

*Мырзакулов Б.К.*

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

*В.К. Myrzakulov*

### THE CONSERVATION AND RENEWABLE ENERGY

УДК: 624/19.512

*Энергосбережение позволяет экономить затраты на производство товаров и услуг. В условиях Казахстана экономия может составить около 30%. Данный параметр можно повысить за счет внедрения инновационных решений по энергосбережению и возобновляемым источникам энергии.*

*The power savings allow to save expenses for manufacture of the goods and services. In the conditions of Kazakhstan the economy can make about 30 %. The given parameter can be raised at the expense of introduction of innovative decisions under power savings and renewed energy sources.*

#### **Введение**

Развитие науки, внедрение инноваций и технологическая модернизация направлены на устойчивое развитие экономики за счет внедрения отечественных разработок и трансферта технологии, создания эффективной системы генерации и использования знаний в экономике.

Сырьевая направленность экономики Казахстана, отсутствие интеграционных процессов с мировым сообществом, низкая производительность труда, физическое и моральное старение основных средств, отсутствие заинтересованности производства в результатах научной деятельности и государственного финансирования на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) привели к ухудшению бизнес-климата страны, снижению инвестиционной привлекательности реального сектора экономики, деструктивным методам управления госаппарата, главной составляющей которой является коррупция, снижению привлекательности научных специальностей и притока науки.

Решение вышеперечисленных проблем видится в реформировании системы научных знаний, создании новой системы финансирования науки, создании продвинутой инфраструктуры инновационной системы, организации комплекса мероприятий по стимулированию коммерциализации проектов отечественных разработок и за счет трансферта технологии, повышения статуса научного работника, масштабной модернизации экономики, стимулировании финансовых организации при кредитовании научно-исследовательских программ и проектов, разработке финансовых инструментов для привлечения инвестиции в проекты с научным отечественным содержанием, улучшении законодательной базы, устранении государственного управления в научных исследованиях, создании условий для генерации, распространения и коммерциализации знаний в ВУЗах и НИИ Казахстана.

Наиболее связанной с энергетикой является научная проблематика по энергосбережению и внедрением отечественных разработок по возобновляемым источникам энергии (ВИЭ), анализ современного состояния и перспектив научно-технического развития в области развития государственной системы энергосбережения и использования ВИЭ, оценка перспектив энергосбережения в различных отраслях промышленности, ЖКХ, бюджетной сфере, роли альтернативных источников энергии в энергетической стратегии Республики Казахстан.

Высокая энергоёмкость экономики по сравнению с развитыми странами мира приводит к нерациональному использованию топливно-энергетических ресурсов, снижает конкурентоспособность экономики, и, как следствие, приводит к существенному загрязнению окружающей среды, в том числе парниковыми газами, оказывающими влияние на глобальное потепление климата. Казахстан является крупнейшим производителем антропогенных парниковых газов в Центральной Азии и третьим крупным эмиттером среди бывших советских республик. Энергетическим сектором выбрасывается около 95% от общего объема, включая около 35 % от электростанций, работающих на ископаемом топливе [1]. Модернизация промышленности и применение современных энергосберегающих технологий – решение проблемы по уменьшению выбросов парниковых газов на единицу продукции.

#### **Современное состояние вопроса**

Анализ существующих мировых данных по удельной энергоёмкости различных отраслей экономики указывает на наличие огромных резервов возможной экономии энергоресурсов из-за использования устаревших технологий, а также низкой технологической дисциплины на предприятиях республики, которая, в тоже время, год от года быстро повышается [2, 3].

По данным Мирового Энергетического Агентства (МЭА) о энергозатратах на единицу ВВП в Республике Казахстан и других странах и показатели энергоёмкости в различных странах мира видно, что, в нашей стране используется почти 2,8 квт-час на 1 доллар ВВП, в то время, как в таких странах как Великобритания, Германия, Италия и Япония используется 0,22 - 0,3 квт-час, а США, Франция, Турция и Корея расходуют 0,4-0,6 квт-час, Канада и Китай расходуют 0,8-1,2 квт-час.

