

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Экономика и организация энергетики»

При поддержке Министерства энергетики Республики Беларусь

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ ЭНЕРГЕТИКИ**

Сборник материалов
V Международной научно-практической конференции

29 ноября 2024 г.

Минск
БНТУ
2024

УДК 620.9:658.14/.17(06)
ББК 31я43
С56

В сборнике опубликованы материалы V Международной научно-практической конференции, в которых рассматриваются современные тенденции в развитии экономики энергетики, пути развития энергетического сектора, факторы экономии топливно-энергетических ресурсов, факторы, влияющие на мировой энергетический рынок, искусственный интеллект и моделирование в энергетике и др. Рекомендован научным работникам, преподавателям, студентам, магистрантам и аспирантам высших учебных заведений.

Редакционная коллегия

Председатель оргкомитета конференции:

Пономаренко Евгений Геннадьевич, к. т. н., доцент, декан энергетического факультета, БНТУ.

Сопредседатели оргкомитета конференции:

Манцорова Татьяна Феликсовна, к. э. н., доцент, заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики», БНТУ;

Карницкий Николай Борисович, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции», БНТУ.

Научный комитет Конференции:

Седнин Владимир Александрович, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника», БНТУ;

Ахметова Ирина Гареевна, д. т. н., доцент, директор института цифровых технологий и экономики, заведующий кафедрой «Экономика и организация производства», Казанский государственный энергетический университет, член НТС НП «Совет рынка»;

Вякина Ирина Владимировна, д. э. н., доцент, заведующий кафедрой экономики и управления производством, профессор кафедры информационных систем Тверского государственного технического университета;

Чекмарёв Сергей Юрьевич, к. э. н., доцент, заведующий кафедрой «Экономика и организация управления в энергетике», Петербургский энергетический институт повышения квалификации Министерства энергетики Российской Федерации;

Новикова Ольга Валентиновна, к. э. н., доцент Высшей школы атомной и тепловой энергетики, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;

Фазрахманов Ильвир Ильдусович, к. э. н., доцент, заведующий кафедрой экономики и стратегического развития, Уфимский государственный нефтяной технический университет;

Сафаргалиев Мансур Фуатович, к. э. н., доцент, заведующий кафедрой экономики и управления на предприятии, «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ» (КНИТУ-КАИ);

Саранцев Вадим Владимирович, к. т. н., доцент, директор филиала «Учебный центр подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров энергетики» РУП «Минскэнерго».

Ответственные секретари конференции:

Лапченко Дарья Александровна, старший преподаватель кафедры «Экономика и организация энергетики», БНТУ;

Тымуль Евгения Игоревна, м. э. н., старший преподаватель кафедры «Экономика и организация энергетики», БНТУ;

Корсак Екатерина Павловна, м. э. н., старший преподаватель кафедры «Экономика и организация энергетики», БНТУ.

Вёрстка:

Левковская Алёна Викторовна, м. э. н., старший преподаватель кафедры «Экономика и организация энергетики», БНТУ.

УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НА КОНФЕРЕНЦИИ

1. Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь.
2. Научно-исследовательское и проектное республиканское унитарное предприятие «БЕЛТЭИ», г. Минск, Республика Беларусь.
3. Научно-исследовательское и проектно-изыскательское республиканское унитарное предприятие «Белэнергосетьпроект».
4. РНУП «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь.
5. УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь.
6. УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь.
7. ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина», г. Москва, Российская Федерация.
8. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.
9. ФГАОУ ДПО «Петербургский энергетический институт повышения квалификации», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.
10. ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, Российская Федерация.
11. ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Российская Федерация.
12. ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань, Российская Федерация.
13. ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация.
14. ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь, Российская Федерация.
15. ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация.
16. ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Российская Федерация.
17. Филиал ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» в г. Ставрополе, г. Ставрополь, Российская Федерация.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1 «Экономика и менеджмент в энергетике»

Белоусов А. Л. Вопросы реформирования и развития российской электроэнергетики.....	10
Бондарь А. М., Чекмарёв С. Ю. Отключения электроэнергии на Юге России: новый вызов для отрасли.....	13
Вякина И. В., Скворцова Г. Г. Эколого-экономические проблемы энергетики в условиях геополитической нестабильности.....	16
Вякина И. В., Скрынник А. В. Макроэкономические риски и возможности при реализации инвестиционных проектов в сфере энергетики за рубежом.....	19
Гарчук И. М. Управление развитием производства предприятий топливно-энергетического комплекса.....	22
Дранникова Е. А. Ветряные электростанции как составляющая инвестиционной привлекательности и элемент бренд-идентификации региона в системе маркетинга территорий на примере Ставропольского края.....	25
Зазерская В. В. Трансграничное управление энергоресурсами.....	28
Иванов Н. А. Влияние американской сланцевой революции на мировые энергетические рынки.....	31
Козеняшева М. М. Реализация ESG-факторов в современной энергетике.....	34
Кравчук Е. А. Повышение рационального использования энергоресурсов в системах водоснабжения.....	39
Лапченко Д. А. Совершенствование механизма финансирования инвестиционных проектов в малой и нетрадиционной энергетике.....	42
Левковская А. В. Дифференциация тарифов на электроэнергию по зонам суток.....	45
Манцера Т. Ф., Добриневская А. М. Разработка оптимального плана производства продукции на основе CVP-анализа.....	48
Манцера Т. Ф., Лапченко Д. А. Программа управления старением – необходимый элемент безопасной и надежной эксплуатации атомных электростанций.....	51
Мирохина А. А. Роль энергетического обеспечения социально-экономического развития аграрно-индустриальных регионов.....	54
Рудченко Г. А., Ермалинская Н. В. Анализ отраслевой дифференциации энергетических затрат в сельском хозяйстве Республики Беларусь.....	57
Стасевич А. С. Эффективность инструментального обследования в рамках энергетического аудита.....	60
Тымуль Е. И. Выбор базы сравнения при определении ключевых индикаторов риска энергетических предприятий.....	63

Секция 2 «Цифровые технологии и моделирование в энергетике»

Бурдук Д. В., Богданов Ю. И. Использование систем накопителей электроэнергии для оптимизации интеграции возобновляемых источников энергии в энергосистему.....	66
Буров А. Л., Мухин А. Д., Евсеенко И. А. Моделирование пассивной части системы аварийного охлаждения активной зоны низкого давления энергоблока с реактором ВВЭР-1200 при уменьшении количества теплоносителя первого контура.....	69
Зализный Д. И., Рудченко Ю. А., Капанский А. А. Автоматизация расчета пропускной способности низковольтных электрических сетей.....	72
Короткевич М. А., Старжинский А. Л. Изменение устойчивости энергосистемы при подключении в узлы нагрузки генерирующих установок малой мощности.....	75
Кравченко А. А., Седнин В. А. Тепловизионный мониторинг котлоагрегата и реальные примеры решения проблем теплопотерь на тепломеханическом оборудовании.....	78
Мишкова М. П. Цифровые технологии в энергетике Беларуси.....	81
Романко В. А., Корсак Е. П. Использование искусственного интеллекта при проведении вероятностного анализа безопасности ядерных объектов.....	84
Романовский А. С. REVIT 2.0 расширяя горизонты с плагинами и скриптами.....	87
Рудченко Ю. А. Моделирование электрической нагрузки в расчетах режимов работы электрической сети.....	90
Тарасевич Л. А. Цифровые технологии в области энергетики.....	93

Секция 3 Молодежная секция «Первые шаги в науке»

Абдуллина А. А., Ильина Т. С. Анализ эффективности инвестиционных проектов в возобновляемую энергетику.....	96
Абдуллина А. А., Ильина Т. С. Инфляция: причины и последствия...	98
Аветисян А. С. Внедрение солнечной энергии в зарядку электромобилей.....	100
Адамович И. Н., Сырцов К. Д. Модели тарифного регулирования зарядной инфраструктуры электромобилей.....	102
Акулёнок А. Ю. Автоматизированная система управления подстанций.....	104
Багавиева А. Р. Цифровизация энергетической отрасли Российской Федерации.....	106
Баранова А. М., Бражникова А. В., Каргина М. О. Влияние энергетической политики и цен на экономику.....	108

Баранова А. М., Бражникова А. В., Каргина М. О. Налогообложение физических лиц: проблемы и пути их совершенствования.....	110
Борисюк Р. С. Определение нагрузок разрушения электрических аппаратов при КЗ.....	112
Борисюк Р. С., Никиперович А. В. Влияние мировой цены на газ на тарифную ставку потребителей электроэнергии Республики Беларусь..	114
Велитченко М. Н. Особенности определения критериев для оценки уровня энергетической безопасности.....	116
Войтукевич Д. А. Управление энергопотреблением на промышленном предприятии.....	118
Газизова Э. Р. Влияние маркетинговых на экономику страны.....	120
Гловацкая Ю. П. Существующие системы автоматического управления освещением.....	122
Голубев Р. А., Гулецкий А. Н. Единый рынок электроэнергии ЕАЭС и перспективы развития.....	124
Грицук А. Е. Направления цифровой трансформации секторов нефтегазовой промышленности.....	126
Гуща С. А. Логистика электроэнергетики.....	128
Данилова К. А. Влияние цифровых технологий на рынок труда молодежи.....	130
Джалалов Р. Г. Анализ изменений законодательства, стимулирующих добычу лития из попутных вод в России: правовые барьеры и экономические возможности.....	132
Ермолаев А. В., Демидов Д. В. Анализ экономической целесообразности внедрения солнечной, ветровой и гидроэнергии в Кировской области.....	134
Жерносек В. С., Лебедев Р. В. Перспективы и проблемы цифрового развития Республики Беларусь.....	136
Жулин К. А. Энергетическое сотрудничество стран БРИКС.....	138
Завадская В. Д. Обоснование выбора нетрадиционных источников энергии.....	140
Зими́на В. О. Сравнение подходов к рециклингу отходов в Российской Федерации и Республике Казахстан.....	142
Иванов К. А., Рошин Е. В. Оценка современного состояния технологий хранения энергии в мировой энергетике.....	144
Каверзин М. А., Фролова К. А. Статистика окружающей среды.....	146
Казберович А. А., Смаль А. В. Особенности менеджмента в электроэнергетике.....	148
Каленкович Ю. А., Дворкина К. А. Солнечная энергетика как одно из направлений развития зеленой экономики.....	150
Калмурзина Л. У. Проблема дефицита квалифицированных кадров в России.....	152

Касатая П. Е. Использование искусственного интеллекта для оптимизации производства и распределения энергии в Республике Беларусь.....	154
Катчева Е. Е., Севостьянов А. Н. Проблемы перехода на альтернативные источники энергии в Республике Беларусь.....	156
Козел А. Ю. Внедрение системы менеджмента качества в энергетике Республики Беларусь.....	158
Коледа А. С. Стратегические направления энергетической политики УП «Мингаз».....	160
Короткевич К. Д., Меньковский Д. В. Налоги в энергетике в роли сокращения выбросов парниковых газов.....	162
Корягина А. А. Энергетические инвестиции в рамках инициативы «зеленый шелковый путь».....	164
Котляр Ю. А. Основные аспекты правового регулирования инвестиций в область энергетики Республики Беларусь и Российской Федерации.....	166
Кузнецов А. А. Строительство атомной электростанции в Республике Казахстан.....	168
Курилович К. И. Эффективность приливных электростанций.....	170
Латфуллина Г. Э. Современные тенденции в оценке инвестиционных проектов в энергетическом секторе.....	172
Лебедев Е. В., Пигуль И. В. Экономика литий-ионных аккумуляторов и реверсивных топливных элементов как систем хранения энергии.....	174
Луговская Д. Н., Вилента Е. Н. Логистика запасов в энергетике.....	176
Лукьяненко В. Д., Бакалова В. В. Водяные системы теплоснабжения.....	178
Мамедов В. А. Опыт реализации зарубежных проектов в области CCUS и перспективы их реализации на территории Российской Федерации.....	180
Мелькова А. С., Сильванович М. А. Анализ существующих методов оценки энергетической безопасности.....	182
Наталевич М. В., Фальченко А. Д. Анализ баланса электрической энергии Республики Беларусь по областям.....	184
Новикова Е. С. Опыт использования возобновляемых источников энергии в жилищно-коммунальном хозяйстве Республики Беларусь....	186
Нуждин Д. В. Влияние нефтяного экспорта на формирование ВВП Российской Федерации.....	188
Панкратов Д. А., Журавлёва К. В. Преимущества технологии виртуальной реальности в сфере энергетики.....	190
Пильковская М. Р., Мелькова А. С., Войтукевич Д. А. Перспективы использования реакторов на расплавленных солях (MSR).....	192
Пономарев Е. А. Правовые и экономические аспекты перехода к возобновляемым источникам энергии: международный опыт.....	194

Попова Д. С. Перспективы использования атомных станций малой мощности в арктической зоне.....	196
Попова Д. С. Перспективы перехода к замкнутому ядерному топливному циклу.....	198
Радюк Е. В. Использование Smart GRID технологий для снижения потерь электроэнергии.....	200
Разакова К. И. Энергоэффективность как фактор экономического роста.....	202
Райко П. А. К вопросу оценки эффективности работы ТЭЦ.....	204
Романюк Д. Н. Обоснование моделей стратегического развития энергосистемы Республики Беларусь.....	207
Рощин Е. В., Иванов К. А. Экология утилизации солнечных панелей	209
Сильванович М. А., Пильковская М. Р., Войтукевич Д. А. Перспективы внедрения возобновляемых источников энергии в мировой энергобаланс.....	211
Скребец В. С. Повышение энергоэффективности объектов генерации при проведении энергоаудита.....	213
Соловьева Е. Д. Экономические последствия перехода на возобновляемые источники энергии.....	215
Телица Д. В., Паншин С. Ю. Влияние цен на энергоносители на энергетическую безопасность Республики Беларусь.....	217
Ткаченко В. В., Индюкова Е. А. Целесообразность установки солнечных панелей на крышах домов в РБ.....	219
Трохина А. А., Коледа А. С. Развитие зарядной инфраструктуры электромобилей в Республике Беларусь.....	221
Урбан М. В. Суть мирового энергодефицита.....	223
Черноусов Д. А. Влияние импортозамещения в энергетической отрасли на уровень инфляции в России.....	226
Шнайдер М. Е. Энергетическая безопасность: экономическая составляющая.....	228
Щегрова Ю. А. Проблемы инвестирования в зеленые технологии.....	230
Щербакова В. В. Определение специфики предприятий электроэнергетики как объекта для инвестиций.....	232
Янакаев Р. К. Обоснование надежности бассейна выдержки для реакторной установки ВВЭР-1200.....	234

УДК 338.24.021.8

ВОПРОСЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Белоусов А. Л. – к. э. н., доцент кафедры правового регулирования экономической деятельности ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: вопросы развития электроэнергетики и поиск оптимальных направлений реформирования данной отрасли находятся в фокусе внимания как представителей научной среды, так и специалистов практиков и имеют особую актуальность для дальнейшего исследования. В этой связи, целью данной работы является анализ уже проведенных реформ в российском электроэнергетическом комплексе, определение проблематики в развитии электроэнергетики в настоящее время и формулирование ключевых векторов развития отрасли в среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: электроэнергетика, реформа, естественные монополии, инвестиции, регулирование.

ISSUES OF REFORM AND DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ELECTRIC POWER INDUSTRY

Abstract: issues of development of the electric power industry and the search for optimal directions for reforming this industry are the focus of attention of both representatives of the scientific community and practitioners and are of particular relevance for further research. In this regard, the purpose of this work is to analyze the reforms already carried out in the Russian electric power complex, identify problems in the development of the electric power industry at the present time and formulate key vectors for the development of the industry in the medium term.

Keywords: electric power industry, reform, natural monopolies, investment, regulation.

Российский электроэнергетический комплекс является ключевым звеном отечественной экономики [1]. В этой связи, обеспечение его стабильной и эффективной работы, а также планомерного развития в долгосрочной перспективе представляется на сегодняшний день одной из ключевых для государства задач. Для этого требуется проведение обоснованной политики в данной сфере, опорой которой можно назвать актуальное, отвечающее вызовам активно меняющейся внешней среды, правовое поле.

При формировании соответствующей правовой базы важно учитывать, что отношения в области регулирования электроэнергетики требуют поиска баланса как частноправовых, так и исключительно публичных интересов. Так, одной из основных проблем в российской электроэнергетике можно назвать достаточно высокий уровень износа основных фондов в отрасли. К сожалению, необходимого обновления оборудования и сетевой инфраструктуры не происходит. Более того, имеет место тренд на дальнейшее увеличение показателей износа. Переломить данную тенденцию возможно через привлечение инвестиций в отрасль.

Однако в настоящее время в условиях сложной геополитической ситуации ресурсов бюджетной системы для решения данных задач объективно недостаточно. Помимо этого, санкционное давление со стороны недружественных государств, к сожалению, в довольно-таки значительной степени ограничивает возможности закупки необходимого импортного оборудования. А то оборудование, которое все же удастся закупить, серьезно выросло в цене в силу высоких санкционных рисков и снижения уровня конкуренции со стороны поставщиков. При этом заместить импортное оборудование на отечественные аналоги в полной мере пока также представляется невозможным.

В этой связи остается надежда на приток частных инвестиций в отрасль российской электроэнергетики. Но и здесь стоит отметить, что высокая ключевая ставка, рост фискальной нагрузки на субъектов электроэнергетики, а также ускоряющиеся инфляционные процессы ставят вопрос о возможности бизнеса вкладывать свои средства в эту отрасль. Выходом здесь могло бы стать повышение тарифов субъектов естественных монополий с целью направления дополнительной выручки на развитие инвестиционных программ. Однако, в условиях, когда одной из ключевых задач для государства является борьба с инфляцией, рост тарифов субъектов естественных монополий должен быть объективно ограничен.

Поэтому для преодоления обозначенных проблем необходимы перемены, которые зададут новый вектор развития отечественного электроэнергетического комплекса. И здесь стоит в первую очередь изучить не столько позитивный, а скорее учесть негативный опыт проводимых ранее реформ и полученных в итоге результатов. Речь идет, в частности, о реформе российской энергетики, проведенной в «нулевые» годы в Российской Федерации.

Старт реформы был дан в 2001 году, когда увидело свет Постановление Правительства Российской Федерации от 11.07.2001 г. № 526 «О реформировании электроэнергетики Российской Федерации», в котором в качестве главной цели было обозначено «перевод электроэнергетики в режим устойчивого развития на базе применения прогрессивных технологий и рыночных принципов функционирования, обеспечение на этой основе надежного, экономически эффективного удовлетворения платежеспособного спроса на электрическую и тепловую энергию в краткосрочной и долгосрочной перспективе» [2].

Сущность реформы заключалась в том, что отечественная цельная система электроэнергетики была разделена на сетевые, генерирующие и сбытовые направления. Как представляется, заявленная в рамках планирования реформы идея формирования конкурентного оптового рынка электроэнергии и построения эффективных розничных рынков в данной отрасли себя не оправдала.

По мнению автора данной статьи в итоге этих реформ мы получили как минимум нарушение целостности и демонтаж единой основы электроэнергетики Российской Федерации. При этом, заявленная цель по созданию отдельных конкурентных рынков в данной сфере, фактически не достигнута. Эффективного притока частного капитала в отрасль в результате реформ добиться также не удалось.

В этой связи дальнейшее развитие российской электроэнергетики должно идти в контексте с одной стороны обеспечения притока частных инвестиций в отрасль, а с другой стороны формирования полного контроля государства за этой важнейшей инфраструктурной сферой отечественной экономики. По сути, необходим более жесткий контроль и подчинение представителей отрасли интересам государства [3].

Список литературы

1. Белоусов, А. Л. Вопросы развития энергетического сектора на современном этапе / А. Л. Белоусов // Современные тенденции в развитии экономики энергетики: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Минск, 03 декабря 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2022. – С. 11–13.
2. О реформировании электроэнергетики Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации, 11 июля 2001 г., № 526 (в ред. от 20.03.2013) // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – М., 1997-2024. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32472/3fdf9105e3ca147b921710f7c1801009bf08d342/. – Дата доступа: 22.10.2024.
3. Белоусов, А. Л. Пути развития энергетического сектора в новых условиях / А. Л. Белоусов // Современные тенденции в развитии экономики энергетики: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Минск, 01 декабря 2023 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2023. – С. 14–16.

ОТКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЮГЕ РОССИИ: НОВЫЙ ВЫЗОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ

Бондарь А. М. – к. т. н., заведующий кафедрой
«Энергетическое и промышленно-гражданское строительство»,
Чекмарёв С. Ю. – к. э. н., заведующий кафедрой
«Экономика и организация управления в энергетике»,
Петербургский энергетический институт повышения квалификации,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация: отключения потребителей в энергосистеме Юга в России в 2024 году является следствием целой системы причин, среди которых есть как случайные, так и факторы, имеющие общие черты для региональных энергосистем России. Для обеспечения надежного электроснабжения потребителей необходимо применение как оперативных мер, так и решение принципиальных вопросов определения источников инвестирования этих процессов и использования для развития энергосистемы рыночных механизмов.

Ключевые слова: аварийные отключения, региональные энергосистемы, источники инвестиций, рыночные механизмы в энергетике.

COMPLETE INTERRUPTION OF POWER IN SOUTHERN REGION OF RUSSIA: NEW CHALLENGE FOR THE INDUSTRY

Abstract: complete interruption of power in Southern region of Russia is a result from a network of causes, that have random factors as well as common features typical for regional energy systems of Russia. To ensure a reliable power supply to consumers, it is necessary to apply both prompt measures and fundamental decision on determining investing sources of these processes and using market mechanisms for energy system development.

Keywords: complete interruption of power, regional energy systems, investing sources, market mechanisms in energy.

В июле 2024 г. на юге России, включая Ростовскую область, произошли нарушения в энергоснабжении, связанные с аварийными отключениями на тепловых электростанциях и в электрических сетях. Отключения привели к потере готовности около 1 ГВт мощностей из энергосистемы Ростовской области, а именно: на Новочеркасской ГРЭС аварийно отключен седьмой энергоблок; в аварийном ремонте находятся первый блок Ростовской ТЭЦ-2 и второй блок Волгодонской ТЭЦ-1; третий блок Ростовской АЭС и три блока на Новочеркасской ГРЭС проходят планово-предупредительный ремонт [1]. Другой причиной сбоев является резкий рост сезонного потреб-

ления электроэнергии, вызванный повышенными температурами. Потребление мощности в Объединенной энергосистеме Юга превысило зимний максимум, что связано с туристическим сезоном и работой энергоемких приборов потребителей. В дополнение к высоким нагрузкам на систему влияют и внештатные ситуации, такие как вредоносное воздействие на объекты инфраструктуры. На электроподстанции в Родионово-Несветайском районе, имеющем большое значение для снабжения крупных городов Ростовской области, произошел пожар в результате воздействия БПЛА [2]. В целом на Юге России – в Краснодарском крае и республике Адыгея, Ростовской и Астраханской областях – нарушения электроснабжения 9 июля 2024 г. затронули более 600 тыс. потребителей.

В ответ на эту ситуацию энергокомпании приняли ряд срочных мер, чтобы минимизировать последствия для потребителей и восстановить стабильную работу электросетей. Для нормализации электроснабжения приостановлены плановые ремонты на генерирующих мощностях, запущены аварийно остановленные энергоблоки Ростовской ТЭЦ-2 и Волгоградской ТЭЦ-2, седьмой энергоблок Новочеркасской ГРЭС, восстановлены аварийные линии электропередачи в Неклиновском районе. Плановые ремонты электростанций обычно проводятся в жаркое время года, что связано с прохождением максимумов нагрузки зимой. Но по данным «Системного оператора», абсолютный исторический максимум нагрузки в энергосистеме Юга РФ был достигнут в июле 2024 г. Поэтому необходим пересмотр периодов ремонта со смещением с максимумов нагрузки на осенний либо весенний период. Вынужденным решением стали временные графики ограничения потребления на 1,5 ГВт. В качестве оперативных решений также можно рассматривать: использование мобильных генераторов; борьба с бездоговорным и сверхдоговорным (для бытовых потребителей) потреблением (в частности, потреблением энергии майнинговыми фермами; в настоящее время Минэнерго РФ рассматривает вопрос о запрете майнинга в ряде регионов); расширение применения возобновляемой энергетики (например, солнечных электростанций в туристических зонах для снижения бытовой нагрузки; эту возможность стимулирует закон о микрогенерации).

Если исключить непредсказуемый фактор (вредоносное воздействие третьих лиц), локальный, являющийся специфичными для рассматриваемого региона (рост потребления, появление быстрорастущих потребителей-майнеров) можно увидеть, что оставшиеся причины являются общими для электроэнергетической отрасли России. Неготовность оборудования к несению нагрузки связана в первую очередь с его физическим состоянием. В настоящее время по данным отраслевой отчетности паротурбинное оборудование в объеме более 89 ГВт (около 35 %) выработало парковый ресурс. За 10 месяцев 2023 г. аварийность на объектах генерации выросла на 6 %. Эта новая тенденция, характерная именно для этого года. Рост аварийности произошел на распределительных сетях на 10 % [3].

В схемах и программах развития ЭЭС России, составляемых «Системным оператором» начиная с 2022 г. прогнозировались дефициты мощности на Юге России, Дальнем востоке и юго-востоке Сибири. Почему же не были предприняты необходимые меры для предотвращения подобных событий?

С 2012 г. инвестиции в основной капитал энергокомпаний упали более чем в два раза: с 8,8 % до 3,8 %. На уровне Минэнерго России признано недофинансирование отрасли [4]. В проекте Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2042 г. отмечается недостаточность выручки, получаемой всеми сегментами отрасли и по сегментам отрасли при существующих механизмах ценообразования и тарифного регулирования [5]. Чтобы решить проблему дефицита электроэнергии на Юге России, запланирована реализация инвестиционных проектов. Но существующий рыночный механизм развития генерирующих мощностей не справился с необходимыми вводами, их обеспечил только механизм государственного стимулирования в виде договоров предоставления мощности (ДПМ). Основа функционирования рынка мощности, процедура конкурентного отбора мощности (КОМ), в 2024 г. не решила проблему дефицита: была подана только одна заявка от компании «Газпром энергохолдинг» с ценой выше цены отбора (299 тыс. руб. за 1 кВт) [6]. Кредитные ресурсы при текущем значении кредитной ставки в России 21 % оказываются для предприятий практически недоступны. В условиях ухода иностранных инвесторов вследствие международных санкций, политики технологического суверенитета, роста бюджетных доходов, сильной регуляторной позиции (сдерживание роста тарифов на электроэнергию) государство становится основным действующим лицом в энергетической отрасли, которое может ответить на вызовы сегодняшнего дня.

Список литературы

1. Запущены аварийно остановленные энергоблоки Ростовской ТЭЦ-2 и Волгодонской ТЭЦ-2 // Neftegaz.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/energy/842980-zapushcheny-avariyno-ostanovlennye-energobloki-rostovskoy-tets-2-i-volgodonskoy-tets-2/>. – Дата доступа: 18.10.2024.
2. В Ростовской области потушили пожар на подстанции после атаки БПЛА // Сетевое издание РИА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20240709/pozhar-1958405394.html>. – Дата доступа: 18.10.2024.
3. В РФ аварийность на объектах генерации за 10 месяцев выросла на 6% // ИА ТАСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/19287075>. – Дата доступа: 30.10.2024.
4. Для развития новой модели электроэнергетики нужны четкие цели // Сетевое издание «RusCable» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ruscable.ru/news/2023/09/29/Pavel_Snikkars_Dlya_razvitiya_novoj_modeli_elektro/. – Дата доступа: 30.10.2024.
5. Планирование развития энергосистем // АО «СО ЕЭС» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.so-eps.ru/future-planning/>. – Дата доступа: 30.10.2024.
6. Заявку на участие в КОМ НГО на Юге РФ подал только «Газпром энергохолдинг», но указал в ней завышенный CAPEX // Информационное агентство «BigElectricPowerNews» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bigpowernews.ru/markets/document115538.phtml>. – Дата доступа: 30.10.2024.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В УСЛОВИЯХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Вякина И. В. – д. э. н., доцент, заведующий кафедрой
экономики и управления производством,
Скворцова Г. Г. – к. э. н., доцент кафедры
экономики и управления производством,
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»,
г. Тверь, Российская Федерация

Аннотация: показана взаимосвязь эколого-экономических проблем энергетики с решением глобальных проблем человечества. Отмечена политизация проблем на примере глобальной климатической повестки. Показана экономическая нецелесообразность перехода России к углерод-нейтральной экономике. Предлагаются возможные решения основных эколого-экономических проблем в энергетике в современных условиях.

Ключевые слова: энергетика, эколого-экономические проблемы, углеродная нейтральность, климатическая повестка, атомная энергетика.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC PROBLEMS OF ENERGY IN THE CONDITIONS OF GEOPOLITICAL INSTABILITY

Abstract: the relationship between ecological and economic problems of energy and the solution of global problems of humanity is shown. The politicization of problems is noted using the example of the global climate agenda. The economic inexpediency of Russia's transition to a carbon-neutral economy is shown. Possible solutions to the main ecological and economic problems in energy in modern conditions are proposed.

Keywords: energy, environmental and economic problems, carbon neutrality, climate agenda, nuclear energy.

Эколого-экономические проблемы энергетики тесно связаны с решением глобальных проблем человечества. Рассуждая о них, мы сталкиваемся с объективными противоречиями. Глобальная энергетическая проблема – это потенциальная нехватка энергетического сырья в ближайшем будущем. Например, цифровизация (см. подробнее [1, 4]) требует заметного увеличения энергопотребления. Увеличение производства и потребления энергии является ключевой тенденцией экономического развития энергетики в 2024 году.

Однако увеличение производства и потребления энергии обостряет глобальную экологическую проблему, а именно загрязнение атмосферы. В исследованиях отечественных ученых отмечается, что Россией ежегодно выбрасывается около 1,7 млрд т CO₂ (при суммарных выбросах парниковых

газов 2,1 млрд т CO₂-экв.). Однако в Лесной стратегии России (утверждена Правительством в феврале 2021 г.) отмечено, что лесами страны ежегодно поглощается 0,6 млрд т углерода, или 2,2 млрд т CO₂-экв. Эти цифры подтверждаются зарубежными экспертами.

