilde{\Theta}_1]$ соответствуют высокому уровню оценки качества персонала, $[\Theta_1, \Theta_2]$, $[\tilde{\Theta}_1, \tilde{\Theta}_2]$ – среднему уровню, $[\Theta_2, \max(\Theta)]$, $[\tilde{\Theta}_2, \max(\tilde{\Theta})]$ – низкому уровню. Координаты Θ_1 , $\tilde{\Theta}_1$ и Θ_2 , $\tilde{\Theta}_2$ определяются методом экспертных оценок на основе результатов моделирования на программном продукте ECON.

Верификация разработанного инструментария, демонстрирующая процесс получения интегральной оценки качества рабочей силы промышленного предприятия, реализующего политику энергосбережения, приведена ниже на примере деятельности энергоменеджера.

С использованием программного продукта ENERGO проведена серия экспериментов при установлении пределов оценок $[\min(\Theta), \max(\Theta)]$, $[\min(\tilde{\Theta}), \max(\tilde{\Theta})]$, а также координат $\Theta_1, \tilde{\Theta}_1$ и $\Theta_2, \tilde{\Theta}_2$ для должностной категории «энергомеджер». В табл. 3 показано, что эта должностная категория оценивается по всем групповым показателям. Очевидно, что самая высокая оценка качества достигается при фактических значениях локальных критериев, совпадающих с эталонными значениями.

Таблица 3

**Результаты расчета интегрального показателя деятельности
энергомеджера промышленного предприятия**

Блок	Локальный показатель	Обозначение локального показателя	Фактическое значение показателя
$Comp_1$	Разработан постоянно действующий план как часть стратегии предприятия	x_{11}	5
$Comp_2$	Энергомеджмент имеет четкую структуру, процедуру и ответственность	x_{21}	2
$Comp_3$	Ведется отчетность перед руководством и налажен контакт с главными потребителями	x_{31}	1
$Comp_4$	Учет потребляемых энергоресурсов ведется только по приборам учета	x_{41}	3
$Comp_5$	Действуют периодические курсы и информационные акции для персонала	x_{51}	1
$Comp_6$	Поддерживаются только низкостоимостные проекты	x_{61}	1

Расчет интегрального показателя Θ осуществлялся на основе компьютерного моделирования в соответствии с выражениями:

$$\text{– для евклидова расстояния } \Theta = \sqrt{\sum_{i=1}^6 \omega_i (x_j - \tilde{x}_j)^2} ;$$

$$\text{– для хеммингова расстояния } \tilde{\Theta} = \sum_{i=1}^6 \omega_i |(x_j - \tilde{x}_j)|.$$

При этом величины x_{ij} взяты из табл. 3, а значения эталонных показателей \tilde{x}_{ij} – из табл. 1. Коэффициенты важности ω_i показателей приняты за единицу. Интегральный показатель Θ в соответствии с формулой евклидова расстояния рассчитывался следующим образом:

$$\Theta = \sqrt{(5-6)^2 + (2-5)^2 + (1-5)^2 + (3-4)^2 + (1-3)^2 + (1-3)^2} = \sqrt{35} = 5,9.$$

Интегральный показатель Θ по формуле хеммингова расстояния определялся следующим образом:

$$\Theta = |5-6| + |2-5| + |1-5| + |3-4| + |1-3| + |1-3| = 13.$$

Компьютерное моделирование интегральных оценок деятельности энергоменеджера условного предприятия показало такие же результаты. Качественный анализ этих результатов определил низкий уровень проведения политики энергосбережения на этом условном предприятии.

Выбор данного примера обусловлен исключительной значимостью специалиста данной категории для эффективной реализации политики энергосбережения, а также для деятельности каждого отдельного работника. Применение руководителем (лицом, принимающим решение) результатов расчетов может являться основанием для определения стимулирующих выплат работникам в случае получения ими высоких оценочных показателей.

Получаемые с использованием данного инструментария формализованные оценки индивидуальных компетенций работников промышленного предприятия могут использоваться для расчета (при необходимости) групповых компетенций (в частности, для коллективов работников, занятых в одном проекте по энергосбережению) путем присвоения им весов в соответствии со степенью значимости работников, требующих применения коллективного разума (формирования команд). При этом четкое сопряжение заложенных в данный инструментарий целей политики энергосбережения отдельного предприятия с соответствующими целями (в том числе стратегического характера) экономических систем более высокого уровня делает его не только универсальным, но и востребованным для принятия действенных управленческих решений, направленных на рост энергоэффективности.

ЛИТЕРАТУРА

Абалкин, Л. И. (2009). Актуальные проблемы экономической политики // *Экономика и организация промышленного производства*, (1), 142–152.