Сдерживающими факторами социально-экономического роста в Республике Казахстане являются [1]:

- высокая изношенность основных фондов, в некоторых отраслях промышленного сектора физический износ достигает свыше 60%, недостаток собственных финансовых средств для модернизации и технического перевооружения;

- низкая энергоэффективность ряда энергоемких производств;

- значительные потери в энергораспределительных и тепловых сетях;

- общая техническая и технологическая отсталость предприятий, отсутствие действенной связи науки с производством, низкие расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;

- недостаток или полное отсутствие отечественных предприятий, производящих углубленную переработку сырья, использующих новые передовые технологии, что, в свою очередь, ставит казахстанских производителей в зависимость от конъюнктуры мирового рынка на импортируемые материалы, цены на которые подвержены значительным колебаниям;

- высокие транспортные издержки, в частности, высокие железнодорожные тарифы, повышающие стоимость готовой продукции;

- высокие ставки налогообложения;

- несбалансированность таможенно-тарифного регулирования: таможенные пошлины на ввозимое сырье для производства отдельных видов строительных материалов превышают ввозные пошлины на готовую продукцию.

Проведенный анализ состояния экономики страны и ее энергетического сектора позволяет предположить, что потенциал энергосбережения в Республике Казахстан может достигнуть 30 % от всего объема энергопотребления. Энергосбережение может существенно сократить расход топлива на обеспечение прироста потребности в электрической и тепловой энергии [1, 4].

Для повышения конкурентоспособности отечественной экономики были разработаны «Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан» и Государственная программа «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития на период до 2024 года» [5, 6]. Ожидаемые результаты реализации «Стратегии индустриально-инновационного развития»:

- снижение энергоемкости ВВП в два раза, рост производительности труда в 3-3,5 раза, удвоение ВВП к 2015 году;

- «тройное» удвоение ВВП в период с 2018 по 2024 гг. Целевой рост ВВП должен быть обеспечен за счет сохранения ежегодных темпов роста производства не ниже 10 % до 2012 года, 12 % до 2018 года, 14 % до 2024 года.

- эффективность использования ресурсов (КПД экономики) по стране в целом за 2012-2018 годы должна подняться до 43%, а к 2024 году достичь 53%.

Министерство энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан разработало Программу по энергосбережению на 2005-2015 годы (I этап – 2005-2007 гг.) [7] и Программу развития электроэнергетики до 2015 года [8], которые определяют перспективы развития энергетики страны и основные цели в области энергосбережения, и в частности, планируется обеспечить решение следующих приоритетных задач:

- реабилитация и замена генерирующего оборудования, исчерпавшего нормативный срок службы на действующих электростанциях;

- расширение действующих электростанций путем ввода новых генерирующих мощностей, в первую очередь - ввод блока 500 МВт на Экибастузской ГРЭС-2;

- вовлечение в баланс возобновляемых энергоисточников (малых ГЭС и ВЭС) на Юге Республики;

- строительство новых электростанций с использованием природного и попутного газа нефтяных месторождений в Западном Казахстане, что сыграет положительную роль в достижении энергетической независимости региона;

- модернизация электрических сетей 220-500-1150 кВ ЕЭС РК путем переоснащения современным коммутационным оборудованием, устройствами релейной защиты, автоматики, управления для повышения надежности работы электрических сетей и гарантированного электрообеспечения потребителей.

Накопление проблем в энергетике привело к образованию значительного разрыва между установленной и располагаемой мощностями энергоисточников, который на начало 2007 г. составлял 4,3 тыс. МВт или 23 % от установленной мощности, а потери в тепловых сетях вдвое превышали нормативные данные. Следует отметить, что нормативный срок эксплуатации многих ГЭС, построенных в 30- 40-е годы, будет исчерпан уже к 2010-2015гг. (порядка 11 000 МВт). В перспективе, растущий спрос на электроэнергию будет компенсироваться остаточной мощностью этих станций, а также новыми мощностями, которые планируются к вводу на смену устаревших и выработавших свой ресурс.

В настоящее время во многих развитых странах мира активное внедрение новых нетрадиционных источников энергии принято в качестве одной из самых приоритетных задач развития экономик этих стран [4]. Прогнозируется, что доля альтернативной энергетики (солнечной, ветряной, приливной, гелио-энергетики и т.п.) в мировом энергопотреблении будет ежегодно возрастать и к 2030 г. составит 30%, к 2050 г. – 50%.

Для финансирования научных исследований и инновационных процессов по внедрению альтернативных источников энергии в развитых странах выделены средства: в США в 2005 году из федерального бюджета \$275 млн., в Японии – ежегодно 30 млрд. йен (около \$273 млн.), а европейский бюджет исследований ВИЭ превышает 2 млрд. евро (период 2002-2006 годы).

### Решение проблем энергосбережения в развитых странах

Энергетические проблемы любой развитой страны мира, включая и страны СНГ, можно условно разделить на энергообеспечение и энергосбережение [2, 3, 9]. Вопросы энергоснабжения и энергосбережения касаются всего мирового сообщества, при этом различные страны, естественно, имеют свои подходы и возможности в решении этих проблем.

Особенно актуальна эта проблема для стран СНГ с переходной экономикой, в том числе и для Республики Казахстан, т.к. в этих странах энергоёмкость промышленного производства и социальных услуг оказывается во много раз больше общемировых показателей [1, 2, 9].

Энергоёмкость производства также связана с постоянным увеличением в нашей стране стоимости энергоносителей: нефти, природного газа, угля, электроэнергии и т.д. В себестоимости продукции в Республике Казахстан составляющая энергозатрат становится преобладающей, поэтому конкурентоспособность отечественной продукции все больше зависит от экономного расходования топливно-энергетических ресурсов.

Энергоресурсы в настоящее время представляют собой невозобновляемые источники энергии в виде органических минеральных топлив: природный газ, нефть, уголь, торф и другие виды топлив. Использование этих топлив как энергетических источников приводит к значительным выбросам как парниковых газов, так и вредных веществ (пыли, оксидов серы, азота и т.д.). Поэтому проблема энергосбережения тесно связана с решением ряда важных экологических проблем и охраной окружающей среды.

Толчком для решения проблемы энергосбережения для большинства западных стран послужил энергетический кризис 1973 г. [2, 4, 9]. Решение этих проблем оказалось возможным за счет научной и технической разработки и освоения энергосберегающих технологий во всех развитых странах мира и реализации государственной энергосберегающей политики в 24 странах мира в рамках Международного энергетического агентства (МЭА).

В США еще в 70-х годах [2] были подняты проблемы реализации программ энергосбережения, т.к. потери энергии, расходуемой в то время в США, составляли почти 50%. Рост цен на топливо, нестабильность поставок, предполагаемые ограничения в будущем заставили сконцентрировать внимание на необходимости полного пересмотра отношения к потреблению топлива и энергии с особым акцентом на энергосбережение, которое в данном случае означает сокращение потерь и повышение коэффициента использования энергии. При этом сбережение некоем образом не была связана с сокращением расхода на энергоресурсы.

Анализ энергопотребления показал, что менее 50% всей энергии, расходуемой в мире, используется

эффективно, а остальную часть составляют потери энергии при превращениях, на тепловое излучение, с охлаждающей водой и пр. Около 55% энергии, используемой в черной металлургии, расходуется эффективно, а 45% составляют потери. Электроэнергетика использует около 30% энергии, содержащейся в исходном топливе (потери - 70%). На транспорте только 25% поступающей этому потребителю энергии расходуется эффективно, в то время как 75% теряются.

Прогноз западных специалистов показал, что общее улучшение энергоиспользования на единицу произведенной продукции могло составить 25-35 % во всей промышленности, причем отдельные отрасли могли бы иметь более значительную экономию, чем другие.

В настоящее время в США проблемы экономии энергии напрямую связывают с ростом производительности труда. В Германии [3] только треть первичного топлива доходит до полезного использования. Страны ЕС, в первую очередь Германия, заинтересованы в реструктуризации энергетики, в частности, постепенным выводом атомных электростанций с увеличением доли ВИЭ и органических топлив.

Интересной особенностью политики энергосбережения при этом является введение экологического налога (Ecological Tax) [3], предложенного для стран ЕС на выбросы парниковых газов (с 1999г.). Этот налог, с одной стороны, стимулирует снижение выбросов парниковых газов (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и др.) в соответствии с резолюцией конференции в Киото (декабрь 1997 г.), а с другой стороны, напрямую влияет на политику энергосбережения, повышение эффективности использования топлива, а также на использование менее парниково-газо-выделяющих топлив (газы).

Немецкое правительство согласилось сократить выбросы парниковых газов на 25% между 1990 и 2010 г.г. Эта экологическая реформа с введением экологического налога предложена странам ЕС. Считается, что она также приемлема для США, Канады и Японии, тем более, что в ряде стран эмиссия CO<sub>2</sub> превышает эмиссию в Германии (10 т). Например, в Бельгии эта эмиссия – 12 т, в Нидерландах – 11,8 т и т.д. Считается также, что эти режимы будут способствовать увеличению конкурентоспособности в условиях периода новой мировой глобализации экономики.

Франция в 2005 г. заявила о необходимости дальнейшего сокращения энергоёмкости продукции (до 40%) и более широкого использования природного газа для технологий когенерации (использования газа в турбинах), более широкого применения биогаза, солнечной, ветровой энергии. Фокусом французского транспорта является не только легковой автомобиль, но и пассажирский автобус, действующий на энергии топливных элементов (так называемые водородные автомобили).

В начале 1996 г. в России вступил в силу федеральный закон «Об энергосбережении». Проблемы энергообеспечения в России, а также и глобальные проблемы энергосбережения на текущий период и на ближайшие 20 лет критично описаны в работе [10].

Российскими специалистами разработана «Энергетическая стратегия России до 2020 года», где при оптимистических сценариях развития энергетики запланировано увеличение производства электроэнергии с 870 до 1125 млрд.кВт-ч к 2010 г., т.е. на 30%, а к 2020 г. – 1585 млрд.кВт-ч, т.е. в 1,8 раза.

Принятие законодательных актов и новых программ по энергосбережению и энергоэффективности не отражается на реальном секторе экономики России. Уже известно, что за 1998-2000 гг. в стране произошел фактический рост энергоемкости ВВП на 3,7% вместо планируемого снижения на 5,3%, которая на сегодняшний день в 3 раза выше энергоемкости мировой экономики, в 7 раз больше, чем в Японии, в 4,5 раза больше, чем в США [10].

Превышение энергоемкости российской продукции над среднемировыми показателями в 1,5-4 раза напрямую определяет существенный рост стоимости изделий российской промышленности по сравнению с мировыми ценами, что предопределяет низкий конкурентный уровень российских товаров и услуг.

На сегодняшний день разработка конструкции и использование новых альтернативных источников энергии во многих развитых странах мира приняты в качестве жизненно важных, стратегически необходимых ресурсов, обеспечивающих перспективное развитие экономик этих стран [11, 12].

В понятие альтернативной энергетики входят устройства, создающие электричество и тепло, отличающиеся от основных средств энергетики сегодняшнего дня, работающих на углеводородном сырье и ядерном топливе тем, что используют иные источники энергии (например, силу ветра, энергию солнца и т.д.)

К возобновляемым источникам энергии можно отнести следующие:

- солнечная энергетика;
- ветроэнергетика;
- энергия биомассы;
- волновая мощность Мирового океана;
- градиент-температурная энергетика;
- энергия, получаемая различными способами из бытовых и промышленных отходов;
- приливная энергетика;
- геотермальная энергетика;
- малые ГЭС (мощностью до 30 МВт при мощности единичного агрегата не более 10 МВт), которые отличаются от традиционных - более крупных - ГЭС территорией затопления и объемом водохранилища.

Малая и возобновляемая энергетика – энергетика будущего. Ее неисчерпаемость, автономность, безопасность, экономичность служат гарантией бу-

дущего развития энергетики, базовый ресурс ее развития в развитых странах мира.

В настоящее время следует отметить некоторые общие тенденции в области энергетики в мире:

- прогнозируемый недостаток и высокая стоимость "традиционных" видов энергетического материала и энергии;
- урон, наносимый окружающей среде современной энергетикой, существенный. Это может угрожать существованию человеческой цивилизации, тормозить ее развитие;
- попытки совершенствования существующих сегодня промышленных способов, средств получения энергии слабо финансируются, и нет конкретных решений;
- наиболее распространенные солнечные, ветряные и приливные электростанции недостаточно эффективны;
- ряд государств и крупнейшие мировые корпорации проводят НИОКР и нацелены на собственные разработки в области ВИЭ [12].

В последние годы защита экологии и охрана окружающей среды стали главным трендом практически всех государств, под давлением общественности руководители стран принимают меры по изменению традиционной энергетической структуры, в которой главенствовали такие ресурсы как нефть и уголь. Сегодня наиболее перспективным является природный газ и уран. Если широкое использование газа связано с проблемами экологии, то выработка электроэнергии и тепла за счет термоядерной реакции связана с общей безопасностью. Это подтверждает авария на АЭС в Японии. Пока не будут выработаны общие правила по оценке риска опасных объектов, подверженных природным и техногенным чрезвычайным ситуациям, разработана система превентивных мер по устранению причин возможных аварий, разработаны безопасные конструкции реакторов, нельзя проектировать новые АЭС.

Вместе с тем, все государства мира заинтересованы в увеличении неопасных источников энергии, которые не вредны экологии и не загрязняют окружающую среду. Поэтому многие из них подписали Киотский протокол. Принимаемые меры в международных масштабах предусматривают техническую помощь развитых стран развивающимся государствам, к которым также относится и Казахстан. Одним из важных направлений являются нанотехнологии для создания новых видов топлива и источников энергии, которые КазНИИ Энергетики рассматривает как стратегическую научную программу. В тоже время исследуются другие направления, которые могут привести к разработке новых материалов и средств для получения энергии.

#### **Анализ законодательной базы по энергосбережению и использованию ВИЭ**

В Казахстане действуют несколько законодательных и нормативных актов и приказов, основным из которых является Закон Республики Казахстан

"Об энергосбережении", а также Закон Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», который направлен на регулирование общественных отношений, возникающих при организации производства, передачи и реализации тепловой и электрической энергии, произведенной с использованием ВИЭ и Закон Республики Казахстан «О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата», который стимулирует применение новых экологически чистых технологий с использованием альтернативных источников энергии.

Важность использования ВИЭ в Республике Казахстан обусловлена не только необходимостью диверсификации доступных источников топлива, но и стоящими перед страной задачами в области охраны окружающей среды. Развитие производства электроэнергии и тепла на основе децентрализованных возобновляемых источников энергии уменьшит нагрузку на окружающую среду, создаваемую централизованным производством электроэнергии на базе ископаемого топлива.

К сожалению, принятые законы практически не работают, имеются ряд обстоятельств, которые препятствуют действию законодательства по внедрению мероприятий по энергосбережению, а также не отработаны механизмы регулирования тарифных ставок при выработке электроэнергии от ВИЭ. Тем не менее, анализ законодательной базы по энергосбережению и использованию ВИЭ показывает, что основным недостатком является абстрактность большинства статей законов, которые не могут быть применены на практике из-за отсутствия нормативно-регулятивных правил его исполнения.

Согласно принятым обязательствам Министерство охраны окружающей среды (МООС) инициировало проект изменений в законодательство. В данном документе содержится положительный опыт других стран, которые утвердили план сокращения выбросов и приняли ряд мер по ужесточению к нарушителям – загрязнителям окружающей среды. В тоже время изучение проекта выявляет его недостатки, к которым относится несогласованность его содержания с действующим законодательством. Видимо сотрудники МООС поверхностно подошли к обсуждению данного проекта с другими министерствами и уполномоченными органами по финансам и налогам. При обсуждении данного вопроса многие экономисты и финансисты считают, что после принятия данного проекта, можно будет принять законодательные акты по согласованию его действия с отдельными нормами действующего законодательства. Такой подход во многом объясняет бездействие наших законов, т.е. принимаются «сырые» законы, а затем принимаются многочисленные поправки, которые также требуют дополнительных изменений.

Для улучшения законодательной базы требуется постоянно действующий аудит. Так как каждый закон имеет свое специфическое действие, в состав

аудиторов необходимо включать кроме юристов экспертов по основному профилю комплекса нормативных актов. Видимо, для улучшения взаимодействия между различными ведомствами и структурами необходимо отработать общий формуляр законодательного акта, который будет содержать обязательные статьи в виде цели, задач, средств достижения цели, результата, а также нормы по налогам, бухгалтерскому учету и экономическому стимулированию. При таком подходе в одном законе будут связаны все необходимые основания для регламентирования определенной деятельности.

#### **Методы исследований внедрения инновационных решений**

Как показывает практика, энергосбережение и развитие ВИЭ требует внедрения инновации и трансферта новых технологий. Для принятия решения требуется анализ предлагаемых новых решений. В условиях рынка предлагаемые методики анализа также должны включать рыночные элементы и представлять собой несложный порядок расчетов. Существуют различные методы анализа, но для анализа инновационных решений обычно используется морфологический анализ и неаналитические методы.

Сущность метода морфологического анализа [13] заключается в соединении в единую систему методов выявления, обозначения, подсчета и классификации всех выбранных вариантов какой-либо функции данной инновации. Любая инновация связана со стремлением уменьшить объем вложения капитала и снизить степень риска, который всегда сопутствует нововведению. А эти две характеристики инновации находятся в прямой зависимости от числа требуемых изменений.

Морфологический анализ проводится по следующей схеме:

- 1) формулировка проблемы;
- 2) постановка задачи;
- 3) составление списка всех характеристик обследуемого (предполагаемого) продукта или операции;
- 4) составление перечня возможных вариантов решения по каждой характеристике. Этот перечень заключается в таблицу, называемую морфологической матрицей;
- 5) анализ сочетаний;
- 6) выбор наилучшего сочетания.

Результат морфологического анализа в виде морфологической матрицы показан на таблице 1. В проблеме выделено 3 аспекта: А, В, С. Предположим, что аспект А может быть разрешен 3-мя путями, В - 2-мя и С - 4-мя. Каждая комбинация представляет собой потенциальное решение. Общее число возможных решений проблемы, таким образом, равно:  $3 \cdot 2 \cdot 4 = 24$ .

Таблица 1 - Морфологическая матрица

Параметры	Варианты решения проблемы
A	A1, A2, A3
B	B1, B2
C	C1, C2, C3, C4

Из полученных двадцати четырех возможных вариантов выбирается только один. Выбор обычно производится путем перебора всех вариантов без исключения. Следовательно, это довольно трудоемкая работа. В полном объеме морфологический анализ может быть реализован с помощью средств вычислительной техники.

Дополнением морфологического анализа может служить функционально-стоимостной анализ - метод системного анализа функций объекта (нового продукта), направленный на минимизацию затрат в сферах маркетинга, проектирования, производства, эксплуатации при сохранении (повышении) качества объекта. Он строится на рассмотрении объекта через призму выполнения им функций и отношений между ними.

Оценка вариантов построения объекта (разработки нового продукта) производится по критерию, учитывающему степень выполнения и значимость функций, а также затраты, связанные с их реализацией на всех этапах жизненного цикла. Теоретической базой такого исследования служат принципы функциональной организованности систем:

1) актуализация функций означает приобретение целесообразности (функциональности) каждым элементом и его свойствами. В идеале в новом продукте не должно быть нефункциональных, ненужных элементов;

2) сосредоточение функций означает, что чем меньше средств потребуется для реализации основных функций, тем ближе к идеалу окажется принятое решение;

3) совместимость функций является одним из условий, противодействующих возникновению вредных функций. Элементы объекта не должны противоречить друг другу и должны быть взаимосвязаны;

4) гибкость функций отражает соотношение устойчивости структуры объекта и подвижности функций.

Функционально-стоимостной анализ позволяет корректировать уже существующие научно-технические решения, изменять сферу их применения и находить новые решения.

**Неаналитические методы** [13] позволяют отойти от формальных процедур и стимулировать творческое решение проблем. Они должны давать ответы на 4 основных вопроса:

- правильную ли проблему мы решаем?
- можно ли «сломать» стереотипы логического мышления?
- можно ли стать более восприимчивым к новым идеям?
- как могут помочь другие?

К наиболее распространенным неаналитическим методам относится мозговой штурм (коллективная генерация идей) - стратегия группового решения проблемы. Этот метод, известный также как «мозговая атака», «конференция идей», был предложен американским ученым Алексом Осборном в 1955 г.

Метод мозгового штурма основан на следующих принципах.

1. В решении поставленной задачи участвуют две группы людей: генераторы идеи и эксперты. Генераторы идеи объединяют людей с творческим мышлением, с фантазией и со знаниями в области науки, техники и экономики. Эксперты - это обычно люди с большим объемом знаний и критическим складом ума.

2. При генерировании никаких ограничений нет. Идеи высказываются любые, в том числе явно ошибочные, шуточные, без всякого доказательства и технико-экономического обоснования. Высказанные идеи обычно фиксируются в протоколе, в компьютере и т.п. Таким образом, основа метода - это отделение процесса интегрирования идей от процесса их оценки. Генерирование идей ведется в условиях, когда критика запрещена и даже, наоборот, поощряется любая явно нелепая идея.

3. Философская основа мозгового штурма - теория З.Фрейда, согласно которой сознание человека представляет собой тонкое и непрочное наложение над бездной подсознания. В обычных условиях мышление и поведение человека определяется в основном сознанием, в котором властвуют контроль и порядок: сознание «запрограммировано» привычными представлениями и запретами. Но сквозь тонкую корку сознания то и дело прорываются темные стихийные силы и инстинкты, бушующие в подсознании.

Эти силы толкают человека на нелогичные поступки, на нарушение запретов, на всякие иррациональные мысли. Изобретателю приходится преодолевать всякую психологическую закомплексованность, всякие запреты, обусловленные привычными представлениями о возможном и невозможном.

Метод мозгового штурма может иметь различные модификации. При решении проблем численность людей, как генераторов, так и экспертов, обычно не превышает шести человек, продолжительность штурма не более 20 минут. Мозговой штурм идеи может быть осуществлен в письменной форме, он может быть индивидуальным, парным (обсуждение одной идеи двумя экспертами), двойным (обсуждение идеи производится в два этапа) и поэтапным (обсуждение идеи производится по этапам). Также существует и «обратный штурм». Обратный штурм означает, что участники штурма ищут недостатки какого-либо нового продукта или операции, устраняют эти недостатки и выдвигают новые задачи.

Мозговой штурм используется, когда необходимо получить большое количество оригинальных

решений за относительно короткий период. Хотя мозговой штурм и не позволяет прийти к конкретному решению, он имеет важное значение в инновационном менеджменте как метод генерирования идей для создания новых продуктов, особенно потребительских товаров, а также при разработке новых предложений по маркетингу, рекламе, организации сбыта и т.п.

#### Литература

1. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана. Условия и механизмы ее устойчивого развития. – Алматы, 2004. – 604 с.
2. Чоджой М. Х. Энергосбережение в промышленности. Пер. с англ. – М: Металлургия, 1982. – 272 с.
3. Welfens P.J.J., Meyer B. Energy Policies in the European Union Germanys Ecological Tax Reform.- Berlin, New York Springer, 2001.- 143 p.
4. World Energy Outlook, 2006, издательство МЭА, г. Париж
5. «Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2004-2015 г.г.» (определена Указом Президента РК от 17 мая 2003 г. № 1096).
6. «Комплексный план энергосбережения на 2009 – 2010. (1-этап)», утвержден Постановлением Правительства Республики Казахстан от 26 февраля 2009 года № 221
7. «Энергетическая стратегия Республики Казахстан на период 2004-2015 г.г.» (определена Указом Президента РК от 17 мая 2003 г. № 1096)
8. «О программе развития электроэнергетики до 2030 года» - Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 апреля 1999 г. № 384
9. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения: Справочное пособие: В 2-х книгах / Под ред. В.Г. Лисиенко. – М.: Теплотехник, 2005.
10. Фаворский О.Н. Энергообеспечение России на ближайшие 20 лет// Вестник Российской АН. 2001. т.71. №1. с.3-9
11. «Комплексный план энергосбережения на 2009–2010. (1-этап)», утвержден Постановлением Правительства Республики Казахстан от 26 февраля 2009 года №221
12. Сайт Министерства энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, [www.memr.gov.kz](http://www.memr.gov.kz)
13. Оробьев В.П., Платонов В.В., Рогова Е.М. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. – 2-е изд./ Под ред. д-ра экон. наук, проф. С.Ю. Шевченко. – СПб.: Изд-во ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов», 2005. – 115 с.

Рецензент: д.т.н., профессор Абдыкалыков А.