Обобщая вышесказанное, можно заключить, что Россия уже является углерод-нейтральной страной. «Живой» природный капитал России играет важную роль в регулировании стабильности биосферы всей планеты.

Отечественные ученые отмечают политизацию глобальных проблем, например, по мнению директора Института энергетических исследований РАН, академика РАН С.П. Филиппова: «Глобальная климатическая повестка во многом обусловлена геополитическими и геоэкономическими факторами и является политически ангажированной» [5].

Крупнейшие страны мира США и Китай связывают экологические проблемы энергетики с созданием нового глобального рынка энергооборудования колоссальной емкости. Многие страны мира отстаивают проблему сохранения окружающей среды, при отсутствии глубоких научных исследований, и принимают стратегии перехода к углеродной нейтральности экономики, изменяя структуру мирового производства электроэнергии. Например, удельный вес в структуре мирового производства электроэнергии в 2050 году ВЭС и СЭС составляет 75 %, доля АЭС и ГЭС – 15 %, ТЭС на угле и газе с CCS – 10 % [5].

Структура такого энергобаланса, где электростанции, генерирующие энергию за счет ветра и солнца в приоритете, абсолютно нецелесообразна для России. СЭС обеспечит сезонную неравномерность генерации, так как сезонный индекс более чем в 6 раз выше, чем в солнечных регионах мира. Для использования СЭС потребуются сезонные накопители электроэнергии, что является дорогостоящим энергооборудованием. Аналогичная ситуация и с ВЭС, так как среднегодовая скорость ветра на высоте 100 м по территории России не обеспечит требуемой мощности.

Мировая экономика в настоящее время переживает глобальную трансформацию, и Россия оказалась в центре кризисных обстоятельств, обусловленных санкциями со стороны недружественных стран. В условиях геополитической нестабильности прежде нужно обеспечить надежность энергоснабжения и живучесть самих систем энергоснабжения. Потому решение о достижении углеродной нейтральности экономики и энергетики может быть только политическим.

В недавнем выступлении на пресс-конференции по итогам XVI саммита БРИКС Президент России В. В. Путин отметил, что ряд стран (США, Евросоюз, Япония и др.) «...злоупотребляли и до сих пор пытаются злоупотреблять климатической повесткой...» [2], навязывая дорогостоящие современные, возможно, и эффективные с точки зрения сохранения экологии инструменты и технологии странам развивающихся рынков. Зависимость развивающихся стран от западных технологий и кредитов это один из инструментов неокOLONиализма [2].

Как показывают исследования ИНЭИ РАН, достижение углеродной нейтральности – чрезвычайно затратный процесс. Его реализация подорвет развитие экономики, замедлит экономический рост [3].

Для решения основных эколого-экономических проблем в энергетике РФ, во-первых, необходимы значительные инвестиции в новое инновационное оборудование и прогрессивные ресурсосберегающие технологии. Отсталые ресурсоемкие технологии приводят к избыточному потреблению, росту загрязнения окружающей среды.

Во-вторых, энергетические проблемы XXI века не могут быть решены без использования атомной энергии, поэтому надо продолжать работы по увеличению эффективности и надежности атомной энергетики.

В-третьих, проблему нехватки энергоресурсов могло бы решить использование принципиально нового источника энергии, обладающего большой эффективностью и большими запасами. В качестве альтернативы современной ядерной энергетике в настоящее время официально рассматривается и финансируется международным сообществом только термоядерная программа.

Таким образом, нет универсального решения по структуре энергобаланса. Для каждой страны есть свой рациональный выбор, определяемый многими показателями – природные условия, неравномерность спроса, доступность ископаемых ресурсов, возможности синхронизации энергосистем с соседними странами, приемлемость ценовых решений для потребителей, наличие и амбициозность ориентиров по выбросам.

Список литературы

1. Вякина, И. В. Внедрение системы экологического менеджмента на предприятиях энергетической отрасли как фактор снижения нагрузки на окружающую среду / И. В. Вякина, Г. Г. Скворцова, Л. Ф. Гараникова // Современные тенденции в развитии экономики энергетики: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Минск, 1 декабря 2023 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2023. – С. 23–25.
2. Пресс-конференция по итогам XVI саммита БРИКС, 24 окт. 2024 г., Казань [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/75385>. – Дата доступа: 26.10.2024.
3. Прогноз развития энергетики мира и России 2024 / под ред. А. А. Макарова, В. А. Кулагина, Д. А. Грушевенко, А. А. Галкиной. – Москва, ИНЭИ РАН 2024. – 207 с.
4. Скворцова, Г. Г. Внедрение системы экологического менеджмента в российских энергетических компаниях как фактор, обеспечивающий качество окружающей среды / Г. Г. Скворцова, Я. А. Лещук // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Науки об обществе и гуманитарные науки. – 2024. – № 1 (36). – С. 69–74.
5. Филиппов, С. П. Глобальная климатическая повестка как угроза и вызов для энергетики России и возможные ответы / С. П. Филиппов // Российская экономика 2024+: новые решения в новой реальности: Московский академический экономический форум, Москва, 15–16 мая 2024 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.maef.veorus.ru>. – Дата доступа: 20.10.2024.

**МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ И ВОЗМОЖНОСТИ
ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ ЗА РУБЕЖОМ**

Вякина И. В. – д. э. н., доцент, заведующий кафедрой
экономики и управления производством
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
Скрынник А. В. – аспирант,
ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации»,
г. Тверь, г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: в статье проведен анализ текущих практик оценки экономической эффективности инвестиций в зарубежные проекты. Показана необходимость учета макроэкономических особенностей не только страны-реципиента инвестиций, но и прогнозов развития и структурных изменений в экономике страны-донора инвестиций.

Ключевые слова: индустриализация, возобновляемая энергетика, конкурентоспособность, внешнеэкономическая деятельность, экономическая эффективность.

**MACROECONOMIC RISKS AND OPPORTUNITIES
IN THE IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECTS
IN THE ENERGY SECTOR ABROAD**

Abstract: the article analyzes the current practices of assessing the economic efficiency of investments in foreign projects. It is shown that it is necessary to take into account the macroeconomic characteristics of not only the recipient country of investments, but also the forecasts of development and structural changes in the economy of the donor country of investments.

Keywords: industrialization, renewable energy, competitiveness, foreign economic activity, economic efficiency.

Сегодня мы наблюдаем масштабный переход от потребления углеводородов к возобновляемым источникам энергии. В качестве ключевых драйверов такого перехода можно отметить развитие технологий проектирования и изготовления ветроустановок и солнечных модулей, поддержку на государственном уровне развития ВИЭ, а также макроэкономические тенденции.

График изменения доли ВИЭ в общем потреблении электроэнергии представлен на рисунке 1 [1]. Технологии, применяемые сегодня при сооружении объектов электроэнергетики, сформированы в XX в. В первой чет-

верти XXI в. мы наблюдали инновации преимущественно в сфере материаловедения и математического обоснования оптимальных конструктивных решений. В сфере ветроэнергетики применение более совершенных конструкторских решений позволило за последние 10 лет увеличить единичную мощность ВЭУ с 5 до 22 МВт. В сфере СЭС совершенствование технологий получения фотоэлементов позволило снизить их себестоимость, а также повысить их эффективность с 8 % до 20 %, что дало толчок к более широкому использованию СЭС. В сфере гидроэнергетического строительства и теплоэнергетики основным направлением развития последние 25 лет являлось повышение уровня автоматизации управления энергообъектами. Новые технологии в области использования водорода, как топлива и средства хранения энергии только развиваются и еще не оказывают значимого влияния на нашу повседневную жизнь. В последние годы мы наблюдаем структурные изменения, характеризующиеся увеличением доли возобновляемых источников энергии в общей выработке. Рассмотрим проекты в сфере ВИЭ с экономической точки зрения и определим, что способствует развитию таких проектов, а также попытаемся выявить сдерживающие факторы.

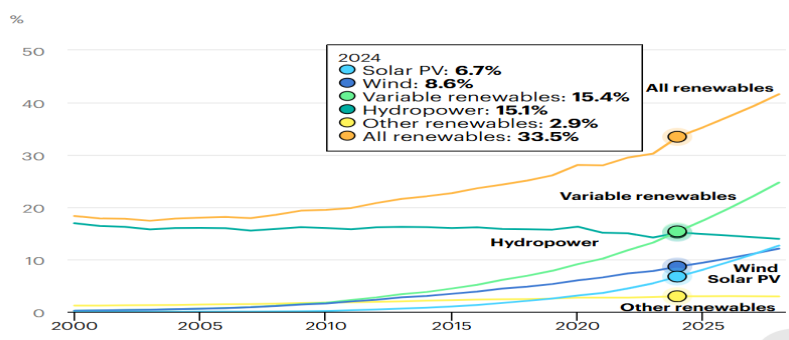


Рисунок 1 – График изменения доли ВИЭ

Говоря о том, что стимулирует сегодня и будет поддерживать завтра развитие проектов в сфере ВИЭ, прежде всего хотелось бы отметить повышение уровня прогнозируемости выработки электроэнергии за счет кратного роста количества метеорологических данных (измерение скорости ветра, ветрового потенциала), данных о солнечной иррадиации, а также водного потенциала рек в различных точках мира. Вторым фактором является снижение себестоимости изготовления оборудования ВИЭ, в том числе использование эффекта масштаба. Третьим и, на наш взгляд, ключевым фактором увеличения количества проектов ВИЭ будет являться международная интеграция и изменение подходов к оценке инвестиционных проектов за рубежом, в особенности, в развивающихся странах.

Применяемый сегодня подход к оценке эффективности инвестиционных проектов за рубежом, основанный на расчете внутренней нормы доходности проекта и определении стоимости собственного капитала имеет ряд слабых мест. Так, средний срок договора ГЧП на сооружение объекта ВИЭ составляет 20 лет. Это срок, за который в экономике страны реализации про-

екта могут произойти значительные изменения. Сегодня, в условиях замедления технологического прогресса, продолжающейся деиндустриализации Запада и развития обрабатывающих производств в EMDC-странах, макроэкономические изменения ландшафта выходят на первый план и не могут игнорироваться при планировании таких капиталоемких и длительных проектах, как электроэнергетические проекты. Более высокие темпы экономического роста развивающихся стран по сравнению с развитыми, должны учитываться при выстраивании стратегии выхода на тот или иной рынок, при оценке эффективности инвестиций. А проблемы деиндустриализации не должны игнорироваться и должны быть учтены при оценке реальной стоимости капитала компании, которая намерена инвестировать электроэнергетический объект. В частности, несбалансированный рост экспорта на среднесрочном интервале времени приводит к увеличению стоимости капитала отечественных компаний, что усугубляется увеличенными государственными расходами. В долгосрочной же перспективе, критическими факторами являются конкурентоспособность отечественной продукции на внешних рынках. В случае низкой конкурентоспособности на международных рынках, стоимость инвестиционных ресурсов отечественных компаний со временем снизится, а зарубежные активы в растущей экономике станут более привлекательными. К моменту осознания этого эффекта инвестиционный ресурс вероятно будет растрочен и зарубежные проекты будут недоступны. Такие макроэкономические процессы обычно не учитываются при планировании инвестиционных проектов в сфере электроэнергетики. Применительно к России и странам ЕАЭС, в свете увеличивающейся стоимости инвестиционного ресурса и масштабного государственного участия в экономике, это приводит к тому, что инвестиции фокусируются на внутренних неторгуемых направлениях, таких как строительство, сфера услуг. При этом, оценка зарубежных проектов, не учитывающая указанные макроэкономические эффекты, представляет их экономически нецелесообразными для отечественных инвесторов.

Предлагаемый подход к оценке долгосрочных инвестиционных проектов в сфере электроэнергетики за рубежом учитывает как возможности и потенциал развития экономик стран-реципиентов инвестиций, так и возможные структурные изменения экономики страны-донора на горизонте 10-20 лет, в том числе риски, связанные с деиндустриализацией. Такой анализ позволяет посмотреть на инвестиции в проекты за рубежом под другим углом и может служить инструментом при формировании мероприятий по развитию международных торгово-экономических связей с дружественными странами по таким важным направлениям как энергетический сектор и, в частности, возобновляемая энергетика.

Список литературы

1. International energy agency [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iea.org/energy-system/renewables#tracking>. – Дата доступа: 20.10.2024.

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Гарчук И. М. – к. э. н., доцент, заведующий кафедрой менеджмента,
Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

Аннотация: в статье рассмотрена роль управления развитием производства предприятий топливно-энергетического комплекса, показана его специфика. Приведены сущность, цели и задачи управления развитием производства. Определены функции предприятия, исходя из его жизненного цикла. Рассмотрены составляющие механизма управления развитием. Дана характеристика функций управления, выделяемых по подсистемам, и определена необходимость комплексной реализации всех этих функций в целях эффективного управления развитием производства.

Ключевые слова: развитие, управление, предприятие, энергетика, функции, система, совершенствование.

MANAGEMENT OF PRODUCTION DEVELOPMENT OF ENTERPRISES OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

Abstract: the article examines the role of production development management at enterprises in the fuel and energy complex and shows its specificity. The essence, goals and objectives of production development management are presented. The functions of the enterprise are defined based on its life cycle. The components of the development management mechanism are considered. The characteristics of the management functions allocated by subsystems are given and the need for a comprehensive implementation of all these functions for the purpose of effective production development management is determined.

Keywords: development, management, enterprise, energy, functions, system, improvement.

В настоящее время возрастает значение управления развитием производства и объем связанных с этим работ. Соответственно возрастают требования к руководителям и органам управления по выполнению ими функций, обусловленных развитием производства. Энергетика – одна из ведущих отраслей экономики Республики Беларусь. Ее развитие является важнейшей предпосылкой непрерывного роста и повышения конкурентоспособности всех отраслей народного хозяйства. В этой связи возрастает роль управления, что обусловлено ростом объемов производства, а также существенными качественными изменениями, которые происходят в энергетике и других отраслях народного хозяйства, благодаря достижениям научно-технического прогресса. В долгосрочной перспективе стратегической целью

развития ТЭК Республики Беларусь является обеспечение потребностей экономики и населения страны в энергоносителях, при этом используя их максимально эффективно и снижая нагрузку на окружающую среду. В настоящее время Беларусь является одним из партнеров большинства интеграционных объединений, в целях которых заложено решение вопросов, связанных с геополитикой, технологией, экономикой, экологией и другими аспектами в области ТЭК. По результатам выполнения договоренностей, наша страна стала надежным партнером в сфере транзита энергоресурсов, а также активным участником в вопросе снижения уровня загрязнения окружающей среды и рационального использования топливно-энергетических ресурсов. Улучшению энергетической безопасности Беларуси, сокращению доли природного газа в энергетическом балансе и выбросов парниковых газов способствует строительство Белорусской атомной электростанции общей мощностью двух энергоблоков 2400 МВт [1]. В этой связи актуальным вопросом является совершенствование системы управления развитием производства, как одним из важнейших факторов эффективной деятельности предприятия. Выполнение государственных и отраслевых программ, касающихся вопросов энергетики, требует от руководителей и специалистов умения разрабатывать и реализовывать планы развития своих организаций на несколько лет вперед.

Предприятие ТЭК, как и любое другое предприятие, проходит определенный жизненный цикл, включающий ряд этапов: создание, становление, непрерывную деятельность, развитие, ликвидацию. На каждом этапе функции предприятия существенно меняются:

- в период создания предприятие не функционирует, а действует механизм, который ее формирует;
- в период становления предприятия начинается его деятельность, однако, по-прежнему идут процессы адаптации и объединения различных компонентов вплоть до достижения запланированной мощности;
- в период непрерывной деятельности предприятие функционирует в рамках установленных производственных возможностей;
- в период развития возможно проведение регулярных модификаций, включающих замену ключевых компонентов на более современные [2].

В наиболее продолжительный период жизненного цикла производственной системы в ней совмещаются два процесса – функционирования и развития. В процессе функционирования предприятие ТЭК обеспечивает надежное и бесперебойное снабжение потребителей всеми видами энергии, а в процессе развития – происходят изменения, связанные с его совершенствованием. Таким образом, развитие предприятия представляет собой глубокое переосмысление ее составляющих и подсистем, направленное на достижение более высокого этапа развития, отличающегося повышенной результативностью, производительностью труда работы и улучшенным качеством выпускаемой продукции. Развитие производства – это многоэтапный процесс, охватывающий научные изыскания, разработку проектов,

создание прототипов, проведение испытаний и применение последних научных открытий в производственной деятельности. Управление развитием представляет собой механизм влияния на группы ученых, конструкторов, исследователей и производителей с целью реализации задач по развитию. Сложность управления развитием заключается в том, что участники процесса не имеют единой организационной структуры.

Одной из важнейших функций управления развитием является обеспечение органов управления актуальной информацией о новейших достижениях науки и техники, касающейся оборудования, технологии, организации, экономики, условий труда и др. Получение такой информации позволит на каждом этапе сопоставить уровень развития конкретного предприятия с наивысшими достижениями других предприятий и на основе этого делать выводы о направлениях дальнейшего развития. Функции управления, выделяемые по подсистемам, включают:

- управление техническим развитием, т. е. развитием всех вещественных элементов производства (продукции, средств и предметов труда) и производственных процессов;
- управление организационным развитием, т. е. совершенствование организации производственных подразделений, трудовых и производственных процессов;
- управление экономическим развитием, т. е. совершенствование системы заработной платы, материального стимулирования, финансирования, кредитования, системы экономических показателей и др.;
- управление социальным развитием включает управление системой набора, подготовки, повышения квалификации работников, механизмом морального стимулирования работников, улучшением охраны труда и техники безопасности, условий труда и др.

Для эффективного управления развитием производства необходима комплексная реализация всех этих функций. Одностороннее развитие отдельной подсистемы, как правило, не приводит к значительным результатам, если не сопровождается соответствующим развитием связанных с ней других подсистем. Техническому развитию отводится ключевая роль, однако, если внедрение новой техники или современных технологий не сопровождается адекватными методами и формами организации производства и управления, системами мотивации труда и повышением квалификации сотрудников, то, как правило, ожидаемый эффект не достигается.

Список литературы

1. Энергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/belarus/economics/osnovnye-otrasli/energetika>. – Дата доступа: 18.10.2024.
2. Управление организацией: учебник / Г. Л. Азоев [и др.]; под ред. А. Г. Поршнева,
3. П. Румянцевой, Н. А. Саломатина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Инфра-М, 2008. – 734 с.

**ВЕТРЯНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ
ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ
И ЭЛЕМЕНТ БРЕНД-ИДЕНТИФИКАЦИИ РЕГИОНА
В СИСТЕМЕ МАРКЕТИНГА ТЕРРИТОРИЙ
НА ПРИМЕРЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

Дранникова Е. А. – к. э. н., доцент кафедры регионального управления
филиал ФБГОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический
университет» в г. Ставрополе,
г. Ставрополь, Российская Федерация

Аннотация: маркетинговый подход к социально-экономическому развитию территорий представляется перспективным и высокоэффективным в контексте необходимости формирования и повышения уровня инвестиционной привлекательности регионов России как у населения от вопросов расселения до рекреации, так и у бизнеса, выбирающего территориальную привязку для размещения своих предприятий в различных регионах с точки зрения отдачи на вложенные ресурсы в организацию и развитие своей деятельности, в том числе и с учетом энергообеспеченности территорий, стоимости энергии на этих территориях, а также с учетом экологической составляющей ведения бизнеса, что делает более предпочтительными в перспективе обеспеченность территорий возобновляемыми источниками энергии.

Ключевые слова: ветрогенерация, ветряные электростанции, возобновляемая энергетика, инвестиционная привлекательность, территориальный маркетинг, бренд-идентификация региона.

**WIND FARMS AS A COMPONENT OF INVESTMENT
ATTRACTIVENESS AND AN ELEMENT
OF BRAND IDENTIFICATION OF THE REGION
IN THE MARKETING SYSTEM OF TERRITORIES
ON THE EXAMPLE OF THE STAVROPOL TERRITORY**

Abstract: the marketing approach to the socio-economic development of territories seems promising and highly effective in the context of the need to form and increase the level of investment attractiveness of Russian regions for both the population from resettlement to recreation, and businesses choosing a territorial link to locate their enterprises in different regions in terms of return on invested resources in organization and development its activities, including taking into account the energy supply of the territories, the cost of energy in these territories, and also taking into account the environmental component of doing business, which makes it more preferable in the future to provide territories with renewable energy sources.

Keywords: wind generation, wind farms, renewable energy, investment attractiveness, territorial marketing, brand identification of the region.

Вопросы социально-экономического развития регионов, устойчивого роста их экономики являются одними из самых актуальных для России, учитывая неравномерность и разорванность освоения ее огромных территорий. Говоря об устойчивом развитии регионов, следует понимать, что оно основывается на комплексном, системном решении социальных, экономических и экологических задач, которые лежат как в основе принятия решений населением о местах своего постоянного проживания (расселение и переселение), а также бизнесом о местах своего размещения. И если население опирается в своих решениях на природно-климатические условия, социально-экономический климат, политическую стабильность и уровень доходов, то бизнес рассматривает ресурсообеспеченность территорий, инвестиционный климат и тому подобные вопросы [1, с. 72].

В целом, как отмечает Н.П. Драгун, именно инвестиционная привлекательность как интегральный показатель инвестиционного потенциала и инвестиционной активности, целесообразности осуществления деятельности, в том числе и точки зрения риск-менеджмента, отражает инвестиционный климат региона и создает условия для освоения и развития территорий [2, с. 45]. Важной составляющей инвестиционного климата, инвестиционной емкости региона выступает достаточность энергоресурсов на его территории для поддержания жизнедеятельности населения, развития их трудовой активности и расширения производства. При этом интересным феноменом, на наш взгляд, в этой ситуации являются ветряные электростанции, поскольку, с одной стороны, они служат источником возобновляемой «зеленой» энергии, что положительным образом влияет, помимо увеличения энергообеспеченности, на экологическую обстановку в регионе, а с другой, они, в силу внешнего вида ветрогенераторов, являются привлекательными для глаз, создавая своеобразную «визитную карточку» региона в рамках его товарно-территориальной идентификации, выступая брендом территории, делая ее узнаваемой и привлекательной [3].

В качестве примера развития ветрогенерации в России обратим внимание на пример Ставропольского края как региона аграрно-индустриального типа с высокой рекреационной составляющей (города-курорты Кавказских Минеральных Вод представляют собой конурбацию с бальнеологической, климатической и грязевой ориентацией, которую в 2023 году посетило около 3,5 млн туристов). С точки зрения обеспеченности энергоресурсами Ставропольский относится к избыточным регионам, при этом регион относится к числу лидирующих регионов России по развитию возобновляемых источников энергии, занимая второе место в стране после Ростовской области. На территории Ставропольского края в настоящий момент работают 7 ветряных электростанций (ВЭС), в том числе Кочубеевская ВЭС – на текущий момент самая мощная ВЭС в России, запущенная с января 2021 года,

она располагает 84 ветроустановками с мощностью каждой по 2,5 МВт. То есть суммарная располагающая мощность Кочубеевской ВЭС составляет 210 МВт. При этом суммарная территория Кочубеевского ветропарка составляет 75 га. Справочно отметим, что совокупная установленная мощность девяти ВЭС на Юге России которых составляет 880 МВт [4]. Следует отметить, что Кочубеевская ВЭС действительно выступает визитной карточкой региона, поскольку расположена в визуальной близости от транспортного узлового центра г. Невинномысска, хорошо просматриваясь с трассы федерального значения «Кавказ», а также из окон поездов, следующих по Северо-Кавказской железной дороге. Жителей и гостей Ставрополя встречают 84 ветроустановки высотой 150 м каждая, расположенные на площади 75 га – это красивое зрелище, создающее устойчивое представление о регионе как о территории опережающего социально-экономического развития, «России будущего», доступности высоких, передовых технологий не с экранов телевизоров или из блогов путешественников в далекие страны, а своими собственными глазами, из окна поезда, автомобиля или через иллюминатор самолета.

Также в Ставропольском крае действуют Кармалиновская ВЭС (24 установки суммарной мощностью 60 МВт), Труновская ВЭС (в настоящий момент 24 установки суммарной мощностью 60 МВт, планируется ввод еще 14 установок с суммарной мощностью 35 МВт), Кузьминская ВЭС (64 установки суммарной мощностью 160 МВт; также расположена в визуальной близости от транспортного узла края г. Невинномысска), Берестовская ВЭС (24 установки суммарной мощностью 60 МВт), Медвеженская ВЭС (24 установки суммарной мощностью 60 МВт), Бондаревская ВЭС (48 установок суммарной мощностью 120 МВт). Суммарная мощность всех ветропарков на территории Ставропольского края составляет 730 МВт с увеличением до 765 МВт, что делает регион флагманом инновационного развития энергетики будущего в России и местом фокусировки инвестиций.

Список литературы

1. Александров, Г. А. Устойчивое развитие территории и инвестиционная привлекательность предприятий: логика взаимосвязи / Г. А. Александров, И. В. Вякина, Г. Г. Скворцова // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. Гуманитарные и общественные науки. – 2021. – № 3 (105). – С. 71–81.
2. Драгун, Н. П. Инвестиционная привлекательность территорий и меры по ее повышению / Н. П. Драгун // Экономика, моделирование, прогнозирование. – 2021. – № 15. – С. 43–52.
3. Мирохина, А. А. Использование бренд-идентификации региона в системе маркетинга территорий для повышения успешности реализации стратегии социально-экономического развития региона / А. А. Мирохина, М. А. Кротова // Московский экономический журнал. – 2020. – № 11. – С. 11.
4. Росатом: Возобновляемая энергия: устойчивое развитие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosatom-renewables.ru/company/>. – Дата доступа: 31.10.2024.

ТРАНСГРАНИЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ

Зазерская В. В. – к. э. н., доцент,
декан экономического факультета,
Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

Аннотация: в статье рассмотрен мировой опыт и тенденции изменения трансграничного взаимодействия между странами и трансграничными регионами по формированию трансграничных энергообъединений. Основное внимание уделено особенностям технологической и рыночной интеграции. Показаны выгоды, получаемые от трансграничного управления энергоресурсами. Трансграничные регионы разделены на регионы экспортирующие энергоресурсы, экспортирующие гидроэнергоресурсы и осуществляющие транзит. Для формирования общего электроэнергетического рынка трансграничных регионов предложена торговля электроэнергией с использованием биржевых механизмов.

Ключевые слова: электроэнергетический рынок, трансграничный регион, энергоресурсы, энергосистема, экономический рост

ROSS-BORDER ENERGY RESOURCE MANAGEMENT

Abstract: the article examines the world experience and trends in changing cross-border interaction between countries and cross-border regions in the formation of cross-border energy associations. The main attention is paid to the features of technological and market integration. The benefits obtained from cross-border energy resource management are shown. Cross-border regions are divided into regions exporting energy resources, exporting hydropower resources and implementing transit. To form a common electricity market for cross-border regions, electricity trading using exchange mechanisms is proposed.

Keywords: electricity market, cross-border region, energy resources, energy system, economic growth

Трансграничное управление энергоресурсами становится все более важной темой на фоне глобализации, роста потребления энергии и необходимости перехода к более устойчивым источникам. Совместные проекты в этой сфере помогают странам решать вопросы энергетической безопасности, заключать соглашения о выбросах и улучшать доступ к надежным энергетическим ресурсам. Ключевые игроки, такие как ЕАЭС, ЕС и страны Ближнего Востока, активно инвестируют в развитие трансграничных энергетических проектов, прокладывая путь для сотрудничества. Особое экономическое значение имеет развитие трансграничных энергосистем, которые становятся связующими звеньями между национальными и региональными

электроэнергетическими системами. Их формирование на основе интеграции электроэнергетических систем регионов обеспечивает создание общего рынка для реализации трансграничных сделок по купле-продаже электроэнергии (рис. 1).

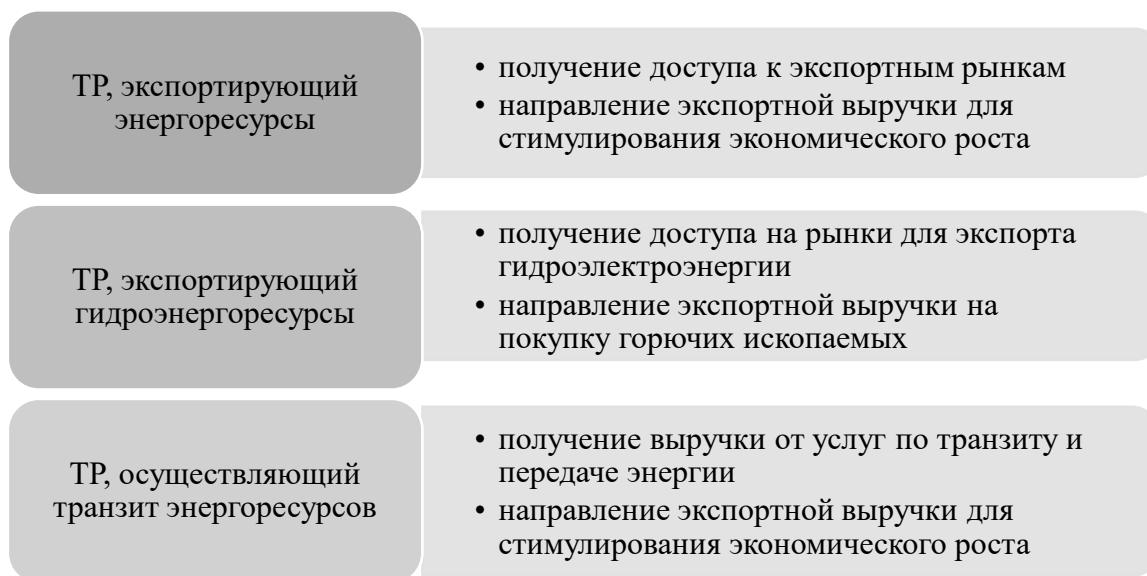


Рисунок 1 – Результаты трансграничного сотрудничества при торговле энергоресурсами

Очевидно, что одним из важнейших стратегических приоритетов совместной работы трансграничных регионов должно стать развитие технологического потенциала территорий. Трансграничный регион (ТР) макроуровня участвуя в интеграционном взаимодействии выравнивает конкурентные преимущества для своих предприятий за счет сближения энергорегулирования, внедрения передовых методов энергетического менеджмента и администрирования, а также унификации систем управления рисками.

