

Библиографическая ссылка:

Рейшахрит Е.И., Хусаинова Е.К. Развитие инструментов энергоменеджмента для нефтеперерабатывающих предприятий // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2015. - №2.- С. 50-67.

**РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА ДЛЯ
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**DEVELOPMENT OF ENERGY MANAGEMENT'S TOOLS FOR THE PETROLEUM
REFINERIES**

Рейшахрит Е.И., Хусаинова Е.К.

Rayshahrit E.I., Husainova E.K.

Процессы управления энергетическим хозяйством регламентируются международным стандартом ISO 50001:2011. Целью данного исследования является повышение энергоэффективности нефтеперерабатывающих предприятий на основе разработанного организационно-экономического механизма.

Практическая значимость разработанного механизма заключается в возможности на его основе производить ранжирование и отбор энергосберегающих мероприятий, оценивать уровень развития системы энергоменеджмента на нефтеперерабатывающих предприятиях. В статье подробно рассматривается формирование системы бенчмаркинга энергоменеджмента для отечественной нефтепереработки. Большое внимание также уделяется разработанной методике ежегодной самооценки состояния энергоменеджмента, а также отбору энергосберегающих мероприятий на основе процедуры ранжирования.

Management processes of power supply service are regulated by the international standard ISO 50001: 2011. The research's purpose is the improvement the energy efficiency of oil refineries on the basis of the developed organizational and economic mechanism.

The practical significance of the developed mechanism is the ability to rank and to select energy-saving measures using this mechanism; to assess the level of development of the energy management system in the petroleum refineries.

The article is spoken in detail about details the formation of a system of benchmarking energy management for the Russian petroleum refining industry sector. Much attention is given to developed methods of annual self-reported energy management state and the selection of energy-saving measures on the basis on the ranking procedure.

Ключевые слова: энергоменеджмент, энергосбережение, энергоэффективность, нефтеперерабатывающие предприятия, бенчмаркинг энергоменеджмента, энергетическое

обследование, матрица энергоменеджмента, энергосберегающие мероприятия, оценка эффективности энергосберегающих проектов

Keywords: energy management, energy saving, energy efficiency, petroleum refining industry, energy management benchmarking, energy audit, energy management matrix, energy-saving measures, efficiency estimation of energy-saving projects.

Введение

Нефтеперерабатывающая отрасль характеризуется энергоемкими процессами производства. В структуре расходов на нефтепереработку затраты на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) составляют примерно 25%, занимая второе место и уступая только затратам на сырье. Затраты на энергию в структуре операционных затрат среднестатистического российского нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) составляют более 50 % (рис. 1).

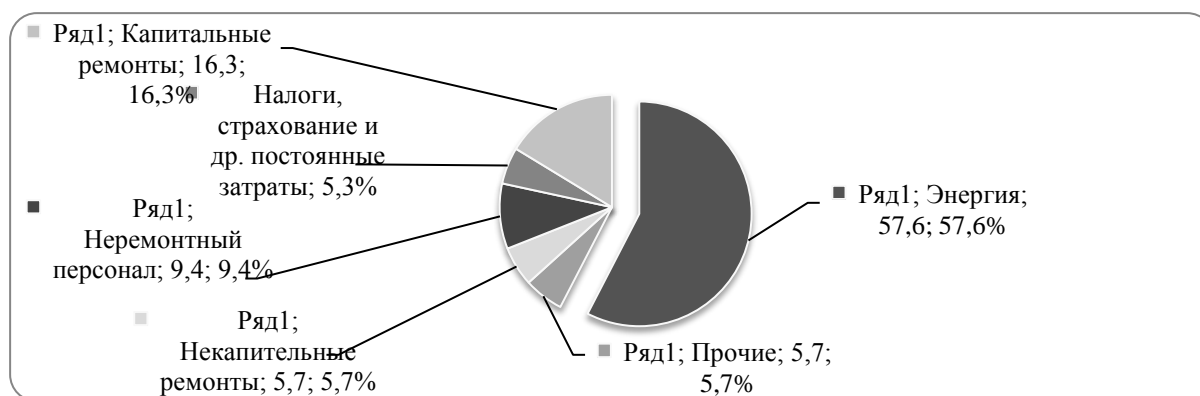


Рис.1. Структура операционных затрат среднестатистического российского НПЗ [1]

В 2008 г. Правительством страны был принят технический регламент [3], направленный на внедрение европейских экологических стандартов на производство моторного топлива в России. Наиболее актуальной задачей для отрасли является увеличение глубины переработки нефти и улучшение качества моторного топлива до стандарта Евро-5, что требует дополнительных энергозатрат. Как следствие, это приведет к повышению энергоемкости производства.

В настоящее время проблема энергосбережения и повышения энергоэффективности рассматривается в основном с точки зрения технологического аспекта реализации энергосберегающих проектов. Научная проработка организационной и экономической составляющих реализации энергосбережения находится на недостаточном уровне.

Организация управления процессами энергосбережения и повышения энергоэффективности

Требования к организации энергоменеджмента на предприятии (вне зависимости от отрасли) определяются международным стандартом по энергоменеджменту ISO 50001:2011 [10], следуя которым организация должна разработать и выполнять энергетическую политику, установить цели,

задачи и планы действий, учитывающие законодательные требования и другую информацию, относящуюся к значимому использованию ТЭР (по мнению авторов, под значимым подразумевается рациональное использование). Под энергоменеджментом понимается набор взаимоувязанных друг с другом и взаимодействующих между собой элементов, основывающихся на энергетической политике, целях, процессах и процедурах и позволяющих достигать целей [10]. Энергетическая политика подразумевает официальное заявление высшего руководства предприятия о его основных намерениях и направлениях деятельности в отношении энергетических результатов [10].