Акулова, Я. Н. (2015). Энергоэффективность как способ повышения конкурентоспособности экономики // *Управление экономическими системами*. Электронный научный журнал, (6) (<http://uecs.ru/uecs-78-782015/item/3614>).

Гарнов, А. П., Гарнова, В. Ю. (2017). Механизмы развития электроэнергетики как ключевые факторы обеспечения энергоэффективности российской экономики // *Вестник РЭА им. Г.В. Плеханова*, (3), 90–98.

Идрисов, Г. И. (2016). *Промышленная политика России в современных условиях*. М.: Изд-во Ин-та Гайдара.

Костин, Ф. А., Соколов, А. В. (2011). Промышленная политика как форма государственного регулирования // *Экономика и управление*, (3), 136–139.

Матвеева, Л. Г., Никитаева, А. Ю., Чернова, О. А. (2018). Информация как стратегический ресурс регионального развития: институционально-технологические аспекты // *Terra Economicus*, 16(1), 134–145.

Рифкин, Д. (2014). *Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом*. М.: Альпина нон-фикшн.

Синицын, С. А., Бабич, В. И. (2009). Организация системы энергоменеджмента на предприятии // *Энергобезопасность и энергосбережение*, (6), 28–33.

Шваб, К. (2016). *Четвертая промышленная революция*. М.: Эксмо.

Cagno, E., Ramirez-Portilla, A., and Trianni, A. (2015). Linking energy efficiency and innovation practices: Empirical evidence from the foundry sector // *Energy Policy*, 83, 240–256.

Faisal, F., Tursoy, T., and Resatoglu, N. G. (2016). Energy consumption, electricity, and GDP causality: the case of Russia, 1990–2011 // *Procedia Econ. Finance*, 39, 653–659.

Feng, C., and Wang, M. (2017). Analysis of energy efficiency and energy savings potential in China's provincial industrial sectors // *Journal of Cleaner Production*, 164, 1531–1541.

Garrone, P., and Grilli, L. (2010). Is there a relationship between public expenditures in energy R&D and carbon emissions per GDP? An empirical investigation // *Energy Policy*, 38(10), 5600–5613.

Gerstlberger, W., Prast Knudsen, M., Dachs, B., and Schroter, M. (2016). Closing the energy-efficiency technology gap in European firms? Innovation and adoption of energy efficiency technologies // *Journal of Engineering and Technology Management*, 40, 87–100.

Hausmann, R., and Rodrik, D. (2006). *Doomed to choose: Industrial Policy as predicament*. Cambridge, MA: John F. Kennedy School of Government.

Miguel, C., Labandeira, X., and Löschel, A. (2015). Frontiers in the economics of energy efficiency // *Energy Economics*, 52, Supplement 1, S1–S4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2015.11.012>

Oikonomou, V., Becchis, F., Stegc, L., and Russolillo, D. (2009). Energy saving and energy efficiency concepts for policy making // *Energy Policy*, 37, 4787–4796. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.06.035.

Pack, H., and Saggi, K. (2006). Is There a Case for Industrial Policy? A Critical Survey // *The World Bank Research Observer*, 21(2), 267–297. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkl001>

Shahbaz, M., Zakaria, M., Shahzad, S., and Mahalik, M. (2018). The energy consumption and economic growth nexus in top ten energy-consuming countries: Fresh evidence from using the quantile-on-quantile approach // *Energy Economics*, 71, 282–301.

Sohag, K., Begum, R. A., Abdullah, S., and Jaafar, M. (2015). Dynamics of energy use, technological innovation, economic growth and trade openness in Malaysia // *Energy*, 90, part 2, 1497–1507. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2015.06.101>

Song, C., and Oh, W. (2015). Determinants of innovation in energy intensive industry and implications for energy policy // *Energy Policy*, 81, 122–130. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2015.02.022>

Stern, D. I. (2012). Modelling international trends in energy efficiency // *Energy Economics*, 34(6), 2200–2208.

Tanaka, K. (2008). *Assessing Measures of Energy Efficiency Performance and their Application* (IEA Information Paper. In Support of the G8 Plan of Action) (http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/JPRG_Info_Paper.pdf).

Trianni, A., Cagno, E., and Farné, S. (2016). Barriers, drivers and decision-making process for industrial energy efficiency: a broad study among manufacturing small and medium-sized enterprises // *Appl. Energy*, 162, 1537–1551. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.02.078>

Valadkhani, A., Roshdi, I., and Smyth, R. (2015). *A Multicomponent DEA Approach to Measure the Economic and Energy Efficiencies of OECD Countries* (Discussion Paper 09/15, Department of Economics). Monash Business School.

Wei, C., Ni, J., and Shen, M. (2009). Empirical analysis of provincial energy efficiency in China // *Chin. World Econ.*, 17(5), 88–103.

REFERENCES

Abalkin, L. I. (2009). Current problems of economic policy. *Economics and organization of industrial production*, (1), 142–152. (In Russian.)

Akulova, I. N. (2015). Energy efficiency as a way to improve the competitiveness of the economy. *Management of economic systems*. Electronic scientific journal, (6) (<http://uecs.ru/uecs-78-782015/item/3614>). (In Russian.)

Cagno, E., Ramirez-Portilla, A., and Trianni, A. (2015). Linking energy efficiency and innovation practices: Empirical evidence from the foundry sector. *Energy Policy*, 83, 240–256.

Faisal, F., Tursoy, T., and Resatoglu, N. G. (2016). Energy consumption, electricity, and GDP causality: the case of Russia, 1990–2011. *Procedia Econ. Finance*, 39, 653–659.

Feng, C., and Wang, M. (2017). Analysis of energy efficiency and energy savings potential in China's provincial industrial sectors. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1531–1541.

Garnov, A. P., and Garnova, V. (2017). The mechanisms of development of the electric power industry as the key factors of ensuring the energy efficiency of the Russian economy. *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*, (3), 90–98. (In Russian.)

- Garrone, P., and Grilli, L. (2010). Is there a relationship between public expenditures in energy R&D and carbon emissions per GDP? An empirical investigation. *Energy Policy*, 38(10), 5600–5613.
- Gerstlberger, W., Prast Knudsen, M., Dachs, B., and Schroter, M. (2016). Closing the energy-efficiency technology gap in European firms? Innovation and adoption of energy efficiency technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 40, 87–100.
- Hausmann, R., and Rodrik, D. (2006). *Doomed to choose: Industrial Policy as predicament*. Cambridge, MA: John F. Kennedy School of Government.
- Indrissov, G. I. (2016). *Industrial policy of Russia in modern conditions*. Moscow: Gaidar Institute Press. (In Russian.)
- Kostin, V. A., and Sokolov, A. V. (2011). Industrial policy as a form of state regulation. *Economics and management*, (3), 136–139. (In Russian.)
- Matveeva, L. G., Nikitaeva, A. Y., and Chernova, O. A. (2018). Information as a strategic resource for regional development: Institutional and technological aspects. *Terra Economicus*, 16(1), 134–145. (In Russian.)
- Miguel, C., Labandeira, X., and Löschel, A. (2015). Frontiers in the economics of energy efficiency. *Energy Economics*, 52, Supplement 1, S1–S4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2015.11.012>
- Oikonomou, V., Becchis, F., Stegc, L., and Russolillo, D. (2009). Energy saving and energy efficiency concepts for policy making. *Energy Policy*, 37, 4787–4796. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.06.035.
- Pack, H., and Saggi, K. (2006). Is There a Case for Industrial Policy? A Critical Survey. *The World Bank Research Observer*, 21(2), 267–297. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkl001>
- Rifkin, D. (2014). *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*. Moscow: Alpina non-fiction Publ. (In Russian.)
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Moscow: Eksmo Publ. (In Russian.)
- Shahbaz, M., Zakaria, M., Shahzad, S., and Mahalik, M. (2018). The energy consumption and economic growth nexus in top ten energy-consuming countries: Fresh evidence from using the quantile-on-quantile approach. *Energy Economics*, 71, 282–301.
- Sinitsyn, A. S., and Babich, V. I. (2009). Organization of energy management system at the enterprise. *Energy security and energy efficiency*, (6), 28–33. (In Russian.)
- Sohag, K., Begum, R. A., Abdullah, S., and Jaafar, M. (2015). Dynamics of energy use, technological innovation, economic growth and trade openness in Malaysia. *Energy*, 90, part 2, 1497–1507. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2015.06.101>
- Song, C., and Oh, W. (2015). Determinants of innovation in energy intensive industry and implications for energy policy. *Energy Policy*, 81, 122–130. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2015.02.022>
- Stern, D. I. (2012). Modelling international trends in energy efficiency. *Energy Economics*, 34(6), 2200–2208.
- Tanaka, K. (2008). *Assessing Measures of Energy Efficiency Performance and their Application* (IEA Information Paper. In Support of the G8 Plan of Action) (http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/JPRG_Info_Paper.pdf).
- Trianni, A., Cagno, E., and Farné, S. (2016). Barriers, drivers and decision-making process for industrial energy efficiency: a broad study among manufacturing small and medium-sized enterprises. *Appl. Energy*, 162, 1537–1551. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.02.078>
- Valadkhani, A., Roshdi, I., and Smyth, R. (2015). *A Multicomponent DEA Approach to Measure the Economic and Energy Efficiencies of OECD Countries* (Discussion Paper 09/15, Department of Economics). Monash Business School.
- Wei, C., Ni, J., and Shen, M. (2009). Empirical analysis of provincial energy efficiency in China. *Chin. World Econ.*, 17(5), 88–103.