Процедуры формирования баланса электроэнергии и мощности в Республике Беларусь на год, месяц и сутки по аналогичным процедурам, применяемым в странах бывшего СССР. РУП «ОДУ» разрабатывает и утверждает суточный график, включающий почасовое распределение нагрузки электростанций, учет перетоков мощности и графики изменения мощности с энергосистемами блокировки стран на основе международных соглашений. При этом графики трансграничных перетоков электроэнергии и мощности в обязательном порядке согласуются с ответственными за диспетчерское управления организациями энергосистем соседних государств.

Энергосистема Беларуси работает в составе синхронного объединения стран СНГ и Балтии и поддерживает связи с энергосистемами Литвы и России. В рамках параллельной работы энергосистем Республика Беларусь импортирует электроэнергию из Российской Федерации и экспортирует ее в

Литву, а также осуществляет транзит электроэнергии в энергодефицитные регионы Российской Федерации и страны Балтии.

В настоящее время установленной мощности электростанций Беларуси достаточно для полного обеспечения потребности республики в электроэнергии. Тарифы на экспорт и транзит электроэнергии являются предметом переговоров хозяйствующих субъектов сторон и устанавливаются в соответствующих договорах.

Региональное сотрудничество в Центральной Азии в энергетическом секторе показывает активную реализацию государственных программ для развития энергетического сектора, включая разработку концепций, тарифной политики и финансирования проектов [1]. Европейская модель организации предусматривает создание общего рынка электроэнергии и применение модели рынка двусторонних контрактов, где трансграничные перетоки стимулируют ценовые различия [2].

Опыт торговли электроэнергией с использованием биржевых механизмов реализуется и в ЕАЭС. Для формирования общего электроэнергетического рынка Союза определены операторы централизованной торговли электроэнергией по срочным контрактам: Белорусская универсальная товарная биржа, Казахстанский оператор рынка электрической энергии и мощности, Санкт-Петербургская Международная товарно-сырьевая биржа. Также выделен оператор централизованной торговли электрической энергией на сутки вперед на общем электроэнергетическом рынке Союза.

Долгосрочными задачами энергетического сектора трансграничного региона являются:

- обеспечение энергетической безопасности через сбалансированное развитие инфраструктуры и институтов энергетического сектора ТР;

- ускорение интеграции энергетических рынков региона для обеспечения стабильных и достаточных коммерческих поставок энергетики и услуг для всех потребителей при соблюдении принципов надежности, доступности, финансовой устойчивости и экологической безопасности;

- обеспечение экономического роста путем развития торговли энергоресурсами.

Современный контекст предопределяет необходимость исследования ключевых характеристик трансграничного управления энергоресурсами, влияющих на выработку государственной экономической политики и политики энергетической безопасности.

Список литературы

1. Винокуров, Е. Инвестиции в водно-энергетический комплекс Центральной Азии. Доклады и рабочие документы / Е. Винокуров, А. Ахунбаев, Н. Усманов, Т. Цукарев, Т. Сарсембеков. – Алматы, Москва: Евразийский банк развития. – 2021. – 92 с.
2. Глебова, М. Трансграничные перетоки электроэнергии в странах европейского Союза в контексте реформирования рынка электроэнергии / М. Глебова // Научно-аналитический вестник Института Европы РАН. – 2018. – № 1. – С. 194–202.

ВЛИЯНИЕ АМЕРИКАНСКОЙ СЛАНЦЕВОЙ РЕВОЛЮЦИИ НА МИРОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЫНКИ

Иванов Н. А. – к. э. н., доцент кафедры
международного нефтегазового бизнеса,
ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа
(НИУ) им. И.М. Губкина», директор проекта ФГБУ «Российское
энергетическое агентство» Минэнерго России,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: американская сланцевая революция стала важным драйвером изменений на мировых энергетических рынках. Революционное вовлечение в разработку ранее недоступных для коммерческого освоения нефтегазовых ресурсов, революционные темпы развития технологий добычи, революционные подходы к применению новых информационных технологий в традиционных отраслях сделали США важнейшим игроком на мировых рынках нефти и газа. Страна, которую в последние десятилетия воспринимали не иначе как крупнейшего потребителя энергоресурсов стала крупнейшим мировым экспортером нефти и газа, в значительной степени определяющим тенденции развития рынков.

Ключевые слова: сланцевый газ, нефть плотных коллекторов, гидроразрыв пласта, нефтяной рынок, сжиженный природный газ, теория пиковой нефти.

IMPACT OF THE US SHALE REVOLUTION ON GLOBAL ENERGY MARKETS

Abstract: the U.S. shale revolution has become an important driver of change in global energy markets. The revolutionary involvement in the development of oil and gas resources previously unavailable for commercial development, revolutionary rates of development of production technologies, and revolutionary approaches to the application of new information technologies in traditional industries have made the US the most important player in the global oil and gas markets. The country, which in recent decades was perceived as the largest consumer of energy resources, has become the world's largest exporter of oil and gas, largely determining market trends.

Keywords: shale gas, tight oil, hydraulic fracturing, oil market, liquefied natural gas, peak oil theory.

Американская сланцевая революция порождена широкомасштабным применением гидроразрыва пласта в сочетании с бурением горизонтальных скважин для извлечения нефти и газа из плотных пород. О наличии в США огромных ресурсов сланцевого газа было известно давно, но его добыча с

помощью гидроразрыва считалась технологически мало реальной и экономически нерентабельной, пока компания Джорджа Митчелла не добилась успеха в Техасе, на сланцевой формации Barnett. В 2003 г. компания Mitchell Energy была приобретена компанией Devon Energy за 3,5 млрд долл. Это можно считать официальным началом сланцевой революции [1]. С формации Barnett практика гидроразрыва была перенесена на другие крупные сланцевые бассейны. В 2004 г. операторы стали проводить масштабное бурение на формации Fayetteville в Арканзасе. В том же году работы начались на гигантской газовой формации Marcellus в Пенсильвании.

Количество скоро перешло в качество: такой переход особенно впечатлял, поскольку произошел в очень тяжелое время для нефтяной промышленности США. В сентябре 2008 г. в стране добывали всего 3,9 млн барр. / сутки, минимум с 1943 г. А в октябре 2008 г. компания Petrohawk Energy пробурила первую успешную горизонтальную нефтяную скважину на формации Eagle Ford на юге Техаса. Два года спустя нефтяники уже бурили горизонтальные скважины в бассейне Permian на западе Техаса. К 2012 г. добыча в Техасе выросла до 3 млн барр. / сутки с 1 млн барр. / сутки в 2008 году. В сентябре 2024 г. в Техасе добывали уже 7,6 млн барр. / сутки, и если бы этот штат был отдельной страной, он был бы четвертым в списке ведущих нефтедобывающих государств.

С середины 1940-х гг. США были чистым импортером нефти и газа и крупнейшим потребителем энергоносителей. Но сейчас Соединенные Штаты вырвались в ведущие мировые производители нефти и газа, причем их доказанные запасы углеводородов и добыча стабильно растут. В 2014 г. по добыче нефти страна обогнала Саудовскую Аравию и Россию, и стала чистым экспортером в 2018 г.

Одним из следствий сланцевой революции стало изменение теоретических подходов к оценке нефтегазовых ресурсов. Модели Гарольда Хотеллинга и Кинга Хабберта, рассматривавшие экономику исчерпаемых нефтегазовых ресурсов, исходили из того, что добыча нефти и газа будет снижаться после достижения пика в результате уменьшения объема извлекаемых запасов, а мировой спрос продолжит расти. Теперь эта концепция подвергается пересмотру: рост добычи нетрадиционных нефти и газа сопровождается ростом их извлекаемых запасов (рис. 1).

Таков парадоксальный результат ускорения технологического развития сланцевой отрасли – по мере развития добычи растет коэффициент извлечения сланцевого газа и нефти плотных коллекторов. Соответственно, пересматривается само понятие «пика нефти»: как ученые и аналитики, так и сами нефтегазовые компании в своих прогнозах исходят из того, что в обозримом будущем наступит пик не добычи нефти, а ее потребления. Неопределенность касается только даты наступления этого пика и скорости дальнейшего снижения спроса на нефть.

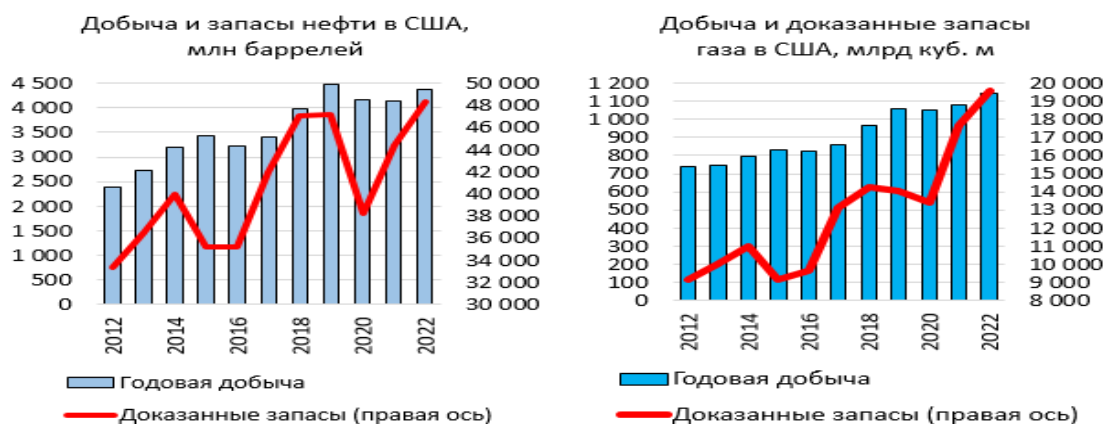


Рисунок 1 – Сланцевый парадокс: по мере роста добычи нефти и газа, растут их доказанные запасы

Сланцевая революция внесла свой вклад в трансформацию мировых газовых рынков. Рынки сжиженного природного газа (СПГ) находятся в постоянном развитии. В последние годы это развитие получило дополнительное ускорение, связанное с ростом добычи газа в США и выходом американского газа на мировые рынки.

В 2016 г. на рынок вышли крупные объемы американского СПГ. Рынок расширялся и развивался, становясь все более ликвидным и глобальным. Количество и разнообразие покупателей и продавцов значительно выросло, контракты на поставку СПГ обеспечивают большую гибкость в условиях и направлениях поставок, ценообразование диверсифицировалось за счет альтернатив традиционной индексации нефти, а общий объем торговли увеличился почти на 50 % [2]. В 2018 г. США из нетто-импортеров газа превратились в нетто-экспортера, а в 2022-2023 гг. стали делить первые три места в ряду мировых экспортеров СПГ с Австралией и Катаром. В настоящее время США заняли лидирующую позицию на рынке. США в короткий срок стали крупнейшим мировым экспортером СПГ.

2022–2024 гг. стали переломными для мировых рынков СПГ и для газовых рынков в целом. Резкое сокращение поставок российского газа в Европу привело к самому масштабному изменению мировых потоков газа за последние десятилетия и резко ускорило формирование единого мирового газового рынка. Развивается рыночная инфраструктура, происходит упорядочивание всех элементов цепочки создания стоимости на газовом рынке, участники рынка ищут способы оптимизации своих портфелей. Природный газ готовится стать балансирующим энергоресурсом в процессе глобального энергоперехода.

Список литературы

1. Иванов, Н. А. Сланцевая Америка: энергетическая политика США и освоение нетрадиционных нефтегазовых ресурсов. – М.: Магистр, 2014. – 304 с.
2. Иванов, Н. А. Сланцевая революция и глобальный энергетический переход. – СПб: Нестор-История, 2019. – 540 с.

Козеняшева М. М. – д. э. н., доцент, заведующий кафедрой
международного нефтегазового бизнеса
ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа
(НИУ) им. И.М. Губкина»,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: ответом на влияние внешних ESG-факторов в сфере энергетического развития стала реализация внутренних «3-D» факторов: декарбонизация, децентрализация и диджитализация. Эти эндогенные факторы выступают движущими силами, определяющими характер и основные черты развития современной энергетики. Реализация эндогенных факторов стала возможной только в современных условиях перехода к постиндустриальным основам, в результате широкого применения трех взаимосвязанных инструментов «I», на основе которых происходит развитие мировой энергетики: инновации, инвестиции, информация. Мировой энергетический кризис 2022 г. внес новые акценты в характер дальнейшего развития: современный подход предусматривает сочетание указанных выше факторов с внедрением новых «3-C» факторов, что обеспечивает формирование многослойных, многосторонних и многоуровневых связей в развитии мировой энергетики.

Ключевые слова: ESG-факторы, декарбонизация, децентрализация, диджитализация, со-обеспечение, со-организация, со-развитие.

ESG-FACTORS IN MODERN ENERGY

Abstract: the influence of external ESG-factors resulted in «3-D» factors realization in XXI century energy development: decarbonization, decentralization and digitalization. These endogenous factors act as driving forces that determine the nature and main features of energy development. The implementation of endogenous factors became possible only in the modern conditions of transition to post-industrial foundations, due to widespread use of three interconnected «I» tools: innovation, investment, information. The 2022 global energy crisis has brought new emphasis to the nature of further energy development: the current approach involves a combination of the above factors with the introduction of new «3-C» factors, which form multi-layered, multi-lateral and multi-level connections ensuring global energy sustainable development.

Keywords: ESG-factors, decarbonization, decentralization, digitalization, co-provision, co-organization, co-development.

Для каждой отрасли, как части большой и сложной экономической системы, факторы ESG являются экзогенными, т.е. внешними, определяющими направление развития подсистемы. При таком подходе факторы ESG необходимо рассматривать в совокупности, где Е-фактор означает, что современное развитие отраслей должно осуществляться в рамках нового подхода, определяющего взаимоотношения человека и окружающей его экосистемы. S-фактор означает развитие, направленное на реализацию социальных преобразований и решение проблем социума на мировом, национальном, региональном, локальном и даже индивидуальном уровне. G – фактор-способ, посредством которого осуществляется управление экономическим и социальным развитием [1], при этом в документах международных организаций упор делается на трактовку «положительное, эффективное» управление [2].

При общем воздействии указанных факторов на современную экономику, каждая ее отрасль по-своему способна давать ответ на внешние вызовы. Для энергетики и ТЭК в целом, ответом на внешние вызовы выступают внутренние (эндогенные) факторы развития, определяющие, каким образом, в каких векторах она должна развиваться, чтобы отвечать внешним вызовам и современным требованиям [3].

Ответом на влияние внешних факторов ESG в энергетике стала реализация «3-D» факторов, ставших главными направляющими ее развития: декарбонизация, децентрализация и диджитализация.

Эти эндогенные факторы, порожденные самой современной энергетикой, в настоящее время определяют, каким образом может и должно далее происходить ее развитие.

При этом реализация эндогенных факторов развития энергетики стала возможной только в современных условиях перехода к постиндустриальным основам, в результате широкого применения трех взаимосвязанных инструментов (3 «I») – инновации, инвестиции, информация.

1. Декарбонизация энергетики – это наиболее эффективное решение (G-фактор) в области современной энергетики для сохранения и поддержания окружающей среды (т.е., для реализации Е-фактора).

Сложившаяся в период бурного индустриального развития парадигма энергетического обеспечения путем воздействия на углеводородные соединения деструктивным способом (термически, химически, давлением и пр.) с целью разрушения вещества ради получения энергии уже к концу XX в. обнаружила свое противоречие, породив серьезные негативные последствия [4].

Во-первых, вещество по своей природе – конечно, и в терминах энергетики это означает «исчерпаемость» ресурсов. Поэтому для «продления жизни» ресурса необходимы огромные капиталовложения в разработки новых технологий, например, для вовлечения трудноизвлекаемых запасов углеводородов, что требует возрастающих инвестиционных и инновационных ресурсов («I»-инструментов).

Во-вторых, разрушение природного вещества неизбежно влечет нарушение экологического баланса. Реализация Е-фактора в энергетике означает не только широкое вовлечение возобновляемых, экологически более чистых энергоресурсов, но и значительное сокращение выбросов углекислого и др. парниковых газов, что напрямую связано с трансформацией самой энергетической системы и углеродоемких отраслей индустриального и других секторов экономики [5]. И такое развитие возможно в результате широкого внедрения инноваций («I»-инструмента), поэтому современная энергетика сегодня превратилась в один из самых технологичных секторов мировой экономики.

2. Децентрализация стала определяющим направлением развития современной энергетики, в широком смысле означает несколько ключевых векторов развития. Во-первых, это отход от использования доминировавшего в индустриальный период источника энергетического обеспечения – нефти.

Современное энергопотребление опирается не только на нефть, растет доля других источников: природного газа, как более экологичного чистого источника, «зеленых», возобновляемых источников (ВИЭ), развитие которых ускоряется, т.е., налицо растущее многообразие источников энергообеспечения. Децентрализация касается не только источников производства энергии, но и системы обеспечения, распределения и потребления. Децентрализованные энергосети, особенно в странах Европы, позволяют эффективно (реализация G-фактора) пользоваться электроэнергией. Децентрализация – это еще очень важный аспект – означает обеспечение доступа к энергии удаленных территорий, где централизованный способ сегодня экономически неэффективен, но социально-экономическое развитие (S-фактор) диктует необходимость обеспечения энергией всех осваиваемых территорий. Это актуально и для России, где 2/3 территории не имеет централизованного энергоснабжения [6], а также и для других стран, ведь в мире сегодня 1,6 млрд. человек вообще лишены доступа к энергоресурсам и источникам энергии [7].

Децентрализация означает необходимость и возможность перехода к автономным (нецентрализованным), но в тоже время эффективным источникам энергообеспечения и современные технологии позволяют применять такие решения на практике.

Это означает трансформацию энергетической системы, которая включает в себя модернизацию существующих энергетических инфраструктур, строительство новых объектов возобновляемой энергетики, и развитие систем распределенной генерации. Важным аспектом является интеграция интеллектуальных сетей (smartgrids), которые могут эффективно управлять распределением энергии и снижать потери при ее передаче, что требует масштабных инвестиций (инструмент I).

3. Диджитализация – третий важный фактор развития современной энергетики. Рост экономик и населения требуют увеличения объемов производства и потребления энергоресурсов до масштабного уровня, энергетические системы производства, распределения, обмена и потребления становятся более сложными, управлять ими эффективно (G-фактор развития) сегодня возможно только на основе широкого внедрения информационных технологий, которые позволяют оперировать большими базами данных, решать комплексные задачи, реализовывать интегрированные решения, а также внедрять роботизацию (инструменты инноваций – I). Это ускоряет переход к цифровой трансформации развития (I – информатизация), и в общем смысле, именно на этой основе обеспечивается оптимизированный и эффективный подход к развитию отраслей ТЭК. Таким образом, воздействие факторов ESG привело в энергетике к формированию сложных взаимосвязей «D» и «I» факторов.

Но взаимодействие этих факторов должно происходить поступательно, на сбалансированной основе, обеспечивая устойчивое развитие на принципах ESG. Нарушения в таком подходе неизбежно оборачивается потрясениями и кризисами. «Подталкивание» и ускоренное внедрение новых источников, разработки и внедрение «чистых технологий» происходило, в первую очередь, в ресурсо-дефицитных, но экономически и технологически продвинутых странах.

Даже глобальные энергетические компании, например, British Petroleum, открыто заявляла о прекращении инвестиций в разработку углеводородных месторождений, амбициозно изменив свой бренд BP на Beyond Petroleum. В масштабе мировой энергетики серьезным последствием стало недоинвестирование традиционных отраслей, дисбаланс в использовании инструмента «I» – «инвестиции».

Масштабный энергетический кризис 2022 г. обнажил эти проблемы и поставил по-иному проблему дальнейшего развития энергетики. Текущий подход сегодня базируется не только сочетании на указанных выше факторах, но и внедрения новых «3-C» факторов: Со-обеспечение, Со-организация, Со-развитие, приводя к многослойному, многостороннему и многоуровневую формированию сложных связей в современной энергетике.

Список литературы

1. WorldBank 1994: VII.
2. What is good governance? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unescap.org/resources/what-good-governance>. – Дата доступа: 30.10.2024.
3. Козеняшева, М. М. Понятие «энергопереход» на современном этапе трансформации мировой экономики / М. М. Козеняшева, Р. Д. Мингалеева. // Экономические науки. – 2022. – № 215. – С. 249–257.
4. Козеняшева, М. М. Глобализация мирового нефтяного хозяйства и российский нефтяной комплекс. – М.: ГУУ, 2009. – 57 с.
5. Порфирьев, Б. Н. Стратегии социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов: сценарии и реалии для России / Б. Н. Порфирьев, А. А. Широв // Вестник Российской академии наук. – 2022. – Т. 92. – № 5. – С. 415–423.

6. Асаул, А. Н. Энергоснабжение изолированных территорий в контексте привлечения инвестиций и развития экономики региона / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, Ю. А. Левин, А. М. Платонов // Экономика региона. – 2020. – Т. 16, вып. 3. – С. 884–895.

7. Энергетика и бедность: Доклад Международного энергетического агентства (IEA) For the first time in decades, the number of people without access to electricity is set to increase in 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iea.org/commentaries/for-the-first-time-in-decades-the-number-of-people-without-access-to-electricity-is-set-to-increase-in-2022>. – Дата доступа: 30.10.2024.

8. Армашова-Тельник, Г. С. Концепция smartgrid в электроэнергетическом секторе, как фактор повышения надежности и развития энергетической отрасли России / Г. С. Армашова-Тельник, П. Н. Соколова // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2020. – № 1. – С. 72–77.

ПОВЫШЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Кравчук Е. А. – старший преподаватель кафедры
«Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: проанализированы основные направления по расходу электроэнергии. Рассмотрены типовые инженерные решения, направленные на повышение энергоэффективности систем водоснабжения и водоотведения. В целях повышения рационального использования энергоресурсов и повышения энергоэффективности предприятия предложено мероприятие по замене насосного агрегата второго подъема на насосной станции. Проведена оценка эффективности инвестиций в предложенное мероприятие. Эффектом от внедрения мероприятия является снижение затрат в виде экономии топливно-энергетических ресурсов.

Ключевые слова: ресурсы, энергоэффективность, методы, энергоемкость, насосный агрегат, система водоснабжения.

IMPROVING THE RATIONAL USE OF ENERGY RESOURCES IN WATER SUPPLY SYSTEMS

Abstract: the main directions of electricity consumption are analyzed. Typical engineering solutions aimed at improving the energy efficiency of water supply and sanitation systems are considered. In order to increase the rational use of energy resources and increase the energy efficiency of the enterprise, an event has been proposed to replace the pumping unit of the second lift at the pumping station. An assessment of the effectiveness of investments in the proposed event was carried out. The effect of the implementation of the event is to reduce costs in the form of saving fuel and energy resources.

Keywords: resources, energy efficiency, methods, energy intensity, pumping unit, water supply system.

Системы водоснабжения и водоотведения являются важнейшими социально значимыми и санитарно-техническими системами, предназначенными для обеспечения социальных стандартов для населения и функционирования всех секторов национальной экономики. Современные технологические системы водоснабжения и водоотведения (СВВ) представляют собой сложнейшие инженерные комплексы, которые функционируют в условиях внешнего и внутреннего окружения. От стабильной и эффективной работы

СВВ зависит ритмичная работа предприятий и организаций реального сектора экономики, здоровье и безопасность населения, благоприятная экологическая среда проживания.

Для нормирования расходов электрической энергии в системах водоснабжения и водоотведения используют два метода – расчетно-аналитический и расчетно-статистический. Целью расчетно-статистического метода является прогнозирование удельных расходов электроэнергии при изменении условий работы систем водопользования, оценка текущего состояния эффективности использования электроэнергии и выявление приоритетных направлений повышения их энергоэффективности [1].

Типовые инженерные решения, направленные на повышение энергоэффективности СВВ, можно условно разделить на две группы:

- 1) направленные на повышение эффективности систем водоснабжения;
- 2) направленные на повышение эффективности работы насосного оборудования.

Мероприятия первой группы включают такие как замена изношенных стальных трубопроводов водоснабжения; внедрение систем оборотного водоснабжения; внедрение систем водоподготовки; применение экономичной водоразборной арматуры; сокращение расходов и потерь воды.

Мероприятия второй группы, как правило, имеющие более ощутимый эффект, предполагают проведение работ по модернизации насосных агрегатов и электропривода насоса, а также работ, направленных на стабилизацию давления в гидравлических системах.

Для сокращения расхода электроэнергии и повышения энергоэффективности предприятия рассмотрим мероприятие по замене насосного агрегата второго подъема на насосной станции [2, 3]. Эффектом от внедрения мероприятия является снижение затрат в виде экономии топливно-энергетических ресурсов в размере 28,2 т у. т. в год, что в денежном выражении составит 18,217 млн руб. На рис. 1 представим график зависимости ЧДД от шага (года) расчетного периода.

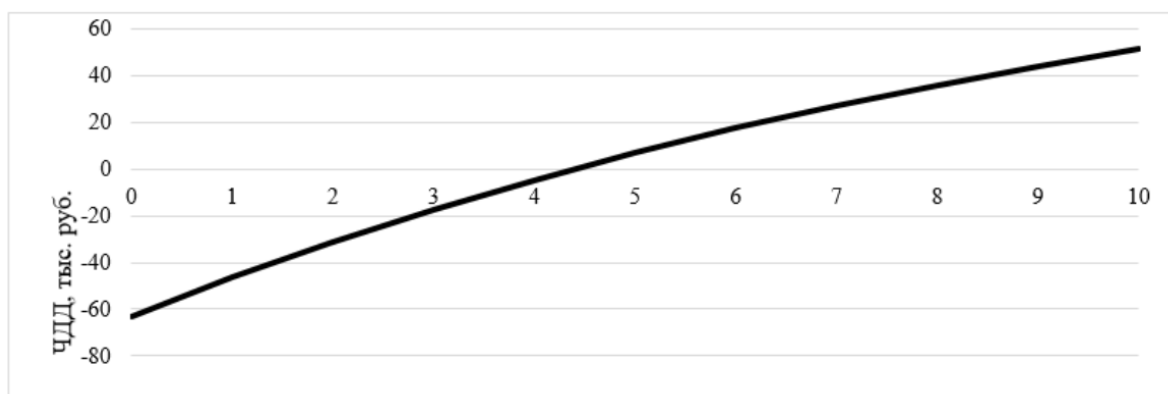


Рисунок 1 – Зависимость ЧДД от шага расчетного периода

На рис. 2 представлена зависимость ЧДД от ставки дисконта.

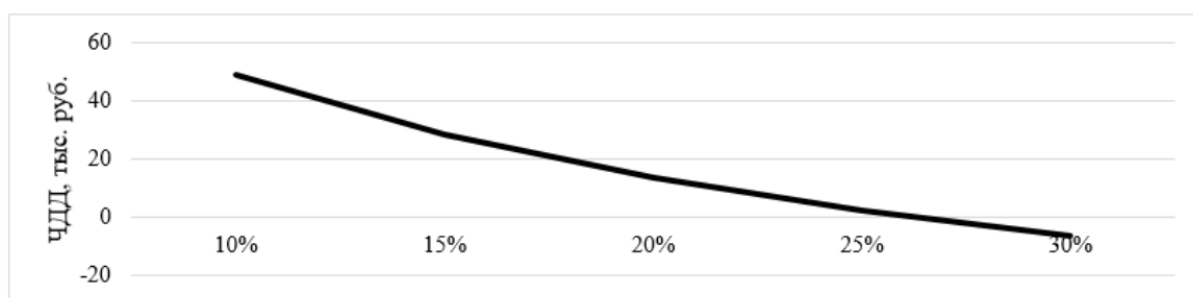


Рисунок 2 – Зависимость ЧДД от ставки дисконтирования

Результаты расчетов показателей эффективности сведем в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты расчета показателей эффективности проекта по замене насосного агрегата второго подъема на насосной станции

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение
Чистый дисконтированный доход	ЧДД	млн. руб.	51,39
Индекс доходности	ИД	–	1,82
Внутренняя норма доходности	Евнд	%	26,07
Динамический срок окупаемости	Т _о	лет	2,6

Расчет показателей эффективности подтверждает, что предложенное мероприятие по замене насосного агрегата 2-го подъема на насосной станции эффективно и может быть реализовано. Замена насосного агрегата позволит получить экономию ТЭР в размере 28,2 т у. т. в год, что в денежном выражении составит 18,217 млн руб. Это даст возможность снизить энергоёмкость производства и, тем самым, повысить конкурентоспособность оказываемых услуг по водоснабжению.

Список литературы

1. Об энергосбережении: Закон Республики Беларусь, 8 янв. 2015 г., № 239-З // Эталон-online Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://etalonline.by/document/?regnum=h11500239>. – Дата доступа: 16.10.2024.
2. Кравчук, Е. А. Энергосбережение в системах водоснабжения / Е. А. Кравчук // Современные тенденции в развитии экономики энергетики: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, 1 декабря 2023 г. / редкол.: Е. Г. Пономаренко (пред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2023. – С. 36–38.
3. Кравчук, Е. А. Энергетический менеджмент в системах водоснабжения / Е. А. Кравчук // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов: сборник материалов XXII Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию научной школы в области исследования модернизации экономики Белорусского национального технического университета, 22 декабря 2023 г. / редкол.: С. Ю. Солодовников (пред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2023. – С. 135–136.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В МАЛОЙ И НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Лапченко Д. А. – старший преподаватель кафедры
«Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: рассмотрены особенности финансирования инвестиционных проектов в малой и нетрадиционной энергетике, необходимость формирования механизмов стимулирования, реализации комплекса мер поддержки развития возобновляемых источников энергии и совершенствования механизма финансирования проектов в этой сфере; отражены специфика «зеленого» кредитования как инструмента системы ответственного финансирования; определена ведущая роль государства в механизме финансирования «зеленых» инвестиций; представлены примеры использования инструментов «зеленого» финансирования и распространения ESG-повестки в банковском секторе Республики Беларусь.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционный проект, методы финансирования инвестиций, нетрадиционная энергетика, «зеленое» финансирование, «зеленое» кредитование.

