

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКЛАДОВ

Пути развития энергетической сферы Республики Беларусь

Краснова Ю. Д.

Научный руководитель – ст. препод. КРАВЧУК Е. А.

Торий-232 – будущее топливо человечества?

Кулик В.В.

Научный руководитель – препод. КОРСАК Е.П.

Анализ конечного потребления ТЭР на предприятиях легкой промышленности в Республике Беларусь

Лапшина Т.С., Лапука А.А.

Научный руководитель – к. э. н., доцент МАНЦЕРОВА Т.Ф.

Проблемы переработки коммунальных отходов в мегаполисах

Лукша О.П.

Научный руководитель – к.э.н., доцент МАНЦЕРОВА Т.Ф.

Современное состояние в сфере энергосбережения и энергоэффективности на примере Республики Татарстан

Николаева Е.К.

Научный руководитель – к.х.н., доцент ЮДИНА Н.А. Казанский Государственный Энергетический Университет, г. Казань, Россия

Системный подход к оценке энергоэффективности

Николаева Е.К., Тулисова А.Н.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ЛИВШИЦ С.А., к.б.н., доцент ДУНАЕВА Т.Ю.

Оценка роли атомной энергетики в мировом производстве электроэнергии

Русецкая М.И.

Научный руководитель – препод. КОРСАК Е.П.

Моделирование учета энергоэффективности в теории фирмы

Файзуллина Э.И., Замалиева Г.В.

Научный руководитель - к.х.н., доцент ЮДИНА Н.А., к.т.н., доцент ЛИВШИЦ С.А. Казанский государственный энергетический университет, Россия.

Влияние возобновляемых источников энергии на окружающую среду

Шавлис А.К.

Научный руководитель – препод. КОРСАК Е.П.

Перспектива создания общего электроэнергетического рынка странами-участницами ЕАЭС

Щелко Д.Ю.

Научный руководитель – препод. КОРСАК Е.П.

УДК 621.13

Пути развития энергетической сферы Республики Беларусь

Краснова Ю. Д.

Научный руководитель – ст. препод. КРАВЧУК Е. А.

Растущий в мире энергетический голод обострил зависимость стран от ископаемых энергетических ресурсов. Ответом на этот вызов являются прежде всего, энергоэффективность и развитие возобновляемых источников энергии. В Беларуси, благодаря беспрецедентным мерам государственной поддержки, последние пять лет возобновляемая энергетика развивалась достаточно интенсивно. К тому же в стране эффективно работают традиционные электростанции, завершается строительство Белорусской АЭС. В сфере производства электроэнергии Беларусь, безусловно, сократит потребление углеводородного топлива, но в сфере теплоснабжения потребление углеводородов будет оставаться существенным.

Современные города используют до 80% вырабатываемой в мире электроэнергии. 70% выбросов парниковых газов приходится именно на города. В них живет 50% населения Земли и примерно 50% мирового ВВП производится в городах. Эти факты свидетельствуют о том, что городам необходима новая политика в сферах энергетики, транспорта и экологии. Основные направления по повышению энергоэффективности городов – это развитие электротранспорта, строительство биогазовых комплексов и, конечно же, тепловая модернизация зданий жилой и социальной сферы. Жилые здания нашей республики являются самым крупным потребителем тепловой энергии – это порядка 23,3 млн Гкал, или 930 млн долларов США в год. Важными шагами на пути развития энергоэффективных городов в Беларуси станут развитие нормативно-технической базы (сегодня, к примеру, разрабатывается Технический регламент «Энергоэффективность зданий»), более четкие стимулы для бизнеса (застройщиков, строителей, ЖКХ) и инвесторов (арендаторов, жильцов), а также ряд других изменений.

Важным направлением в развитии электроэнергетики является построение Smart Grid, или умных сетей, – это то, что обсуждают энергетики всего мира. Умные сети – это идеология и стратегический план, до реализации которого необходимо пройти еще достаточно много этапов. Для Smart Grid необходимо построение интеллектуальных электрических сетей, формирование рынков электроэнергии и распределенной малой энергетики, применение накопителей электроэнергии, повышение гибкости систем передачи электроэнергии... В нашей стране эти направления пока находятся на начальной стадии развития. Важно понимать, что сегодня в Беларуси практически невозможно реализовать проект автоматизации электрической или тепловой сети. Который окупится коммерчески. С другой стороны важным фактором остается показатель надежности энергоснабжения потребителей. Одним из примеров внедрения АСУ является филиал «Могилевские тепловые сети» РУП «Могилевэнерго». Внедрение диспетчеризации теплосетей и теплоисточников областного центра дало энергетикам возможность более качественно контролировать состояние оборудования и следить за техническими параметрами, оперативно управлять технологическими режимами, а также собирать и архивировать параметры работы оборудования. Применение современных технологий позволяет вести экономичный режим работы теплоисточников тепловых сетей, оперативно производить переключения на технологическом оборудовании, сокращать время поиска и устранения повреждений. Все это значительно повышает надежность теплоснабжения потребителей. В электрических сетях модернизация системы освещения с внедрением светодиодных светильников и АСУ, где главной задачей являлось обеспечение значительного снижения энергопотребления для нужд освещения и затрат, связанных с обслуживанием, автоматизация освещения. Внедренное программное обеспечение позволило осуществлять мониторинг состояния светильников и элементов системы управления, настраивать и изменять режимы работы системы освещения, контролировать потребление и основные электрические характеристики в режиме онлайн,

получать оперативную информацию о сбоях с четкой идентификацией места, элемента. Среди возможностей – множество функций. Это диспетчеризация управления с выводом на пульт оператора, индивидуальное и групповое управление. Возможность задать режимы освещения и управлять ими. Также предусмотрены доступ к основным электрическим характеристикам в режиме онлайн, а также идентификация сбоев онлайн с различными возможностями оповещения.

Энергосистема Республики Беларусь интенсивно готовится к такому значимому событию, как ввод в эксплуатацию первого энергоблока АЭС. Такие крупные единичные мощности, которые будут введены в эксплуатацию в Островце, сегодня в стране отсутствуют. Поэтому энергосистема и вся экономика Беларуси должна тщательно подготовиться к появлению такого мощного источника генерации. Чтобы обеспечить устойчивость и надежность энергосистемы, будут реализованы мероприятия, предусмотренные Комплексным планом развития энергетической сферы до 2025 года: они позволят сбалансированно работать энергосистеме и обеспечить надежность энергоснабжения и резервирование этих мощностей. Основные из них – строительство пиково-резервных источников, электрокотлов, которые позволят пройти минимальные часы нагрузок энергосистемы и сгладить суточный график энергопотребления.

Литература

1. Газета «Энергетика Беларуси» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energo.by/content/infocenter/otraslevaya-pressa/gazeta-energetika-belarusi/>. – Дата доступа: 28.11.2018.

УДК 546

Торий-232 – будущее топливо человечества?

Кулик В.В.

Научный руководитель – препод. КОРСАК Е.П.

Торий – природный слаборадиоактивный металл, открытый в 1828 г. шведским химиком Йенсом Берцелиусом, который назвал его в честь Тора, бога войны скандинавских народов. В небольших количествах он присутствует во многих горных породах и грунтах, где его содержание почти в три раза превышает содержание урана. В почве содержится приблизительно шесть частей тория на миллион.

Торий встречается во многих минералах, наиболее распространенным из которых является редкоземельный минерал – фосфат тория – монацит, в котором содержится до 12% оксида тория. Залежи этого минерала имеются в нескольких странах. Торий-232 распадается очень медленно (его период полураспада почти в три раза превышает возраст Земли), но другие изотопы тория содержатся в нем и в цепях распада урана. Большинство из них являются короткоживущими элементами, и поэтому они намного более радиоактивны, чем Th-232, хотя в массовом отношении их содержание ничтожно мало.

Торий, как и уран, может использоваться в качестве ядерного топлива. Сам по себе не являющийся делящимся материалом Th-232 поглощает медленные нейтроны и образует делящийся уран-233. Как и U-2238, торий-232 является топливным сырьем.

Топливо на основе тория также демонстрирует отличные физические и химические свойства, что позволяет улучшить технические данные реактора и могильника. В сравнении с диоксидом урана, преобладающим топливом для реактора, диоксид тория имеет более высокую температуру влияния, теплопроводность и более низкий коэффициент теплового расширения. Диоксид тория также показывает лучшую химическую стабильность и, в отличие от диоксида урана, не способен к дальнейшему окислению.