Понятия «энергоэффективность» и «энергосбережение» имеют разное экономическое содержание. Энергоэффективность предполагает наиболее рациональное и полезное расходование энергии с учетом существующего уровня развития техники и технологии в области энергетики. Энергосбережение направлено на сохранение энергии на основе сокращения ее потребления. Оба эти направления являются важнейшими составляющими системы энергоменеджмента и их успешная реализация возможна на основе организационно-экономического механизма управления. По нашему мнению, применительно к системе энергоменеджмента вполне корректно рассматривать энергосбережение как один из элементов энергоэффективности.

Авторами разработан организационно-экономический механизм управления энергоэффективностью применительно к нефтеперерабатывающей отрасли. Каждый элемент данного организационно-экономического механизма способствует реализации функций энергоменеджмента, которые в совокупности обеспечивают достижение целей повышения энергоэффективности предприятия и нефтеперерабатывающей отрасли в целом. Графически организационно-экономический механизм управления энергосбережением в нефтеперерабатывающей отрасли представлен на рисунке 2.

Обязательное энергетическое обследование (энергоаудит)

На решение задач повышения энергоэффективности направлено энергетическое обследование (энергоаудит), которое является обязательным для нефтеперерабатывающих предприятий в соответствии с ФЗ № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» (далее по тексту «ФЗ-261») [4]. Согласно ФЗ-261, НПЗ должны проходить энергетическое обследование минимум один раз в пять лет.

По итогам энергетического обследования составляется энергетический паспорт. Результаты, полученные в ходе энергоаудита, позволяют предприятиям сделать выбор основных направлений деятельности в области повышения энергоэффективности и впоследствии реализовать комплекс соответствующих мероприятий.

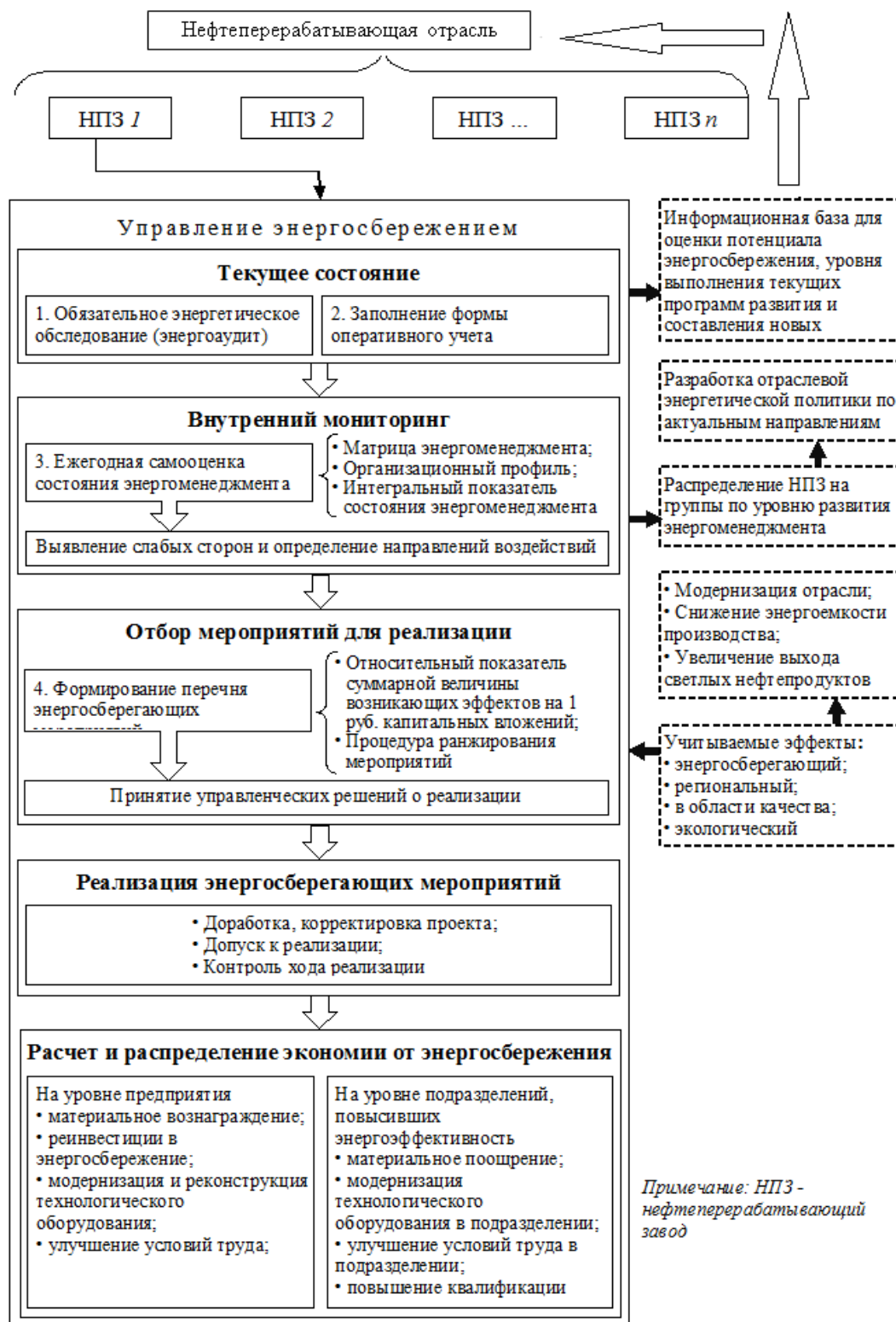


Рис. 2. Организационно-экономический механизм управления энергоэффективностью в нефтеперерабатывающей отрасли