IMPROVING THE FINANCING MECHANISM INVESTMENT PROJECTS IN SMALL AND MEDIUM-SIZED NON-TRADITIONAL ENERGY

Abstract: the features of financing investment projects in small and non-traditional energy, the need to form incentive mechanisms, implement a set of measures to support the development of renewable energy sources and improve the financing mechanism for projects in this area are considered; the specifics of «green» lending as an instrument of the responsible financing system are reflected; the leading role of the state in the mechanism of financing «green» investments is determined; examples of the use of «green» financing tools and the dissemination of the ESG agenda in the banking sector of the Republic of Belarus.

Keywords: investments, investment project, investment financing methods, non-traditional energy, «green» financing, «green» lending.

Обеспечение энергетической безопасности Республики Беларусь предусматривает диверсификацию топливно-энергетических ресурсов и развитие собственной энергосырьевой базы при сокращении воздействия на окружающую среду и снижении потребления импортируемого углеводо-

родного топлива. Для решения этой задачи необходимо дальнейшее экономически обоснованное развитие малой и нетрадиционной энергетики на основе роста инвестиционных вложений в эту сферу, в связи с чем особую актуальность приобретают вопросы совершенствования механизмов финансирования таких проектов. Выбор метода финансирования инвестиционных проектов в энергетике осуществляется с учетом отраслевой специфики, обусловленной относительно высокими рисками их реализации. Безусловно, динамичные изменения геополитической обстановки в целом повышают социальные и политические риски, но их воздействие на такой стратегический сектор национальной экономики как энергетика более существенно. Создание и модернизация объектов энергетики – всегда сложные, а зачастую и уникальные технико-технологические задачи, решение которых требует больших инвестиций в основной капитал, следовательно, растут риски при строительстве и эксплуатации создаваемых и модернизируемых объектов. Важным фактором также является длительный срок окупаемости (в зависимости от мощности технологического оборудования и прогноза состояния энергетических рынков он может составить 25–30 лет), поэтому волатильность и неопределенность цен на электрическую и тепловую энергию увеличивает финансовые риски.

Решение вопроса о финансировании проектов в альтернативной энергетике усложняется еще и по причине дороговизны внедряемых технологий, вследствие чего в условиях новой климатической повестки и перехода к «зеленой» экономике в мировой практике формируются различные механизмы стимулирования и реализуются конкретные схемы поддержки развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ): принятие законов, обязывающих энергоснабжающие организации закупать электроэнергию, произведенную от ВИЭ; использование тендерной системы ценообразования на энергетических рынках; введение инвертированных тарифов на электроэнергию; установление льготного налогового режима; предоставление государством инвестиционных преференций и др. [1, с. 52–53].

Многообразие применяемых традиционных форм финансирования инвестиций в малой и нетрадиционной энергетике – самофинансирование, государственное финансирование, банковское кредитование, лизинг, смешанное финансирование, проектное финансирование – на рубеже XX–XXI вв. дополнилось инструментами ответственного финансирования (ESG-finance), в том числе «зеленого» финансирования, в основе которого лежат три параметра – экологический, социальный и управленческий (ESG – Environmental, Social, Governance). В парадигме устойчивого развития названные критерии должны учитываться всеми участниками инвестиционного процесса – организациями и частными лицами, привлекающими инвестиции, институциональными инвесторами, финансирующими организациями, государством [2, с. 104].

Принципиальное отличие «зеленого» кредитования от традиционного банковского кредитования и проектного финансирования в том, что в логике «озеленения» экономики реализация инвестиционных проектов с использованием инструментов ответственного финансирования нацелена на достижение не столько экономического и социального, сколько экологического эффекта [2, с. 108]. Очевидно, что в механизме финансирования «зеленых» инвестиций важнейшую роль играет государство, являясь принципиальным заказчиком, соинвестором, гарантом и посредником между инициаторами проекта и финансовыми институтами.

В Республике Беларусь институциональная среда «зеленого» финансирования только начинает формироваться, и пока можно говорить только о фрагментарных ее проявлениях. Вот некоторые примеры: ОАО «БНБ-Банк» первым среди отечественных банков совместно с корпорацией NEFCO разработал программу содействия развитию электротранспорта «СМАртЭнерджи»; ОАО «Банк развития Республики Беларусь» предлагает отдельный финансовый продукт «Поддержка экологических проектов» для малого и среднего бизнеса; ОАО «Белинвестбанк» с 2018 г. осуществляет финансирование проектов экологической направленности. Следует отметить, что ОАО «Белинвестбанк» с 2019 г. позиционирует себя как «Первый ЭкоЛогичный Банк», и, поддерживая это позиционирование, в своей деятельности учитывает ESG-факторы. Уделяя должное внимание ESG-повестке, ОАО «Белинвестбанк» устанавливает такие требования к финансируемым проектам: проекты должны способствовать благоприятному влиянию на климат и быть направлены на использование ВИЭ, реализацию энергоэффективных решений, энергосбережение, развитие электротранспорта, подготовку к использованию, использование, обезвреживание отходов производства и потребления, сокращение отходов, строительство очистных сооружений, производство экологически безопасной упаковки и органической продукции и др. «Зеленый» кредит ОАО «Белинвестбанк» отличается своей долгосрочностью и большим размером ссуды: кредитную линию возможно открыть на срок до 60 месяцев, максимальный размер кредита 5 млн. руб. (при доходе субъекта бизнеса до 3 млн. долл.) или 20 млн. руб. (при доходе более 3 млн. долл.). Также есть возможность составления индивидуального гибкого графика погашения кредитной задолженности. Появление на отечественном финансово-кредитном рынке «зеленых» инструментов, отвечающих интересам всех участников инвестиционного процесса, будет способствовать увеличению числа проектов в сфере малой и нетрадиционной энергетики.

Список литературы

1. Бушукина, В. И. Финансирование инвестиционных проектов в области возобновляемой энергетики / В. И. Бушукина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2019. – Т. 19. – № 1. – С. 50–57.
2. Просвирина, И. И. Выбор источников традиционного и «зеленого» финансирования наилучших доступных технологий / И. И. Просвирина, Н. С. Довбий // Финансовый журнал. – 2020. – Т. 12. – № 4. – С. 101–116.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ПО ЗОНАМ СУТОК

Левковская А. В. – старший преподаватель кафедры
«Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной работе описаны варианты графиков нагрузок, рассмотрено, с какой целью выделяются рабочие, выходные и праздничные дни. Описано влияние изменения графика нагрузки на дифференциацию тарифов на электрическую энергию по зонам суток. Изучены варианты, как «сгладить» график нагрузки энергосистемы в разрезе суток. Приводятся действующие тарифы на электрическую энергию для населения, дифференцированные по зонам суток.

Ключевые слова: тариф, тариф на электроэнергию, дифференциация тарифов, зоны суток, график нагрузки, суточный график.

DIFFERENTIATION OF ELECTRICITY TARIFFS BY DAY ZONES

Abstract: this paper describes the variants of load schedules, considers for what purpose working days, weekends and holidays are allocated. The influence of changes in the load schedule on the differentiation of tariffs for electric energy by zones of the day is described. Options have been studied on how to "smooth out" the load schedule of the power system in the context of the day. The current tariffs for electric energy for the population, differentiated by zones of the day, are given.

Keywords: tariff, electricity tariff, tariff differentiation, day zones, load schedule, daily schedule.

Дифференциация тарифов на электроэнергию (ЭЭ) по зонам суток обусловлена неравномерным электропотреблением в течение суток. «Тариф – это система ставок, определяющая размер платы за различные услуги (цена услуг)».

На режим работы электрических станций оказывает влияние электрическая нагрузка каждого потребителя в отдельности. В каждый момент времени нагрузка в энергосистеме разная. В этом случае для наблюдения удобно использовать график нагрузки, который показывает использование мощности в определенный момент времени и отображает ее изменение. Если в разрезе суток, то график строится для 24 часов. Также графики могут строиться в контексте сезонов года, годовые и т. д.

К графикам нагрузки прибегают с целью: анализировать работу электроустановок; моделировать систему электроснабжения; прогнозировать по-

требление ЭЭ; планировать ремонт оборудования; обеспечивать стабильную работу предприятий в частности и энергосистемы в целом.

Годовые графики нагрузки описывают спад нагрузки в течение летних месяцев и подъем в зимние месяцы.

Суточный график нагрузки отображает колебания мощности за период 24 часов (рис. 1). Обычно выделяют рабочие сутки и выходные и праздничные дни, нагрузка в которые отличается от нагрузки в рабочие дни и имеет ощутимо меньшее значение.

На суточном графике присутствуют два пика нагрузки – утренний и вечерний, нагрузка не равномерная. Это является отличительной особенностью этих графиков. Ночной провал нагрузки значительный. Отдельно выделяют тут потребителей с постоянным технологическим производством, у которых график нагрузки не сильно меняется в течение суток [1].



Рисунок 1 – Суточный график нагрузки [2]

Энергосистема заинтересована в том, чтобы суточный график нагрузки был как можно более равномерным. Для этого необходимо «сгладить» два больших пика нагрузки – утренний и вечерний, и увеличить электропотребление в ночное время. Стимулирование промышленных предприятий к смещению своего пика нагрузки с пика нагрузки энергосистемы происходит путем применения двухставочного тарифа на ЭЭ. Когда по основной ставке предприятие платит за мощность, участвующую в пике энергосистемы (для промпотребителей мощностью до 500 кВ·А), а по дополнительной ставке платит за количество потребленной электроэнергии.

С другой стороны, «сгладить» пик нагрузки энергосистемы можно, «сгладив» ночной провал в энергопотреблении. Сделать это можно за счет увеличения электропотребления бытовых потребителей. Вот тут в качестве фактора стимулирования и используются тарифы на ЭЭ, дифференцированные по зонам суток.

Использование таких тарифов регламентировано «Постановлением Правительства от 1 июля 2019 г. № 442». В РБ была введена «дополнительная трехзонная дифференциация тарифов на электроэнергию, потребляемую населением для бытовых целей» [3].

С переходом на новые тарифы, стоимость ЭЭ будет зависеть от времени суток, когда она потребляется. В часы максимума нагрузки энергосистемы стоимость электрической энергии будет наибольшей, в часы минимума – заметно меньше.

Выделяют зону выходных и праздничных дней, когда плата за использованную ЭЭ будет минимальной, соответствующей тарифам, установленным на время минимальных нагрузок.

Возможность платить по дифференцированным тарифам есть лишь у тех абонентов, у кого установлены многотарифные электронные приборы учета. Обычно, в новостройках сразу устанавливают такие счетчики. Иначе, «филиалом «Энергосбыт» РУП «Минскэнерго» предлагается проведение работы по замене индукционных приборов учета на электронные (во исполнение «Программы модернизации средств учета электрической энергии»).

Действующие тарифы на ЭЭ для населения можно узнать на сайте «Энергосбыт». Представим их в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Тарифы на электрическую энергию, руб. / кВт·ч

С 01.01.2024 г.	
1. <u>одноставочный</u> тариф	0,2537
2. дифференцированный тариф по двум временным периодам:	
минимальных нагрузок (с 22.00 до 17.00)	0,1776
максимальных нагрузок (с 17.00 до 22.00)	0,5074
3. дифференцированный тариф по трем временным периодам:	
минимальных нагрузок (с 23.00 до 6.00)	0,1522
максимальных нагрузок (с 17.00 до 23.00)	0,4567
остальное время суток	0,1776

Те же, у кого не установлены электрические счетчики, оплачивают ЭЭ по одноставочному тарифу, который не зависит от количества потребленной ЭЭ.

Список литературы

1. Графики электрических нагрузок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.ggpek.by/pluginfile.php?file=/15703>. – Дата доступа: 25.10.2024.

2. Где взять столько электричества для электромобилей, если их будет много? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/o/b/654720967385301755/?m=655200079577089299>. – Дата доступа: 25.10.2024.

3. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2019/july/37118/>. – Дата доступа: 27.10.2024.

4. Филиал «ЭНЕРГОСБЫТ» – Тарифы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energosbyt.by/ru/info-potrebitelyam/fiz-l/tarify><https://energosbyt.by/ru/info-potrebitelyam/fiz-l/tarify>. – Дата доступа: 27.10.2024.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ CVP-АНАЛИЗА

Манцерава Т. Ф. – к. э. н., доцент, заведующий кафедрой
«Экономика и организация энергетики»,
Добриневская А. М. – старший преподаватель кафедры
«Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: определена важность и необходимость применения процедур управленческого учета и бюджетирования для обоснования ассортиментной политики бизнес-структур, повышения эффективности их деятельности. Рассмотрены возможности CVP-анализа для объективной оценки состояния ресурсов организации и степени их использования. Выполнен расчет точки безубыточности по перечню продукции электротехнического назначения по пропорциональному способу. Результаты маржинального анализа подтверждают правильный выбор стратегии калькулирования себестоимости. Для прогноза финансовых результатов предложено использовать систему операционных и финансовых бюджетов.

Ключевые слова: управленческий учет, CVP-анализ, маржинальный анализ, точка безубыточности, бюджетирование.

DEVELOPMENT OF AN OPTIMAL PRODUCTION PLAN BASED ON CVP ANALYSIS

Abstract: the importance and necessity of applying management accounting and budgeting procedures to substantiate the assortment policy of business structures and increase the efficiency of their activities are determined. The possibilities of CVP analysis for an objective assessment of the state of the organization's resources and the degree of their use are considered. The calculation of the break-even point for the list of electrical products was performed using a proportional method. The results of the margin analysis confirm the correct choice of the cost calculation strategy. It is proposed to use a system of operational and financial budgets to forecast financial results.

Keywords: management accounting, CVP analysis, margin analysis, break-even point, budgeting.

Новый этап развития экономики Республики Беларусь предполагает стимулирование творческой инициативы и развитие предпринимательской деятельности предприятий и организаций различных видов экономической деятельности и форм собственности. В этих условиях неизмеримо возрастают роль и значение соответствующей требованиям времени системы

учета и анализа. С этой точки зрения все более востребованными являются накопленный мировым экономическим сообществом опыт организации и ведения на предприятиях управленческого учета и анализа, адаптация апробированных в мировой экономической практике методик к реалиям белорусских предприятий и организаций [1].

Управленческий учет, в отличие от традиционного финансового (бухгалтерского) учета, обладает рядом преимуществ, которые позволяют осуществлять поддержку стратегического планирования, обеспечивают развитие трансфертного ценообразования, предоставляют широкие возможности, как в агрегировании, так и в аналитике информационной базы для принятия управленческих решений при формировании стратегии развития предприятия, обосновании выбора инвестиционного портфеля, оценки эффективности отдельных сегментов бизнеса.

CVP-анализ как один из наиболее эффективных средств планирования и прогнозирования деятельности предприятия, широко используется высшим руководством организации для объективной оценки состояния резервов производства и степени их использования. С помощью CVP-анализа можно дать более глубокую оценку финансовых результатов и точнее обосновать рекомендации по развитию бизнеса. Это будет способствовать повышению научной обоснованности принимаемых управленческих решений [1].

Результаты расчета точки безубыточности при помощи маржинального дохода на единицу выпускаемой продукции рассмотрим по данным строительного-монтажного предприятия, занимающегося выпуском сложной электротехнической продукции (таблица 1).

Таблица 1 – Определение точки безубыточности по шкафам АСКУЭ

Показатели	Точка безубыточности в натуральном выражении, шт.	Точка безубыточности в стоимостном выражении, руб.	Маржинальная прибыль, руб.	Прибыль, руб.
Производство – всего	—	—	15 251 699,96	2 406 397,89
в том числе: ШУ-3А СЕ1 (Шкаф АСКУЭ)	3 446	9 890 020	8 985 724	1 803 426
ШУ-3А СЕ2 (Шкаф АСКУЭ)	3 379	6 622 840	6 265 975,96	602 971,89

Для расчета точки безубыточности был использован пропорциональный способ. В ходе анализа было установлено, что потенциально убыточные виды продукции (маржинальный доход по ним имеет отрицательное значение) на предприятии отсутствуют.

Маржинальный доход по каждому виду продукции позволил установить точки безубыточности, которые равны минимальному количеству продукции, при которых маржинальный доход полностью покрывает приходящиеся на нее косвенные (постоянные) затраты. Так, для производства продукции ШУ-ЗА СЕ1 (Шкаф АСКУЭ) точка безубыточности составила 3 446 штук в натуральном выражении или 9 890 020 тыс. руб. Для продукции ШУ-ЗА СЕ2 (Шкаф АСКУЭ) соответственно 3 379 штук или 6 622 840 руб. Соответственно, можно сделать вывод о правильно сформированной стратегии калькулирования себестоимости, производства и реализации.

Полученные в ходе расчетов данные были использованы для формирования операционных и финансовых бюджетов ЦФО. В результате был получен прогнозный отчет о финансовых результатах организации на прогнозируемый период (таблица 2) с детализацией основных экономических показателей по видам продукции, что усиливает аналитические возможности при принятии управленческого решения.

Таблица 2 – Прогнозный отчет о финансовых результатах на прогнозируемый период

Показатель	ШУ-ЗА СЕ1	ШУ-ЗА СЕ2	Итого
1. Выручка от реализации	9 890 020	6 622 840	16 512 860
2. Себестоимость проданной продукции:			
2.1 затраты на материалы, руб.	4 503 646,3	3 905 650,9	5 059 322,85
2.2 расходы на оплату труда производственных рабочих, руб.	974 011,9	555 676,55	1 529 688,45
2.3 общепроизводственные расходы, руб.	18 470,56	10 542,48	29 013,04
3. Общехозяйственные расходы, руб.	596 089,08	340 062,56	936 151,64
4. Прибыль/убыток от реализации, руб.	3 797 802,3	1 810 907,7	5 608 710

Налаженная система управленческого учета и бюджетирования является поставщиком оперативной информации обо всех аспектах деятельности организации в необходимых объемах, обеспечивает достаточную оперативность, объективность и достоверность полученных данных [1].

Список литературы

1. Манцерава, Т. Ф. Роль и значение управленческого учета для оценки деятельности организации / Т. Ф. Манцерава, Д. А. Лапченко // Экономика и управление: социальный, экономический и инженерный аспекты: сборник научных статей IV Международной научно-практической конференции, Брест, 25–26 ноября 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Кафедра менеджмента; редкол.: И. М. Гарчук [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2021. – С. 162–167.

ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ СТАРЕНИЕМ – НЕОБХОДИМЫЙ ЭЛЕМЕНТ БЕЗОПАСНОЙ И НАДЕЖНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Манцера Т. Ф. – к. э. н., доцент, заведующий кафедрой
«Экономика и организация энергетики»,
Лапченко Д. А. – старший преподаватель кафедры
«Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: определена необходимость комплексного системного подхода к управлению старением атомных электростанций (АЭС); раскрыты содержание политики эксплуатирующей организации и основные задачи программы управления старением АЭС, определяющей механизмы старения и устанавливающей мероприятия, необходимые для поддержания надлежащего уровня работоспособности и надежности всех систем, конструкций и элементов станции; выделены основные требования к формированию эффективной программы управления старением для обеспечения безопасной и надежной долговременной эксплуатации АЭС.

Ключевые слова: атомная электростанция, управление старением, механизм старения, безопасность, надежность.

THE AGING MANAGEMENT PROGRAM IS AN ESSENTIAL ELEMENT OF SAFE AND RELIABLE OPERATION OF NUCLEAR POWER PLANTS

Abstract: the necessity of an integrated systematic approach to the aging management of nuclear power plants (NPP) is determined; the content of the policy of the operating organization and the main tasks of the NPP aging management program are disclosed, which defines the mechanisms of aging and establishes measures necessary to maintain an appropriate level of operability and reliability of all systems, structures and elements of the plant; the main requirements for the formation of an effective management program are highlighted aging to ensure safe and reliable long-term operation of nuclear power plants.

Keywords: nuclear power plant, aging management, efficiency, safety, reliability.

Управление старением атомных электростанций (АЭС) и продление срока эксплуатации энергоблоков являются приоритетными вопросами обеспечения безопасности и надежности работы АЭС, снижения рисков возникновения аварийных ситуаций. Синергизм научно-исследовательской, проектной деятельности и анализа эмпирических инженерных данных об эксплуатации АЭС

формирует комплексный системный подход к управлению старением, требующий взаимодействия и координации усилий различных служб и подразделений.

Процесс управления старением должен быть стандартизирован, и его методологическое и процедурное закрепление предполагает разработку эксплуатирующей организацией на этапе ввода АЭС в эксплуатацию соответствующей программы (в процессе долговременной эксплуатации станции возможны как изменения существующей, так и разработка новой программы). Принимая во внимание, что содержание программы управления старением представлено совокупностью необходимых для обеспечения требуемого уровня безопасности АЭС в течение всего срока эксплуатации процессов и мер, следует отметить профилактический характер мер при проектировании и компенсационный – при эксплуатации станции [1]. Основные задачи программы представлены на рис. 1.

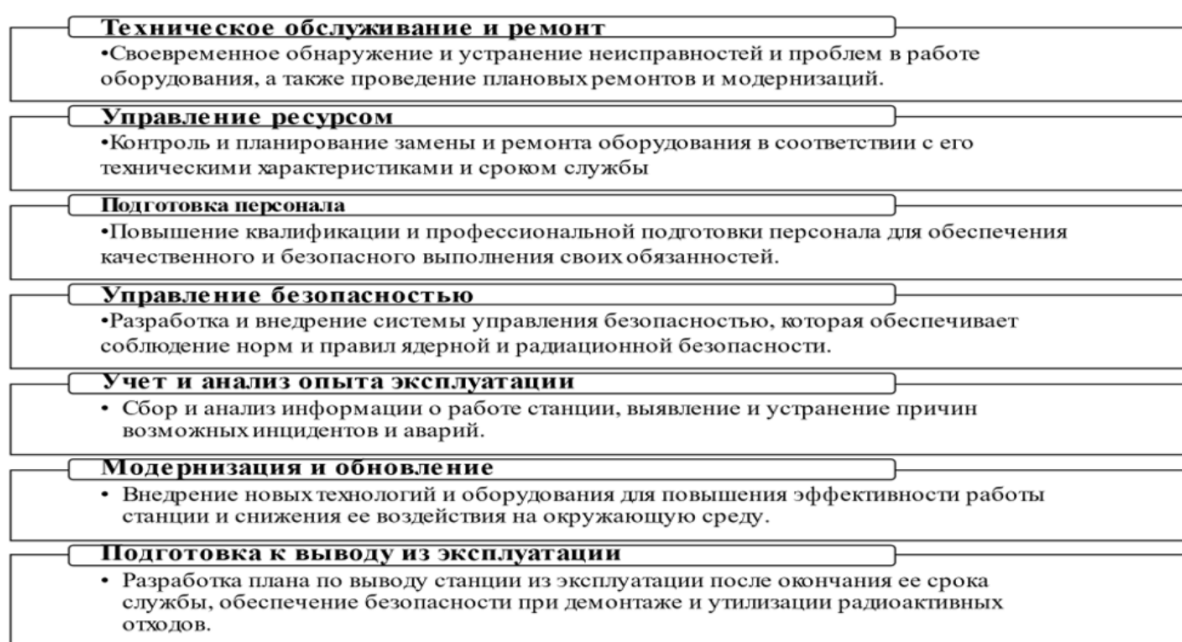


Рисунок 1 – Задачи программы управления старением АЭС

Базой для разработки программы по управлению старением АЭС являются руководящие документы МАГАТЭ; эксплуатирующие организации осуществляют управление старением в соответствии с требованиями национального законодательства в области использования атомной энергии. В границах, установленных положениями и требованиями нормативных, технических нормативных правовых актов в области ядерной безопасности, формируется система управления старением в части разработки политики, технических и организационных мер, комплекса действий по исследованию механизмов старения, выявления и предупреждения деградации систем, конструкций и элементов, способов прогнозирования параметров, требований к программе по управлению старением (отдельно для каждого энергоблока, общестанционных и общеблоковых систем), к ведению соответствующей документации и отчетности [2].

Ядром алгоритмизации процесса управления старением является комплекс действий по определению механизмов старения, реализация которых позволяет оценить их потенциальное влияние на безопасность АЭС и установить необходимые для сохранения работоспособности станции и обеспечения ее надежности меры. Основными целями предпринимаемых в рамках реализации программы управления старением мер являются учет негативного влияния различных факторов на свойства и структуру материалов, из которых изготавливаются конструкции и элементы АЭС, прогнозирование и обоснование их срока службы при заданных условиях эксплуатации.

Необходимость минимизации рисков потери функциональности систем, конструкций и элементов АЭС обуславливает одно из ключевых требований к программе управления старением – ее способность к раннему обнаружению эффектов старения. Идентификация параметров, их непрерывный контроль и анализ изменений проверяемых параметров обеспечивают эффективность и своевременность необходимых превентивных, корректирующих или восстановительных действий. Следовательно, наличие обратной связи с эксплуатационным опытом (как негативным, так и положительным) выступает еще одним обязательным требованием для гарантирования адекватности реализуемых в рамках программы действий по поддержанию в течение запланированного длительного (расширенного) периода эксплуатации станции предусмотренных проектом функций объектов [3, с. 14–15].

Комплексные эффективные программы управления старением выполняют фундаментальные функции безопасности АЭС и являются ответом на вызовы их долговременной эксплуатации в контексте «ядерного ренессанса» как глобального энергетического тренда.

Список литературы

1. Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация // Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/2 (Rev.1) // Международное агентство по атомной энергии. – STI/PUB/1716, Вена, май 2017 г.
2. Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Требования к программе по управлению старением атомных электростанций» [Электронный ресурс]: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 6 декабря 2018 г. № 61 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21933757p>. – Дата доступа: 22.10.2024.
3. Вызовы долговременной эксплуатации атомных электростанций. Последствия для регулирующих органов // Агентство по ядерной энергии. Организация экономического сотрудничества и развития [Электронный ресурс]. – 2012. – № 7074. – Режим доступа: <https://web-develop-docs-secnrs-sites.srv2.machaon.dev/documents/oecd/15.%20Вызовы%20продления%20срока%20эксплуатации.pdf>. – Дата доступа: 25.10.2024.

РОЛЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНО-ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РЕГИОНОВ

Мирохина А. А. – к. э. н., доцент кафедры региональной экономики,
филиал ФБГОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический
университет» в г. Ставрополе,
г. Ставрополь, Российская Федерация

Аннотация: аграрно-индустриальные регионы России играют первостепенную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, что требует создания достаточного для их развития уровня инфраструктурной обеспеченности, учитывая как поддержание условий развития агропромышленного комплекса, так и обеспечение достойного уровня жизни населения, для чего ключевое значение имеет доступность бесперебойного обеспечения энергией с учетом таких ориентиров развития энергетической отрасли как декарбонизация, децентрализация и цифровизация, а значит, привлечение инвестиций в развитие экономического пространства регионов для устранения их потенциальной энергодефицитности и обновления производственных мощностей.

Ключевые слова: аграрно-индустриальный регион, пространственное развитие, энергетическое обеспечение, инвестиции, устойчивый рост экономики.

THE ROLE OF ENERGY SUPPLY IN SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL-INDUSTRIAL REGIONS

Abstract: the agro-industrial regions of Russia play a primary role in ensuring the country's food security, which requires creating a sufficient level of infrastructure provision for their development, taking into account both maintaining the conditions for the development of the agro-industrial complex and ensuring a decent standard of living for the population, for which the availability of uninterrupted energy supply is key, taking into account such guidelines for the development of the energy industry as decarbonization, decentralization and digitalization, which means, attracting investments in the development of the economic space of the regions to eliminate their potential energy shortages and upgrade production capacities.

Keywords: agro-industrial region, spatial development, energy supply, investments, sustainable economic growth.

Аграрно-индустриальные регионы Юга России относятся к преимущественно сельскохозяйственной зоне нашей страны. При этом одни из самых типичных представителей регионов аграрно-индустриального типа – Крас-

нодарский и Ставропольский края – это регионы с развитой промышленностью и сельскохозяйственной сферой экономики [1, с. 40]. Таким образом, это регионы стратегического значения в вопросах обеспечения национальной безопасности, в том числе ее продовольственной составляющей, что актуализирует вопросы их устойчивого экономического развития.

Обращая внимание на опыт одной из ведущих стран в области развития региональной экономической науки – Германии – в вопросах развития сельскохозяйственных территорий, основываемся на том, что регионы подобных типов формируют экономическое, природное и рекреационное пространство жизнедеятельности населения. Именно такие регионы формируют благоприятную среду развития субъектов мелкого и среднего предпринимательства, а, главное, позволяют внедрять строительство и эксплуатацию возобновляемых источников энергии и вводить инновационные производства [2, с. 226–227].

Проблемы энергетической обеспеченности развития экономики и человеческой жизнедеятельности в современном мире служат объектом особого внимания и требуют постоянного мониторинга показателей обеспеченности, поскольку точками роста экономики служат преимущественно энергоемкие отрасли, кроме того, с каждым годом возрастает доля потребления энергии цифровым сектором экономики, обоснованным цифровыми трансформациями экономического пространства. В свете данной проблематики также следует рассматривать задачу обеспечения «ресурсной достаточности топливно-энергетического комплекса», позволяющего осуществлять бесперебойное снабжение энергией как хозяйствующие субъекты, так и население, с учетом ценовой доступности энергии для всех экономических субъектов региона [3, с. 74]. При этом следует учитывать, что из рассматриваемых аграрно-индустриальных регионов Ставропольский край является энергоизбыточным, хотя часть мощностей и нуждается в реновации, тогда как Краснодарский край относится к числу энергодефицитных регионов. В целом Россия является признанной энергетической сверхдержавой, обладающей как невозобновляемыми источниками энергии, так и лидером в генерировании возобновляемых источников. В настоящее время энергетическое обеспечение устойчивого развития экономики России основывается как на функционировании предприятий добывающих отраслей топливно-энергетического комплекса, так и в развитии предприятий отраслей возобновляемой энергетики, от атомной до гидро- и ветрогенерации.

В перспективах развития топливно-энергетического комплекса акцент смещается на инновационный подход к декарбонизации с целью стабилизации как природного, так и инвестиционного климата нашей страны и ее регионов. В рамках мониторинга состояния топливно-энергетических комплексов аграрно-индустриальных регионов России следует особое внимание обращать на следующие показатели:

- долю собственных источников региона в балансе его электроэнергии;

- отношение располагаемой мощности электростанций к максимальной электрической нагрузке;
- долю доминирующего топливного ресурса в общем объеме его потребления в регионе;
- долю установленной мощности наиболее крупной электростанции в общей установленной мощности энергосистемы региона;
- среднюю степень износа основных производственных фондов по предприятиям топливно-энергетического комплекса региона с разделением по добыче, переработке и распределению энергии и другие.

В целом следует отметить тренд взрывного развития рынка возобновляемой энергетики в парадигме декарбонизации, децентрализации и цифровизации отраслей мирового хозяйства («концепция 3D-экономики»: decarbonization, decentralization, digitalization) [4].

Топливо-энергетический комплекс выступает в качестве «точки роста» экономики любого региона, в том числе аграрно-индустриального. Особенности развития топливно-энергетических отраслей являются их инжиниринговые и экологические характеристики. Учитывая необходимость модернизации традиционных отраслей топливно-энергетического комплекса и потребность в развитии отраслей-поставщиков возобновляемой энергии, а также стратегическую значимость топливно-энергетического комплекса для национальной экономики энергетика выступает в качестве инвестиционно-емкой сферы экономики, зависимой в том числе и от инвестиционной привлекательности конкретного региона и предприятий его топливно-энергетического комплекса [5].

Список литературы

1. Казаков, М. Ю. Типологические особенности и контекстные характеристики аграрно-индустриального региона как объекта системной диагностики / М. Ю. Казаков // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2019. – № 7 (105). – С. 38–45.
2. Пёльманн, Х. П. Развитие сельских территорий в Германии / Х. П. Пёльманн // Никоновские чтения. – 2021. – № 26. – С. 225–263.
3. Тишков, С. В. Энергетическая система Северо-Запада России и роль возобновляемой энергетики в развитии периферийных регионов / С. В. Тишков, В. В. Каргинова-Губинова, А. П. Щербак, А. Д. Волков // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2020. – Т. 9. – № 1 (30). – С. 341–343.
4. Восканян, Е. Отрасль в ожидании инвестиций / Е. Восканян // Энергетика и промышленность. № 19 (495) октябрь 2024 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eprussia.ru/epr/495/8068617.htm>. – Дата доступа: 31.10.2024.
5. Задимидченко, А. М. Развитие инструментария инвестиционной политики в топливно-энергетическом комплексе в современных условиях / А. М. Задимидченко // Экономика и управление. – 2022. – Т. 28. – № 7. – С. 723–730.

АНАЛИЗ ОТРАСЛЕВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Рудченко Г. А. – к. э. н., доцент, докторант РНУП «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси»,
Ермалинская Н. В. – к. э. н., доцент кафедры «Информатика»,
УО «Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого»,
г. Минск, г. Гомель, Республика Беларусь

Аннотация: в статье представлены результаты анализа дифференциации энергетических затрат в сельском хозяйстве Республики Беларусь в отраслевом разрезе. Выполнено исследование распределения товарных позиций по выбранным классификационным группам и их динамики за период с 2018 г. по 2022 г. Дана оценка уровня дифференциации, установлены сформировавшие его условия и выявлены преобладающие тенденции к росту неравномерности затрат на топливно-энергетические ресурсы в отраслях растениеводства и животноводства.

Ключевые слова: топливно-энергетические ресурсы, дифференциация затрат, растениеводство, животноводство, энергозатраты.

ANALYSIS OF SECTORAL DIFFERENTIATION OF ENERGY COSTS IN AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: the article presents the results of the analysis of the differentiation of energy costs in agriculture of the Republic of Belarus in the sectoral context. A study of the distribution of commodity items by selected classification groups and their dynamics for the period from 2018 to 2022 was carried out. An assessment of the level of differentiation was given, the conditions that formed it were established and the prevailing trends towards an increase in the unevenness of costs for fuel and energy resources in the crop and livestock industries were revealed.

Keywords: fuel and energy resources, cost differentiation, crop production, animal husbandry, energy consumption.

Разработка комплексных рекомендаций по энергосбережению и повышению энергоэффективности в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь для обеспечения сбалансированного развития национальной агропродовольственной системы требует предварительной оценки характера и уровня дифференциации энергетических затрат для последующей корректировки отраслевой энергетической политики. В этой связи нами

использована методология АВС-анализа [1], позволившая классифицировать совокупность анализируемых продовольственных товаров на группы в зависимости от значения доли в общем объеме энергозатрат.

Проведенный анализ данных репрезентативной выборки сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь за период с 2018 г. по 2022 г. позволил установить следующее:

– в отрасли растениеводства (рис. 1): *во-первых*, при общей стабильности количественного состава рассматриваемых групп, наибольшая доля затрат на топливно-энергетические ресурсы расходуется на 3–4 товарные позиции группы «А»; *во-вторых*, фиксируются структурные сдвиги, связанные со снижением удельного веса группы «А» на 7,56 п. п. (с 76,06 % в 2018 г. до 68,50 % в 2022 г.) и «С» – на 2,96 п. п. (с 8,74 % до 5,78 %), увеличением доли групп «В» на 10,52 п. п. (с 15,20 % до 25,72 %).

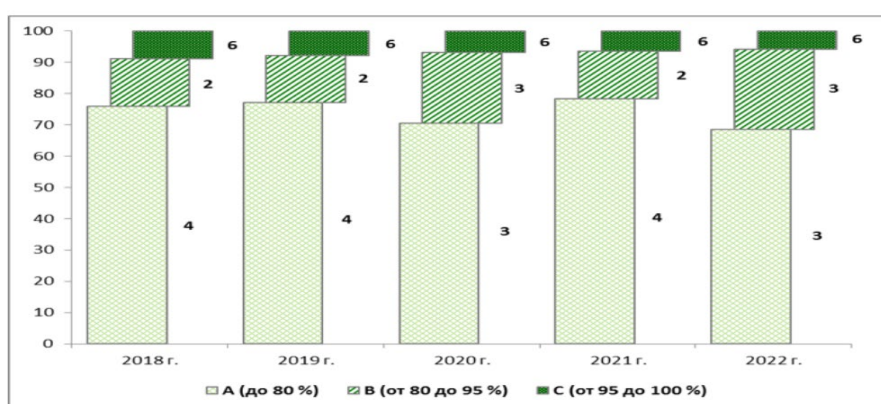


Рисунок 1 – АВС-группировка товарных позиций по доле затрат на ТЭР в растениеводстве за период с 2018 по 2022 гг. (составлен авторами)

– в отрасли животноводства (рис. 2): *во-первых*, наблюдается неравномерная дифференциация товарных позиций в разрезе рассматриваемых групп (на группу «А» и «В» приходится по одной товарной позиции – скотоводство молочного направления и птицеводство, имеющие особую значимость таких видов продукции, как молоко и мясо птицы, в обеспечении населения продовольствием); *во-вторых*, доля самой многочисленной по количеству наименований группы «С» снизилась на 2,38 п. п. (с 10,07 % в 2018 г. до 7,69 % в 2022 г.).

Сложившаяся структура затрат на топливно-энергетические ресурсы в разрезе отраслей сельского хозяйства Республики Беларусь обусловлена: необходимостью поддержания индикаторов продовольственной безопасности по соответствующим товарным позициям, приоритетным значением отдельных групп товаров в наращивании экспортного потенциала агропродовольственной системы и практической реализацией мер по повышению энергоэффективности производства продуктов питания.

Для формирования комплексного представления о степени неравномерности распределения затрат на топливно-энергетические ресурсы в отраслях сельского хозяйства нами дано графическое представление их дифференциации за 2018–2022 гг. (рис. 3).

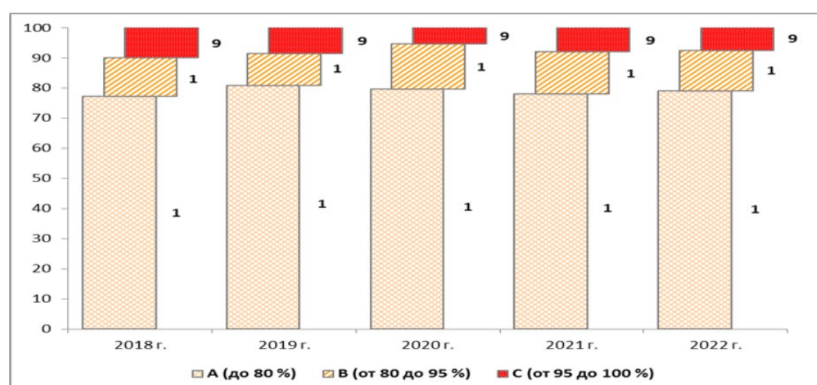


Рисунок 2 – ABC-группировка товарных позиций по доле затрат на ТЭР в животноводстве за период с 2018 по 2022 гг. (составлен авторами)

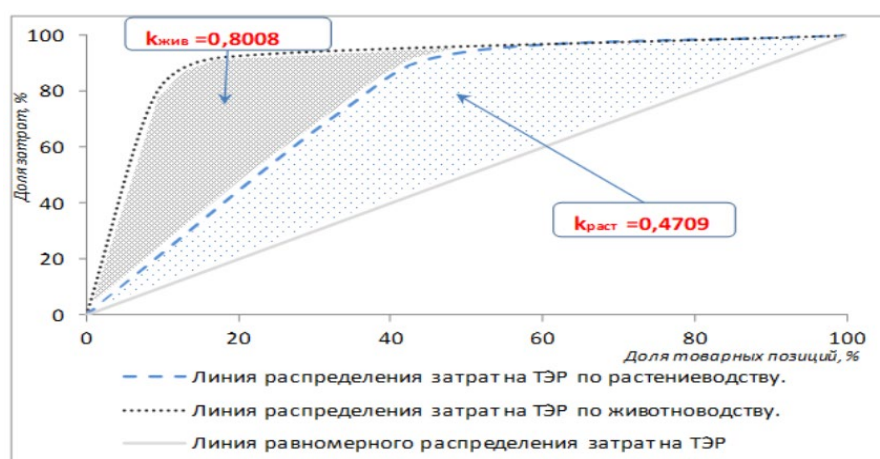


Рисунок 3 – График неравномерности распределения затрат на ТЭР в отраслях сельского хозяйства Республики Беларусь за 2022 гг. (составлен авторами)

Проведенные расчеты показали, что значение коэффициентов неравномерности распределения затрат на топливно-энергетические ресурсы в отраслевом разрезе имеют существенное расхождение. В растениеводстве указанные показатели находятся в диапазоне значений от 0,4 до 0,6, а в животноводстве – в диапазоне значений от 0,8 до 1,0, что соответствует высокому и весьма высокому уровню неравномерности в распределении энергетических затрат.

Характеризуя сложившиеся тенденции, необходимо отметить, что существует высокий уровень неравномерности в распределении затрат на топливно-энергетические ресурсы в сельском хозяйстве Беларуси. Дальнейшие исследования должны быть направлены на выявление сложившихся причин и повлекших их факторов с выработкой рекомендаций по повышению энергоэффективности сельскохозяйственного производства.

Список литературы

1. Собко, М. В. ABC-анализ как инструмент анализа результатов управления ассортиментом в категорийном менеджменте / М. В. Собко // Вопросы экономики и управления [Электронный ресурс]. – 2018. – № 1 (12). – С. 22-25. – Режим доступа: <https://moluch.ru/th/5/archive/78/3058/>. – Дата доступа: 10.09.2024.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ В РАМКАХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АУДИТА

Стасевич А. С. – инженер отдела общей энергетики,
Научно-исследовательское и проектное
республиканское унитарное предприятие «БЕЛТЭИ»,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: энергетический аудит является обязательным для каждой организации средством, позволяющим получить наиболее полную информацию об использовании энергетических ресурсов, показателях энергоэффективности и также для выявления потенциала энергосбережения. Качественная оценка энергоэффективности любого объекта невозможна без его инструментального обследования в рамках самого энергетического аудита – только так можно восполнить отсутствующую информацию о состоянии энергетического комплекса организации, получить более полную картину с помощью различных приборов, что позволит сделать выводы о необходимости проведения энергосберегающих мероприятий.

Ключевые слова: энергетический аудит, энергоэффективность, инструментальное обследование, энергосбережение, топливно-энергетические ресурсы.

EFFICIENCY OF INSTRUMENTAL SURVEY WITHIN THE FRAMEWORK OF ENERGY AUDIT

Abstract: energy audit is a mandatory tool for every organization, allowing to obtain the most complete information on the use of energy resources, energy efficiency indicators and also to identify the potential for energy saving. A qualitative assessment of the energy efficiency of any object is impossible without its instrumental examination within the framework of the energy audit itself - this is the only way to fill in the missing information on the state of the organization's energy complex, to obtain a more complete picture using various devices, which will allow to draw conclusions about the need for energy saving measures.

Keywords: energy audit, energy efficiency, instrumental inspection, energy saving, fuel and energy resources.

С учетом условий современного мира, где острый дефицит ресурсов и экологические проблемы становятся неотъемлемой его частью, важность энергетического аудита растет с каждым днем. Ужесточение экологического законодательства, рост цен на энергетические ресурсы – все это ведет к тому, что организациям все чаще приходится обращать свое внимание на «вопросы» энергоэффективности и оптимизации потребления топливно-

энергетических ресурсов (ТЭР). Так, энергоаудит – это комплекс мероприятий, включающий в себя сбор и обработку информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения полных и точных сведений об объеме используемых предприятием ТЭР, о показателях энергоэффективности, выявления возможностей энергосбережения с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте, а также в более полном объеме в отчете. Основная его задача – это не просто дать декларативные советы, а объяснить причину нерационального потребления ресурсов, разобраться в источниках их неэффективного использования, а после, на основе полученных данных, дать конкретные рекомендации и предложить мероприятия, направленные на энергосбережение [1].

В зависимости от объема работ процедуры энергетического обследования разделяют по ряду признаков. Их относят к экспресс-аудиту, локальной проверке, полному обследованию и инструментальному обследованию. В данной работе мы остановимся на последней из перечисленных процедур, без которой не представляется возможным ни один энергетический аудит.

Инструментальное обследование в рамках энергетического аудита является сложным и затратным процессом, но именно оно позволяет получить наиболее достоверные сведения. Инструментальное обследование дает возможность максимально точные данные об энергопотреблении объекта, о потерях топливно-энергетических ресурсов, о проблемах, которые существуют и которые необходимо устранить в первую очередь. Как правило, именно на основе информации, полученной после инструментального обследования, разрабатываются конкретные энергосберегающие мероприятия для решения той или иной проблемы. Таким образом, инструментальный энергоаудит необходим для анализа энергоэффективности исследуемого объекта, расчета мероприятий по энергосбережению, разработки программы энергосбережения и оформления энергетического паспорта объекта [2].

При проведении инструментальных измерений используется различные приборы и устройства: как стационарные, так и портативные приборы, а также узлы учета энергоносителей.

Для проведения тепловизионного обследования используется такой прибор, как тепловизор. Тепловизионное обследование направлено на выявление скрытых дефектов, определение тепловых потерь ограждающих конструкций здания, оконных и дверных проемов, а также потерь через изоляцию и обмуровку оборудования. В результате тепловизионной съемки мы получаем термограмму здания (может быть как снаружи, так и внутри), изоляции и оборудования. Тепловизионное обследование также проводится на участках тепловых сетей, паропроводов, электротехнического оборудования и т.д. На основе данных, полученных после тепловизионной съемки, можно предложить следующие мероприятия в рамках программы энергосбережения энергоаудита: термореновация ограждающих конструкций здания, замена деревянных окон, восстановление изоляции паропровода, восстановление обмуровки котла.

В качестве еще одного прибора в рамках инструментального обследования стоит отметить газоанализатор. Он представляет собой измерительный прибор, который позволяет определить состав и количество концентрации измеряемого газа или их группы в газовой смеси. Данный прибор необходим для контроля за работой оборудования, уровнем концентрации вредных веществ – на основе полученных данных, например, можно сделать вывод о правильности режимов работы котла. Одним из самых частых мероприятий, предлагаемых к внедрению после проверки газоанализатором, является снижение присосов воздуха в топку и газоходы котлов.

Также при проведении энергоаудита проводятся испытания тепловых сетей. Для такого рода обследования необходимо использование таких приборов, как расходомер (для определения расхода, объема жидкости, прошедшего через трубопровод за единицу времени), логгер (прибор для регистрации определенных параметров с заданной периодичностью – существуют логгеры температуры, влажности, давления, освещенности и т. д.). Также в последнее время применяются дроны, осуществляющие тепловую аэрофотосъемку сетей. На основе полученных данных предлагаются мероприятия, например, по восстановлению тепловой изоляции.

Прибором, направленным на сбор данных о потреблении электрической энергии различными видами оборудования, является анализатор качества электроэнергии. После анализа полученных данных, как одним из возможных мероприятий является установка частотно-регулируемого электропривода на электродвигатели – это позволяет значительно снизить потребление электроэнергии, точно контролировать скорость и крутящий момент двигателя, в целом повысить производительность и безопасность оборудования.

Таким образом можно сделать вывод, что без инструментального обследования, которое значительно расширяет возможности энергоаудитора и позволяет получить достоверную информацию, не обойтись. После проведения энергетического аудита с комплексным инструментальным обследованием будут выявлены все места с потенциалом энергосбережения и разработана программа энергосберегающих мероприятий, предоставлен технический отчет.

Список литературы

1. Энергетическое обследование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://otot.ru/energy-saving-advanced-training/>. – Дата доступа: 26.10.2024.
2. Инструментальное обследование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energo-audit.com/instrumentalnyj-energoaudit>. – Дата доступа: 26.10.2024.

ВЫБОР БАЗЫ СРАВНЕНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КЛЮЧЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ РИСКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Тымуль Е. И. – старший преподаватель кафедры
«Экономика и организации энергетики», м. э. н.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в связи с возможным реформированием риск-менеджмент для энергетических предприятия является перспективной составляющей управления предприятия, так как позволяет повысить стабильность их функционирования. В статье рассмотрены различные варианты возможных баз сравнения, определены способы сравнения данных при проведении экономического анализа, а также выявлена наиболее приемлемая база сравнения для проведения анализа рисков энергетических предприятий. В ходе исследования был обоснован выбор базы сравнения для проведения оценки ключевых индикаторов риска энергетических предприятий.

Ключевые слова: управление, риски, экономический анализ, база сравнения, ключевые индикаторы риска.

THE CHOICE OF A COMPARISON BASE IN DETERMINING THE KEY RISK INDICATORS OF ENERGY ENTERPRISES

Abstract: in connection with the possible reform, risk management for energy enterprises is a promising component of enterprise management, as it allows to increase the stability of their functioning. The article discusses various options for possible comparison bases, identifies ways to compare data during economic analysis, and identifies the most acceptable comparison base for conducting risk analysis of energy enterprises. The study justified the choice of a comparison base for evaluating key risk indicators of energy enterprises

Keywords: management, risks, economic analysis, comparison base, key risk indicators.

Выбор базы для сравнения экономических и других показателей является очень важным этапом при принятии управленческих решений, в том числе и при управлении рисками. Так, Т. В. Александрова [1, с. 159; 2, с. 148] выделяет несколько вариантов баз для сравнения показателей: показатели предшествующих периодов, плановые и прогнозные показатели, наилучшие (эталонные) для предприятия значения, оптимальные (нормативные) значения показателей, показатели в разрезе специфических структурных элементов деятельности предприятия (бизнес-процессов, структурных единиц, центров ответственности и т. д.) (рис. 1).

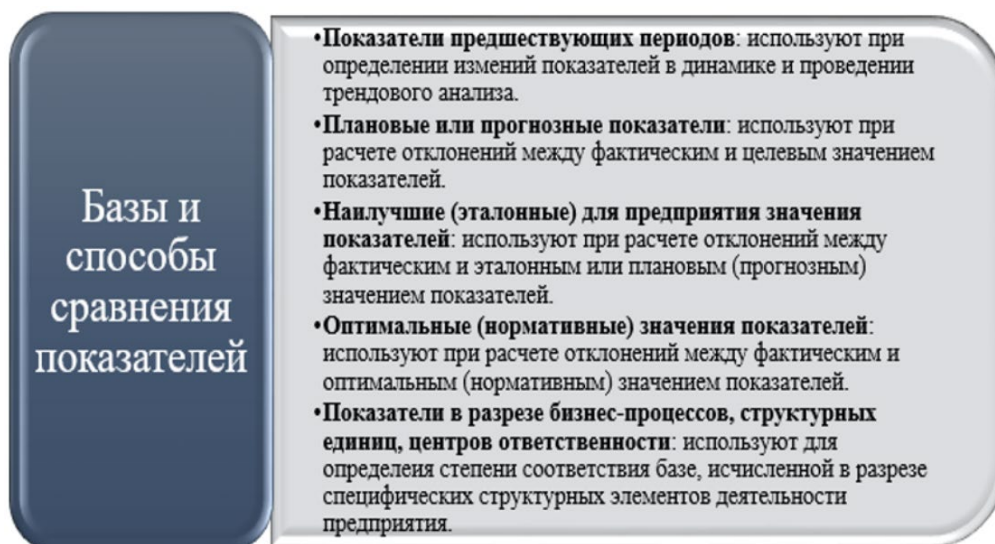


Рисунок 1 – Базы и способы сравнения, используемые при проведении внутрифирменного экономического анализа

Каждый из перечисленных вариантов для выбора базы сравнения характеризуется своей предпочтительной областью применения и условиями обоснованности принятия решений. Так, в качестве базы для сравнения применяются показатели предшествующих периодов, если отсутствуют существенные преобразования в деятельности организации. Использование нормативных значений в качестве базы возможно только в том случае, если существует нормативная база для оценки показателей.

Для определения пороговых значений ключевых индикаторов риска энергетических предприятий невозможно применение в качестве базы сравнения следующих показателей:

- плановых (прогнозных) показателей, так как не для всех ключевых индикаторов рисков разрабатываются прогнозные значения;
- наилучших (эталонных) показателей, так как на отечественных энергетических предприятиях не используется бенчмаркинг для оценки эффективности предприятий;
- оптимальных (нормативных) значений показателей, так как не существует разработанной нормативной базы для ключевых индикаторов риска энергетических предприятий;
- показателей в разрезе специфических структурных элементов деятельности предприятия, так как информация в подобном разрезе используется в целях управленческого учета, тогда как используемые индикаторы относятся к финансовой и экономической отчетности.

Таким образом, наиболее приемлемой базой для сравнения ключевых индикаторов риска являются показатели предыдущих периодов. Также одним из значимых вопросов при расчете пороговых значений ключевых индикаторов риска энергетических предприятий является определение базисного года. Считаем возможным, при анализе рисков, использование в качестве базисного отчета информацию 2016 года в связи с тем, что в конце 2015

года и 2016 году был введен ряд значимых нормативных документов на государственном уровне, которые регулируют вопросы энергетической безопасности и функционирования энергетики страны.

Так, Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 марта 2016 г. № 169 «Об утверждении комплексного плана развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции» определена в перспективе оптимизация структуры управления энергетической системой, предполагающая разделение видов деятельности в электроэнергетике. Это приведет к самостоятельному функционированию отдельных энергетических предприятий и необходимости ввода риск-менеджмента.

В Постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2015 года № 1084 «Об утверждении Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь» закрепляется понятие угрозы энергетической безопасности как «совокупность внутренних экономических, социально-политических, техногенных, природных, управленческо-правовых, а также внешнеполитических и внешнеэкономических условий и факторов, создающих опасность ослабления энергетической безопасности». Так как обеспечение энергетической безопасности требует учета возможных рисков и разработку мероприятий по их управлению, то указанная концепция является значимой в развитии риск-менеджмента на энергетических предприятиях. Согласно плану мероприятий по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства», утвержденному Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 апреля 2016 года № 336, были закреплены различные мероприятия по обеспечению повышения уровня энергетической страны. В том числе, подпунктом 4.3 (абзац пятый) был закреплено (обеспечение бесперебойного снабжения потребителей энергоресурсами на основе максимально эффективного их использования, снижения рисков и недопущение кризисных ситуаций в энергообеспечении страны».

Таким образом, 2016 год является значимым для развития управления рисками энергетических предприятий и может быть использован в качестве базисного при проведении экономического анализа показателей.

Список литературы

1. Александрова, Т. В. О взаимосвязи базы для сравнения экономических показателей и параметров разработки управленческих решений в организации / Т. В. Александрова // Известия Байкальского государственного университета. – 2019. – Т. 29. – № 1. – С. 155–165.
2. Александрова, Т. В. Выбор базы сравнения экономических показателей в контексте принятия управленческих решений / Т. В. Александрова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2019. – Т. 13. – № 1. – С. 143–153.

УДК 338.24

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ НАКОПИТЕЛЕЙ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИНТЕГРАЦИИ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ
В ЭНЕРГОСИСТЕМУ**

Бурдук Д. В., Богданов Ю. И. – ассистенты
кафедры «Электроснабжение» энергетического факультета,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: интеграция возобновляемых источников энергии (ВИЭ), таких как солнечная и ветровая энергия, играет ключевую роль в переходе к низкоуглеродной экономике, предлагая экологически чистое производство электроэнергии. Однако непостоянство генерации ВИЭ вызывает проблемы с надежностью сети. Системы накопления энергии (СНЭ) решают эту задачу, поддерживая стабильность и снижая зависимость от ископаемого топлива. СНЭ обеспечивают регулирование частоты, сглаживают пики нагрузки и минимизируют потери энергии, эффективно накапливая избытки для последующего использования. Экономические выгоды включают уменьшение затрат на инфраструктуру, повышение прибыльности и общую эффективность энергосистемы.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, системы накопления энергии (СНЭ), стабильность сети, экономическая эффективность, низкоуглеродная экономика.

**USE OF ENERGY STORAGE SYSTEMS TO OPTIMIZE
THE INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES
INTO THE POWER SYSTEM**

Abstract: the integration of renewable energy sources (RES), such as solar and wind energy, plays a critical role in transitioning to a low-carbon economy by offering environmentally friendly electricity production. However, the variability of RES generation poses challenges to grid reliability. Energy storage systems (ESS) address this issue by maintaining stability and reducing dependence on fossil fuels. ESS provide frequency regulation, smooth peak loads, and minimize energy losses by efficiently storing surpluses for later use. Economic benefits include reduced infrastructure costs, increased profitability, and improved overall energy system efficiency.

Keywords: renewable energy, energy storage systems (ESS), grid stability, economic efficiency, low-carbon economy.

Широкое внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ), таких как солнечная и ветровая энергия, обусловлено переходом стран к экономике с низким уровнем выбросов углерода. Однако непостоянство и изменчивость ВИЭ создают значительные эксплуатационные проблемы для поддержания стабильности и надежности сети. Интеграция систем накопителей энергии (СНЭ) в энергосистему позволяет оптимизировать использование ВИЭ и снизить зависимость от генерации электроэнергии на основе ископаемого топлива.

Интеграция СНЭ с ВИЭ повышает стабильность электросети несколькими ключевыми способами. Например, она улучшает регулирование частоты, быстро компенсируя внезапные изменения в выходной мощности ВИЭ. Эта возможность крайне важна для поддержания надежности сети, поскольку колебания могут привести к проблемам с качеством электроэнергии и сбоям в работе системы. СНЭ также обеспечивает ограничение пиковой нагрузки, снижая потребность в дорогостоящих пиковых электростанциях, которые обычно работают на ископаемом топливе и активируются в периоды пикового спроса. Разряжая накопленную энергию в это время, СНЭ помогает сгладить пики спроса и снижает перегрузку сети, что приводит к более сбалансированной и эффективной энергосистеме.

Еще одним преимуществом СНЭ при интеграции с ВИЭ является накопление электроэнергии. Когда генерация ВИЭ превышает спрос или мощность сети, избыточная энергия остается неиспользованной и должна быть сокращена, что приводит к экономическим потерям и снижению эффективности ВИЭ. Сохраняя излишки энергии, СНЭ минимизирует избыток и обеспечивает более широкое использование возобновляемой энергии. Это особенно полезно в регионах с высоким уровнем проникновения солнечной и ветровой энергии, где это является существенной проблемой. СНЭ позволяет использовать собранную возобновляемую энергию по мере необходимости, эффективно расширяя доступность ВИЭ за пределами их естественных окон генерации и поддерживая более высокую долю возобновляемых источников энергии в энергобалансе.

Системы накопления электроэнергии (СНЭ) играют ключевую роль в поддержании стабильности и надежности электросетей, поддерживая напряжение сети в нормируемом диапазоне. Они также могут регулировать частоту сети в допустимых пределах на протяжении до 30 минут, обеспечивая подачу активной мощности для компенсации внезапных дисбалансов между нагрузкой и генерацией. В режиме поддержки прохождения провалов напряжения СНЭ позволяют подключенным устройствам оставаться в сети во время кратковременных нарушений.

Среди различных типов СНЭ наиболее часто используются аккумуляторные системы накопителей энергии (АСНЭ), в частности литий-ионные батареи. Они получили широкое применение благодаря своей высокой плотности энергии, масштабируемости и быстрому времени отклика. Такие СНЭ

особенно полезны для краткосрочного хранения и регулирования частоты, обеспечивая быструю реакцию на колебания выходной мощности ВИЭ.

Следует отметить значительные экономические преимущества использования СНЭ в энергосистемах с ВИЭ. Несмотря на то, что СНЭ, особенно АСНЭ, имеют высокие первоначальные затраты, их потенциал для эксплуатационной экономии, снижения зависимости от топлива и отложенных инвестиций в инфраструктуру энергетического комплекса обеспечивает долгосрочные экономические выгоды. Например, минимизируя потребность в пиковых электростанциях, СНЭ снижает эксплуатационные расходы и способствует снижению углеродного следа.

Финансовые преимущества систем накопления энергии также включают возможность покупать дешевую электроэнергию в периоды низкого спроса и использовать ее или продавать в пиковые часы, что позволяет значительно повысить прибыль. Также системы накопления энергии способствуют увеличению доходности генерации, так как помогают избежать расходов на установку нового оборудования и аренду мощностей на рынке электроэнергии. Накопители оказывают поддержку сети, обеспечивая ее резервом и стабилизацией нагрузки, что способствует снижению финансовых потерь, связанных с перебоями электроснабжения.

Системы накопления энергии способствуют отсрочке инвестиций в сети передачи и распределения, позволяя избежать перегрузок и увеличивая пропускную способность распределительных сетей. Это снижает необходимость дополнительных вложений в инфраструктуру. Накопители также минимизируют потери от скачков напряжения и других аномалий, которые могут повлиять на работу оборудования, особенно в коммерческом и промышленном секторах, где такие нарушения приводят к убыткам.

Таким образом, системы накопления энергии позволяют использовать возобновляемые источники максимально эффективно, что позволит снизить общие цены на электроэнергию в долгосрочной перспективе, принося пользу потребителям и способствуя более устойчивой энергетической экономике. Кроме того, технические функции делают их незаменимыми для современной энергосистемы.

Список литературы

1. Energy storage system in integration of renewable energy sources [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/374757652_Review_on_role_of_energy_storage_system_in_integration_of_renewable_eergy_sources_in_microgrid – Дата доступа: 29.10.2024.

2. Молочко, А. Ф., Привалов А. С., Жученко Е. А.,Ивашко Е. В. и др. Отчет о научно-исследовательской работе «Концепция применения систем накопления энергии на базе литий ионных аккумуляторов в Белорусской энергосистеме» заключительный. Том 1,2,3. Минск 2022.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАССИВНОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ
АВАРИЙНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ АКТИВНОЙ ЗОНЫ НИЗКОГО
ДАВЛЕНИЯ ЭНЕРГБЛОКА С РЕАКТОРОМ ВВЭР-1200
ПРИ УМЕНЬШЕНИИ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ
ПЕРВОГО КОНТУРА**

Буров А. Л. – старший преподаватель,
Мухин А. Д. – старший преподаватель,
Евсеенко И. А. – ассистент,
кафедра «Тепловые электрические станции»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: одну из ключевых задач при оценке безопасности АЭС и иных объектов использования атомной энергии составляет анализ безопасности реакторной установки. Частью этого анализа являются теплогидравлические расчеты при нормальных условиях эксплуатации, нарушении нормальных условий эксплуатации, проектных и запроектных авариях. В настоящей статье рассматривается теплогидравлическое моделирование пассивной части системы аварийного охлаждения активной зоны низкого давления при проектных авариях – течах первого контура диаметром 25 мм и 80 мм.

Ключевые слова: детерминистический анализ безопасности, атомная электрическая станция, теплогидравлический код ATHLET, математическое моделирование.

**MODELING OF THE PASSIVE PART OF THE EMERGENCY
COOLING SYSTEM OF THE LOW-PRESSURE CORE OF A POWER
UNIT WITH A WWER-1200 REACTOR WITH A REDUCED
AMOUNT OF PRIMARY CIRCUIT COOLANT**

Abstract: one of the key tasks in assessing the safety of nuclear power plants and other nuclear facilities is the safety analysis of the reactor installation. Part of this analysis is thermal hydraulic calculations under normal operating conditions, violation of normal operating conditions, design and beyond design basis accidents. This article considers thermal hydraulic modeling of the passive part of the emergency cooling system of the low-pressure core during design basis accidents – primary circuit leaks with a diameter of 25 mm and 80 mm.

Keywords: deterministic safety analysis, nuclear power plant, ATHLET thermal hydraulic code, mathematical modeling.

Для успешной эксплуатации Белорусской АЭС необходимо постоянно решать многочисленные вопросы, связанные с обеспечением ее ядерной и

радиационной безопасности. Анализ безопасности – это аналитическая оценка физических явлений, возникающих на атомных электростанциях, которая позволяет продемонстрировать выполнение требований по безопасности в отношении всех постулируемых исходных событий, которые могут возникать во всем диапазоне эксплуатационных состояний реакторной установки. При этом существенную роль играет детерминистический анализ безопасности, выполняемый для атомной электростанции, который позволяет прогнозировать реакцию на постулируемые исходные события.

Задачей пассивной части системы аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ) является подача в реактор раствора борной кислоты при давлении в первом контуре менее 5,9 МПа для охлаждения активной зоны до момента включения насосов для подачи активной части САОЗ низкого давления.

Пассивная часть представляет собой 4 гидроемкости (ГЕ), подключенных через трубопроводы к сборной и напорным камерам реактора.

Параметры рабочей среды и характеристики всех четырех ГЕ САОЗ были приняты в соответствии с [1].

Моделирование производилось с помощью программного средства ATHLET. Нодализация схема пассивной части САОЗ представлена на рис. 1.

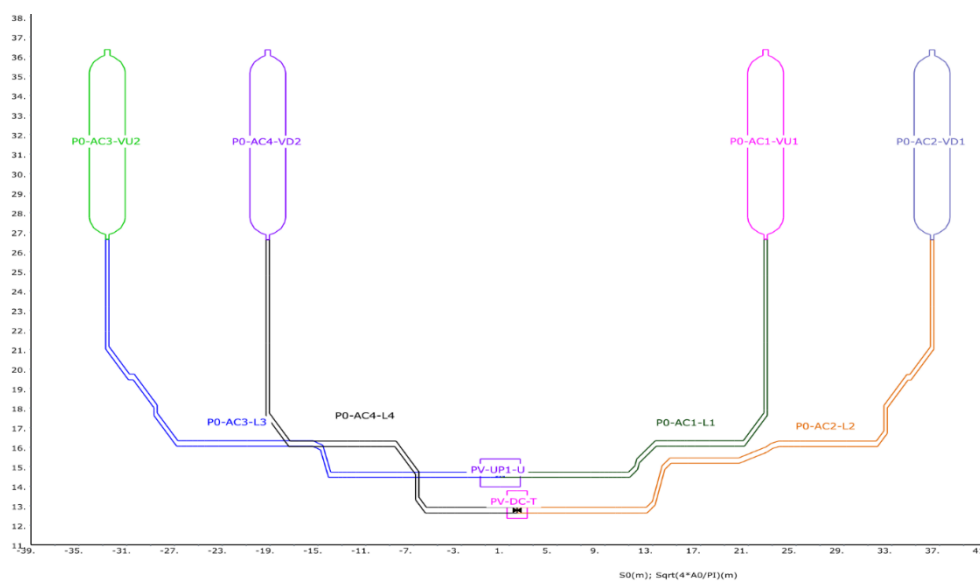


Рисунок 1 – Нодализация схема пассивной части САОЗ

Было проведено моделирование работы ГЕ САОЗ при авариях, вызванных течами в первом контуре с эквивалентными диаметрами 25 мм и 80 мм. Верификация модели проводилась путем сравнения с данными [2].

Течь теплоносителя вызывает снижение в первом контуре (рис. 2), сработка ГЕ САОЗ будет осуществляться как сказано выше при давлении в первом контуре ниже 5,9 МПа.

Как видно из рисунка 2 при течи 25 мм не достигается давления ниже 5,9 МПа. Из этого следует, что ГЕ САОЗ не будут активированы. При течи

диаметром 80 мм система будет активирована. Расход борного раствора из ГЕ САОЗ в реактор при течи 80 мм представлен на рис. 3.

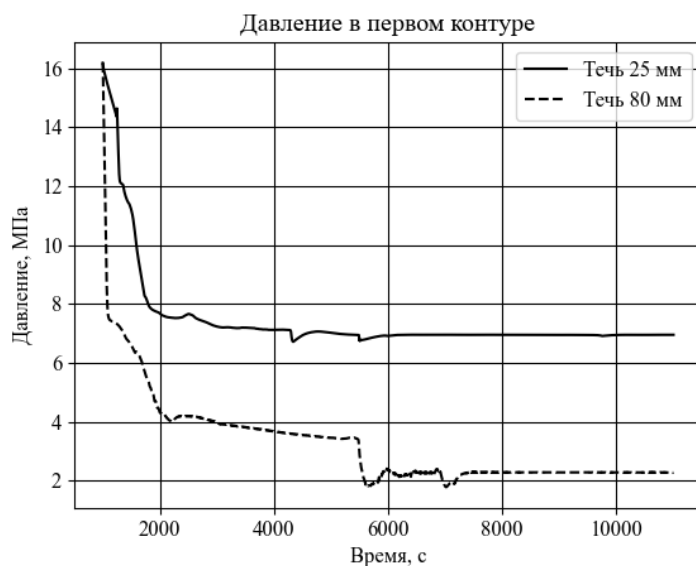


Рисунок 2 – Изменение давления в первом контуре при авариях

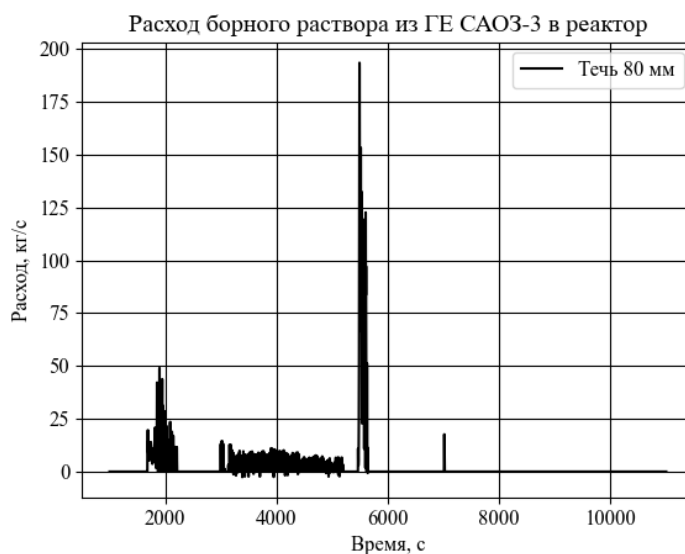


Рисунок 3 – Расход борного раствора из ГЕ САОЗ в реактор при течи 80 мм

Сравнение со сценарием аналогичной аварии, приведенной в [2], позволяет говорить о корректности проведенного моделирования с учетом реальных параметров данной системы первого энергоблока Белорусской АЭС.

Список литературы

1. Белорусская АЭС. Блок 1. ПрООБ. Глава 12. Системы безопасности. Книга 1. АО ИК «АСЭ». – 2017. – 344 с.
2. Белорусская АЭС. Блок 1. ООБ. Глава 15. Анализ аварий. Книга 4. АО ИК «АСЭ». – 2022. – 296 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Зализный Д. И. – к. т. н., доцент,
Рудченко Ю. А. – к. т. н., доцент,
Капанский А. А. – к. т. н., доцент,

УО Гомельский государственный технический университет им. П. О. Су-
хого,
г. Гомель, Республика Беларусь

Аннотация: предложены алгоритмы и программное обеспечение для определения пропускной способности низковольтных сельских электрических сетей, содержащих преимущественно воздушные линии электропередачи. Показано, что в реальных схемах электроснабжения необходимо оценивать три параметра: минимальное значение напряжения потребителя, максимальную температуру провода и максимальную температуру силового трансформатора. При этом расчеты должны выполняться для летнего и зимнего периодов по отдельности.

Ключевые слова: электрическая сеть, пропускная способность, линия электропередачи, потери напряжения, температура, силовой трансформатор

AUTOMATION OF CALCULATION OF THE LOW-VOLTAGE POWER GRID CAPACITY

Abstract: algorithms and software for determining the low-voltage rural power grids capacity which contain mainly overhead power lines are proposed. It is shown that in real power supply circuits it is necessary to evaluate three parameters: the minimum value of the consumer voltage, the maximum temperature of the wire and the maximum temperature of the power transformer. At the same time, calculations should be performed for the summer and winter periods separately.

Keywords: power grid, capacity, power line, voltage losses, temperature, power transformer

В последние годы в Республике Беларусь в связи с вводом в эксплуатацию атомной электростанции для потребителей частной жилой застройки предлагаются льготные условия по использованию электроэнергии для отопления помещений, нагрева воды и других целей, предполагающие существенный рост электрических нагрузок. Таких потребителей в СТП [1] называют потребителями с комплексным использованием электроэнергии (КИЭ).

Для выдачи потребителю разрешения на КИЭ службе электрических сетей необходимо убедиться в достаточной пропускной способности сети, к которой подключен данный потребитель.

Эта задача является очень сложной, так как распределительные сети, как правило, имеют значительную разветвленность, и к одному силовому трансформатору могут быть подключены несколько десятков потребителей. СТП [1] предлагает методику упрощенного расчета нагрузок в рамках сложной сети на основе коэффициентов максимума нагрузки, коэффициентов одновременности нагрузки и других. Главные недостатки этой методики – необходимость подробных сведений о потребителях (виды нагрузок, площадь и этажность дома) и отсутствие учета влияния температуры окружающей среды в летний период.

Цель представленных исследований: разработать методику и программное обеспечение для оценки пропускной способности электрических сетей в частной жилой застройке.

На кафедре «Электроснабжение» выполняется НИР «Разработка методики оценки пропускной способности электрических сетей 0,4 кВ в условиях роста электропотребления бытовых потребителей частного жилого фонда» в сотрудничестве с РУП «Гомельэнерго».

После изучения различных источников литературы научный коллектив, выполняющий эту НИР, пришел к выводу, что наилучшим вариантом будет создание компьютерной программы, которая производит расчет установившегося режима электрической сети методами электротехники и теплотехники и позволяет комплексно оценить пропускную способность сети.

Разрабатываемый программный продукт назван *LineCapacity*. От программ-аналогов *LineCapacity* отличается тем, что выполняет расчеты трехфазных электрических цепей с учетом несимметрии нагрузки. Кроме этого, программа *LineCapacity* определяет значения температур проводов и силового трансформатора.

Для расчета напряжений в узлах схемы был принят матричный метод узловых потенциалов [2], в соответствии с которым потенциалы в узлах схемы определяются по формуле:

$$[\varphi] \cdot [A] \cdot [g] \cdot [A]^T = -[A] \cdot [g] \cdot [E], \quad (1)$$

где: $[\varphi]$ – матрица узловых потенциалов; $[A]$ – узловая матрица; $[g]$ – диагональная матрица проводимостей ветвей; $[E]$ – матрица ЭДС ветвей.

Величины в матрицах системы уравнений (1), кроме матрицы $[A]$, являются комплексными числами, то есть учитывают все реактивные составляющие в схеме замещения электрической сети.

Решение системы (1) предлагается выполнять по методу Гаусса (методом Гауссовых исключений) как наиболее просто реализуемому на этапе программирования. Этот метод предполагает линейность сопротивлений

нагрузок потребителей, то есть отсутствие их зависимости от напряжения. Экспериментальные исследования в рамках НИР подтвердили, что для большинства мощных электроприемников в низковольтных сетях бытовых потребителей данное условие выполняется.

Внешний вид окна программы *LineCapacity* с результатами расчетов электрической сети реального населенного пункта показан на рис. 1.

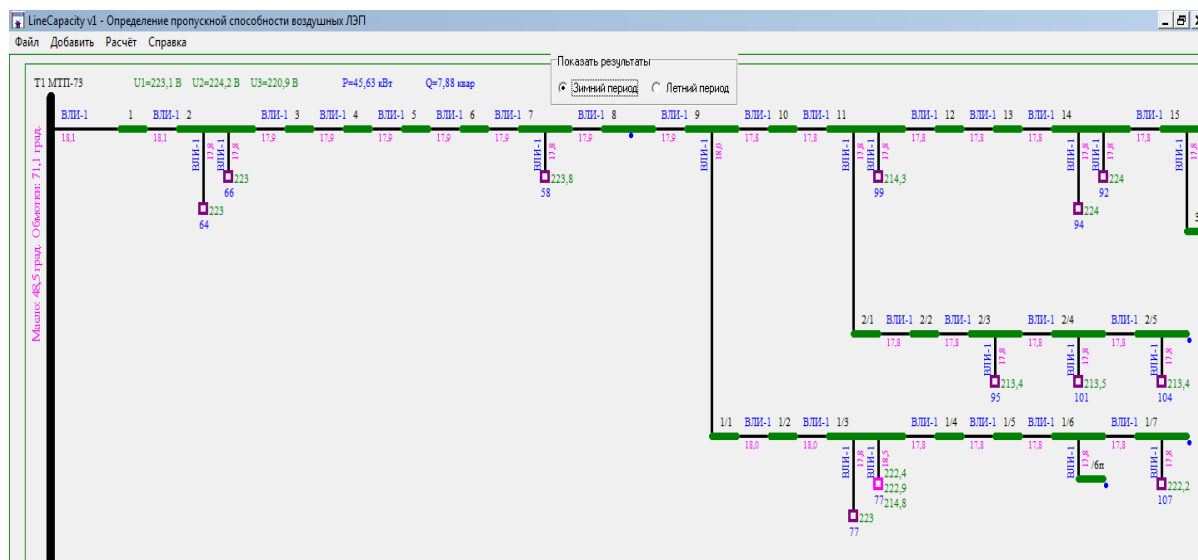


Рисунок 1 – Внешний вид главного окна программы *LineCapacity*

Программа выполняет расчеты отдельно для зимнего и летнего периодов для различных нагрузок потребителей. Пропускная способность линий определяется по минимальному напряжению потребителя, максимальной температуре провода и максимальной температуре трансформатора. Программа также рассчитывает ряд дополнительных параметров, таких как максимальные потери напряжения и мощности в линиях, суточный тепловой износ изоляции трансформатора и другие.

Внедрение программы *LineCapacity* в эксплуатацию позволит повысить эффективность и точность работы служб электрических сетей при выдаче разрешений на комплексное использование электроэнергии потребителями частного жилого фонда.

Список литературы

1. СТП 33240.20.178-20. Электрические сети 0,38–110 кВ сельскохозяйственного назначения. Порядок расчета электрических нагрузок. – Мн: ГПО «Белэнерго», 2021. – 96 с.
2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники / Л. А. Бессонов. – М.: Высш. шк., 1996. – 638 с.

ИЗМЕНЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ В УЗЛЫ НАГРУЗКИ ГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Короткевич М. А. – д. т. н., профессор,
Старжинский А. Л. – к. т. н., доцент,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: подключение миниэлектростанций к распределительной электрической сети энергосистемы приводит к увеличению объектов управления, большей скорости нарушения нормального режима (из-за меньших значений постоянных инерции генераторов), образованию реверсивных потоков мощности, определяемых режимами генерации и потребления электроэнергии в узлах нагрузки в данный момент времени. Сформулирована в терминах метода многоцелевой оптимизации задача определения комплексной характеристики устойчивости работы при подключении к узлам нагрузки устройств малой генерации.

Ключевые слова: надежность, статическая устойчивость, динамическая устойчивость, постоянная механической инерции генератора, метод многоцелевой оптимизации

CHANGES IN THE STABILITY OF THE POWER SYSTEM WHEN CONNECTED TO LOAD NODES OF LOW-POWER GENERATING PLANTS

Abstract: connection of mini power plants to the distribution electric network of the power system leads to an increase in control objects, a higher rate of violation of the normal mode (due to smaller values of the constants of inertia of generators), the formation of reversible power flows determined by the modes of generation and consumption of electricity in the load nodes at a given time. The problem of determining the complex characteristic of the stability of operation when connecting small generation devices to load nodes is formulated in terms of the multi-objective optimization method.

Keywords: reliability, static stability, dynamic stability, generator mechanical inertia constant, multi-objective optimization method

Рассмотрим изменение статической и динамической устойчивости энергосистемы, т.е. её способности возвращаться к исходному состоянию соответственно после малых и больших возмущений режима. Коэффициент запаса статической устойчивости k_c определяется по формуле [1]:

$$k_c = \frac{P_{max}}{P_0} - 1, \quad (1)$$

где P_{max} – предел передаваемой мощности, т.е. наибольшая мощность, которая может быть передана от энергосистемы без нарушения устойчивости; P_0 – фактическое значение передаваемой мощности.

При подключении устройств малой генерации в узел нагрузки значение передаваемой мощности P_0 снижается и, следовательно, повышается коэффициент запаса статической устойчивости. Оценку способности системы сохранять динамическую устойчивость при больших возмущениях проводят по значению предельного времени отключения $t_{пр}$ возникшего повреждения по формуле [1]:

$$t_{пр} = \sqrt{\frac{2 \cdot T_j \cdot (\delta_{откл.пр} - \delta_0)}{360 \cdot f \cdot P_0}} \quad (2)$$

где T_j – постоянная инерции генератора, с; $\delta_{откл.пр.}$ – предельный угол отключения короткого замыкания, град; δ_0 – угол, с которым система работает в режиме, предшествующим короткому замыканию, град; $f = 50$ Гц – частота; P_0 – мощность первичного двигателя (постоянная); в относительных единицах равна 1,0.

С уменьшением T_j , значение $t_{пр}$ снижается, что неблагоприятно для обеспечения динамической устойчивости системы. Так, отношение предельного времени отключения $t_{пр1}$ при $T_j = 7,05$ с (мощные турбогенераторы) ко времени отключения $t_{пр2}$ при $T_j = 4,5$ с (машины малой мощности) будет равно $\frac{t_{пр1}}{t_{пр2}} \approx \sqrt{\frac{T_{j1}}{T_{j2}}} \approx \sqrt{\frac{7,05}{4,5}} \approx 1,25$ снижение постоянной инерции в 1,6 раза приводит к уменьшению предельного времени отключения в 1,25 раза, что неблагоприятно для обеспечения динамической устойчивости системы передачи.

Кoeffициенты запаса статической устойчивости и предельное время отключения коротких замыканий (характеризующее динамическую устойчивость системы электроснабжения потребителей) относятся к режимным характеристикам надежности [2]. Хотелось бы иметь один показатель, включающий как статическую, так и динамическую устойчивость. Для этого сформулируем задачу в терминах метода многоцелевой оптимизации.

Необходимо оценить соотношение показателей статической и динамической устойчивости генерирующих блоков энергосистемы и миниэлектростанций при обеспечении: – максимума коoeffициента запаса статической устойчивости; – максимального значения предельного времени отключения короткого замыкания.

Показатели, относящиеся к электростанциям энергосистемы с мощными блоками, примем за единицу. Коэффициент запаса статической устойчивости в энергосистеме с миниэлектростанциями равен 2,67 по сравнению с мощными генераторами энергосистемы, равном 1,16 т.е. в 2,3 раза больший. При этом, имелось в виду наличие на электростанциях системы автоматического регулирования возбуждения пропорционального действия.

Значения исходных данных в относительных единицах применительно к каждой из названным целям приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения в относительных единицах исходных данных и результаты сравнительного анализа показателей устойчивости систем электроснабжения

Наименование цели	Значения при питании от		Относительная эффективность цели при питании от		Критерий оптимизации при питании от	
	Энергосистемы	мини-электростанции	энергосистемы	мини-электростанции	энергосистемы	мини-электростанции
1. Максимальное значение коэффициента запаса статической устойчивости	1,0 (1,16)	2,3 (2,67)	0,43	1,0		
2. Максимум предельного времени отключения короткого замыкания	1,0 (2,659)	0,8 (2,12)	1,0	0,8		
					$E_1=0,71$	$E_2=0,9$

Значения относительной эффективности цели для максимизируемых целей определены по формуле

$$e_i = \frac{x_i}{\max x_i}, \quad (3)$$

где $\max x_i$ – максимальное значение, характерное для i -й цели одного из рассматриваемых вариантов.

Критерий оптимизации определялся по формуле (4) при одинаковой важности всех целей, т.е. при $v_i = 1/2$.

$$E = \sum_{i=1}^n v_i \cdot e_i, \quad (4)$$

Отношение $E_2/E_1=1,3$ может быть использовано при представлении статической и динамической устойчивости генерирующих источников энергосистемы, так и при подключении к узлам нагрузки миниэлектростанций.

Список литературы

1. Калентионюк, Е.В. Устойчивость электроэнергетических систем /Е.В. Калентионюк. – Минск: Техноперспектива, 2008, – 375 с.
2. Илюшин, П.В. Обеспечение надежного электроснабжения электроприемников потребителей от собственной распределенной генерации: проблемные вопросы и способы их решения /П.В. Илюшин // *iPolytech Journal*. – 2022. – Т. 26. – № 4, – С. 640–656.

ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ МОНИТОРИНГ КОТЛОАГРЕГАТА И РЕАЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ТЕПЛОПТЕРЬ НА ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

Кравченко А. А. – ведущий инженер по организации эксплуатации и ремонту сектора эксплуатации, службы эксплуатации и ремонта тепломеханического оборудования РУП «Витебскэнерго», магистрант,
Научный руководитель – Седнин В. А., д. т. н., профессор,
заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: тепловизионный мониторинг котлоагрегата (КА) с целью выявления тепловых потерь и пример устранения выявленных дефектов. Применение прибора «Тепловизор», как способ получения визуальной картинки для качественного обследования состояния тепловой изоляции котла и потерь через стенку – q_5 . После выявления дефектов, разрабатывается проект по приведению состояния ограждающих конструкций КА к нормативным требованиям и реализация данного проекта при ближайшем капитальном ремонте. После реализации проекта проводится повторный тепловизионный мониторинг с целью оценки качества реализации проекта и составления паспорта тепловой изоляции. Анализ положительного эффекта от реализации проекта проводится путем анализа состояния тепловой изоляции и технико-экономических показателей при дальнейшей эксплуатации оборудования.

Ключевые слова: тепловизионный мониторинг КА, тепловая изоляция, быстроръемная тепловая изоляция, тепловизор, снижение потерь, тепловые потери – q_5 , технико-экономические показатели.

THERMAL IMAGING MONITORING OF A BOILER UNIT AND REAL EXAMPLES OF SOLVING PROBLEMS OF HEAT LOSS IN HEAT AND MECHANICAL EQUIPMENT

Abstract: thermal imaging monitoring of the heating system in order to identify heat losses and an example of eliminating identified defects. The use of the device "Thermal Imager" as a way to obtain a visual image for a qualitative examination of the state of thermal insulation of the boiler and losses through the wall - q_5 . After the defects are identified, a project is being developed to bring the condition of the enclosing structures of the building to the standard requirements and the implementation of this project at the next major repair. After the project is implemented, repeated thermal imaging monitoring is carried out in order to assess the quality of the project implementation and compile a thermal insulation

passport. The analysis of the positive effect of the project is carried out by analyzing the state of thermal insulation and technical and economic indicators during the long-term operation of the equipment.

Keywords: thermal imaging monitoring, thermal insulation, quick-release thermal insulation, thermal imager, loss reduction, heat losses – q_5 , technical and economic indicators.

Тема энергосбережения и экономия топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в Республике Беларусь, при сегодняшних реалиях, становится все более актуальной. Способы уменьшения потерь тепловой и экономия электрической энергий все чаще выходят на первый план. Рациональное использование ТЭР прямо пропорционально связано с экономией материальных и финансовых ресурсов.

Выявление и устранение тепловых потерь сложная и трудоемкая процедура, но эффективная, приносящая видимый эффект, как в техническом, так и в экономическом аспектах.

В основе диагностики и выявлении тепловых потерь, в частности, на тепломеханическом оборудовании стоит тепловизионный мониторинг. Тепловизионный мониторинг – метод дистанционной диагностики и анализа, основанный на использовании тепловизионных камер (Тепловизор) для измерения и визуализации инфракрасного излучения, испускаемого объектом в зависимости от его температуры. Камера регистрирует инфракрасное излучение, которое не видно невооруженным глазом, и преобразует его в видимое изображение, где различные цвета или оттенки соответствуют различным температурам.

На примере РК «Северная» филиала «Витебские тепловые сети» РУП «Витебскэнерго» рассмотрим пример эффективного применения тепловизионного мониторинга и снижения тепловых потерь на к.а. ДЕ-25/14 ст. № 5.

Первоначально было произведено тепловизионное обследование КА ДЕ-25/14 ст. № 5 на предмет состояния тепловой изоляции и выявления дефектов в обмуровке котла (потери через стенку – q_5). По результатам мониторинга и учитывая заводскую конструкцию котла, было выявлено значительное превышение температуры ограждающих конструкций согласно ТНПА. Далее было принято решение о разработке проекта по утеплению котла и при проведении ближайшего капитального ремонта данный проект был реализован.

После проведения капитального ремонта в 2023 году на КА ДЕ-25 ст. № 5 и реализации проекта по теплоизоляции котла мы получили следующие положительные моменты:

- снижение температуры стенки котла минимум на 15 °С;
- снижение расхода условного топлива – в среднем на 5 кг у. т./Гкал;
- увеличение КПД – в среднем на 1 %;
- присосы воздуха в режимном сечении (топка котла) α – снизились с 1,18 до 1,02 на всех нагрузках.

Заявленный срок службы такой изоляции – 20 лет. В дальнейшем при проведении ремонтов любой сложности не требуется демонтировать всю тепловую изоляцию котла, а только небольшие участки, необходимые для доступа к требуемым или ремонтируемым частям оборудования. При аккуратном демонтаже данную изоляцию возможно использовать повторно без закупки новых материалов.

Состав самой теплоизоляции:

– паропроницаемая мембрана Изоспан А; – плиты базальтовые; – огнеупорная хромомagneзитовая обмазка: порошок хромитопериклазовый, стекло жидкое, кремнефтористый натрий, огнеупорная глина; – сетка стальная плетеная одинарная с ромбическими ячейками; – проволока термически обработанная, черная; – мешковина; – состав для оклейки мешковиной: мешковина, стекло натриевое жидкое; – окраска эмалью ОС-12-01; – войлок муллитокремнеземистый МКРВ-200; – асбестоцементная штукатурка.

Филиал «Витебские тепловые сети» РУП «Витебскэнерго» продолжает работы по снижению тепловых потерь на котлоагрегатах, имеющих на балансе предприятия. На сегодняшний день в филиале проведены работы по «утеплению» котлов: на мини-ТЭЦ «Восточная» 2-а котла ДКВР-20/13 ст. №№ 4 и 5; РК «Северная» 2-а котла ДЕ-25/14 и котел ДКВР-20/13, так же помимо топок котла, произведено утепление экономайзеров, данных котлов. Несмотря на относительно большую стоимость данных работ, но положительный эффект, полученный опыт РУП «Витебскэнерго» планирует реализовывать и на других теплоисточниках, входящих в нашу структуру.

Также на наших теплоисточниках ведется паспортизация тепловой изоляции не только тепломеханического оборудования, но и трубо- и паропроводов с применением метода тепловизионного мониторинга и прибора Тепловизор. Данная работа также дала свои результаты по снижению тепловых потерь и возможности своевременного реагирования на выявленные дефекты или возможные повреждения трубопроводов. Особое распространение получила быстросъемная теплоизоляция, которая применяется на различных элементах тепломеханического оборудования. Она не требует особого навыка и обучения персонала по ее установке или снятию, а изготавливается индивидуально под каждый элемент.

Имеющийся опыт паспортизации тепловой изоляции и тепловизионного мониторинга РУП «Витебскэнерго» постоянно совершенствуется и реализовывается на своих филиалах, а также готов обмениваться опытом и делиться своими наработками в этой сфере.

Список литературы

1. Информация, предоставленная РК «Северная», филиала «Витебские тепловые сети», РУП «Витебскэнерго».

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ БЕЛАРУСИ

Мишкова М. П. – к. э. н., доцент кафедры менеджмента,
Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

Аннотация: в статье рассматриваются ключевые направления цифровизации энергетического сектора Республики Беларусь. Приведены примеры успешных проектов, таких как умные сети, цифровые подстанции и системы управления энергопотреблением. анализируются проблемы и перспективы дальнейшего развития цифровых технологий в энергетике Беларуси. Рассмотрены существующие перспективы для развития цифровых технологий, такие как развитие цифровой экономики, создание умных городов, международное сотрудничество и государственная поддержка, что может повысить эффективность экономики, улучшить качество жизни граждан и способствовать экономическому росту энергетического сектора.

Ключевые слова: цифровизация, энергетика, инновационные технологии, проблемы и перспективы развития.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ENERGY SECTOR OF BELARUS

Abstract: the article discusses the key areas of digitalization of the energy sector of the Republic of Belarus. Examples of successful projects, such as smart grids, digital substations and energy management systems, are given. The problems and prospects for further development of digital technologies in the energy sector of Belarus are analyzed. The existing prospects for the development of digital technologies are considered, such as the development of a digital economy, the creation of smart cities, international cooperation and government support, which can increase economic efficiency, improve the quality of life of citizens and contribute to the economic growth of the energy sector.

Keywords: digitalization, energy, innovative technologies, problems and development prospects.

Цифровизация энергетического сектора является ключевым направлением развития экономики Республики Беларусь. Внедрение современных цифровых технологий позволяет значительно повысить эффективность управления энергоресурсами, снизить затраты и улучшить надежность энергоснабжения [1].

Цифровые технологии играют важную роль в модернизации энергетического сектора Беларуси. Примерами проектов и инициатив, которые демонстрируют применение цифровых технологий в энергетике страны являются:

– Умные сети (Smart Grid): внедрение которых позволяет улучшить управление энергосистемой, повысить ее надежность и эффективность. Они

включают в себя автоматизированные системы управления, которые могут быстро реагировать на изменения в потреблении и производстве электроэнергии.

- Цифровые подстанции: которые используют современные технологии для мониторинга и управления энергопотоками, что позволяет снизить эксплуатационные затраты и повысить надежность энергоснабжения.

- Системы управления энергопотреблением: внедрение которых помогает оптимизировать использование энергии, снижая затраты и улучшая экологические показатели. Кроме того, такие системы могут включать в себя интеллектуальные счетчики и программное обеспечение для анализа данных.

- Проект «Единая техническая политика – надежность энергоснабжения»: этот проект, инициированный Министерством энергетики Беларуси, направлен на создание единой цифровой платформы для управления энергосистемой, которая позволяет собирать и анализировать данные в режиме реального времени, что способствует повышению надежности и эффективности энергоснабжения.

Цифровые технологии в Беларуси развиваются активно, но сталкиваются с рядом проблем, наиболее значимыми из них на наш взгляд являются:

- Высокая стоимость технологий: многие передовые технологии требуют значительных инвестиций, что может быть затруднительно для некоторых предприятий.

- Импорт технологий: большинство технологий в области энергетики импортируется из стран с более высоким уровнем технологического развития, что создает зависимость от внешних поставщиков.

- Цифровое неравенство: в стране существуют различия в уровне использования ИКТ между различными социальными группами, такие различия также наблюдаются между городской и сельской местностью.

- Инфраструктурные ограничения: недостаточное развитие цифровой инфраструктуры в некоторых регионах страны.

Наряду с обозначенными проблемами развития цифровых технологий в том числе в энергетике можно определить и перспективы развития, к наиболее значимым из них мы можем отнести: развитие цифровой экономики, создание умных городов, международное сотрудничество в области цифровых технологий и энергетики, а также значительную поддержку государства посредством государственных программ и стратегий. Рассмотрим указанные перспективы подробнее [2].

Развитие цифровой экономики: внедрение цифровых технологий может значительно повысить эффективность экономики, снизить стоимость государственных и коммерческих услуг, а также увеличить доступность товаров и услуг в том числе в области энергетического комплекса страны.

Умные города: развитие концепции «умных городов» может улучшить качество жизни граждан за счет внедрения передовых технологий в управление городским хозяйством, позволить создать резервы для экономии электроэнергии.

Международное сотрудничество: активное сотрудничество с другими странами, такими как Россия и Китай, может способствовать развитию цифровых технологий и увеличению объемов экспорта. Совместные научно-исследовательские проекты и обмен технологиями между странами могут ускорить внедрение передовых цифровых решений в энергетическом секторе Беларуси. Совместные образовательные программы и тренинги помогут подготовить специалистов, способных работать с новыми цифровыми технологиями в энергетике. Государственные программы и стратегии, такие как Стратегия цифрового развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг., направлены на поддержку и развитие цифровых технологий в том числе в энергетике [3].

Проведенный анализ ситуации показывает, что несмотря на существующие проблемы, у Беларуси есть значительные перспективы для развития цифровых технологий, которые могут способствовать экономическому росту энергетического сектора страны. Успешное внедрение цифровых технологий в энергетический сектор Беларуси открывает новые возможности для повышения эффективности и устойчивости энергосистемы. Реализованные проекты демонстрируют значительные преимущества, такие как снижение эксплуатационных затрат и улучшение качества обслуживания потребителей. Для дальнейшего успешного развития цифровизации необходимо продолжать инвестировать в инновационные технологии и развивать нормативно-правовую базу, поддерживающую эти процессы.

Список литературы

1. Топливо-энергетический баланс Беларуси за 2020 год [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/anual-dannye/>. – Дата доступа: 18.09.2024.
2. Мишкова, М. П. Управление и цифровая трансформация экономики / М. П. Мишкова // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции: «Управление персоналом реалии настоящего и возможности будущего» 21 марта 2024 г. – Донецк: ФГБОУ ВО «ДОНИЖТ», 2024. – С. 508–512.
3. Мишкова, М. П. Проблемы и перспективы энергетики Беларуси / М. П. Мишкова // Проблемы и перспективы энергетики Беларуси = Problems and prospects of energy in Belarus / М. П. Мишкова; науч. рук. // Современные тенденции в развитии экономики энергетики : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, 1 декабря 2023 г. / редкол.: Е. Г. Пономаренко (пред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2023. – С. 56–58.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЕРОЯТНОСТНОГО АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ ЯДЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Романко В. А. – старший преподаватель
кафедры «Тепловые электрические станции»,
Корсак Е. П. – старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в статье подчеркнута важность безопасного использования объектов ядерной энергетики, необходимость управления рисками в целях предотвращения аварий. Рассмотрены вероятные внешние и внутренние причины возникновения аварий на ядерных объектах, изучены преимущества и недостатки проведения вероятностного анализа безопасности ядерных объектов, для определения количественной величины рисков и минимизации последствий, рассмотрена эффективность внедрения искусственного интеллекта при проведении вероятностного анализа безопасности и анализа больших данных, описаны перспективы его использования в дальнейшем на объектах ядерной энергетики.

Ключевые слова: риски в ядерной энергетике, вероятностный анализ безопасности, искусственный интеллект в ядерной энергетике.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROBABILITY ANALYSIS OF SAFETY OF NUCLEAR ENVIRONMENTAL PROPERTIES

Abstract: the article emphasizes the importance of safe use of nuclear power facilities, the need for risk management in order to prevent accidents. The probable external and internal causes of accidents at nuclear facilities are considered, the advantages and disadvantages of conducting a probabilistic safety analysis of nuclear facilities are studied to determine the quantitative value of risks and minimize the consequences, the effectiveness of introducing artificial intelligence in conducting probabilistic safety analysis and big data analysis is considered, and the prospects for its future use at nuclear power facilities are described.

Keywords: risks in nuclear power engineering, probabilistic safety analysis, artificial intelligence in nuclear power engineering.

Ядерная энергетика является одной из наиболее опасных и перспективных технологий производства электроэнергии в современном мире, поэтому на первый план выходит обеспечение безопасности объектов данной от-

расли и управление потенциальными рисками. Управление рисками представляет собой важнейшую задачу, направленную на поддержание безопасной эксплуатации атомных электростанций и минимизацию вероятности аварийных ситуаций на них. Атомные электрические станции — это сложные технологические комплексы, которые взаимодействуют между собой и представляют специфический риск радиационного воздействия на окружающую среду и людей.

Основной целью управления рисками в атомной энергетике является предотвращение аварий и минимизация их последствий. Для этого необходимо проводить анализ множества факторов, которые могут привести к аварийным ситуациям, начиная с технических неисправностей оборудования и заканчивая ошибками персонала или природными катаклизмами.



Рисунок 1 – Вероятные внешние причины аварий на АЭС

Первым шагом в управлении является идентификация возможных рисков. На основе этой информации проводятся дальнейшие исследования и оценки, которые помогают понять, насколько вероятны те или иные события и каковы их возможные последствия. Важной составляющей этого процесса является вероятностный анализ безопасности, позволяющий количественно оценить риски, связанные с эксплуатацией ядерных объектов, и предпринять меры для их минимизации.

Вероятностный анализ безопасности (ВАБ) помогает систематизировать данные о рисках и определить, какие сценарии развития событий представляют наибольшую опасность. Одним из ключевых преимуществ вероятностного анализа является способность предоставлять объективную количественную оценку рисков, что помогает принимать обоснованные решения по улучшению систем и предотвращению сбоев.

Однако данный процесс требует значительных временных и финансовых затрат, а точность прогнозов зависит от качества используемых моделей, которые могут содержать ошибки из-за недостатка данных о редких и маловероятных событиях. Несмотря на то, что вероятностный анализ учи-

тывает множество факторов, он может упускать риски, которые недостаточно изучены или недавно возникли. Тем не менее, методика остается эффективным инструментом для управления рисками, позволяя более детально понимать, какие аспекты работы атомных станций требуют наибольшего внимания.

Современные исследования нацелены на дальнейшее развитие методологии вероятностного анализа, включая использование искусственного интеллекта и анализа больших данных. Применение искусственного интеллекта в сфере анализа безопасности АЭС активно развивается, так как эти технологии способны эффективно обрабатывать большие массивы данных и выявлять скрытые закономерности. Искусственный интеллект помогает анализировать данные с датчиков и систем мониторинга, выявляя аномальные отклонения в работе оборудования, что способствует предсказанию возможных неисправностей и их предотвращению, позволяет создавать сложные математические модели, учитывающие множество факторов, влияющих на безопасность АЭС, что позволяет проводить более точный анализ рисков и минимизировать угрозы. Методы ИИ автоматизируют диагностику состояния оборудования, своевременно выявляя отклонения в работе и предотвращая серьезные поломки. ИИ-системы также могут предлагать операторам оптимальные варианты действий в реальном времени, что особенно важно при нештатных ситуациях. На основе данных о состоянии оборудования и результатов анализа, ИИ позволяет заранее планировать техническое обслуживание и ремонт, снижая расходы и избегая внеплановых остановок. ИИ применяется и для создания обучающих симуляторов, имитирующих аварийные сценарии, что помогает персоналу лучше понимать потенциальные риски и способы их предотвращения. Интеграция современных систем мониторинга с вероятностным анализом открывает новые возможности для повышения уровня безопасности атомных объектов.

Таким образом, управление рисками и вероятностный анализ безопасности играют ключевую роль в предотвращении аварий и минимизации их последствий, помогая сделать эксплуатацию атомных электростанций более предсказуемой и безопасной и способствуя постоянному совершенствованию систем защиты и управления рисками.

Список литературы

1. Вероятностный анализ безопасности атомных станций (ВАБ): Учебное пособие / В. В. Бегун, О. В. Горбунов, И. М. Каденко и др. – К.: 2000. – 568 с.

REVIT 2.0 РАСШИРЯЯ ГОРИЗОНТЫ С ПЛАГИНАМИ И СКРИПТАМИ

Романовский А. С. – инженер отдела развития технологий
информационного моделирования и геоинформационных систем,
РУП «Белэнергосетьпроект»,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной работе описывается процесс использования скриптов для автоматизации рутинных операций, связанных с созданием семейств опор электротехнического оборудования, что значительно сокращает время на выполнение задач. Анализируются методы разработки и применения скриптов, приводятся примеры сравнения трудозатрат при ручном выполнении и автоматизации с помощью скриптов.

Ключевые слова: ТИМ, Revit, BIM, скрипт, плагин, семейства, проектирование, программирование, ПО.

REVIT 2.0 EXPANDING YOUR HORIZONS WITH PLUG-INS AND SCRIPTS

Abstract: this paper describes the process of using scripts to automate routine operations related to the creation of families of equipment supports, which significantly reduces the time to complete tasks. The methods of script development and application are analyzed, and examples are given comparing the labor costs of manual execution and automation with the help of scripts.

Keywords: TIM, Revit, BIM, script, plugin, families, design, programming, software.

Использование технологий информационного моделирования – это современный подход в проектировании, который подразумевает не только новые способы получения рабочей документации из информационной модели, но и буквально бесконечные возможности для автоматизации рутинных процессов, которая не только помогает экономить время проектировщика, но и сокращать сроки выполнения конкретных задач до 95 %.

Передо мной была поставлена задача: создать семейства опор под оборудования которые используются в проекте реконструкции электрической подстанции 330 кВ. В ходе выполнения этой задачи возникла проблема. Семейства опор, как конструктор, собирается из множества более мелких семейств, эти семейства в свою очередь могут быть сильно похожи между собой, например, геометрическими размерами, но обладать разным количеством отверстий и когда возникает необходимость, например, для корректного подсчета массы в спецификации добавить параметры в каждое созданное семейство – мы сталкиваемся с очень неприятной особенностью

Revit: параметры можно добавлять только по одному, а если еще нужно добавить формулы, то весь этот процесс может растянуться на долгие часы и очень велика вероятность допустить ошибку.

Стандартный функционал ПО Revit не позволяет выполнить поставленную задачу в приемлемые сроки, что подталкивает к расширению функционала программы посредством скриптов и плагинов. Использование скриптов и плагинов – это два способа автоматизации процессов в такого рода объектно-ориентированном ПО.

Скрипты – это наборы команд, написанные на языке программирования или скриптовом языке (обычно это Python или Dynamo), которые выполняют определенные задачи внутри программы.

Плагин – это более сложные и полноценные программные модули, которые интегрируются в программу, ключевое их отличие от скриптов: они могут интегрировать работу несколько программ между собой.

Для решения поставленной задачи по созданию опор идеально подходил вариант с использованием скрипта, так как мне нужно было выполнить последовательность команд в определенном порядке.

Алгоритм работы со скриптом следующий: запуск из панели управления ПО Revit, открывается «Проводник» в котором необходимо выбрать файл Excel заполненный по определенному шаблону, выбрать файлы семейств, в которые необходимо добавить новые параметры после чего начинает работать цикл, в котором проверяется несколько условий. Ключевым условием является проверка наличия параметра с таким названием в семействе: если параметр уже есть, то он пропускается, если его нет, то добавляется в семейства. После полного завершения работы цикла на экран будет выведено информационное окно с двумя вариантами содержания: первый – успешный, с указанием количества обновленных семейств или второй с сообщением об ошибке.

Ниже приведено сравнения затрат времени на ручное добавление 5 параметров в 42 семейства и на ту же операцию только с использованием скрипта.

Время затраченное на ручное добавление:

$$t_{man} = h \cdot m \cdot n + b = 1 \cdot 5 \cdot 42 + 144 = 354 \text{ мин}, \quad (1)$$

где h – время на добавление одного параметра вручную; m – количество параметров, которое необходимо добавить в каждое семейство; n – количество семейств; b – общее время перерывов на исправление опечаток и на другие работы.

$$b = 10 \cdot \frac{42}{5} = 144 \text{ мин}$$

Время затраченное на добавление параметров скриптом:

$$t_{scr} = z + x + c = 10 + 5 + 2 = 17 \text{ мин}, \quad (2)$$

где z – время заполнения файла с параметрами; x – время на поиск в «Проводнике» файлов семейств, которые необходимо обновить; c – время работы скрипта.

Сравнивая трудозатраты 1 и 2 мы видим, что время затраченное на выполнение задачи при использовании скрипта сокращается более чем в 20 раз.

Разработка самого скрипта занимает время, точные цифры сказать сложно из-за больших перерывов на выполнения других более приоритетных задач, но вот соотношение этапов разработки между собой представлены на рис. 1.

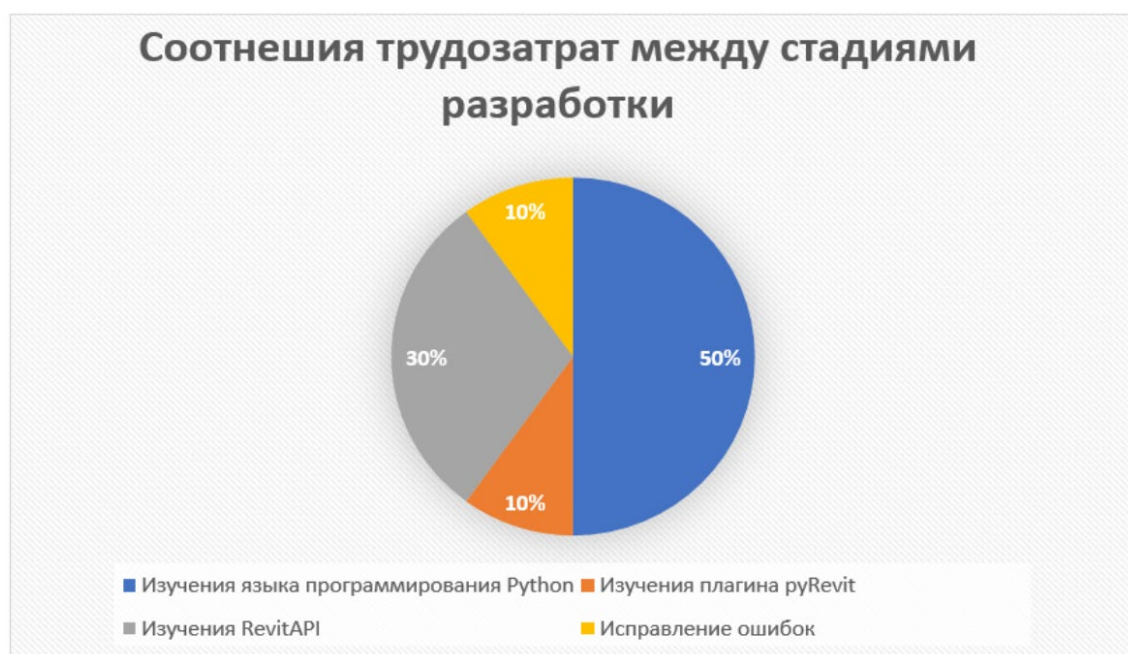


Рисунок 1 – Соотношения трудозатрат между стадиями разработки скрипта

Скрипты и плагины – это необходимые инструменты, без использования которых сложно представить эффективную работу с любым ПО, используемым в проектировании. Ни один разработчик не может предусмотреть все инструменты, которые могут понадобиться пользователю, но если разработчик позаботится об удобном API, то пользователи со временем сами смогут добавить необходимый функционал.

У каждого из вас есть хотя бы одна рутинная задача, которую очень бы хотелось автоматизировать, попробуйте это сделать! Программирование сегодня доступный каждому для освоения навык, нужно только начать и у Вас все получится!

Список литературы

1. Свейгарт, Эл. Автоматизация рутинных задач с помощью Python. Практическое руководство для начинающих: учеб. Пособие / Э. Свейгарт. – Изд. 2-е. – Москва. Диалектика / Вильямс, 2021.
2. Справочник Revit API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.revitapids.com> . – Дата доступа: 17.09.2024.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В РАСЧЕТАХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Рудченко Ю. А. – к. т. н., доцент кафедры «Электроснабжение»,
УО Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь

Аннотация: рассмотрены особенности моделирования электрических нагрузок потребителей частного жилого фонда при выполнении расчетов режимов работы электрических сетей напряжением 0,4кВ. Предложено нагрузку представлять активным и реактивным сопротивлениями, вольт-амперную характеристику (ВАХ) этих сопротивлений считать линейной, применять для расчета прямой метод.

Ключевые слова: моделирование, электрическая нагрузка, бытовые потребители, расчет режима.

FEATURES OF MODELING ELECTRICAL LOAD IN CALCULATIONS OF OPERATING MODES OF THE ELECTRIC NETWORK

Annotation: the features of modeling electrical loads of private residential consumers when performing calculations of operating modes of electrical networks with a voltage of 0.4 kV are considered. It is proposed to represent the load by active and reactive resistances, consider the current-voltage characteristic of these resistances to be linear, and use the direct method for calculation.

Keywords: modeling, electrical load, household consumers, mode calculation.

В рамках НИР по разработке методики оценки пропускной способности электрических сетей 0,4 кВ в условиях роста электропотребления бытовых потребителей частного жилого фонда требовалось разработать программное обеспечение для автоматизации расчетов режимов работы сети, для чего было необходимо выполнить моделирование электрических нагрузок потребителей.

Известно [1] несколько способов представления электрической нагрузки в расчетах режимов работы электрических сетей: мощностью нагрузки и сопротивлением нагрузки.

При моделировании нагрузки первым способом активная и реактивная мощности нагрузки могут задаваться в виде, так называемых, статических характеристик нагрузки, т. е. зависимостью от напряжения

$$P = P_n \cdot \left(\alpha_P \cdot \left(\frac{U}{U_n} \right)^2 + \beta_P \cdot \left(\frac{U}{U_n} \right) + \gamma_P \right),$$

$$Q = Q_n \cdot \left(\alpha_Q \cdot \left(\frac{U}{U_n} \right)^2 + \beta_Q \cdot \left(\frac{U}{U_n} \right) + \gamma_Q \right),$$

где P_n , Q_n – номинальные значения активной и реактивной мощности нагрузки; U_n – номинальное напряжение нагрузки или сети; α , β , γ – аппроксимирующие коэффициенты.

Для упрощения расчетов принимают, что мощность нагрузки не зависит от напряжения и является постоянной величиной. Вольт-амперная характеристика такой нагрузки имеет нелинейную зависимость, значение тока обратно пропорционально напряжению. Исследования показали, что у потребителей электроэнергии частной жилой застройки нет электроприемников с подобной характеристикой.

При втором способе представления нагрузки она задается активным и реактивным значениями сопротивления.

Для трехфазной нагрузки

$$R_n = \frac{3 \cdot U_n^2}{P_n}, \quad X_n = \frac{3 \cdot U_n^2}{Q_n},$$

для однофазной

$$R_n = \frac{U_n^2}{P_n}, \quad X_n = \frac{U_n^2}{Q_n}.$$

В расчетах часто пренебрегают возможными изменениями сопротивления нагрузки, считая его величиной постоянной. Вольт-амперная характеристика такой нагрузки линейна, значение тока нагрузки пропорционально напряжению. Проведенные исследования показали, что к бытовым электроприборам, имеющим подобную характеристику, относятся различные электронагревательные приборы (электрочайник, электроплиты, электрообогреватели, утюг и т.п.), а также бытовые приборы с коллекторным двигателем (кухонные комбайны, блендеры, миксеры, пылесосы, электрические газонокосилки, ручной инструмент для ремонта и т.п.).

Такой подход дает возможность применения прямых методов расчета электрической сети, погрешность которых определяется лишь корректностью (точностью) исходных данных.

Для выбора метода расчета электрической сети 0,4 кВ частной жилой застройки были выделены их основные особенности, достоинства и недостатки, проведен их анализ. В результате было принято решение использовать прямой метод, что повлечет за собой необходимость линеаризации вольт-амперной характеристики нагрузки, что в свою очередь приведет к появлению погрешности расчета режима работы электрической сети.

Для оценки величины погрешности расчета вызванной линеаризацией вольт-амперной характеристики нагрузки было проведено экспериментальное определение зависимости сопротивлений нагрузки от напряжения для

ряда бытовых электроприемников. Было сделано предположение, что в вечерний максимум нагрузки могут работать одновременно: 1 обогреватель, 2 холодильника, 2 компьютера, 2 вентилятора, 1 микроволновая печь, 1 лампа накаливания, 1 люминесцентный светильник, 6 светодиодных светильников, 1 чайник, 1 утюг, 2 ноутбука, 2 телевизора, 1 электроплита и 1 пылесос. На рис. 1 показаны зависимости отклонения от номинального значения сопротивления (активного и реактивного) указанной нагрузки от напряжения сети, полученные с использованием математического пакета MathCAD.

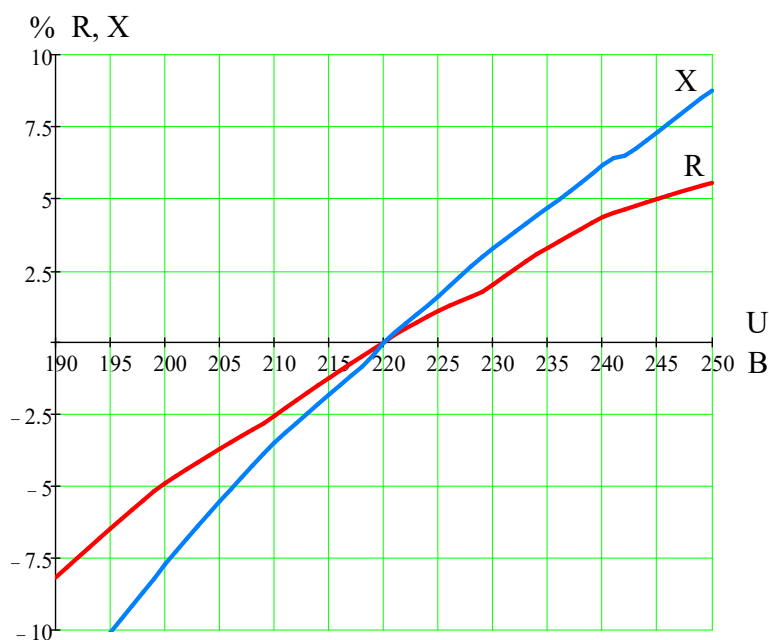


Рисунок 1 – Зависимость отклонения от номинального значения активного R и реактивного X сопротивлений нагрузки потребителя от напряжения сети

Анализ графиков (приведенных на рисунке) показывает, что в пределах допустимого отклонения напряжения ($\pm 10\%$), сопротивление нагрузки изменяется примерно на 5% от номинального значения, что можно считать допустимым для проведения линеаризации ее ВАХ. Таким образом, при расчетах режима работы электрической сети $0,4$ кВ частного жилого фонда, можно представить электрическую нагрузку бытовых потребителей в виде активного и реактивного сопротивлений и считать ВАХ нагрузки линейной, что позволит использовать прямые методы расчета.

Список литературы

1. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети: учебник для вузов / В. И. Идельчик. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

Тарасевич Л. А. – к. т. н.,
доцент кафедры «Тепловые электрические станции»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной статье представлено подробное описание научно-исследовательского проекта технологий, нашедших свое применение в области энергетики. В основу данного проекта заложены элементы удаленного мониторинга, способствующего упрощению процесса эксплуатации того или иного оборудования. Помимо вышеперечисленного особое внимание уделяется ряду технических решений, объединенных в общий реестр. Отдельно рассмотрены конкретные примеры внедренного оборудования, поддерживающего удаленный доступ. Акцент делается на возможном будущем предложенных технологий в сфере энергетики и путях его скорейшего достижения.

Ключевые слова: энергетика, АСУ ТП, удаленный мониторинг, турбоустановка, кибербезопасность, техническое обслуживание.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF ENERGY

Abstract: this article provides a detailed description of the research project of technologies that have found their application in the field of energy. This project is based on the elements of remote monitoring, which helps to simplify the operation of a particular equipment. In addition to the above, special attention is paid to a number of technical solutions combined into a common registry. Specific examples of implemented equipment supporting remote access are considered separately. The focus is on the possible future of the proposed technologies in the energy sector and ways to achieve it as soon as possible.

Keywords: energy, automated control systems, remote monitoring, turbine installation, cybersecurity, maintenance.

Ни для кого не секрет, что в основу развития всех областей энергетики, включая ее экономическую составляющую, положены Интернет-ресурсы и прогрессирующая технологическая база. На сегодняшний день ежедневно ведутся работы по внедрению различного рода новшеств в рассматриваемую сферу. Эти новшества, так или иначе, опираются на цифровые технологии и предполагают собой увеличение показателей надежности и эффективности работы системы.

Данные, используемые цифровыми технологиями, служат основой для достижения оптимизированного технического обслуживания и роста произ-

водительности. В результате получаемые от энергообъектов данные интегрируются с побочной информацией (метеорологические данные, температура окружающей среды, качество и состав воздуха и др.). Все это направлено на увеличение качества работ с клиентами, удовлетворение потребностей специалистов и нужд потребителей, а также на совершенствование уровня техобслуживания.

В настоящее время практически все объекты энергосистемы оснащены автоматизированными системами управления технологическими процессами (АСУ ТП), применение которых позволяет снизить риск возникновения аварийных ситуаций и осуществлять анализ изменений состояния оборудования. Система работает как набор модулей, учитывая также показатели различных ее подсистем [1].

Примером таких цифровых технологий является продукция компании «Eaton» (США), предлагающая услуги удаленного мониторинга, осуществляемого в режиме реального времени. Программное обеспечение (ПО) собирает рабочие данные и отправляет сведения об их состоянии в командный центр удаленного мониторинга компании. Программа мгновенно определяет неполадки питания и прочие дефекты работы системы, а также запускает автоматическое аварийное восстановление. В результате возможно достижение увеличения времени бесперебойной работы системы, тем самым обеспечивая ее надежность. ПО поддерживает не только источники бесперебойного питания, но и датчики параметров окружающей среды и прочее электрооборудование, параллельно предоставляя возможность интеграции данных по различным критериям [2].

Рассмотрим электростанцию, находящуюся на удаленном расстоянии. Для удобства обслуживания и эксплуатации станции верным решением будет использование цифровых технологий, не требующих непосредственного участия рабочего персонала. Операционная система способна анализировать данные, осуществлять управление и оптимизацию в виде удаленного обслуживания. Так, например, при неполадках в работе отдельных компонентов системы информация сразу передается в облако. Это позволяет избежать повреждений, вплоть до отключения питания. Также можно с легкостью определить местонахождение вышедшего из строя элемента. Таким образом, прибегая к использованию удаленного мониторинга, тем самым повышается надежность системы и увеличивается срок ее эксплуатации. Данные технологии применимы и для привычных нам станций. Так, на моголевской ТЭЦ управление турбоустановкой TWIN CA56 GT7 осуществляется со «шкафа управления ТГ-3». Дополнительно турбина может ограничено управляться с местного пульта управления, установленного около турбины, а также с рабочего места машиниста турбин. На шкафу защит установлены автоматические контроллеры регулирования и защит турбины и генератора, а также переключатель деблокировки генераторного выключателя и мнемосхема включения генератора. Турбина оснащена системой

блокировок и автоматического ввода резерва (АВР) турбины, предназначенных для обеспечения безопасного процесса эксплуатации, а так же для исключения ошибочных действий оперативного персонала. Помимо вышеперечисленного турбоустановка оборудована сенсорным экраном управления SIMATIC HMI, который используется для просмотра текущих контролируемых ее параметров, критериев готовности к пуску или режима консервации, параметров регуляторов, просмотра сообщений об ошибках, сработавших сигнализациях и защитах. Также с экрана осуществляется управление открытием-закрытием главной паровой задвижки и задвижки на выхлопе турбины [3].

На сегодняшний день для потребителей газового оборудования (в частности газовых котлов) существует система удаленного мониторинга. Газоснабжающая организация предлагает установку и обслуживание оборудования, с учетом возможности отслеживания его состояния вне зависимости от места нахождения потребителя. Мониторинг осуществляется в приложении, потребитель сам может корректировать работу оборудования, не прибегая к помощи специалиста. Информирование потребителя о возможных аварийных ситуациях ведется также через приложение. Другими словами, даже если потребитель находится вне дома, он сможет узнать о неполадках оборудования и предотвратить их с помощью удаленного контроля.

Актуальность системы удаленного мониторинга на сегодняшний день становится все более выраженной. В процессе ее использования клиент получает полнообъемный сбор данных, их анализ, хранение, информация может предоставляться в виде отчета, тем самым предупреждая аварийные ситуации в ходе эксплуатации оборудования.

Однако внедрение системы удаленного мониторинга требует значительной инвестиционной базы и обучения рабочего персонала тонкостям ее использования (затраты на повышение квалификации). Также важно учитывать необходимость в обеспечении кибербезопасности (затраты установку системы информационной безопасности предприятия) [4].

Список литературы

1. Способ и система удаленного мониторинга энергетических установок [Электронный ресурс] / Способ и система удаленного мониторинга энергетических установок. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2626780C1/ru/>. – Дата доступа: 27.10.2024.
2. Цифровые технологии энергетики [Электронный ресурс] / Цифровые технологии энергетики. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii/viewer/>. – Дата доступа: 17.10.2024.
3. Инструкция по эксплуатации турбоустановки TWIN CA56 СТ. № 3 [Электронный ресурс] / Инструкция по эксплуатации турбоустановки TWIN CA56 СТ. № 3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kurs-na-energoeffektivnost/viewer/>. – Дата доступа: 15.09.2024.
4. Энергобезопасность и энергосбережение. Курс на энергоэффективность [Электронный ресурс] / Энергобезопасность и энергосбережение. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kurs-na-energoeffektivnost/viewer/>. – Дата доступа: 16.10.2024.

УДК 502.174.3

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ВОЗОБНОВЛЯЕМУЮ ЭНЕРГЕТИКУ

Абдуллина А. А., Ильина Т. С. – студенты,
Научный руководитель – Сорокина К. В., старший преподаватель,
Казанский Государственный Энергетический Университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: возобновляемая энергетика – ключевой элемент перехода на экологически чистые источники энергии. В работе проанализированы эффективность инвестиционных проектов в этой сфере, включая основные методы оценки, особенности реализации проектов: высокие капитальные затраты, зависимость от природных условий и государственная поддержка. Также уделяется внимание влиянию непостоянства экономики и энергетических рынков на вложение средств в возобновляемую энергетику.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, инвестиционные проекты, NPV, IRR, срок окупаемости, риски, эффективность инвестиций.

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF INVESTMENT PROJECTS IN RENEWABLE ENERGY

Abstract: renewable energy is a key element of the transition to environmentally friendly energy sources. The paper analyzes the effectiveness of investment projects in this area, including the main assessment methods, the specifics of project implementation: high capital costs, dependence on natural conditions and government support. Special attention is paid to the key factors and risks of investments related to changes in the economy and energy markets.

Keywords: renewable energy, investment projects, NPV, IRR, payback period, risks, investment efficiency.

Возобновляемая энергетика является одним из ключевых направлений развития мировой энергетики в условиях перехода на экологически чистые источники энергии [1]. В последние годы наблюдается активное инвестирование в проекты по развитию ветровой, солнечной и гидроэнергетики, что обусловлено необходимостью снижения выбросов парниковых газов и зависимости от ископаемых видов топлива. Поэтому сейчас важным является анализ эффективности инвестиционных проектов в возобновляемую энергетику, который помогает определить экономическую целесообразность и окупаемость вложений в такие проекты. Она может оцениваться с помощью традиционных и финансово-экономических методов. К ним относятся [2]:

1. Чистая приведенная стоимость (NPV) – показатель, отражающий разницу приведенных доходов и затрат проектов, а расчет дисконтированных денежных потоков, позволяет оценить долгосрочную выгоду проекта.

2. Внутренняя норма доходности (IRR) – процентная ставка, при которой NPV проекта равна нулю. Для уверенности в эффективности инвестиций, ее показатель должен быть как можно выше.

3. Срок окупаемости (PP) – период, за который проект возвращает инвестиции. Проекты возобновляемой энергетики имеют длительные сроки окупаемости из-за значительных затрат на оборудование и инфраструктуру.

4. Рентабельность инвестиций (ROI) – отношение чистой прибыли к объему инвестиций, помогающий определить эффективность использования инвестируемых средств.

Но также инвестиционные проекты в возобновляемую энергетику обладают рядом специфических особенностей [3]. Это высокие капитальные затраты на начальном этапе, включающие затраты на строительство, покупку оборудования, получение разрешений и лицензий. Они выше затрат на традиционную энергетику, что увеличивает срок окупаемости проектов. Также эффективность проекта зависят от природных условий. Например, ветреная энергетика зависит от ветрового потенциала региона, а солнечные – от ясности погоды. Эффективность инвестиционных проектов в возобновляемую энергетику зависит от государственной поддержки, наличие льгот и субсидий, стабильность нормативно-правовой базы.

В последние годы стоимость оборудования для ветровой и солнечной энергетики значительно снизилась, что хорошо отразилось на экономике данных проектов, так как снижение ее стоимости является необходимым пунктом для инвестиций. К рискам можно отнести изменчивость мировых цен на энергоносители, валютные колебания, а также возможные изменения в политике стран по отношению к зеленой энергетике. Все это необходимо учитывать при планировании проектов возобновляемой энергетики.

Итак, анализ эффективности инвестиционных проектов в возобновляемую энергетику важен при переходе на экологически чистые источники энергии. Применение финансово-экономических методов позволяет оценить целесообразность вложений, учитывать риски и прогнозировать окупаемость проектов. В условиях государственной поддержки и технологического прогресса инвестирование в возобновляемую энергетику становится более привлекательным для частных и институциональных инвесторов. Но для большей эффективности нужно учитывать особенности сектора и риски.

Список литературы

1. Аллахвердиев, С. И. Альтернативная энергетика и искусственный фотосинтез / С. И. Аллахвердиев // Вестник Российской академии наук. – 2023. – Т. 93, № 9. – С. 895–904.
2. Kiseleva, I. A. Methods of risk assessment and decision-making in investment projects amid economic instability / I. A. Kiseleva, M. S. Gasparian, M. V. Karmanov, V. I. Kuznetsov // Journal of Management & Technology. – 2023. – Vol. 23, No. 1. – P. 57–68.
3. Пицало, А. И. Сравнительный анализ методов оценки эффективности инвестиционных проектов / А. И. Пицало // Вестник науки и образования. – 2019. – № 6–2 (60). – С. 22–25.

ИНФЛЯЦИЯ: ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Абдуллина А. А., Ильина Т. С. – студенты,
Научный руководитель – Сорокина К. В., старший преподаватель,
Казанский Государственный Энергетический Университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: данная работа посвящена разбору основных причин инфляции, включая денежные факторы, рост цен на сырье и материалы, а также спрос на товары и услуги. Анализируются последствия влияния инфляции на такие категории как снижение покупательской способности населения, влияние на инвестиции и обесценивание денег. Также мы приведем варианты борьбы с инфляцией и важность устойчивой экономической политики государства для поддержания финансовой стабильности в стране.

Ключевые слова: инфляция, рост цен, товары и услуги, производство, покупатель.

INFLATION: CAUSES AND CONSEQUENCES

Abstract: this work is devoted to the analysis of the main causes of inflation, including negative factors, rising prices for raw materials, as well as demand for consumer goods and services. The analysis of the effects of inflation on such categories as a decrease in the purchasing power of the population, the impact on investments and the depreciation of money will be given. We will also present options for combating inflation and the importance of a stable economic policy of the state to maintain financial stability in the country.

Keywords: inflation, price growth, goods and services, production, buyer.

Инфляция – периодическое увеличение цен на товары и услуги. Она влияет на экономику и жизнь людей, сокращая их покупательскую способность и финансовое планирование.

Причины роста инфляция:

1) сокращение предлагаемых покупателям товаров и услуг при том, что количество денег, находящихся в обороте, не сокращается. Это приводит к увеличению спроса к ограниченным товарам, что способствует росту цен;

2) чересчур большой денежный поток иностранных валют, приводит к увеличению денежной массы;

3) из-за роста цен на сырье и материалы растут цены на товары и услуги;

4) увеличение денежных масс государством, с целью пополнить государственный бюджет

Расчет инфляции. В России инфляцию рассчитывают по потребительской корзине, в состав которой обычно находится около 700 товаров и услуг,

из них входят около 38 % – продукты питания, 35 % – непродовольственные товары и 27 % – услуги. Потребительская корзина – это не только хлеб, различные крупы и овощи, но и бытовая техника и автомобили. Ежемесячно происходит расчет средней цены на каждую категорию товара во всех регионах страны, при этом уменьшение упаковки и веса товара на эти цены не влияет, так как отслеживается средняя цена за определенный вес товара.

Так инфляция рассчитывается через отношение разницы цен на товары нынешнего и прошлого года на цену прошлого года.

Последствия инфляции:

1) инфляция приводит к снижению покупательской способности населения, так как с ростом цен на товары и услуги, граждане могут позволить себе меньшее количество товаров и услуг;

2) в попытках контролировать уровень инфляции центральный банк повышает процентные ставки, из-за чего брать кредиты становится все более невыгодно, что замедляет экономический рост;

3) чрезмерная инфляция вызывает неуверенность капиталовложений, приводящее к замедлению роста бизнеса и сокращению инвестиций.

Противостояние инфляции:

1) для сокращения спроса на товары и услуги у населения, правительство может увеличить налоги или уменьшить государственные расходы;

2) государство должно поддерживать малый бизнес, для увеличения их конкурентоспособности, тем самым стабилизируя уровень цен на рынке;

3) временная установка предельных цен на самые необходимые товары и уменьшение роста зарплат;

4) улучшение производительности предприятий, может увеличить количество производимого товара, что поможет удовлетворить повышенный спрос и стабилизировать уровень инфляцию.

Таким образом, инфляция является неотъемлемой частью экономики, а понимание ее возникновения, роста, умение ее рассчитывать, может помочь сдерживать рост цен на товары и услуги и обесценивание сбережений. Для уменьшения влияния инфляции на благополучия бизнеса и населения в целом, необходимо активное взаимодействие государства, населения и предпринимателей. В нынешних условиях неопределенности экономики рынка, важно уметь быстро адаптироваться и принимать решения для стабильности экономики и роста качества жизни населения страны.

Список литературы

1. Инфляция / Суворов Лигал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://suvorov.legal/inflyatsiya/>. – Дата доступа: 30.10.2024.

2. Что такое инфляция / Т-Ж [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/inflation/?ysclid=m2uzme9vdx153418466#four>. – Дата доступа: 30.10.2024.

3. Котляр, С.И. Инфляция: сущность, причины, последствия. – Москва: Инфра-М, 2020.

ВНЕДРЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ЗАРЯДКУ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Аветисян А. С. – магистрант,
Научный руководитель – Ефимов Д. Н., к. т. н., доцент кафедры
«Электроснабжение и электротехника»,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
г. Иркутск, Российская Федерация

Аннотация: электромобильность становится ключевой, поскольку растет популярность электромобилей (EV), что влечет за собой увеличение зарядных станций. В Европе продажи EV увеличились на 65%, а в США – более чем вдвое. Исследования показывают, что при половине электрических транспортных средств потребление электроэнергии вырастет всего на 8 %. Однако неконтролируемая зарядка в часы пик может угрожать энергосистемам. Рост числа электромобилей приведет к увеличению спроса на электроэнергию и потребует модернизации инфраструктуры. В статье рассматривается технология двунаправленной зарядки от солнечных батарей, которая позволяет накапливать энергию в электромобилях для домашнего использования, способствуя экологичности и экономии.

Ключевые слова: электромобильность, электромобили, зарядные станции, продажи электромобилей, подключаемый модуль.

THE INTRODUCTION OF SOLAR ENERGY INTO THE CHARGING OF ELECTRIC VEHICLES

Abstract: electric mobility is becoming key as the popularity of electric vehicles (EV) grows, which entails an increase in charging stations. EV sales increased by 65 % in Europe and more than doubled in the United States. Studies show that with half of electric vehicles, electricity consumption will increase by only 8 %. However, uncontrolled charging during peak hours can threaten power systems. The increase in the number of electric vehicles will lead to an increase in demand for electricity and will require infrastructure modernization. The article discusses the technology of bi-directional charging from solar panels, which allows you to store energy in electric vehicles for home use, contributing to environmental friendliness and economy.

Keywords: electric mobility, electric vehicles, charging stations, sales of electric vehicles, plug-in module.

Современные водители все больше интересуются электромобилями и функциями интеллектуальной зарядки. Инновация "vehicle-to-grid" (V2G) позволяет электромобилям возвращать излишки энергии в сеть, балансируя

пиковый спрос и колебания производства возобновляемой энергии. Автомобили, простаивая 96 % времени, могут служить временным запасом энергии. Интеллектуальное зарядное устройство создает двустороннюю связь между электромобилем и сетью, что позволяет управлять нагрузками без увеличения производства электроэнергии и снижает инвестиции в инфраструктуру. Владельцы электромобилей могут получать компенсацию за возвращаемую энергию и использовать тарифные ставки для экономии [1].

Двунаправленная зарядка функционирует как распределенное накопление энергии, снижая затраты на производство и электроэнергию. Аккумуляторы электромобилей могут питать бытовые приборы и обеспечивать резервное электроснабжение. Комбинирование с солнечными панелями позволяет накапливать возобновляемую энергию, что помогает уменьшить спрос на традиционные источники и минимизировать затраты на модернизацию инфраструктуры. Стратегии снижения пиковых нагрузок важны для эффективного использования электроэнергии и стабильности системы электроснабжения [2].

Распределенная солнечная энергетика повышает экологическую устойчивость и экономическую эффективность электромобилей (EV), снижая потери энергии и инвестиции в инфраструктуру. Солнечные зарядные устройства подходят для зарядки EV в офисах и общественных местах. Например, установка солнечной энергосистемы мощностью 15 кВт в офисе с 60 сотрудниками решает проблемы с мощностью при переходе 10% на EV. Увеличение спроса на зарядку EV может потребовать модернизации инфраструктуры. Двунаправленные зарядные устройства, несмотря на экспериментальную стадию, привлекают внимание, особенно технологии Vehicle-to-Grid (V2G), как на стадионе имени Йохана Кройфа в Амстердаме. Nissan и Fermata Energy запускают пилотную программу V2G на своей штаб-квартире. Отсутствие стандартизированных протоколов тормозит внедрение. Емкость аккумуляторов EV ухудшается на 2-3% в год, рекомендуется поддерживать заряд на уровне 20-80%. Исследования подтверждают, что интеллектуальные системы управления зарядкой минимизируют потери емкости. Двунаправленные зарядные устройства с солнечными батареями обеспечат независимость от сетей и устойчивое использование энергии. Внедрение возобновляемых источников повысит экологические показатели и снизит затраты.

Список литературы

1. Digital platform as a means of process optimization of integrating electric vehicles into electric power networks / Y. L. Zhukovskiy // Journal of Physics: Conference Series : 2020 International Conference on Information Technology in Business and Industry, ITBI 2020, Novosibirsk, 06–08 апреля 2020 года. Vol. 1661. – BRISTOL, ENGLAND: IOP Publishing Ltd, 2020. – P. 012162.
2. Данилова, О. В. Цифровые технологии и перспективы развития электросетевого комплекса России / О. В. Данилова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2019. – № 2. – С. 95-104.

МОДЕЛИ ТАРИФНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Адамович И. Н., Сырцов К. Д. – студенты,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в работе рассматриваются и анализируются различные модели тарифов на зарядку электромобилей в непиковое время. Рассмотрены основные экономические и технические преимущества систем.

Ключевые слова: электромобили, зарядная инфраструктура, модели тарифного регулирования, зарядка электромобилей в непиковое время, способ балансировки энергосистемы, динамическое тарифное ценообразование.

MODELS OF TARIFF REGULATION OF ELECTRIC VEHICLE CHARGING INFRASTRUCTURE

Abstract: the paper examines and analyzes various models of tariffs for the supply of electric vehicles during off-peak times. The main economic and technical advantages of the systems are considered.

Keywords: electric vehicles, charging infrastructure, tariff regulation models, charging of electric vehicles during off-peak times, method of balancing the energy system, dynamic tariff pricing.

В настоящее время электромобили все больше и больше замещают автомобили с ДВС. Это приводит к значительному росту спроса на развитие инфраструктуры зарядных станций, увеличение числа которых приводит к увеличению нагрузок в энергосистеме. Важной задачей для энергетики страны, в том числе в связи с введением в эксплуатацию БелАЭС, является сглаживание пиковых участков графика нагрузки для достижения требуемой маневренности и устойчивости ЭЭС. Возведение зарядных станций может осложнить выполнение данной задачи. Решение проблемы может быть достигнуто путем внедрения различных моделей тарифного регулирования, направленных на перераспределение нагрузки на ЭЭС в течение суток, а стимулирование пользователей к зарядке в непиковое время позволит добиться равномерного распределения спроса и снизить нагрузку на сеть в пиковые часы и добиться следующих эффектов [1]: смещение энергопотребления на ночное время позволит избежать перегрузок в вечерние и утренние часы; снижение стоимости тарифов на ЭЭ ночью делает ее доступнее для владельцев электрокаров, для государства снижает издержки на ее производство; снижение необходимости в крупных пиковорезервных мощностях;

выгодная тарифная политика будет стимулировать приобретение электрокаров, тем самым увеличивая долю электромобилей.

Имеют место различные модели тарифного регулирования, имеющие возможность внедрения в Беларуси. Можно выделить наиболее выгодные:

Двухтарифная система. Принцип работы такой системы предполагает деление суток на дневной и ночной периоды. Стоимость электроэнергии в эти периоды отличается, что делает зарядку в непиковое время более выгодной. Преимущества такой схемы: простота внедрения, прозрачность для потребителя, наглядная экономия для пользователей. Недостатки: ограниченные возможности регулирования (не учитываются колебания нагрузок в реальном времени и нет возможности гибко регулировать потребление нагрузки зарядных станций), ограниченная экономия для государства (система не стимулирует дополнительное экономное потребление в ситуациях непредсказуемых пиковых нагрузок).

Динамическое тарифное ценообразование. Принцип данной системы предполагает изменение стоимости электроэнергии в зависимости от текущей нагрузки на сеть. В период высокой нагрузки стоимость возрастает, а в периоды низкой – снижается. Такая модель тарифного регулирования требует интеллектуальной системы управления и учета, которая способна динамически изменять тарифы в зависимости от состояния энергосистемы. Система имеет ряд технических требований: установка интеллектуальных программ на зарядных станциях, отталкивающихся от данных графика нагрузки энергосистемы в режиме реального времени, интеграция системы управления потреблением в инфраструктуру энергосети. Преимущества: максимальная гибкость и адаптивность инфраструктуры зарядных станций, экономический подход стимуляции – зарядка в периоды минимальной нагрузки может быть гораздо выгоднее, чем даже понижающий ночной тариф. Недостатки: технические сложности и большие затраты на внедрение.

Тарифные планы с бонусами за зарядку в непиковое время. Принцип строится на системе бонусов для зарядки в непиковое время, что предполагает начисление дополнительных бонусов на следующие зарядки, либо скидок пользователям, которые заряжают свои электромобили в ночное время или в часы минимального спроса. Преимуществами являются: экономические стимулы для потребителей, снижение перегрузок сети.

Перечисленные модели тарифного регулирования представляют собой огромный потенциал для балансировки нагрузки в энергосистеме Беларуси. Оптимальное сочетание упомянутых моделей позволит повысить устойчивость, надежность и гибкость энергосистемы, будет способствовать дальнейшему увеличению числа электромобилей в Беларуси.

Список литературы

1. Татарникова, А. Н. Экономика энергетики: Учебное пособие для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения/ Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2017. – 131 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОДСТАНЦИЙ

Акулёнок А. Ю. – магистрант,
Научный руководитель – Оганезов И. А., к. т. н., доцент,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: автоматизированные системы управления подстанциями являются важным элементом электроэнергетических систем, обеспечивая их надежность и эффективность. Она отвечает за мониторинг, управление и защиту оборудования подстанций, что критически важно для стабильной работы энергосистемы. Основные функции включают регистрацию событий, дистанционное управление и обмен информацией на различных уровнях управления. Преимущества системы заключаются в повышении надежности, улучшении эффективности и снижении затрат в условиях растущих нагрузок и перехода к устойчивым источникам энергии.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления подстанциями, надежность, подстанции электрические, оперативное управление.

AUTOMATED SUBSTATION CONTROL SYSTEM

Abstract: automated substation control systems are a crucial element of electrical power systems, ensuring their reliability and efficiency. They are responsible for monitoring, managing, and protecting substation equipment, which is critical for the stable operation of the energy system. Key functions include event logging, remote control, and information exchange at various management levels. The advantages of the system lie in increased reliability, improved efficiency, and reduced costs in the context of growing loads and the transition to sustainable energy sources.

Keywords: automated control systems for substations, reliability, electrical substations, operational management.

Автоматизированные системы управления подстанциями (АСУП) играют ключевую роль в обеспечении надежности и эффективности работы электроэнергетических систем. Они служат для мониторинга, управления и защиты оборудования подстанций, что важно для стабильности в работе энергосистемы.

АСУП включает в себя комплекс программных и аппаратных средств, которые обеспечивают возможность приема и передачи информации, сигналов от различных удаленных подстанций, работающих в автоматическом режиме, а также позволяют управлять оборудованием данных подстанций.

Основные преимущества АСУП:

1) увеличение надежности: автоматизация процессов снижает вероятность человеческих ошибок;

2) эффективность управления: быстрое реагирование на изменения условий работы подстанции;

3) снижение затрат: оптимизация процессов приводит к уменьшению эксплуатационных расходов.

Основные этапы работы АСУП:

1) сбор данных: датчики устанавливаются на оборудовании (трансформаторы, выключатели, релейные защиты) для измерения параметров (напряжение, ток, температура);

2) передача информации: полученные данные передаются в центр управления через различные средства связи (волокну-оптическую линию связи или по средствам GSM-модемов);

3) обработка данных: в центре управления информация обрабатывается с помощью программного обеспечения, которое выполняет анализ текущего состояния подстанции;

4) управление оборудованием: на основе анализа диспетчерский персонал или автоматизированная система принимает решения о регулировании работы оборудования (включение/отключение, регулировка нагрузки);

5) аварийная защита: телемеханика обеспечивает быстрое реагирование на аварийные ситуации (например, короткое замыкание), автоматически отключая поврежденное оборудование и предотвращая дальнейшие повреждения;

6) мониторинг и диагностика: постоянный мониторинг позволяет предсказывать возможные неисправности, проводить профилактическое обслуживание и планировать замену компонентов.

Автоматизированные системы управления подстанциями являются необходимым элементом современного электроэнергетического хозяйства. Их развитие способствует повышению надежности и эффективности энергетических систем, что крайне важно в условиях растущей нагрузки и необходимости перехода к устойчивым источникам энергии.

Список литературы

1. ПУЭ (6 издание: главы, действующие в РБ) – Минск: Минэнерго, 2015 – 342с.
2. СТП 33243.01.216-16 Подстанции электрические напряжением 35 кВ и выше. Нормы технического проектирования. – Минск: Минэнерго, 2016 – 193с.
3. СТП 33240.20.501-23 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. Третье издание – Минск: Минэнерго, 2023 – 477с.
4. ТКП 609-2017 (33240) Автоматизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ. – Минск: Минэнерго, 2017 – 178с.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Багавиева А. Р. – студент,
Научный руководитель — Юдина Н. А., к. х. н., доцент,
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: в статье исследуются основные аспекты цифровизации энергетической отрасли Российской Федерации, включая современные технологии, которые оказывают влияние на эффективность и устойчивость энергетических систем. Описываются преимущества внедрения цифровых решений для управления энергетическими ресурсами и оптимизации процессов, а также выявляются риски и возможные угрозы, связанные с цифровой трансформацией. В конце подчеркивается значимость внедрения современных технологий для обеспечения стабильного и устойчивого развития экономики России в условиях глобальных изменений.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, цифровые решения, топливно-энергетическая отрасль, трансформация, цифровая экономика, инновации.

DIGITALIZATION OF THE ENERGY SECTOR OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract: the article examines the main aspects of digitalization of the energy sector of the Russian Federation, including modern technologies that affect the efficiency and sustainability of energy systems. It describes the benefits of implementing digital solutions for energy resource management and process optimization, and identifies the risks and potential threats associated with digital transformation. In the end, it emphasizes the importance of implementing modern technologies to ensure stable and sustainable development of the Russian economy in the context of global changes.

Keywords: energy efficiency, digital solutions, fuel and energy industry, transformation, digital economy, innovation.

Цифровизация энергетики – это процесс, который охватывает в том числе и Россию, затрагивая при этом все аспекты производства, распределения и потребления энергии. В нашей стране этот процесс становится особенно актуальным ввиду необходимости изменений в энергетическом секторе из-за устаревания инфраструктуры и повышения требований к экологической безопасности [1, с. 137].

Цифровизация основана на использовании интеллектуальных сетей для управления распределением энергии в реальном времени. Данные сети помогают оптимизировать потоки, минимизируя риски потерь [2, с. 136]. Использование аналитических инструментов дает возможность анализировать потребление энергии и прогнозировать спрос. С их помощью можно принимать более обоснованные решения на всех уровнях управления. Из-за цифровизации также увеличивается использование возобновляемых источников энергии. Одним из основных преимуществ цифровизации энергетики является увеличение эффективности, поскольку происходит оптимизация всех процессов, из-за чего сокращаются расходы и уменьшаются потери энергии. С помощью инновационных технологий можно быстро реагировать на изменения рынка, тем самым регулировать предложение во избежание аварийных ситуаций и минимизации простоя оборудования [3, с. 398]. Интеграция возобновляемых источников энергии позволяет уменьшить выбросы углекислого газа и других загрязняющих веществ, что благоприятно влияет на окружающую среду. Также с помощью новых технологий можно создавать новые услуги и продукты, например, «умные счетчики». Однако с повышением цифровизации необходимо больше уделять внимание кибербезопасности [4, с. 133]. Иначе это может привести к серьезным проблемам для экономики и снижению безопасности населения. Недостатком является необходимость значительных инвестиций в модернизацию оборудования и разработку технологий. Автоматизация процессов может привести к сокращению рабочих мест из-за отсутствия необходимости в них. