Результат интеллектуальной деятельности, реализованный

в виде секрета производства (ноу –хау)

**Методические рекомендации по оценке эффективности внедрения концепции интеллектуальных (активно – адаптивных) сетей и связанных с ним технологий «Интернета энергии» (Internet of Energy)**

разработан в рамках научно – исследовательской работы по теме:

«РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ»

выполненной по государственному заданию на 2018 год

**Сведения об авторах:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Изображение выглядит как человек, внутренний, стол, шкафчик  Автоматически созданное описание** | **Трачук Аркадий Владимирович,****Д.э.н., профессор, руководитель Департамента менеджмента****Контакты: atrachuk@fa.ru** |
| **Изображение выглядит как человек, стена, женщина, внутренний  Автоматически созданное описание** | **Линдер Наталия Вячеславовна****К.э.н., профессор, первый заместитель руководителя Департамента менеджмента****Контакты: nvlinder@fa.ru** |

**РЕКЛАМНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

РИД относится к количественной оценке эффективности внедрения концепции интеллектуальных (активно – адаптивных) сетей и связанных с ним технологий «Интернета энергии» (Internet of Energy).

 Для оценки разработана методология оценки эффективности внедрения концепции ИЭС, включающая интегральный показатель эффективности на основе 5 ключевых показателей: уровень потребления электроэнергии, снижение спроса в пиковую нагрузку, экономический эффект от внедрения технологий ИЭС, объем финансирования проектов по энергоэффективности, снижение стоимости потерь от аварий и два индикативных показателя, не входящих в интегральный показатель: снижение вредных выбросов в атмосферу, повышение безопасности и производительности труда.

Предложенный алгоритм расчета интегрального показателя эффективности внедрения новых технологий позволяет компенсировать недостаточное достижение целевых значений по одним показателям, перевыполнением целевых значений по другим показателям. На основании российской практики, значение интегрального показателя может считаться удовлетворительным, если оно отклоняется в меньшую сторону не более, чем на 10%.

Индикативные показатели должны быть согласованы с приоритетами энергетического развития компаний.

**Методические рекомендации по оценке эффективности внедрения концепции интеллектуальных (активно – адаптивных) сетей и связанных с ним технологий «Интернета энергии» (Internet of Energy)**

## *Методология оценки.* Внедрение новых технологий представляют собой сложный комплексный феномен, который трудно оценить только по вторичным источникам. Поэтому для формирования методики оценки эффективности внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей мы использовали последовательный подход, включающий:

* сбор и анализ информации относительно показателей, используемых для оценки внедрения новых технологий в промышленности;
* составление агрегированного и короткого списка показателей, оценивающих эффективность новых технологий с учетом выявленных факторов принятия новых технологий;
* формирование агрегированного показателя эффективности внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей.

*Сбор информации включал в себя:*

* анализ отечественной и зарубежной литературы, относительно измерения эффективности внедрения новых технологий в промышленных компаниях;
* анализ публикуемых отчетов консалтинговых компаний по применяемым показателям для оценки эффективности внедрения технологий в промышленности;
* сбор и анализ материалов в крупных промышленных компаниях, а также анализ программ развития электроэнергетической отрасли по применяемым показателям для оценки эффективности внедрения новых технологий;
* интервью с экспертами относительно показателей для оценки внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей.

Для анализа литературных источников была отобрана научная литература по критериям: релевантность, надежность источника (научная обоснованность работы подтверждена), рецензируемость публикуемых материалов.

Затем были проанализированы применяемые крупными компаниями, внедрившими технологии интеллектуальных энергетических сетей показатели оценки:

1. АО «РУСАЛ»
2. АО «ФСК ЕЭС»
3. АО «Газпром»
4. АО «РЖД»
5. АО «Системный оператор Единой энергетической системы»
6. АО «Новолипецкий металлургический комбинат».

Далее были изучены отчеты по инновационным компаниям крупных консалтинговых компаний. Такие отчеты объединяют опыт ведущих мировых практик по всем направлениям инновационного развития и описывают инструменты для анализа и разработки рекомендаций по развитию инновационных компаний, а также содержат агрегированную информацию о последних трендах в области инноваций и прорывных технологий, оказывающих влияние на мировую экономику.

*Проведение интервью с экспертами и обработка данных:* проведены глубинные интервью с представителями компаний, внедряющих технологии интеллектуальных энергетических сетей. Для предварительного тестирования выбранных аспектов эффективности технологий в малой выборке проведены 16 интервью с представителями компаний. В выборку вошли только те компании, которые имеют опыт внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей.

Материалы интервью были проанализированы с помощью контент-анализа.

*Отбор показателей:* отбор показателей был осуществлен в привязке к факторам, оценивающим ключевые факторы принятия технологий компаниями.

*Анализ и агрегирование показателей*: первоначальный список, включающий 43 показателя эффективности внедрения новых технологий был агрегирован и приведен к единой методологии с учетом незначительных различий в формулировках и единицах измерения. Далее на основе агрегированного списка был сформирован короткий список показателей, на основе которого сформирован агрегированный показатель эффективности внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей.

Методология оценки эффективности внедрения интеллектуальных энергетических сетей по параметрам приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Методология формирования оценки эффективности внедрения интеллектуальных энергетических сетей

Источник: подготовлено авторами

*Анализ научных публикаций, экспертных заключений и рекомендаций ведущих специалистов – практиков.* Использование систем оценки деятельности обеспечивает устойчивое развитие предприятия. По словам Годенера и Содерквиста «за последние годы важность изучения и использования предприятиями систем оценки деятельности существенно возросла, потому что эффективность и результативность измерений определяют не только конкурентное преимущество фирмы, но и ее способность к выживанию» [47]. Без систем оценки, менеджменту будет труднее управлять своей операционной деятельностью и поддерживать мотивацию сотрудников.

Согласно сложившейся практике, эффективность внедрения новых технологий чаще всего измеряется: (а) финансовыми результатами с применением классических финансовых показателей, таких как, например, доходы на инвестированный капитал (ROI) и срок окупаемости капиталовложений (payback period); (б) операционной эффективностью, оцениваемой коэффициентами производительности или длительностью операционных циклов [48]. Однако, как было отмечено ранее, кроме прямых, от внедрения технологий ожидают косвенных эффектов, таких как снижение экологической нагрузки, повышение спроса на инновационную продукцию и проч., поэтому традиционные методы не подходят.

На современном рынке организациям необходимо постоянно совершенствоваться, что создает потребность в качественно новых методах достижения конкурентоспособности. Как утверждали Каплан и Нортон [49]: «Традиционные финансовые показатели хорошо работали в индустриальной экономике, но они совершенно не соответствуют тем техникам и знаниям, которыми компании пытаются овладеть сегодня».

В конце 20-го века появился ряд многоаспектных систем оценки инновационной деятельности и внедрения новых технологий, направленных на удовлетворение потребностей бизнеса. Эти системы комбинировали финансовые и нефинансовые показатели для оценки добавленной предприятием стоимости. Некоторые из наиболее примечательных примеров: матрица оценки деятельности, концепция результатов и детерминантов, пирамида деятельности, сбалансированная система показателей, призма деятельности [50].

Подобно эволюции традиционных систем, новые системы оценки инновационной деятельности предприятий также развиваются. Как отметили Милбергс и Вонортас [51]: «Существующие на сегодняшний день метрики в большей степени отражают индустриальную экономику и в меньшей – современную экономику знаний, то есть эти метрики отражают продукты и изделия, а не идеи и процессы. Понимание этого факта стимулирует усовершенствование индикаторов инноваций».

Более того, принятие организациями единой системы оценки внедрения новых технологий создаст возможность проведения сравнительного анализа различных технологий и разработки соответствующих отраслевых стандартов.

Основные цели энергетического перехода – обеспечение энергетической безопасности и снижение стоимости энергоснабжения в стремительно меняющемся мире: в условиях нестабильных цен на энергоносители, роста потребления и изменения климата. Энергетический переход в электроэнергетике осуществляется на базе децентрализации, цифровизации, интеллектуализации систем энергоснабжения с активным вовлечением потребителей и всех видов энергетических ресурсов и характеризуется повышением энергетической эффективности и снижением выбросов парниковых газов (прежде всего за счет возобновляемых источников энергии).

Предприятиям также важно иметь четко прописанную энергетическую стратегию, так как она обеспечивает оптимальную загрузку мощностей и потребление электроэнергии.

Чтобы понять системы и модели оценки внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей, мы исследовали научную и практическую литературу. При проведении литературного анализа, были рассмотрены два различных подхода к оценке внедрения новых технологий.

* Первый подход включает в себя рассмотрение относительных преимуществ и недостатков показателей деятельности (например, количество находящихся во владении генерирующих объектов и накопителей, повышение качества электроснабжения, возможность дистанционного получения данных и управления загрузкой, доступность мощности).
* Второй подход сфокусирован на оптимальном группировании метрик технологий ИЭС и также может включать релевантные показатели.

На основании результатов литературного анализа, в таблице 27 представлена сводка основных выводов по используемым моделям оценки внедрения новых технологий и инновационной деятельности.

Таблица 27 - Обзор литературы по оценке внедрения новых технологий и инновационной деятельности

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* | Источник | Организующая схема группировки показателей деятельности | Методология определения организующей схемы |
|  | Браун и Свенсон (1988) [52] | Оценка продуктивности технологий по трем категориям: входящие потоки, система обрабатывающих процессов, выходящие потоки, система-получатель, конечные результаты. | Вторичные источники |
|  | Купер и Кляйншмидт (1995) [53] | Деятельность может быть оценена в двух общих аспектах – конечный эффект программы и ее прибыльность. | Данные SPSS, анализ главного компонента, варимакс метод |
|  | Гриффин и Пейдж (1996) [54] | Результативность работы с клиентами, финансовая результативность, результативность технической деятельности. | Моделирование, опросные листы |
|  | Керссенс ван Дронгелен и Кук (1997) [55] | Аспекты сбалансированной системы показателей предложены в качестве способа систематизации оценки деятельности по внедрению новых технологий: финансовый аспект, клиентский аспект, аспект процессов и обучения. | Вторичные источники, исследование, интервью |

Продолжение таблицы 27

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Коллинс и Смит (1999) [56] | Запаздывающие, текущие, опережающие и обучающие индикаторы, разделенные на аспекты: стратегии стейкхолдеров, процессы, ресурсы и культура. | Основано на опыте |
|  | Годенер и Содерквист (2004) [57] | Семь аспектов (первые 4 аналогичны сбалансированной системе показателей): финансовая деятельность, удовлетворенность клиентов, управление процессами, инновации + стратегия, управление технологиями, управление знаниями. | Вторичные источники (для определения аспектов), интервью |
|  | Суомала (2004) [58] | Фокус оценки зависит от фазы жизненного цикла технологии. Типичные фазы жизненного цикла для новой технологии: (1) технико-экономическое обоснование/подготовка; (2) разработка технологии; (3) запуск на рынке; (4) активная фаза; (5) поддержка, обеспечение и дальнейшие разработки; (6) конец цикла. | Кейс метод, вторичные источники |
|  | Бремсер и Барски (2004) [59] | Рекомендуются интегрированные метрики, основанные на модели «стадия – контрольный пункт», которые согласуются с аспектами сбалансированной системы показателей. | Вторичные источники |
|  | Милбергс и Вонортас (2005) [60] | Категории: входящие потоки, выходящие потоки, инновации и процессы (каждый этап представляет собой группу индикаторов). | Вторичные источники, наблюдение, основанное на анализе эволюции инновационных метрик |
|  | Оянен и Виола, 2006 [61] | Перечень методов деления на категории: по виду оценки, по предназначению оценки, по уровню оценки, по типу НИОКР и по фазе процесса. | Исследование |
|  | Лазаротти и др. (2011) [62] | Использование показателей деятельности и сбалансированной системы показателей для расчета деятельности на двух уровнях: (1) все аспекты сбалансированной системы показателей и система НИОКР в целом; (2) поведение каждого показателя измеряется по шкале от 1 до 5, чтобы получить относительную величину, которая подсчитывается при помощи предыдущего значения индикатора, целевого значения индикатора, цели. | Исследование |
|  | Круз-Казареса и др. (2013) [63] | Оценка эффективности технологических инноваций при помощи: входящих потоков (капитал НИОКР, высококвалифицированные сотрудники) и выходящих потоков (количество инновационных продуктов и количество патентов). | Исследование |

Большинство ученых сходятся во мнении о том, что для эффективной оценки внедрения новых технологий и инновационной деятельности необходимо применение многоаспектного подхода. Но взгляды касательно того, какими именно должны быть эти аспекты, сильно разнятся.

Браун и Свенсон в работе по вопросам оценки продуктивности новых технологий отдали предпочтение процессному подходу, который делится по категориям на: входящие потоки, систему обрабатывающих процессов, выходящие потоки, систему-получателя и конечные результаты. По их мнению, типичная причина провала систем оценки результатов внедрения новых технологий заключается в том, что чрезмерное внимание уделяется оценке внутренних процессов и динамик, а оценка выходящих потоков имеет меньшую значимость при том, что сами системы довольно сложны.

Купер и Кляйншмидт, рассуждали о факторах успеха внедрения новых технологий в двух разрезах: конечный эффект инновационной программы и прибыльность. Показатели первого аспекта связаны с воздействием программы на предприятие, включая успех новой продукции, а показатели второго аспекта с влиянием на прибыльность и относительную производительность программы.

Кузсмарски предлагал метрики инновационной деятельности и метрики инновационных программ в качестве ключевых сфер, по которым может проводиться оценка эффективности внедрения новых технологий.

После Керссенса ван Дронгелен и Кука ряд других исследований поддержали использование сбалансированной системы показателей для оценки инноваций и новых технологий, в том числе Вонг (2001), Бремсер и Барски (2004), Гама и др. (2007) и Кеза и Фаттини (2009). В частности, Бремсер и Барски (2004) рекомендовали интеграцию сбалансированной системы показателей с моделью «стадия – контрольный пункт» для того, чтобы сконцентрировать проводимые внедрения новых технологий на запросах клиентов и рынка. Также ученые обдумывали каскадирование стратегических индикаторов деятельности до уровня программных документов.

Годенер и Содерквист рассматривали четыре аспекта аналогичных аспектам ССП, но посчитали, что их недостаточно для надежной оценки деятельности в области НИОКР в создании новых продуктов. Поэтому они посоветовали включить три дополнительных аспекта: стратегические измерения – вклад НИОКР при новых продуктов в достижение целей предприятия; измерение управления технологиями – поток новых продуктов; управления знаниями – формирование исследовательского потенциала организации [57].

Лазаротти и др. (2011) использовали модель оценки деятельности в области внедрения новых технологий, основанную на вычислении количественных показателей для каждого из четырех аспектов сбалансированной системы показателей. Показатели в модели разделены на три категории: входящие потоки в НИОКР, процесс НИОКР, выходящие потоки НИОКР. Модель учитывает теории оценки в гибких системах для обеспечения достоверности, объективности и общности. На первом этапе вычисляется относительное значение каждого показателя при помощи предыдущих значений индикатора (оценочные данные с предыдущего раза), целевых значений индикатора (запланированная цель на данный период), бенчмарк-значение индикатора (среднее значение, посчитанное по доступным данным конкурентов). На втором этапе, рассчитывается деятельность всей системы НИОКР в целом и вклад новых технологий.

Суомала (2004) обосновал подход к оценке в соответствии с жизненным циклом. По его мнению, на каждой фазе цикла следует использовать специально подобранные показатели деятельности. Суомала выделил следующие фазы жизненного цикла инновационного продукта: (1) технико-экономическое обоснование/подготовка; (2) разработка продукта; (3) запуск на рынке; (4) активная фаза; (5) поддержка, обеспечение и дальнейшие разработки; (6) конец цикла.

В дальнейшем, Оянен и Виола (2006) , анализируя литературу по НИОКР, сформировали перечень из пяти общих методов, по которым классифицировали показатели: (1) по виду оценки; (2) по предназначению оценки, (3) по уровню оценки, (4) по типу исследований и разработок (5) по фазе процесса. Результаты анализа Оянен и Виолы вооружают предприятия инструментом визуализации и оптимального отбора показателей.

Круз-Казареса и др. (2013) подошли к решению вопроса оценки при помощи математической модели. В модель входит расчет коэффициента, включающего входящие потоки (капитал НИОКР, высококвалифицированные сотрудники) и выходящие потоки (количество инновационных продуктов и количество патентов). Также модель подсчитывает ежегодное изменение эффективности по индексу Мальквиста (способ измерения производительности с течением времени).

По результатам проведенного обзора литературы можно выделить следующие показатели для оценки инновационной активности компаний (таблица 1).

Таблица 1 - Примеры показателей для оценки инновационной деятельности на основе анализа литературы

|  |  |
| --- | --- |
| Ключевые факторы внедрения новых технологий | Примеры показателей для оценки внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей |
| Операционная эффективность | * Возможность двусторонней коммуникации с потребителями
* Внедрение автоматизированных систем работы с потребителями
 |
| Фокус на технологические инновации | * Внедрение технологий распределенной генерации
* Удаленной управление и контроль в сети
* Среднее количество автоматизированных удаленных диспетчеризаций работ
 |
|  | * Наличие частичной автоматизации с
 |
|  | * функционалом самовосстановления
* Частота использования аналитик для оптимизации движения электроэнергии
* Уровень надежности электроснабжения
 |
| Экономическая эффективность | * Снижение капитальных затрат,%
* Снижение текущих затрат, %
* Сокращение потерь, %
 |
| Экстерналии | * Повышение уровня локальной энергонезависимости
* Снижение выбросов загрязняющих веществ
* Снижение численности персонала, занятого обслуживанием технических устройств
 |

Источник: подготовлено авторами

В таблице 2 представлены результаты анализа показателей оценки эффективности технологий ИЭС в документах основных регуляторов отрасли (Минэнерго, Системный оператор, Совет рынка).

Таблица 2 - Примеры показателей для оценки эффективности программ перехода к ИЭС в документах регуляторов отрасли

|  |  |
| --- | --- |
| Ключевые факторы результативности внедрения технологий | Примеры показателей для оценки внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей |
| Операционная эффективность | * Доля активных участников в энергосистеме
* Объем торгов на новой инфраструктуре, доступной для конечных потребителей и распределенной генерации
* Выход на рынок нового участника, смена поставщика на розничном рынке возможны «в один клик»
 |
| Фокус на технологические инновации | * Доля распределенной генерации в энергосистеме
* Изменение числа отказов и аварий при эксплуатации электроэнергетического оборудования
* Доля современного оборудования в технологическом парке компании (с учетом технологических особенностей отраслей)
 |
| Экономические выгоды | * Снижение капитальных затрат, %
* Снижение операционных затрат, %
* Изменение уровня энергоэффективности, %
* Снижение удельного веса энергозатрат в себестоимости продукции
 |
| Экстерналии | * Снижение выбросов СО2
* Системные показатели надежности и качества электроэнергии
 |

Анализ отчетов консультационных компаний позволяет использовать лучшие мировые практики при анализе инновационной деятельности и выявлении показателей для оценки внедрения новых технологий. Примеры основных КПЭ, используемых консалтинговыми компаниями для оценки внедрения технологий ИЭС, приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Примеры показателей для оценки инновационной деятельности применяемые консультационными компаниями

|  |  |
| --- | --- |
| Ключевые факторы результативности внедрения технологий | Примеры показателей для оценки внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей |
| Операционная эффективность | * Наличие агрегированного ресурса управления спросом
 |
| Экономическая эффективность | * Объем снижения пиковых нагрузок
* Объем снижения потребляемых ресурсов
* Рост производительности
* Увеличение срока службы установленного оборудования
 |
| Фокус на технологические инновации | * Снижение пиковых нагрузок
* Возможность удаленного мониторинга
* Возможность дистанционного управления оборудованием потребителя
* Уровень энергоэффективности
* Снижение числа аварийных ремонтов
 |
| Экстерналии  | * Сокращение выбросов вредных веществ
* Сокращение затрат от аварий
 |

Таким образом на основе проведенного анализа и выявления показателей для оценки эффективности внедрения новых технологий получен расширенный список показателей, состоящий из 43 КПЭ.

*Возможности применения разработанной методологии на практике*.

Отобранные на предыдущем этапе 43 показателя прошли процесс агрегации с целью исключить двойной учет показателей и объединить показатели, близкие по смыслу. Мы проанализировали показатели на предмет их тематического содержания, назначения в соответствии с факторами результативности внедрения новых технологий, формулировки и единицы измерения.

В результате получен агрегированный перечень показателей (таблица 4).

Таблица 4 - Агрегированный список показателей для оценки эффективности внедрения технологий ИЭС

|  |  |
| --- | --- |
| Ключевые факторы результативности внедрения технологий | Примеры показателей для оценки внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей |
| Операционная эффективность | * Наличие агрегированного ресурса управления спросом
* Доход от участия в программах управления спросом, руб.
* Участие в оптимизации платежа за мощность,%
 |
| Экономическая эффективность | * Снижение затрат на электроэнергию, %
* Уменьшение инвестиций в сетевые объекты, %
* Объем снижения пиковых нагрузок,%
* Объем снижения потребляемых ресурсов,%
* Рост производительности,%
* Снижение инвестиций в сетевую инфраструктуру, %
* Увеличение срока службы установленного оборудования, дней
 |
| Фокус на технологические инновации | * Число собственных источников генерации, количество
* Наличие интеллектуальных приборов учета, шт.
* Возможность дистанционного управления оборудованием потребителя
* Уровень энергоэффективности, %
* Снижение числа аварийных ремонтов, количество
 |
| Экстерналии  | * Сокращение выбросов вредных веществ,%
* Повышение производительности, %
* Сокращение числа работников, занятых в обслуживании электросетевого оборудования, чел.
* Повышение уровня локальной энергонезависимости
 |

Источник: подготовлено авторами

Затем показатели агрегированного списка были проанализированы по факторам:

* доступность исходных данных и транспарентность методологии расчета;
* имеется более 1 упоминания в исходных источниках информации;
* показатель соответствует выявленным нами эффектам внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей (рисунок 13).

Далее для формирования агрегированного показателя были отобраны три ключевых показателя, соответствующих таким факторам результативности как: клиентоориентированность, экономическая эффективность, фокус на технологические инновации и два индикативных показателя, отражающих ожидаемые косвенные эффекты (снижение выбросов в атмосферу и проч.).



Рисунок 2 - Оценка показателей агрегированного списка для формирования интегрального показателя оценки эффективности внедрения технологий ИЭС

Источник: подготовлено авторами

В таблице 5 отражены три ключевых показателей оценки эффективности внедрения технологий ИЭС, которые включены в расчет интегрированного показателя эффективности и два индикативных, не включенных в состав агрегированного показателя, но отражающих дополнительные косвенные эффекты.

Таблица 5 - Ключевые и индикативные показатели эффективности внедрения технологий ИЭС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Факторы эффективности внедрения технологий ИЭС | Показатель | Методология расчета |
| Ключевые показатели |
| Операционная эффективность | Уровень потребления электроэнергии | $$KPI\_{1}=\sum\_{}^{}^{У\_{ι}}/\_{У\_{ι-1}}$$где Уi – уровень потребления электроэнергии в текущем годуУi-1 - уровень потребления электроэнергии в предшествующем году |
| Снижение спроса в пиковую нагрузку | $KPI\_{2}=$*Сsфакт \ Сs*где *Сs* – спрос на электроэнергию в часы пика; *Ks* – среднедневной спрос на электроэнергию  |
| Экономическая эффективность | Экономический эффект от внедрения технологий ИЭС, млн. руб. | $KPI\_{3}=\sum\_{}^{}ΔР+\sum\_{}^{}ΔС+\sum\_{}^{}ΔЗ,$ где$ $$ΔС$ - экономия за счет снижения себестоимости производства$ΔР$ - прибыль, полученная от внедрения новых технологий$$ΔЗ-сокращение затрат, обусловленных $$$$внедрением новых технологий$$ |
| Снижение стоимости потерь в результате аварий | $KPI\_{4}=$*АРsфакт \ АРs*где *АРs* – расходы в связи с произошедшими авариями до внедрения технологий; *АРs* – расходы в связи с произошедшими авариями после внедрения технологий |
| Фокус на технологические инновации | Объем финансирования проектов по энергоэффективности, включая строительство собственных объектов генерации за счет собственных средств, в процентах к выручке (по РСБУ) | $KPI\_{5}=$ *(Ksфакт/ R) \* 100%*где *Ks* – фактический объем финансирования проектов энергоэффективности, включая строительство новых объектов собственной генерации в отчетном году; *R* – фактическая выручка компании за услуги за отчетный год |
| Индикативные показатели |
| Повышение безопасности и производительности труда | Повышение производительности труда, %  | $KPI\_{6}=\sum\_{}^{}^{ΔВР}/\_{ΔК}, $ где$ $$$ΔВР-изменение выручки от $$$$реализации$$$ΔК$ – экономия численности сотрудников |
| Снижение выбросов вредных веществ в атмосферу | Снижение доли вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, %. | $KPI\_{7}=$*НБsфакт \ Ks*где *НБs* – фактический объем выбросов в отчетном году; *Ks* – фактический объем в предшествующем году  |

Источник: подготовлено авторами

С учетом проведенного анализа мы предлагаем расчет интегрального показателя эффективности внедрения технологий ИЭС по модели:

KPIИД= X1\*(( KPI1(факт)/ KPI1(план))\*100%) + X2\*(( KPI2(факт)/ KPI2(план))\*100%) + X3\*(( KPI3(факт)/ KPI3(план))\*100%)+ X4\*(( KPI4(факт)/ KPI4(план))\*100%) +

X5\*(( KPI5(факт)/ KPI5(план))\*100%), (12)

где: X1, X2, X3 X4, X5 – доли в интегральном показателе KPI1, KPI2, KPI3, KPI4, KPI5 соответственно;

X1 + X2 + X3 +X4 + X5 = 100%.

Выбор весовых коэффициентов Х должен быть обусловлен энергетической стратегией компании и приоритетностью поставленных задач.

Таким образом, для формирования интегрального показателя оценки эффективности внедрения технологий ИЭС были проанализированы опубликованные отчеты компаний –потребителей электроэнергии, имеющих в своей структуре энергетические хозяйства, более 40 научных публикаций по оценке инновационной активности и внедрению новых технологий, проведено 16 интервью с экспертами, проанализированы КПЭ оценки внедрения новых технологий ИЭС, рекомендуемые консалтинговыми компаниями.

 В результате исследований разработана методология оценки эффективности внедрения концепции ИЭС, включающая интегральный показатель эффективности на основе 5 ключевых показателей: уровень потребления электроэнергии, снижение спроса в пиковую нагрузку, экономический эффект от внедрения технологий ИЭС, объем финансирования проектов по энергоэффективности, снижение стоимости потерь от аварий и два индикативных показателя, не входящих в интегральный показатель: снижение вредных выбросов в атмосферу, повышение безопасности и производительности труда.

Предложенный алгоритм расчета интегрального показателя эффективности внедрения новых технологий позволяет компенсировать недостаточное достижение целевых значений по одним показателям, перевыполнением целевых значений по другим показателям. На основании российской практики, значение интегрального показателя может считаться удовлетворительным, если оно отклоняется в меньшую сторону не более, чем на 10%.

Индикативные показатели должны быть согласованы с приоритетами энергетического развития компаний.