В Индии с целью повышения эффективности после запуска в блоки 1 и 2 АЭС в Какрапаре было загружено 500 кг ториевого топлива. Первый блок АЭС был первым в мире реактором, в котором для выравнивания мощности в активной зоне использовался не уран, а торий. Работая на ториевом топливе, 1-й блок вышел на полную мощность за 300 суток, а 2-й блок – за 100 суток. Ториевое топливо планируется использовать в блоках 1 и 2 АЭС в Кайга и в блоках 3 и 4 АЭС в Раджастане, которые находятся в стадии строительства.

Обладая запасами тория, в шесть раз превышающими запасы урана, Индия в качестве основной задачи промышленного производства энергии поставила задачу внедрения ториевого цикла, которая будет решаться в три этапа:

Отработанное топливо затем будет перерабатываться для восстановления делящихся материалов и их последующей переработки.

Ядерное деление производит радиоактивные продукты распада, который могут иметь период полураспада от нескольких дней до более 200 000 лет. В соответствии с некоторыми исследованиями токсикологии, ториевый цикл может полностью перерабатывать актиноидные отходы и лишь излучать отходы после продуктов деления, и только через несколько столетий отходы ториевого реактора станут менее токсичными, чем урановые руды, которые могут применяться для производства обедненного уранового топлива для легководного реактора аналогичной мощности.

В качестве еще одной возможности для третьего этапа рассматриваются подкритические комплексы на ускорителях (ADS). В комплексах с ускорителями высокоэнергетические нейтроны производятся за счет реакции расщепления ядер высокоэнергетическими протонами ускорителя, соударяющимися с тяжелыми ядрами мишени (свинец, свинец-висмут или другие элементы). Эти нейтроны можно направить в субкритический реактор, содержащий торий, где нейтроны производят U-233 и обеспечивают его деление. Существует возможность обеспечения самоподдерживающейся реакции деления,

которую можно направить на производство энергии. Использование тория вместо урана означает, что в самом реакторе ADS будет производиться меньшее число актиноидов.

Проблемы, связанные с решением этой задачи, сводятся к высокой стоимости производства топлива частично вследствие высокой радиоактивности U-233, который всегда содержит U-232; аналогичные проблемы касаются и переработки тория вследствие высокой радиоактивности Th-228, определенного риска распространения U-233 как оружейного материала, а также ряда технических проблем переработки (пока не решенных должным образом). Предстоит проделать большую работу, прежде чем ториевый цикл будет поставлен на коммерческую основу, но пока можно в больших количествах добывать уран, такая работа представляется маловероятной.

Тем не менее, ториевый цикл с его потенциалом по воспроизводству без использования реакторов на быстрых нейтронах сохранит свою перспективность еще в течение длительного времени. Этот цикл является определяющим фактором в развитии самодостаточной ядерной энергетики.

Литература

1. Торий как лекарство от ядерной чумы: [Электронный ресурс]. 2011. URL: <https://poisk.livejournal.com/641694.html>. (Дата обращения: 30.11.2018).
2. Торий — новая «батарея» в ядерной энергетике: [Электронный ресурс]. 2018. URL: <https://proagregat.com/energetika/toriy-novaya-batareyka-v-yadernoy-energetike/> (Дата обращения: 30.11.2018).
3. Торий // Химическая энциклопедия: в 5 т. / Редкол.: Зефилов Н. С. (гл. ред.). — М.: Советская энциклопедия, 1995. — Т. 4. — С. 613. — 20 000 экз. — ISBN 5—85270—039—

УДК 620.97

Анализ конечного потребления ТЭР на предприятиях легкой промышленности в Республике Беларусь

Лапшина Т.С., Лапука А.А.

Научный руководитель – к. э. н., доцент МАНЦЕРОВА Т.Ф.

Энергосбережение на предприятии является одной из самых важных проблем, с которой сталкивается промышленность. Это связано с постоянным ростом стоимости на электроэнергию и прочие энергоносители. Наибольшее количество финансов предприятия затрачивают не только на сырье, материалы и эксплуатационные затраты, но и оплату за энергетическую составляющую.

Энергосберегающие мероприятия позволяют промышленным предприятиям значительно сократить затраты на энергоносители и тем самым положительно влияют на технико-экономические показатели работы предприятия или производства. Это сразу наблюдается в увеличении рентабельности и улучшении конкурентоспособности выпускаемой продукции за счет снижения себестоимости выпускаемой продукции или услуг.

Анализируя структуру конечного потребления топлива и энергии по секторам, можно заметить, что наибольшую долю как в 2010, так и в 2017 году занимает промышленность (34,5% и 32,4% соответственно). Данная структура приведена на следующем рисунке. [9]

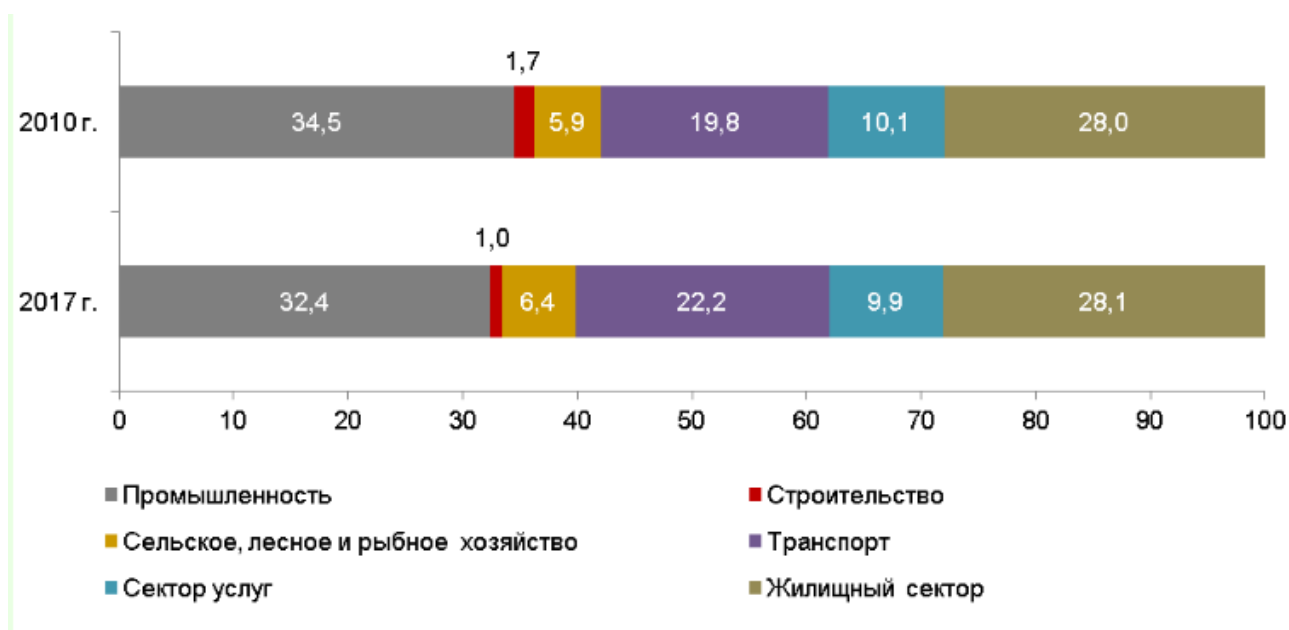


Рисунок 1 – Структура конечного потребления топливно-энергетических ресурсов по секторам потребления в 2010 и 2017 годах

Что же касательно легкой промышленности, то по уровню потребления населением, продукция этой отрасли стоит на втором месте после продовольственных товаров. Это подчеркивает роль отрасли в обеспечении экономической и стратегической безопасности Республики Беларусь, импортозамещения и занятости трудоспособного населения. Она обладает потенциалом, который можно эффективно использовать для динамичного экономического и социального развития страны.

Легкая промышленность имеет ряд проблем, связанных с сырьевой базой, технической отсталостью, моральным и физическим износом технологического оборудования, конкурентоспособностью выпускаемой продукции, высоким удельным весом импортной составляющей в себестоимости продукции, со сбытом товаров в республике и за ее пределами и др. Однако, как и у других отраслей промышленности, ее основными проблемами являются недостаточная энергоэффективность производства и энергосбережения.

Далее на основе данных Белстата о конечном потреблении ТЭР по секторам потребления была составлена следующая таблица.

Таблица 1 – Конечное потребление топливно-энергетических ресурсов в легкой промышленности (тысяч т у. т.; в угольном эквиваленте)

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Темп роста (2017 к 2010)
Конечное потребление – всего	26 572	26 784	27 898	27 645	26 804	25 018	25 377	25 992	0,98
в том числе:									
производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха	283	276	269	257	230	201	207	139	0,49

Как можно заметить из представленных данных, конечное потребление ТЭР при производстве текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха в 2017 уменьшилось на 51%, или на 144 тыс. т у.т. в угольном эквиваленте. Для обеспечения устойчивого экономического роста и эффективного развития отрасли была принята Программа развития легкой промышленности в 2016-2020 годах. В целях повышения эффективности работы предприятий концерна будет активизирована работа по снижению издержек производства продукции по следующим направлениям:

- совершенствование системы организации производства за счет оптимизации затрат, внедрения ресурсосберегающих технологий, эффективного и рационального использования материальных, денежных и трудовых ресурсов;

- снижение материалоемкости продукции, условно-постоянных расходов, уменьшение отходов, потерь сырья и материалов на всех стадиях их обработки, более полному использованию в производстве вторичных ресурсов, увеличению удельного веса добавленной стоимости в объеме промышленного производства;

- экономия топливно-энергетических ресурсов и повышение уровня энергоэффективности производства.

Литература

1. Структура конечного потребления топливно-энергетических ресурсов по секторам потребления в 2010 и 2017 годах [Электронный ресурс]: Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/graficheskii-material-grafiki-diagrammy/struktura-konechnogo-potrebleniya-toplivno-energeticheskikh-resursov-po-sektoram-potrebleniya/>. Дата доступа: 2.12.2018.

2. Конечное потребление топливно-энергетических ресурсов по секторам потребления [Электронный ресурс]: Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/operativnye-dannye_3/-konechnoe-potreblenie-toplivno-energeticheskikh-resursov-po-sektoram-potrebleniya/. Дата доступа: 2.12.2018.

УДК 546

Проблемы переработки коммунальных отходов в мегаполисах

Лукша О.П.

Научный руководитель – к.э.н., доцент МАНЦЕРОВА Т.Ф.

Для уменьшения объемов захораниваемых отходов в сентябре 2017 года в Минске введен в эксплуатацию мусоросортировочный завод в районе полигона «Тростенецкий» мощностью 100 тыс. т в год. Это позволяет на 32 тыс. т в год увеличить извлечение вторичных материальных ресурсов (ВМР) из твердых коммунальных отходов. Однако при среднем ежегодном образовании в столице более чем 1,3 млн т ТКО введенных мощностей недостаточно.

Первостепенные задачи на ближайшее время, требующие решения, определены Программой социально-экономического развития Беларуси на 2016-2020 годы, в которой запланирован поэтапный запрет захоронения отходов, не прошедших сортировку; работа в таких приоритетных направлениях, как обезвреживание и использование отходов.

В стране разработана Национальная стратегия по обращению с ТКО и вторичными материальными ресурсами до 2035 года, которая предусматривает, в том числе, и внедрение депозитно-залоговой системы, ресурсосбережение и максимальное использование отходов. Это позволит снизить количество мусора, который хранится на полигонах.

Чтобы заполненные полигоны и выработанные карьеры исчезли с карты Беларуси, нужно их рекультивировать. Работа в этом направлении третий год подряд проводится в рамках Республиканского плана мероприятий по наведению порядка на земле. Финансовые средства выделяются из республиканского и местного бюджетов, привлекаются средства и собственников объектов. Так, в прошлом году в стране было выведено из эксплуатации и рекультивировано 294 мини-полигона и 183 внутрихозяйственных карьера, а в этом году в планах - 188 объектов захоронения ТКО обоих видов и 108 карьеров. Работа идет на каждом из уровней, начиная от сельских исполнительных комитетов до республиканских органов управления.

Избавиться от «мусорной» проблемы должна помочь реализация Национальной стратегии обращения с ТКО и вторичными материальными ресурсами до 2035 года. Один из ее модулей предусматривает оптимизацию сети полигонов и мини-полигонов по принципу регионализации. Суть в том, чтобы создавать не несколько объектов захоронения отходов в одном районе, а один максимально эффективный и экологически безопасный на два-три района. По планам к 2035 году в стране должно остаться не более 120 полигонов.

Основные нарушения в сфере разработки карьеров (рисунок 1).

Согласно белорусскому законодательству в основном недропользователи несут ответственность за нарушение требований по использованию недр и нарушение правил охраны недр. Максимальный размер штрафов - 500 базовых величин.

Физические лица - нарушители законодательства об обращении с отходами несут ответственность согласно ст. 15.63. ч. 2 (предупреждение или наложение штрафа в размере от 5 до 50 базовых величин). Согласно Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития, уровень использования твердых коммунальных отходов к 2020 году у нас должен составить 25%, к 2025-му – 35%, а к 2030-му — не менее 40%.

Низкие закупочные цены на отдельные виды вторичных материальных ресурсов, а именно: от 5 до 17 копеек за килограмм макулатуры, 1—10 копеек за стекло и 4—38 копеек за полимерные отходы — не стимулируют население к их сдаче в заготовительные пункты. Не стимулирует эту работу и неудобное место расположения самих пунктов.

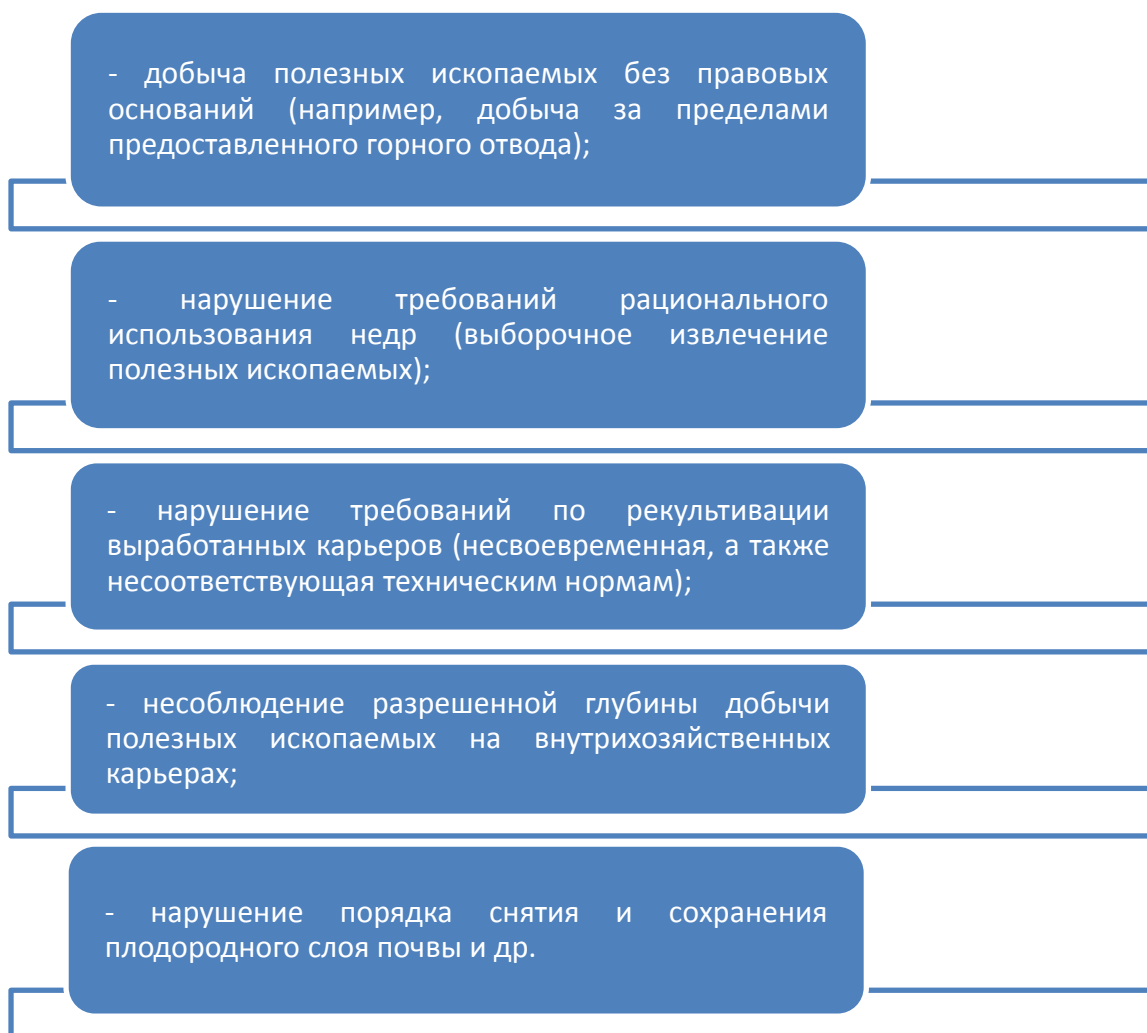


Рисунок 1 – Нарушения в сфере разработки карьеров

Отсутствие равных условий для раздельного сбора отходов также не стимулирует население проводить эту работу. Например, на тысячу населения в Малоритском районе приходится 17,7 единиц специализированного контейнера, в то время как в Барановичском районе — 1,8. Концепцию изменений и дополнений в Закон «Об обращении с отходами» планируется внести в правительство в ближайшее время.