Обязательное энергетическое обследование (энергоаудит)

На решение задач повышения энергоэффективности направлено энергетическое обследование (энергоаудит), которое является обязательным для нефтеперерабатывающих предприятий в соответствии с Федеральным законом № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» (далее по тексту «ФЗ-261») [4]. Согласно ФЗ-261, НПЗ должны проходить энергетическое обследование минимум один раз в пять лет.

По итогам энергетического обследования (энергоаудита) составляется энергетический паспорт. Результаты, полученные в ходе энергоаудита, позволяют предприятиям сделать выбор основных направлений деятельности в области повышения энергоэффективности и впоследствии реализовать комплекс соответствующих мероприятий.

Бенчмаркинг энергоменеджмента

Для повышения эффективности деятельности в области использования энергии необходимо иметь ориентиры на уровень достижений эффективного функционирования предприятий данной отрасли.

Для этой цели целесообразно использовать бенчмаркинг, который в энергоменеджменте представляет собой процесс сбора, анализа данных и определение соотношения между ними. Данные характеризуют энергетическую результативность между сопоставимыми видами деятельности с целью оценки и сравнения этой результативности между одинаковыми или различными элементами или образованиями [10].

Исходя из целей данного исследования под бенчмаркингом энергоменеджмента нами понимается процесс определения, понимания и адаптации имеющихся примеров эффективного использования энергоресурсов на нефтеперерабатывающих предприятиях с целью реализации потенциала в направлении повышения энергоэффективности. Целью бенчмаркинга энергоменеджмента является в конечном счете определение потребностей в изменениях и достижение успеха в результате этих изменений. Среди ключевых задач проведения бенчмаркинга можно выделить:

- укрепление конкурентных позиций;
- повышение энергетической и производственной эффективности в целом;
- определение «слабых» мест;
- разработка предложений по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Для российской нефтепереработки применение бенчмаркинга в качестве инструмента энергоменеджмента носит фрагментарный характер, что не позволяет использовать его преимущества в полном объеме. Основными причинами такой ситуации являются:

- 1) закрытость и непубличность российских предприятий в плане информации, необходимой для применения бенчмаркинга;

- 2) недостаточность информации существующих в настоящее время форм официальной статистической отчетности в области использования энергоресурсов для бенчмаркинга (№ 4-ТЭР «Сведения об остатках, поступлении и расходе топливно-энергетических ресурсов, сборе и использовании отработанных нефтепродуктов» и № 11-ТЭР «Сведения об использовании топлива, теплоэнергии и электроэнергии на производство отдельных видов продукции, работ (услуг)»);
- 3) отсутствие адаптации западных методик бенчмаркинга к российским условиям;
- 4) отсутствие разработанных комплексных методик бенчмаркинга для российских условий.

Все это свидетельствует о том, что необходима разработка методики бенчмаркинга, адаптированной под российские условия и принципы функционирования нефтеперерабатывающей отрасли. Информационной базой для проведения бенчмаркинга энергоменеджмента должны стать топливно-энергетические балансы, энергетические паспорта, годовые отчёты предприятий. Система бенчмаркинга для нефтеперерабатывающих предприятий должна включать 4 раздела:

- 1 – Потребление ТЭР;
- 2 – Производственные характеристики предприятия;
- 3 – Целевые показатели энергосбережения и повышения энергоэффективности для нефтеперерабатывающей отрасли;
- 4 – Реализация мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности.

Первый раздел содержит показатели фактического расхода ТЭР, потребленных на весь объем произведенной продукции (выполненных работ). Второй раздел раскрывает уровень производственного развития предприятия, а также ряд показателей по методологии Solomon Associates [6, 12, 13]. В третьем разделе отражаются отраслевые индикаторы государственных программ Российской Федерации по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в нефтегазовой отрасли [2, 7]. Показатели четвертого раздела отражают выполнение плана по реализации мероприятий энергоэффективности.

Ряд параметров, необходимых для сравнения показателей системы бенчмаркинга энергоменеджмента, в официальной отчетности отсутствует. В связи с этим нами была разработана форма оперативного учета (табл. 1).

Таблица 1

Форма оперативного учета деятельности в области энергоэффективности

Показатель	Ед. изм.	Характеристика показателя и/или формула расчёта
1. Ввод технологических установок по программе модернизации	ед.	Число единиц технологических установок, введенных по программе модернизации
2. Технологическая энергоёмкость продукции	-	$\mathcal{E}_{np} = \frac{\text{Энергозатраты на доставку исходных ресурсов} + \text{Энергозатраты на техпроцесс} + \text{Энергозатраты на персонал} + \text{Энергозатраты на экологию}}{\text{Общая стоимость выпущенной продукции (услуг)}}$
3. Индекс энергоёмкости (ЕП)	%	$EP = \frac{\text{Потребление энергии фактическое}}{\text{Сумма стандартного потребления энергии по каждой технологической установке}} \times 100\%$
4. Используемая мощность (RU)	%	$RU = \frac{\text{Фактическое использование доступных мощностей}}{\text{Имеющиеся на НПЗ производственные мощности}} \times 100\%$
5. Индекс энергетической эффективности для переработки нефти, $INEFPR_t$	%	<p>Отношение расхода энергии, полученного как сумма произведений объемов выпуска продукции или услуг на удельные расходы энергии для лучших мировых технологий, к расходу энергии, полученному как сумма произведений объемов выпуска продукции или услуг на фактические удельные расходы энергии для данной страны</p> $INEFPR_t = 100\% \times \left(\sum_i eiPRWB_{it} \times PR_{it} \right) / \left(\sum_i eiPRR_{it} \times PR_{it} \right)$ <p>$eiPRWB_{it}$ – удельный расход энергии по технологии переработки нефти i-той в году t при применении лучших мировых технологий; $eiPRR_{it}$ – удельный расход энергии по технологии переработки нефти i-той в году t для предприятия; PR_{it} – объем переработки нефти по технологии i-той в году t.</p>
6. Доля потенциала энергосбережения (Пэ)	%	$Пэ = 100\% - INEFPR_t$ <p>где $INEFPR_t$ – индекс энергетической эффективности для переработки нефти</p>
7. Удельный расход энергии на переработку нефти на единицу первичной переработки	кг у. т./т	<p>Отношение общего объема энергии, израсходованной на переработку нефти к объему первичной переработки нефти</p> $eiPPR_t = EPR_t / PPR_t$ <p>EPR_t – расход энергии на переработку нефти и газового конденсата в году t; PPR_t – объем первичной переработки нефти в году t</p>
8. Удельный расход энергии на транспортировку нефти по трубопроводам	кг у. т./ тыс. т км	Отношение расхода энергии на транспортировку нефти по трубопроводам к протяженности трубопроводов
9. Удельный расход энергии на транспортировку нефтепродуктов по трубопроводам	кг у. т./ тыс. т км	Отношение расхода энергии на транспортировку нефтепродуктов по трубопроводам к протяженности трубопроводов
10. Итого мероприятий	шт.	Общее количество реализованных мероприятий

Этапы проведения бенчмаркинга для достижения целей повышения энергетической эффективности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Этапы проведения бенчмаркинга энергоменеджмента для нефтеперерабатывающих предприятий

№ п/п	Наименование этапа	Содержание этапа
1	Цель и планирование	– Оценка деятельности и стимулирование повышения энергоэффективности нефтеперерабатывающей отрасли
2	Сбор и проверка данных	– Заполнение формы оперативного учёта – Консолидация всех данных в информационной системе Минэнерго
3	Анализ и результаты	– Публикация результатов бенчмаркинга в открытом доступе на сайте Министерства энергетики РФ – Ранжирование данных
4	Отчетность	– Определение потребностей предприятия в изменениях и достижение успеха в результате этих изменений

Применение системы бенчмаркинга в области энергоэффективности имеет следующие преимущества для разных уровней управления (предприятия, отрасли и государства):

1) для отдельных предприятий:

- возможность оценить свою позицию в рамках нефтеперерабатывающей отрасли по направлению энергосбережения;
- оценка собственной энергосберегающей деятельности относительно средних значений по отрасли и стремление к достижению значений показателей предприятий-лидеров энергосбережения, повышая таким образом свою конкурентоспособность;

2) для государства:

- надежная информационная база для оценки потенциала энергосбережения, уровня выполнения текущих программ развития и составления новых;
- снижение энергоёмкости продукции на единицу ВВП.

3) для государства:

- надежная информационная база для оценки потенциала энергосбережения, уровня выполнения текущих программ развития и составления новых;
- снижение энергоёмкости продукции на единицу ВВП.

При наличии соответствующей информации, бенчмаркинг может явиться начальным этапом проведения объективного анализа в области энергетики и последующей постановки целей и задач повышения энергоэффективности.

Ежегодная самооценка системы энергоменеджмента

Для выявления соответствия направленности реализации мероприятий энергоменеджмента установленным целям и задачам в области энергосбережения предприятию необходимо проводить внутренние аудиты через запланированные временные интервалы.

Ежегодная самооценка системы энергоменеджмента должна проводиться предприятием на основе разработанного инструментария внутреннего аудита, включающего:

- разработанную матрицу энергоменеджмента;
- построение организационного профиля энергоменеджмента;
- способ расчета интегрального показателя оценки состояния энергоменеджмента, позволяющего отнести предприятие к определенному классу по уровню развития энергоменеджмента.

Проведённый анализ используемых в международной практике матриц энергоменеджмента [8, 9, 11, 14] позволил разработать матрицу энергоменеджмента (табл. 3, 4), учитывающую особенности российских нефтеперерабатывающих предприятий. Данная матрица позволяет достаточно быстро, просто и эффективно построить организационный профиль энергоменеджмента исследуемого предприятия, который наглядно дает представление, по каким параметрам энергоменеджмента на предприятии существуют проблемы. Организационный профиль представляет собой кривую (прямую), построенную из средневзвешенных значений экспертных оценок составляющих энергоменеджмента. В качестве экспертов выступает персонал службы главного энергетика НПЗ.

Таблица 3

Матрица оценки уровня энергоменеджмента для НПЗ

Уровень	Политика		Организация		
	Энергетическая политика	Планирование	Организационная структура	Обучение персонала	Мотивационное обеспечение
	1	2	3	4	5
4	Повышение энергоэффективности является частью общей программы развития предприятия	План развития ЭМ публикуется каждые 3-5 лет как часть общего бизнес-плана	ЭМ полностью интегрирован в структуру управления. ЭМ имеет чёткую структуру, осуществляется конкретное делегирование ответственности за энергопотребление	Специально разработанные тренинги с учётом потребностей предприятия, например, развития энергосбережения на каком-то конкретном процессе, установке и т.д.	Действует полномасштабная система мотивации персонала в области обеспечения повышения энергоэффективности производства

3	Существует официальная энергетическая политика, но отсутствует заинтересованность со стороны высшего руководства	Новый план развития ЭМ публикуется каждые 5 лет	Имеется должность энергоменеджера, ответственного за энергопотребление	Обучение ЭМ главных пользователей из числа персонала предприятия	Действует официально принятая система мотивации персонала в области обеспечения повышения энергоэффективности. Разработанная система мотивации пропорциональна фактической экономии, вводится премирование персонала. Однако мотивирующие факторы используются не регулярно и не на всех уровнях производственно-управленческой цепи предприятия
2	Энергетическая политика не принята официально	План развития основан на экспресс-анализе состояния ЭМ	Имеется работник, совмещающий обязанности энергоменеджера с другими обязанностями	Ситуативный подход к обучению	На предприятии имеется связь с основными потребителями энергии через комитет по энергетике (комитетом по ЭМ). Система оценки работы персонала по реализации мероприятий и фактической экономии не разработана. Из стимулов к снижению энергозатрат применяются только призывы и наказания
1	Не зафиксированный в письменном виде набор рекомендаций	Публикуется, но основан на условном / произвольном анализе возможности	Функции энергоменеджера не закреплены за конкретным работником. Нет персональной ответственности	Курсы повышения квалификации по энергосбережению, ЭМ штатных сотрудников	У менеджеров имеются неформальные контакты с персоналом, управляющим энергопотребляющими установками. Имеют место отдельные мотивирующие действия по обеспечению энергоэффективной практики
0	Отсутствует определенная политика	Не осуществляется	Отсутствует система ЭМ	Не проводится	У менеджеров нет контактов с персоналом, управляющим энергопотребляющим оборудованием. Отсутствуют мотивирующие действия по обеспечению энергоэффективной практики

Таблица 4

Матрица оценки уровня энергоменеджмента для НПЗ

Уровень	Организация	Технология	Мониторинг системы	Финансовое обеспечение
	Маркетинг	Проверка	Информационные системы	Инвестиции
	6	7	8	9
4	Реализация продвинутой системы маркетинга показателей, подразумевающей достижение конкретных результатов от реализации энергоэффективной практики как внутри предприятия, так и за его пределами	Проводится каждые квартал/полгода с последующей модернизацией процессов. По результатам проверок собираются совещания с целью определения направления развития	Всеобъемлющая система, устанавливающая цели энергопотребления, отслеживающая потребление энергии, обнаруживающая нарушения, количественно определяющая экономию и регистрирующая бюджетные доходы	Инвестирование мероприятий с длительным сроком окупаемости, а также имеющих экологический эффект. Инвестирование в развитие, модернизацию производства осуществляется с учётом энергоэффективных критериев, а также использования возобновляемых источников ТЭР

3	Действует официально принятая система маркетингового обеспечения (информационная программа) энергоэффективной практики. Реализуется программа пропаганды энергосбережения среди сотрудников	Выполняются регулярно каждый год	Осуществляется мониторинг энергопотребления всех подразделений, но информация об экономии не доводится до потребителей энергии	Инвестируются мероприятия средним сроком окупаемости (3-4 года). Имеется инвестиционная программа энергоэффективности
2	Проводятся периодические тематические совещания руководителей, на которых дается оценка эффективности тех или иных энергосберегающих мероприятий, а также персонала	Проводятся редко	Отчеты об энергопотреблении основываются на показаниях коммерческих счетчиков. Энергопоказатели могут использоваться в разработке бюджета	Инвестирование только по критерию малого срока окупаемости (1-2 года)
1	Неформальные контакты используются для пропаганды энергосбережения	Только в рамках общей проверки предприятия	Отчеты по энергозатратам основаны на платежных документах	Инвестируются только малозатратные мероприятия энергосбережения
0	Не пропагандируется энергосбережение	Не проводится	Отсутствуют информационная система и система учета энергопотребления	Инвестиции в энергосбережение и повышение энергоэффективности отсутствуют

На ось ординат, отражающую уровень развития составляющих энергоменеджмента, наносятся значения от 0 до 4, на ось абсцисс составляющие энергоменеджмента. Построенный профиль позволяет определить направления повышения уровня управления энергетическим хозяйством, а также выявить проблемные стороны энергоменеджмента исследуемого предприятия. Оптимальный организационный профиль должен стремиться к сбалансированному состоянию, когда все параметры находятся на одинаковом уровне развития. Если фактический профиль энергоменеджмента предприятия отличается от оптимального, то предприятию необходимо разработать комплекс предложений, позволяющий продвинуться в направлении движения к оптимальному варианту.

После построения организационного профиля производится расчёт интегрального показателя состояния энергоменеджмента по формуле (1):

$$EM_t = \sum R_i \times m, \tag{1}$$

где EM_t – интегральный показатель состояния энергоменеджмента в году t ;

R_i – ранг i -й составляющей энергоменеджмента;

m – средневзвешенная величина экспертных оценок по i -й составляющей энергоменеджмента.

Диапазон значений данного интегрального показателя варьирует от 0 до 180. Максимальное значение возможно, если все составляющие энергоменеджмента находятся на четвертом уровне развития, т.е.:

$$EM_t = 1 \times 4 + 2 \times 4 + 3 \times 4 + \dots + 9 \times 4 = 180.$$

Расчёт интегрального показателя оценки состояния энергоменеджмента позволяет отнести предприятие к определенному классу уровня развития энергоменеджмента согласно таблице 5. В таблице 5 число классов определено по формуле Стерджесса, исходя из числа введенных в эксплуатацию предприятий НПЗ. Согласно Реестру НПЗ Минэнерго [5], на конец 2014 г. в России в статусе введенных в эксплуатацию находились 37 предприятий, что определило наличие 6-ти классов уровня развития энергоменеджмента и величину интервала интегрального показателя, равную 30.

Таблица 5

Результаты интегральной оценки состояния энергоменеджмента

Интервалы	Класс состояния энергоменеджмента	Характеристика состояния	Рекомендации
151-180	Отлично	ЭМ ¹⁾ имеет высший приоритет для предприятия	Отслеживать актуальную информацию. Стараться поддерживать текущий высокий уровень развития составляющих ЭМ и внедрять передовой опыт в сфере ЭМ
121-150	Очень хорошо	ЭМ находится на достаточно высоком уровне развития	Предприятию необходимо обратить внимание на «узкие места» системы ЭМ и стремиться к сбалансированному виду организационного профиля
91-120	Хорошо	Потенциал энергоэффективности используется не в полной мере	Совершенствовать структуру ЭМ
61-90	Удовлетворительно	ЭМ носит непоследовательный характер. Руководство уделяет внимание только инженерно-техническим аспектам энергоэффективности	Внедрить в практику все аспекты мониторинга ЭМ. Слабо используется потенциал энергоменеджера
31-60	Плохо	Возможности ЭМ используются слабо. Имеются некоторые элементы ЭМ	Необходимо выявить основные препятствия, мешающие развитию ЭМ, и устранить их. Требуются существенные усилия по интеграции ЭМ в организационную структуру
0-30	Очень плохо	ЭМ отсутствует или находится на этапе формирования. Предприятие несет потери от неэффективного использования энергии	Необходимо планомерно налаживать систему управления энергопотреблением во всех ее аспектах: техническом оснащении, создании организационной структуры, обучении персонала и т.д.

¹⁾ В таблице 4 и на рисунке 3 сокращения ЭМ означает энергоменеджмент.

Далее по результатам процедуры самооценки составляется комплекс рекомендаций, направленных на улучшение состояния энергоменеджмента.

Этапы проведения ежегодной самооценки состояния энергоменеджмента на

нефтеперерабатывающем предприятии представлены на рисунке 3.

Для отрасли значимость использования нефтеперерабатывающими заводами методики ежегодной самооценки заключается в определении количества НПЗ, относящихся к определенным классам уровня развития энергоменеджмента, что позволит корректировать программы развития отрасли.

Ранжирование и отбор энергосберегающих мероприятий для внедрения

После определения потребностей предприятия, выявленных в ходе проведения энергетического обследования (энергоаудита) и процедуры самооценки состояния энергоменеджмента, проводится формирование перечня и обоснование отдельных энергосберегающих мероприятий. Источником потенциальных мероприятий для включения их в программу энергосбережения и повышения энергоэффективности предприятия могут являться результаты энергетического обследования (энергоаудита), банк идей, организованный внутри самого предприятия и другие источники.

При отборе мероприятий для формирования программы энергосбережения и повышения энергоэффективности необходимо учитывать имеющиеся финансовые ограничения.

С точки зрения интересов предприятия эффективность реализации инвестиционного проекта рассматривается в первую очередь в плане снижения энергоемкости, наиболее рационального сочетания расходуемых ресурсов и получаемых эффектов.



Рис. 3 Этапы проведения ежегодной самооценки состояния энергоменеджмента на нефтеперерабатывающем предприятии

Особенность проектов энергоэффективности состоит в том, что они направлены в первую очередь на снижение энергоемкости продукции. Поэтому их экономическая оценка должна учитывать не только и не столько прибыльность и срок окупаемости, а именно экономический результат в области энергоэффективности, выражающийся в снижении себестоимости и, как следствие, получение дополнительной прибыли.

Отбор мероприятий для формирования программы повышения энергоэффективности целесообразно осуществлять на основе процедуры их ранжирования по значениям разработанного относительного интегрального показателя суммарной величины возникающих эффектов на 1 рубль капитальных вложений. В качестве возникающих эффектов предлагается учитывать:

- энергосберегающий эффект;
- региональный эффект;
- эффект в области качества;
- экологический эффект.

Энергосберегающий эффект проявляется в снижении энергоемкости производства и выражается в экономии ТЭР, получаемой в результате реализации проекта, и, как следствие, в снижении себестоимости продукции и увеличении прибыли. Региональный эффект проявляется в возможности повышения уровня финансово-экономического развития региона вследствие дополнительных поступлений в региональный бюджет налоговых отчислений от прибыли НПЗ. Эффект в области качества выражается потенциальным ростом выручки от увеличения выхода светлых нефтепродуктов после реализации проекта. Экологический эффект вызван уменьшением платы за снижение уровня вредных выбросов.

Показатель суммарной величины возникающих эффектов на 1 рубль капитальных вложений рассчитывается по формуле (2) однократно для каждого мероприятия:

$$P_{эфф. проекта} = \sum E_i / PC, \quad (2)$$

где E_i – i -й эффект, возникающий при реализации энергосберегающих проектов, руб.;

$i=1...4$;

PC – стоимость проекта, руб.

Таким образом, суммарная величина эффектов при сопоставлении с величиной капитальных вложений (инвестиций) может являться критерием ранжирования очередности осуществления имеющихся проектов в области повышения энергоэффективности для НПЗ. Мероприятию с наибольшим значением данного показателя присваивается наибольший ранг. Наибольшая величина ранга соответствует наиболее приоритетному с точки зрения повышения энергоэффективности мероприятию для реализации.

Реализация энергосберегающих мероприятий

На следующем этапе проводится подготовка (доработка, корректировка) мероприятий энергоэффективности и их последующая реализация на предприятии. На данном этапе осуществляется координация работ, мониторинг, непрерывно уточняется прогноз своевременной реализации мероприятий. Выполняется оперативный контроль и регулирование основных показателей мероприятия. Также решаются возникающие в ходе реализации проблемы и задачи.

Для более эффективной организации энергосбережения и повышения энергоэффективности необходимо уделять внимание распределению полученной экономии. Схема, при которой эти денежные средства направляются на другие нужды предприятия, не связанные с энергосбережением, не мотивирует исполнителей программы повышения энергоэффективности. Поэтому необходимо, чтобы экономия направлялась на реализацию последующих энергосберегающих мероприятий данной программы.

Выводы

Для управления деятельностью, направленной на повышение энергетической эффективности в нефтеперерабатывающей отрасли, разработан организационно-экономический механизм, включающий следующие управленческие действия и инструменты:

- оценка текущего состояния энергоменеджмента НПЗ;
- внутренний мониторинг энергетического хозяйства;
- отбор и последующая реализация энергосберегающих мероприятий;
- расчет и распределение экономии, полученной в результате реализации энергосберегающих мероприятий.

С целью оценки энергосберегающей деятельности и стимулирования повышения энергоэффективности нефтеперерабатывающей отрасли обосновывается необходимость применения бенчмаркинга энергоменеджмента. Для этого была разработана форма оперативного учёта, содержащая показатели, позволяющие осуществлять мониторинг деятельности, направленной на энергосбережение и повышение энергетической эффективности. Бенчмаркинг может явиться полезным входным параметром для объективного анализа в области энергетики и последующей постановки целей и задач повышения энергоэффективности, а также инициатором энергосбережения.

Ежегодная самооценка системы энергоменеджмента должна проводиться предприятием на основе разработанного инструментария внутреннего аудита, включающего:

- разработанную матрицу энергоменеджмента;
- построение организационного профиля энергоменеджмента;

– способ расчета интегрального показателя оценки состояния энергоменеджмента, позволяющего отнести предприятие к определенному классу уровня развития энергоменеджмента.

Отбор энергосберегающих мероприятий предлагается осуществлять, используя процедуру ранжирования. Критерием ранжирования является разработанный относительный показатель суммарной величины возникающих эффектов на 1 руб. капитальных вложений. Совокупный эффект включает в себя энергосберегающий, региональный и экологический эффекты, а также эффект в области качества. Главным результатом реализации энергосберегающих мероприятий является экономия воды, топлива, тепловой и электрической энергии и, как следствие, уменьшение негативного влияния на окружающую среду и рост прибыли за счет снижения доли энергозатрат в себестоимости готовой продукции.

Список литературы:

1. Коновалов В. Обзор наиболее эффективных мероприятий в нефтепереработке: материалы конференции ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднинефтепроект» с участием главных энергетиков НПЗ и представителей АНН нояб. 2013 г. URL: [http://www.nneft.lukoil.ru/materials/00000080/Документы/Tenders/12.Презентация Роснефть Коновалов В.pdf](http://www.nneft.lukoil.ru/materials/00000080/Документы/Tenders/12.Презентация%20Роснефть%20Коновалов%20В.pdf) (дата обращения: 15.01.2015).
2. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики»: Постановление Правительства Рос. Федерации от 15 апр. 2014 г. № 321 // Рос. Газ. – 2014. – 24 апр.
3. Об утверждении технического регламента «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту»: Постановление Правительства Рос. Федерации от 27 февр. 2008 г. № 118 // Рос. Газ. – 2008. – 05 март.
4. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный Закон Рос. Федерации от 23 нояб. 2011 г. № 261 // Рос. Газ. – 2011. – 27 нояб.
5. Реестр НПЗ [сайт]. URL: http://minenergo.gov.ru/activity/oilgas/reestr_npz (дата обращения: 15.01.2015).
6. Шестаков Н.В. Разработка программ модернизации НПЗ и исследования по конкурентному анализу функционирования // XV круглый стол «Нефтепереработка и нефтехимия в России и странах СНГ. URL: http://core.theenergyexchange.co.uk/agile_assets/1588/08_Nikolay_Shestakov_Honeywell_RUS.pdf (дата обращения: 15.01.2015).
7. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года: Государственная программа Рос. Федерации: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 дек. 2010 г. № 2446-п // Рос. Газ. – 2011. – 25 янв.
8. Energy management priorities – a self-assessment tool: Good practice guide 306. URL: https://www.bchydro.com/content/dam/hydro/medialib/internet/documents/power_smart/industrial/

- [carbon trust assessment guide.pdf](#) (дата обращения: 15.01.2015).
9. Excel workbook. Energy Management Self-Assessment Tools. URL: <http://www.carbontrust.com/media/226647/ctx614-em-self-assessment-tools.xlsx> (дата обращения: 15.01.2015).
 10. ISO 50001:2011 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению (Energy management systems – Requirements with guidance for use (IDT)) Изд. офиц. – М.: Стандартинформ, 2012. 52 с.
 11. Neelis M., Worrell E., Masanet E. Energy efficiency improvement and cost saving opportunities for the petrochemical industry an ENERGY STAR. Guide for Energy and Plant Managers / M. Neelis, E. Worrell, E. Masanet - Berkeley: University of California, 2008. – June.
 12. Proops K.R. EII Analysis Methodology: Gap Analysis vs World's Best EII. 2008 Fuels Refinery Performance Analysis. – HSB Solomon Associates LLC
 13. Solomon Associates' Benchmarking: An Insight into Energy Performance and Gaps: [сайт]. URL: http://core.theenergyexchange.co.uk/agile_assets/1535/10.45_Lawrence_Anness.pdf (дата обращения: 15.01.2015)
 14. Worrell E., Galitsky C. Energy efficiency improvement and cost saving opportunities for petroleum refineries an ENERGY STAR. Guide for Energy and Plant Managers. / E. Worrell, C. Galitsky - Berkeley: University of California, 2005. – Febr.

References:

1. Konovalov V. *Obzor naibolee jeffektivnyh meroprijatij v neftepererabotke* [The overview of the most effective measures in petroleum refining] материалы конференции ООО «LUKOIL-Nizhegorodniinefteproekt» s uchastiem glavnyh jenergetikov NPZ i predstavitelej ANN nojab. 2013 g. Available at: http://www.nneft.lukoil.ru/materials/00000080/Dokumenty/Tenders/12.Prezentacija_Ros-neft'_Konovalov_V.pdf (accessed 15.01.2015).
2. *Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federacii "Jenergo-jeffektivnost' i razvitie jenergetiki"* [Energy efficiency and development of energy sector]: Postanovlenie Pravitel'stva Ros. Federacii ot 15 apr. 2014 g. № 321. Ros. Gaz. 2014. 24 apr.
3. *Ob utverzhdenii tehničeskogo reglamenta "O trebovanijah k avtomobil'nomu i aviacionnomu benzinu, dizel'nomu i sudovomu toplivu, toplivu dlja reaktivnyh dviga-telej i topochnomu mazutu:* Postanovlenie Pravitel'stva Ros. Federacii ot 27 fevr. 2008 g. № 118. Ros. Gaz. 2008. 05 mart.
4. *Ob jenergoberezenii o povyšanii jenergetičeskoy jeffektivnostii o vnesenii izmenenij v otдел'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii* [About energy saving and energy efficiency improvements and about amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation]: Federal'nyj Zakon Ros. Federacii ot 23 nojab. 2011 g. № 261 FZ. Ros. Gaz. 2011. 27 nojab.
5. *Reestr NPZ* [List-register of petroleum refineries]. Available at: http://minenergo.gov.ru/activity/oilgas/reestr_npz (accessed 15.01.2015).
6. Shestakov N.V. *Razrabotka programm modernizacii NPZ i issledovanija po kon-kurentnomu analizu funkcionirovanija* [Development of programs of oil refineries' modernization and research of the functioning'S competitive analysis] XV kruglyj stol «Neftepererabotka i nefte-himija v

- Rossii i stranah SNG [sajt]. URL: http://core.theenergyexchange.co.uk/agile_assets/1588/08_Nikolay_Shestakov_Honeywell_RUS.pdf (data obrashhenija: 15.01.2015).
7. Jenergoberezhenie i povyshenie jenergeticheskoy jeffektivnosti na period do 2020 goda: Gosudarstvennaja programma Ros. Federacii (Rasporjazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 27 dek. 2010 g. № 2446-r) Ros. Gaz. 2011. 25 janv.
 8. *Energy management priorities – a self-assessment tool: Good practice guide 306*. Available at: https://www.bchydro.com/content/dam/hydro/medialib/internet/documents/power_smart/industrial/carbon_trust_assessment_guide.pdf (data obrashhenija: 15.01.2015).
 9. Excel workbook. Energy Management Self-Assessment Tools. Available at: <http://www.carbontrust.com/media/226647/ctx614-em-self-assessment-tools.xlsx> (accessed 15.01.2015).
 10. *ISO 50001:2011 Sistemy jenergeticheskogo menedzhmenta. Trebovanija i ruko-vodstvo po primeneniju* [Energy management systems – Requirements with guidance for use (IDT)] Moscow: Standartinform, 2012. 52 p.
 11. Neelis M., Worrell E., Masanet E. Energy efficiency improvement and cost saving opportunities for the petrochemical industry an ENERGY STAR. Guide for Energy and Plant Managers. M. Neelis, E. Worrell, E. Masanet - Berkeley: University of California, 2008. June.
 12. Proops K.R. EII Analysis Methodology: Gap Analysis vs World's Best EII. 2008 Fuels Refinery Performance Analysis. HSB Solomon Associates LLC
 13. Solomon Associates' Benchmarking: An Insight into Energy Performance and Gaps. Available at: http://core.theenergyexchange.co.uk/agile_assets/1535/10.45_Lawrence_Anness.pdf (accessed: 15.01.2015)
 14. Worrell E., Galitsky C. Energy efficiency improvement and cost saving opportunities for petroleum refineries an ENERGY STAR. Guide for Energy and Plant Managers. E. Worrell, C. Galitsky - Berkeley: University of California, 2005. Febr.