Два полигона - это слишком мало для столицы, которая производит более 25% отходов от общего объема по Беларуси, поэтому в 2016 году обследовали и изучали 6 земельных участков, на которых расположены карьеры «Дубовляны-2», «Веснянка-2», «Ребрище-2» и «Ребрище-3», предложенные Миноблисполкомом для размещения полигонов. Однако из-за удаленности от Минска, недостаточности площадей, а также по экономическим причинам положительное решение до сих пор не получило законодательного оформления.

Литература

1. Мусороперерабатывающий сортировочный завод в районе полигона "Тростенецкий" [Электронный ресурс]. – Электронные данные.- Режим доступа: <https://m.belta.by>
2. Строительство мусоросжигательного завода в Минске [Электронный ресурс].- Электронные данные.- Режим доступа: <https://news.tut.by>

УДК 338

Современное состояние в сфере энергосбережения и энергоэффективности на примере Республики Татарстан

Николаева Е.К.

Научный руководитель – к.х.н., доцент ЮДИНА Н.А.

Казанский Государственный Энергетический Университет, г. Казань, Россия

Одним из первых регионов Российской Федерации, вступивших на путь повышения энергоэффективности, стала Республика Татарстан. За последние несколько лет энергоёмкость валового регионального продукта снизилась примерно на 40%. Стоит отметить, что снижение энергоёмкости происходило параллельно с увеличением роста качества жизни населения в регионе. Реализация программы энергоэффективности в Республике Татарстан, за прошедшие годы и по настоящее время, дала высокую коммерческую и бюджетную эффективность. При этом, затраты на финансовое сопровождение программы по соотношению к экономическому эффекту в результате подсчетов оказались не более 0,3 %.

Правительство Республики Татарстан, каждый год устанавливает новые пороговые значения показателей энергоэффективности для всех отраслей экономики и муниципального образования, контролируя порядок их выполнения. В федеральном законе подробно прописаны рычаги воздействия на все учреждения бюджетной и промышленной сферы.

В 2010 году в Республике Татарстан была принята и разработана программа на перспективу до 2020 года, которая, как показало время, дала качественно новый толчок в этом направлении. Проект программы был разработан центром энергосберегающих технологий Республики Татарстан при Кабинете Министров РТ, совместно с министерствами и ведомствами РТ на основании Федерального закона «Об энергосбережении ...» от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ.

На территории республики в настоящий момент свою деятельность осуществляют несколько генерирующих компаний - ОАО «ТГК-16», ОАО «Генерирующая компания», ЗАО «ТГК Урусинская ГРЭС» и ООО «Нижекамская ТЭЦ». Перечисленные предприятия находятся в статусе субъектов оптового рынка электроэнергии. В составе компаний эксплуатируются одна ГЭС (Нижекамская), две ГРЭС (Заинская и Урусинская) и семь ТЭЦ. Выработка по долям составляет ТЭЦ и ГРЭС примерно 92 % и Нижекамской ГЭС – более 7 %. За последний год электростанциями республики было произведено более 29,6 млрд кВт/ч электроэнергии и 40,95 млн Гкал тепловой энергии. Гарантирующим поставщиком электроэнергии в РТ, является ОАО «Татэнергосбыт», осуществляющий продажу и покупку потребителям электроэнергии, согласно заключенным договорам.

По подсчетам специалистов, за последний год, промышленным потребителям поставка полезной электрической энергии по долям составила: бюджетным потребителям – 1,6 %, сельхозпотребителям – 3,6 %, прочим – 11,3 %, населению – 12,3 %, промышленным потребителям-59,8 %.

Самым болезненным и сложно-решаемым вопросом для большинства энергетических компаний остается физический износ оборудования, точнее его предельно высокая степень. Такую проблему можно наблюдать и в электросетевом хозяйстве и в генерирующих компаниях, степень износа измеряется примерно в 72 %.

Для обеспечения надежного электропотребления, гарантии энергобезопасности РТ, конкурентоспособности тепловой и электрической энергии, производимой в республике, специалисты выделяют главные задачи развития и модернизирования энергетического комплекса:

- совершенствование и рост генерирующих мощностей и сетевого хозяйства, техническое перевооружение на базе инновационных технологий и оборудования;

- ввод новых и переоборудование уже имеющихся систем централизованного теплоснабжения, для более расширенного и максимально оптимального использования электрической и тепловой энергии в комбинированном производстве;

- сокращение удельных затрат на производство, потребление энергоресурсов и транспорт за счет использования энергосберегающих установок и проводимых мероприятий.

Обновление основных производственных фондов, является следствием принятого решения о реализации инновационного проекта «Умные сети», который позволяет минимизировать затраты на свое содержание, уменьшить уровень потерь электроэнергии, привести к максимально удобным затратам потребителей. «Умная сеть» («Smart Grid»)- сочетает в себе инструменты мониторинга и контроля, является максимально автоматизированной сетью, объединяет в себе средства коммуникации и информационные технологии, которые одновременно обеспечивают поток электроэнергии и информации от электростанций до потребителя, и параллельно оказывает гарантированное повышение надежности электроснабжения потребителя, снижает потери электроэнергии во всех элементах сети, выводит на более качественный уровень электроэнергию, сохраняет надежность электроснабжения, путем увеличения продолжительности межремонтного эксплуатационного периода, повышает экологическую и электрическую безопасность в целом, создавая благоприятные условия для перспективного роста промышленности и инфраструктуры республики.

В энергетическом комплексе РТ, актуально обсуждение ряда вопросов, требующие скорейшего внедрения по программе «Smart Grid», например:

- интегрирование в автоматизированную систему коммерческого учета энергоносителей «интеллектуальных» счетчиков электроэнергии;

- создание автоматизированной системы определения фактических и нормативных технологических потерь электроэнергии на линиях электропередачи и автотрансформаторах 110-500 кВ с использованием приборов учета.

Инициатива создания производственных и сервисных предприятий, обязана интенсивному развитию энергетики, которое мы наблюдаем последние годы, обеспечивающее энергосистему и промышленные предприятия РТ нужным набором услуг, оборудования и материалов. Таким образом, в РТ на основе группы компаний «ИНВЭНТ» создан энергетический кластер, который обеспечивает экономику РТ стандартизированным и высококачественным электро- и теплотехническим оборудованием с последующим сервисным обслуживанием по оптимальным ценам. Предприятия, которые вошли в группу, располагаются на территории Республики Татарстан – Технополис «ИНВЭНТ», заводы в г. Казани, г. Заинске, г. Набережные Челны и п.г.т. Уруссу.

Литература

1. Программа «Энергоресурсоэффективность в Республике Татарстан на 2006-2010 годы» // Закон РТ от 23.03.2006 г. Об утверждении Программы «Энергоресурсоэффективность в Республике Татарстан на 2006-2010 годы». Принят Государственным Советом Республики Татарстан 16 февраля 2006 года

2. Журнал «Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда», № 10 (60), октябрь, 2011 № 4 (133), апрель, 2018 <http://prominf.ru/contacts>

УДК 621.313

Системный подход к оценке энергоэффективности

Николаева Е.К., Тулисова А.Н.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ЛИВШИЦ С.А., к.б.н., доцент ДУНАЕВА Т.Ю.

Моделирование институционального развития энергетической отрасли может быть сведено к обоснованию и разработке поэтапного финансирования отраслевой экономики по подразделу 0402 "Топливо-энергетический комплекс", где подлежат отражению расходы на государственную поддержку организаций топливно-энергетического комплекса, угольной промышленности, а также расходы на обеспечение деятельности органов власти и учреждений, осуществляющих руководство и управление в сфере установленных функций и оказывающих услуги в установленной сфере деятельности. В частности, обеспечение деятельности поисковых и аварийно-спасательных учреждений, учреждений, обеспечивающих предоставление услуг, связанных с реструктуризацией угольной отрасли, а также расходы, связанные с реструктуризацией угольной отрасли [1].

Государственная программа Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года" разработана в соответствии с планом подготовки актов по реализации в 2009 - 2010 годах Основных направлений деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2012 года, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2008 г. N 1996-р.

Программа направлена на обеспечение повышения конкурентоспособности, финансовой устойчивости, энергетической и экологической безопасности российской экономики, а также роста уровня и качества жизни населения за счет реализации потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности на основе модернизации, технологического развития и перехода к рациональному и экологически ответственному использованию энергетических ресурсов [1].

Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. N 889 "О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики" установлена задача по снижению к 2020 году энергоемкости валового внутреннего продукта не менее чем на 40 процентов по отношению к уровню 2007 года и обеспечению рационального и экологически ответственного использования энергии и энергетических ресурсов.

Основными макроэкономическими показателями по итогам реализации Программы являются:

- обеспечение снижения энергоемкости валового внутреннего продукта за счет реализации мероприятий Программы не менее чем на 7,4 процента на I этапе (2011 - 2015 годы) и на 13,5 процента за весь срок реализации Программы (2011 - 2020 годы);

- обеспечение годовой экономии первичной энергии за счет реализации мероприятий Программы в размере не менее 100 млн. тонн условного топлива к концу I этапа (к 2016 году) и 195 млн. тонн условного топлива к концу II этапа (к 2021 году);

- обеспечение суммарной экономии энергии в размере 334 млн. тонн условного топлива на I этапе (2011 - 2015 годы) и 1124 млн. тонн условного топлива за весь срок реализации Программы (2011 - 2020 годы).

Общий объем финансирования программных мероприятий составляет 9532 млрд. рублей, в том числе в 2011 - 2015 годах 3553 млрд. рублей и в 2016 - 2020 годах - 5979 млрд. рублей (в ценах соответствующих лет), из них:

- средства федерального бюджета - 70 млрд. рублей, в том числе в 2011 - 2015 годах - 35 млрд. рублей и в 2016 - 2020 годах - 35 млрд. рублей;

- средства бюджетов субъектов Российской Федерации - 625 млрд. рублей, в том числе в 2011 - 2015 годах - 208 млрд. рублей и в 2016 - 2020 годах - 417 млрд. рублей.[1]

Несмотря на представленные выше показатели важно определить какие факторы влияют на доходы энергетической отрасли на макроуровне. Автором предлагается построить

экономико-математическую модель для выявления резервов роста внутреннего долга от предложенных маркоэкономических показателей, которые, в свою очередь, влияют на эффективность энергетической отрасли, что позволит выявить величину использования энергетического потенциала отрасли на основании следующего алгоритма.

К примеру, используя статистические данные смоделировать многофакторную зависимость внутреннего долга от предложенных показателей.

Анализ решения задачи.

1. Начнём с построения корреляционного поля зависимости каждого показателя от времени. Для этого выделим столбец, содержащий исследуемые данные. Затем выберем

Вставка – Диаграмма – Точечная

Таблица 1 – Динамика макроэкономических показателей

Дата	Внутренний долг, млрд.руб., Y	Цены на нефть, руб., X_1	Внешний долг, млрд.руб., X_2	Курс доллара, руб., X_3
01.01.2014	5340	110,9	1852,3	33,6
01.02.2014	5342	111,6	1852,9	35,2
01.03.2014	5401	111,9	1864,8	36,2
01.04.2014	5462	114,1	1874,2	35,7
01.05.2014	5475	113,6	1872,5	34,7
01.06.2014	5461	114,8	1897,6	34,4
01.07.2014	5502	114,5	1899,2	34,4
01.08.2014	5489	114,9	1901,1	36,1
01.09.2014	5524	115,4	1919,8	38
01.10.2014	5548	115,6	1926,4	40,7
01.11.2014	5497	115,3	1938,7	46,3
01.12.2014	5569	118,9	1944,1	54,4
01.01.2015	5474	121,5	2014,6	65,3
01.02.2015	5529	124,5	2016,4	64,3
01.03.2015	5648	124,3	2028,7	60,7
01.04.2015	5649	123,9	2036,4	52,4
01.05.2015	5706	124,8	2049,8	50,3
01.06.2015	5728	123,6	2051,7	54,4
01.07.2015	5736	124,5	2064,5	56,9
01.08.2015	5814	125,1	2065,9	65
01.09.2015	5836	125,9	2074,2	66,6
01.10.2015	5847	124,7	2078,9	62,7
01.11.2015	5859	123,9	2156,7	64,9
01.12.2015	5923	126,4	2205,6	70,2
01.01.2016	5969	126,8	2212,8	76,6
01.02.2016	6015	127,6	2239,7	77,1
01.03.2016	6029	127,4	2267,8	70,2
01.04.2016	6058	127,9	2304,8	66,5
01.05.2016	6079	128,3	2329,7	65,9
01.06.2016	6053	128,5	2451,8	65,1
01.07.2016	6097	127,9	2538,7	64,1
01.08.2016	6082	129,5	2617,9	64,8
01.09.2016	6128	129,4	3015,8	64,8
01.10.2016	6234	125,7	3267,3	62,5
01.11.2016	6247	128,4	3358,7	64,2
01.12.2016	6311	127,8	3415,9	61,6

В результате получаем следующие графики:



Рисунок 1 – Тренд внутреннего долга

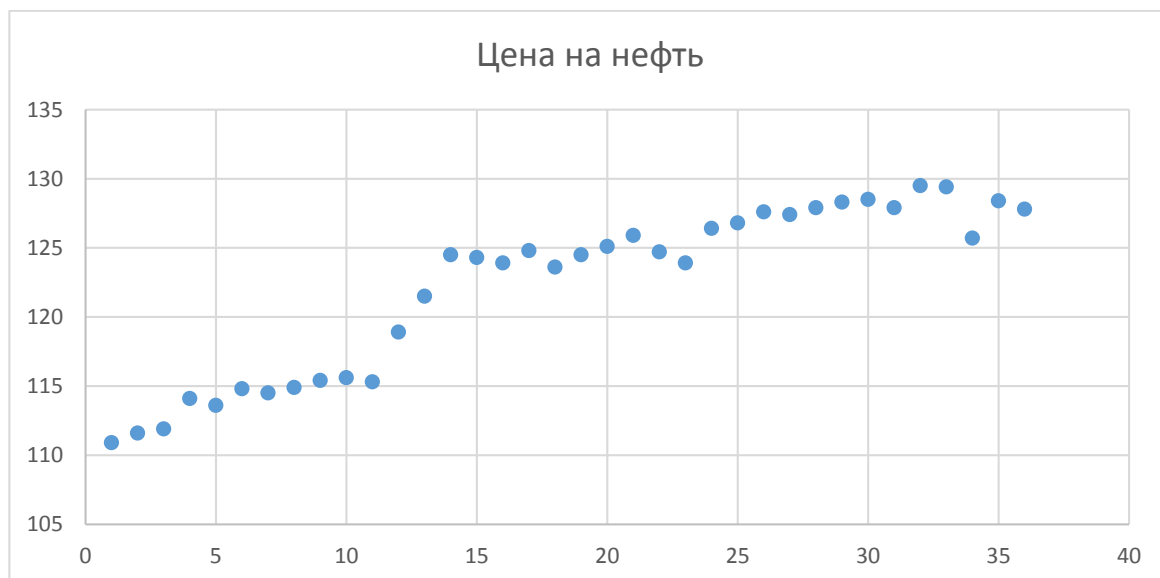


Рисунок 2 – Динамика цены на нефть

По виду графиков можно предположить, что внутренний долг можно смоделировать с помощью многофакторной модели регрессии. Коэффициенты корреляции (табл.2) приближаются к 1,000, что означает тесную связь между различными макроэкономическими показателями.

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции

	Внутренний долг, Y	Цены на нефть, X ₁	Внешний долг, X ₂	Курс доллара, X ₃
Внутренний долг, Y	1			
Цены на нефть, X ₁	0,885	1		
Внешний долг, X ₂	0,858	0,649	1	
Курс доллара, X ₃	0,777	0,921	0,506	1

Модель множественной линейной регрессии примет вид:

$$Y = 110,9 \cdot X_1 + 1852,3 \cdot X_2 + 33,6 \cdot X_3$$

Исходя из модели видно, что рост цен на нефть на 1 руб. будет способствовать росту внутреннего долга на 110,9 млрд.руб., рост внешнего долга на 1 млрд.руб. приведет к росту внутреннего долга на 1852,3 млрд.руб., рост курса доллара на 1 руб. будет способствовать росту внутреннего долга на 33,6 млрд.руб.

Резюмируя хочется отметить, что на макроуровне эффективное управление внутренним долгом позволит повысить энергоэффективность и доведение бюджетных средств в виде субсидий или субвенций до субъектов РФ.

Литература

1. <http://www.rg.ru/2011/01/25/energoberejenie-site-dok.html>
2. Башмаков И. А., Мышак А. Д. Российская система учета повышения энергоэффективности и экономии энергии // М.: Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ). – 2012.
3. Ефремкова Т.И. Оценка эффективности планирования расхода электроэнергии на технологические цели в электросталеплавильном цехе металлургического предприятия// Современные технологии управления. ISSN 2226-9339. — №5 (77). Номер статьи: 7701. Дата публикации: 2017-05-14. Режим доступа: <http://sovman.ru/article/7701/>
4. Машунин Ю. К., Осипов А. В. Моделирование и прогнозирование развития промышленного предприятия с учетом интенсивных факторов на примере энергоэффективности (1. Теоретический аспект) //Современные технологии управления. – 2017. – №. 8 (80).
5. Машунин Ю.К. Машунин К.Ю. Численная реализация инновационного развития промышленного предприятия // Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности (INDUSTRY-2016): тр. науч.-практ. Конф. с зарубежным участием 21-23 марта 2016/ под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 455–484.
6. Машунин Ю.К. Моделирование и программная реализация инновационного развития промышленного предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, Экономические науки. 2016. № 3(245). С. 78–92.
7. Машунин Ю.К. Теория управления. Математический аппарат управления экономикой. — М.: Логос, 2013. — 448 с.
8. Машунин Ю.К., Машунин И.А. Инновационная модель развития промышленного предприятия // Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности (INDUSTRY-2016): тр. науч.-практ. Конф. с зарубежным участием 21-23 марта 2016/ под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 440–454.
9. Осипов А.В., Осипов В.А. Энергоэффективность промышленного производства: методология определения // Экономика и предпринимательство. 2015. № 8. Ч. 2.
10. Осипов В.А., Осипов А.В. Энергобаланс предприятия как инструмент управления энергоэффективностью // Экономика и предпринимательство. 2015. № 10. Ч. 2.
11. Поляничко М.В. Методические подходы к управлению энергоэффективностью предприятия// Современные технологии управления. ISSN 2226-9339. — №3 (75) (<http://sovman.ru/issue/2017-75/>). Номер статьи: 7503. Дата публикации: 2017-03-06. Режим доступа: <http://sovman.ru/article/7503/>
12. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» /, ч.2, п.3 / Собрание законодательства РФ. - 2009. — № 48.

УДК 338

Оценка роли атомной энергетики в мировом производстве электроэнергии

Русецкая М.И.

Научный руководитель – препод. КОРСАК Е.П.

Мировая экономика переживает весьма непростой период, что оказывает самое прямое воздействие на состояние энергетической сферы. Энергетический кризис может грозить не только отдельно взятой стране, но и всей цивилизации в целом. Поэтому проблема глобальной энергетической безопасности приобретает всё большую актуальность.

Энергетическая безопасность - это комплексная концепция, целью которой является защита потребителей от перебоев в поставках, вызванных чрезвычайными обстоятельствами, терроризмом или недостаточным инвестированием в инфраструктуры энергетических рынков. Национальная энергетическая безопасность означает гарантированное обеспечение национальной экономики энергетическими ресурсами, необходимыми для ее устойчивого развития и модернизации. Это обеспечение зависит от целого ряда факторов:

- степени обоснованности государственной политики в развитии энергетики;
- общего состояния мировой экономики и ее энергетического сектора;
- уровня международного сотрудничества в энергетике.

Согласно прогнозам ООН, численность населения мира вырастет до 8 млрд. к 2030 году и до 10 млрд к 2050 году, при чём 80% населения будут проживать в развивающихся странах (Рисунок 1). Численность населения Земли существенно влияет на потребление энергии, но в большей степени энергобаланс зависит от темпов индустриального развития. Например, в XX в. население мира выросло в 3,6 раза, в то время как мировой энергобаланс увеличился более чем в 10 раз. Гигантские потребности в энергии были обусловлены интенсивным развитием промышленности преимущественно в странах Европы, в США и России.



Рисунок 1 – Прогнозный рост численности населения мира

Борьба за доступ к источникам энергии принимает критический характер. Государства стремятся обеспечить себя надёжными энергетическими ресурсами как путём установления контроля над традиционными энергоресурсами, так и за счёт внедрения передовых технологий освоения и переработки традиционных углеводородных ресурсов, а также промышленного использования возобновляемых источников энергии.

По состоянию на середину 2018 года в 31 стране мира работают атомные реакторы. В свою очередь мощность выработки электроэнергии в мире составляет 2503 млрд. кВтч. На атомных станциях (АЭС) вырабатывается около 16 % мировой электроэнергии, а для многих развитых стран их доля превышает 60–70 %. Прогнозируется снижение суммарной выработки электроэнергии на АЭС в мире, связанное с выводом из эксплуатации энергоблоков, однако предполагается, что к концу XXI века эта цифра возрастёт как минимум в 10 раз, что связано с изменением структуры атомной энергетики и вводом новых технологий: получают развития реакторы на быстрых нейтронах, термоядерный синтез, - что позволит не только в несколько раз увеличить мощность, но и повысить безопасность станций.

Исходя из выше изложенного, в будущем нехватки ресурсов не ожидается. Открытие всё новых ресурсов и появление новых технологий, которые способствуют извлечению

нетрадиционных видов нефти и газа и повышают коэффициенты извлечения с существующих месторождений, уже привели к четырёхкратному увеличению доступных запасов ископаемого топлива в течение последних 10 лет, и эта тенденция сохраняется. До 2050г. нефть, газ и уголь сохранят доминирующую роль в топливно-энергетическом балансе планеты, на их долю будет приходиться до 70% вырабатываемой энергии (на сегодняшний день эта цифра составляет 80%). Однако между этими ресурсами произойдёт перераспределение. Если сегодня первенство за нефтью, далее следует уголь и газ, то в будущем лидерство перейдёт к газу. Уголь останется в тройке только при условии, что будут разработаны эффективные технологии, позволяющие хранить углекислые газы, т.к. на данный момент его серьёзная проблема- это влияние отходов на климат. Что касается, ВИЭ, то цифра их использования будет около 10%. Несмотря на существующее сегодня в некоторых странах негативное восприятие атомной энергетики, её роль будет возрастать. Относительная экологичность и доступность этой энергии позволит решить проблему «энергетического голода» и энергобезопасность.

Как мы видим, повышение эффективности использования энергоресурсов можно достичь за счёт изменения существующего подхода к взаимодействию факторов энергетического рынка. Следует сосредоточиться на учёте региональных и национальных контекстов, а также дифференцированных потребительских ожиданий.

Прогноз мирового электропроизводства на АЭС на долгосрочный период 2015-2050 гг. является составной частью прогноза общего мирового электропроизводства на всех типах энергоустановок. В свою очередь, прогноз общего мирового электропроизводства определяется прогнозами мирового электропотребления и электрическими потерями.

Прогноз мирового электропотребления является производной от прогноза развития мировой экономики, т.е. прогнозов темпов роста мирового ВВП и его структуры. В свою очередь темпы роста мирового ВВП определяются темпами роста численности населения Земли, ростом его благосостояния, развитием технологий, эффективностью производства и многим другим. Было установлено, что в 2050 г. мировой ВВП должен увеличиться до \$157 трлн. со среднегодовым темпом роста 2%.

Как мы видим, в связи с ростом электропотребления будет возрастать потребность на производство электроэнергии. На данный момент много стран продолжает успешно эксплуатировать АЭС, многие страны приняли решение присоединиться к ядерному сообществу. В том числе и Беларусь. В Республике Беларусь ведётся строительство первой АЭС, запуск которой планируется в 2019-первый блок, 2020- второй блок. Установленная мощность БелАЭС с двумя энергоблоками с реакторами типа ВВЭР 1200 будет составлять 2218 МВт

Литература

1. Ввод БелАЭС обеспечит Беларуси мощный экспортный потенциал [Электронный ресурс]. – 2018 – Режим доступа: <http://www.ostrovets.by>– Дата доступа: 01.10.2018.
2. Международное состояние и перспективы ядерной энергетики[Электронный ресурс] – 2017/ Доклад генерального директора МАГАТЭ , -7 августа 2017г Режим доступа: http://minenergo.gov.by/o_ministerstve/yadernaya_energetika/mezhdunarodnoe-sostojanie-i-perspektivu-jadernoj-jenergetiki-2017/ – .Дата доступа: 01.10.2018.
3. Русецкая М.И. –Современное состояние и тенденции развития атомной энергетики/ М.И. Русецкая; науч. рук.- Е.П. Чиж //IV Міжнародної науково-практичної конференції, 26 жовтня 2018 року /Донецький університет економіки та права-Бахмут, Секція « Економіка, менеджмент та фінанси: сучасні тенденції та перспективи розвитку в Україні та світі»-ДонУЕП,2018-С. 65-66.

УДК 620.9

Моделирование учета энергоэффективности в теории фирмы

Файзуллина Э.И, Замалиева Г.В.

Научный руководитель - к.х.н., доцент ЮДИНА Н.А., к.т.н., доцент ЛИВШИЦ С.А.
Казанский государственный энергетический университет, Россия.

Потребление энергоресурсов во всем мире стремительно растет. На фоне этого энергосбережение и энергетическая эффективность требуют все большего внимания со стороны, как руководства стран, так и рядовых граждан. Необходимо понимать, что любая правительственная инициатива, любой закон об энергосбережении и предварительная программа энергосбережения, может остаться только бумагой, если на местах нет понимания о необходимости проведения мероприятий по энергосбережению. Рассмотрим на примере нескольких стран.

Россия поставила перед собой довольно-таки грандиозную задачу снижения энергоемкости ВВП на 45% в 2008-2020 гг. Для реализации этой цели должна быть создана и реализована система учета энергоэффективности и энергопотребления, принципы которого в теориях фирмы отражают снижение энергоемкости ВВП и энергетические (производственные) риски [6.с.3].

Для оценки эффективности государственного регулирования во многих странах были созданы национальные системы учета повышения энергоэффективности и экономии энергии. Существуют также международные системы. Реализация федеральной политики повышения энергоэффективности направлена на снижение интегрального индекса энергоэффективности и сокращение технологического разрыва с ведущими странами для повышения конкурентоспособности российской экономики в целях энергообеспечения и энергосбережения, что в итоге будет способствовать энергетической безопасности.

В Канаде система учета повышения энергоэффективности и экономии энергии ведет Офис энергоэффективности организации Нэчурал ресорсиз Канада (NRCan). Метод измерения потребления энергии - конечная энергия.

Кроме того, в системе проводится анализ динамики выбросов парниковых газов, порожденных использованием энергии. Анализ проводится по пяти секторам энергопотребления: жилищный сектор, сфера услуг, промышленность, транспорт и сельское хозяйство [6.с.30].

Далее, в Новой Зеландии учет влияния факторов изменения энергопотребления проводится с 2001 г. на основе системы учета повышения энергоэффективности и экономии энергии [2].

Организацией, которая отвечает за поддержку этой системы, является Служба по энергоэффективности и энергосбережению.

Помимо этого, выделен специальный раздел по возобновляемым источникам энергии. Анализируется влияние на энергопотребление и изменение энергоэффективности следующих факторов:

В США учет повышения энергоэффективности ведет Офис энергоэффективности и возобновляемых источников энергии Министерства энергетики США. Анализ охватывает пять секторов энергопотребления: жилищный сектор, сферу услуг, промышленность, транспорт и производство электроэнергии.

Способ учета потребления энергии: первичная энергия и подведенная энергия. Используемый метод декомпозиции – мультипликативный LMDI (то есть рассматривающий относительные изменения показателей).

Изучением тенденций в области энергоэффективности в Австралии занимается Австралийское бюро экономики сельского хозяйства и ресурсов [3].

В анализе отражается три сектора энергопотребления: жилищный сектор, промышленность и транспорт. Способ учета потребления энергии: конечная энергия. Используемый метод

декомпозиции - Мультипликативный LMDI (то есть рассматривающий относительные изменения показателей).

Таким образом, обобщая опыт учетной политики энергоэффективности и энергосбережения зарубежных стран на микроуровне касательно деятельности конкретной фирмы принципы моделирования учета можно вести к следующим:

- Принцип инновационного развития организации. Нам представляется реализация энергосберегающих технологий типа композитных покрытий на основе стекловолокна.
- Формирование оптимистичного (реалистичного) плана энергопотребления организацией. Целесообразно осуществлять оперативное, годовое и долгосрочное планирование. Оценка эффективности планирования должна сводиться к учету, контролю и анализу таких показателей как производительность энергии, индекс энергоэффективности, энергоемкость.
- Реализация механизмов инвестиционного и стратегического менеджмента на предприятиях, реализующих принципы энергосбережения и энергоэффективности. Так, инвестиции на уровне фирмы формируются за счет прибыли предприятия, кредита, лизинга и пр. Задача региональных органов управления состоит в стимулировании таких финансово-производственных процессов на уровне бюджета на базе долгосрочных целевых программ [8].
- Составление энергостойкого баланса предприятия. В этом балансе помимо данных о величине энергопотребления, должны учитываться данные об эффективности всех внешних энергоисточников и данные внутренних направлений расходования энергии [13, 16].
- Составление математической модели функционирования предприятия, которая сводится к векторной задаче математического программирования. Математический аппарат для ее решения, основан на нормализации критериев и принципе гарантированного результата, которые позволяют сформировать стратегию инновационного развития предприятия с учетом снижением трудозатрат и энергозатрат, т.е. повышения энергоэффективности.

Литература

1. Машунин Ю. К., Осипов А. В. Моделирование и прогнозирование развития промышленного предприятия с учетом интенсивных факторов на примере энергоэффективности (1. Теоретический аспект) //Современные технологии управления. – 2017. – №. 8 (80).
2. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» /, ч.2, п.3 / Собрание законодательства РФ. - 2009. — № 48.
3. www.gks.ru

УДК 621.1

Влияние возобновляемых источников энергии на окружающую среду

Шавлис А.К.

Научный руководитель – препод. КОРСАК Е.П.

Сегодня одни из главных экологических проблем (изменение климата, кислотные осадки, всеобщее загрязнение среды и другие) напрямую или косвенно связывают с производством или потреблением энергии.

На сегодняшний день, путем сжигания топлива (включая дрова и другие биоресурсы) производят около 90% энергии. Не смотря на то, что сжигание топлива является основным источником энергии, этот метод также считается важнейшим поставщиком загрязняющих веществ в окружающую среду. Тепловые электростанции являются фактором, который усиливает парниковый эффект и вызывает кислотные осадки.

В выбросах, которые попадают в атмосферу при работе ТЭС, содержится достаточно большое количество металлов и их соединений. Тепловая энергетика отрицательно воздействует почти на все элементы окружающей среды, в том числе на человека, другие организмы и их сообщества.

Выходом для общества из этой ситуации должны стать: внедрение новых технологий (по очистке, рециркуляции выбросов, по переработке и хранению радиоактивных отходов), распространение альтернативной энергетики и использования возобновляемых источников энергии.

Одним из основных преимуществ возобновляемой нетрадиционной энергетики является уменьшение негативного воздействия на окружающую среду в сравнении с традиционными источниками энергии, при этом каждый вид источников оказывает на нее различное как прямое, так и косвенное влияние. При использовании возобновляемых нетрадиционных источников энергии снижаются выбросы различных загрязняющих веществ, в том числе парниковых газов, по сравнению с традиционными источниками энергии. ВИЭ могут также играть роль в уменьшении местного загрязнения атмосферы, улучшая качество воздуха в городах и зонах отдыха.

В таблице 1 приведен уровень выбросов основных загрязнителей окружающей среды от ВИЭ при выработке единицы энергии. Он на порядки меньше выбросов указанных веществ при использовании традиционных источников энергии, которые, например в Великобритании, имеют значения, г/(кВт·ч): для установок на угле CO₂ – 955; SO₂ – 11,8; NO_x – 4,3; для установок на нефти – соответственно 818; 14,2; 4,0; для установок на газе – 430; 0; 0,5; для установок на дизельном топливе – 772; 1,6; 12,3.

Таблица 1 – Удельные выбросы загрязнителей от ВИЭ при получении единицы энергии, г/(кВт·ч)

Загрязнитель окружающей среды	Биологическое топливо		Традиционные ГЭС	Солнечные фотоэлементы	Ветровые установки	Геотермальные установки
	на сегодня	в будущем				
CO ₂	17 – 27	15 – 18	3,6 – 11,6	98 – 167	7 – 9	79
SO ₂	0,07 – 0,16	0,06 – 0,08	0,009 – 0,024	0,20 – 0,34	0,02 – 0,07	0,02
NO _x	1,1 – 2,5	0,35 – 0,51	0,003 – 0,006	0,18 – 0,30	0,02 – 0,06	0,28

Распространению «альтернативных» электростанций препятствуют разнообразные технические и технологические сложности. Не лишены эти электростанции и экологических недостатков.

Собранная гелиоэнергетическими устройствами солнечная радиация заменяет энергию, которая производится с помощью грязных относительно окружающей среды технологий. В этом и состоит главный экологический эффект солнечной энергетики.

Основное вредное влияние гелиоустановок на окружающую среду косвенное и обусловлено технологическими процессами, связанными с производством новых соединений для гелиоустановок. Во многих случаях это требует редкоземельных элементов, которые содержатся в очень малых концентрациях в земных породах и для их добычи необходимо переработать значительное количество таких пород.

Ветроустановки вырабатывают электрическую энергию практически без загрязнения окружающей среды, но при этом их отрицательное влияние связано с отведением под строительство значительных территорий и изменением ландшафта, шумовыми эффектами, препятствием распространению радиосигналов, вибрационным действием, угрозой гибели птиц, металлоемкостью ветроустановок, что обуславливает загрязнения при производстве металла. Особую экологическую проблему представляют шумовые влияния ветроагрегатов мощностью 250 кВт и выше. Проблема генерации ВЭУ ультразвука была преодолена путем выбора профиля лопасти и скорости вращения ветроколеса, а точнее концов лопасти ветроколеса.

Приливные электростанции характеризуются отрицательным влиянием на окружающую среду. Сооружение плотины приводит к увеличению амплитуды прилива. Даже небольшое повышение амплитуды прилива вызывает значительное изменение распределения грунтовых вод в береговой зоне, увеличивает зону затопления, нарушает циркуляцию водных масс, изменяет ледовый режим в части бассейна за плотиной.

При строительстве плотин в зоне умеренного климата возможно образования зоны сероводородного заражения, подобные тем, которые наблюдаются в заливах и бухтах, имеющих естественные ноги. Хорды скандинавского полуострова, имеющие естественный порог, представляют собой классический пример такого естественного сероводородного заражения.

Отдельно стоит отметить **геотермальные электростанции**. Их влияние на атмосферу характеризуется возможными выбросами мышьяка, ртути, соединения серы, бора, силикатов, аммиака и других веществ, растворенных в подземных водах. В атмосферу выбрасываются также водяные пары, что связано с изменением влажности воздуха, выделением теплоты, шумовыми эффектами. Воздействие геотермальных тепловых электростанций на гидросферу проявляется в нарушении балансов подземных вод, круговорота веществ, связанного с подземными водами. Воздействие на литосферу связано с изменением геологии пластов, загрязнением и эрозией почвы. Возможны изменения сейсмичности районов интенсивного использования геотермальных источников.

Технология возобновляемых источников энергии играет важную роль в сокращении выбросов углекислого газа в атмосферу, способствуя тем самым снижению так называемого парникового эффекта. Хотя это чистая технология, с гораздо меньшим влиянием на окружающую среду по сравнению с конвенциональными энергетическими технологиями, но и она, к сожалению, не лишена экологических недостатков.

Литература

1. Возобновляемая нетрадиционная энергетика и охрана окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energetika.in.ua/ru/books/book-5/part-3/section-5> – Дата доступа: 29.11.2018
2. Энергетика и охрана окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016025800> – Дата доступа: 28.11.2018
3. Основные техногенные источники загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016025800> – Дата доступа: 29.11.2018

УДК 621

Перспектива создания общего электроэнергетического рынка странами-участницами ЕАЭС

Щелко Д.Ю.

Научный руководитель – препод. КОРСАК Е.П.

Энергетика является одним из основных видов экономической деятельности любой страны. Энергетическая система или энергосистема – это совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, энергетических ресурсов всех видов и технических средств для добычи, преобразования, распределения и использования энергии.

По состоянию на 1 января 2018 года в состав ГПО «Белэнерго» входят 30 организаций. Установленная мощность 68-ми генерирующих энергоисточников ГПО «Белэнерго» составляет 9 109, 06 МВт, из них:

- 42 тепловых электростанций электрической мощностью- 9 011, 8 МВт, в том числе 12 тепловых электростанций высокого давления- 8 347,6 МВт;
- 25 гидроэлектростанций мощностью 88,26 МВт;
- Новогрудская ветроэлектростанция мощностью 9 МВт.

В настоящее время белорусская энергосистема работает параллельно с энергосистемами России, Украины и странами Балтии. Сейчас экспорт электроэнергии из Республики Беларусь осуществляется в Литву в соответствии с правилами торговли энергобиржи NordPool по контракту с одной из компаний, являющейся резидентом Литвы. Кроме того, экспорт электроэнергии из нашей страны может осуществляться в рамках договоров на оказание аварийной взаимопомощи в Литву, Латвию, Эстонию и Россию, а также в незначительных объемах в Украину – для энергоснабжения приграничных населенных пунктов. В 2015 г. экспорт белорусской электроэнергии составлял 194,4 млн кВт.ч, в 2016 г. – 160,1 млн кВт.ч, в 2017 г. – 147,5 млн кВт.ч.

С 1 января 2015 года Республика Беларусь входит в состав Евразийского экономического союза (ЕАЭС). На данный момент в состав ЕАЭС входят Кыргызская Республика, Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан и Российская Федерация. Основными целями ЕАЭС являются:

- создание условий для стабильного развития экономик государств-членов в интересах повышения жизненного уровня их населения;
- стремление к формированию единого рынка товаров, услуг, капитала и трудовых ресурсов в рамках ЕАЭС;
- всесторонняя модернизация, кооперация и повышение конкурентоспособности национальных экономик в условиях глобальной экономики.

7 сентября 2018 года Коллегия Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) одобрила изменения в Договор о ЕАЭС в части формирования общего электроэнергетического рынка. В Договор Евразийского экономического союза включен международный договор о формировании электроэнергетического рынка. Общий электроэнергетический рынок позволит:

- во-первых, общие рынки энергоресурсов, наравне с единым таможенным пространством, свободным перемещением людей и капиталов, должны сыграть роль «цемента», которым скрепляется все разнообразие экономических отношений между странами-участницами ЕАЭС;
- во-вторых, формирование привлекательной модели энергетической интеграции;
- в-третьих, это увеличение доступности энергетических товаров и услуг для потребителей в странах-участницах ЕАЭС.

Общий электроэнергетический рынок ЕАЭС это система отношений между субъектами внутренних оптовых электроэнергетических рынков государств-членов союза на основе параллельно работающих электроэнергетических систем, связанная с куплей-продажей

электрической энергии, действующая на основании актов, регулирующих общий электроэнергетический рынок союза, и соответствующих договоров между субъектами общего электроэнергетического рынка союза.

С энергетической точки зрения ЕАЭС – это: 1/5 мировых запасов природного газа и более 50% мирового экспорта; более 1/5 запасов угля и 4,9% мировой добычи; 7,8% мировых запасов нефти, 14,2% мировой добычи и 18% мирового экспорта; 5,1% мирового производства электроэнергии. ТЭК в ЕАЭС – это: 1/5 внутреннего валового продукта; более 1/3 промышленного производства. В 2015 г. в государствах – членах ЕАЭС было добыто 614,4 млн т нефти (из них 284,6 млн т экспортировано), газа – 679,3 млрд куб. м (экспорт – 168,1 млрд куб. м), угля – 481,1 млн т (экспорт – 156,8 млн т), произведено 1213,0 млрд кВт-ч электроэнергии (экспорт – 15,5 млрд кВт-ч). Экспорт топливноэнергетических ресурсов ориентирован, преимущественно, вовне ЕАЭС (95% совокупного объема экспорта).

При формировании общего электроэнергетического рынка необходимо учитывать различия в текущем положении энергетических систем стран государств-членов ЕАЭС. Например, рынок электроэнергии РФ является двухуровневым (опт и розница) двухтоварным (электроэнергии и мощность), который основан на централизованном планировании режимов электроэнергетической системы, а рынок электроэнергии РК является двухуровневым с преобладанием двухсторонних договоров.

Энергетика РБ находится на начальном этапе реформирования. Сейчас в республике преобладает вертикальная интеграция процессов производства, передачи и распределения энергии; имеет место полное государственное регулирование тарифов.

Общий рынок электроэнергии в ЕАЭС должен заработать до 1 июля 2019 года. Создание общего электроэнергетического рынка: повысит эффективность рыночных механизмов во взаимной торговле электроэнергией; стимулирует развитие экономики; повысит уровень конкуренции в торговле электроэнергией; повысит прозрачность ценообразования; создаст условия для беспрепятственного доступа к услугам субъектов естественных монополий в сфере электроэнергетики при осуществлении межгосударственной передачи электроэнергии (мощности); создаст условия для доступа производителей и потребителей электроэнергии на рынки государств-членов; расширит возможности для взаимной торговли электроэнергией; снизит темпы роста цен на электроэнергию для конечных потребителей; создаст благоприятные условия для активизации инвестирования в объекты электроэнергетики.

Литература

1. Государственное производственное объединение электроэнергетики «БЕЛЭНЕРГО». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.energo.by/>. – Дата доступа: 28.11.2018.
2. Решение О концепции формирования общего электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза от 8 мая 2015 года № 12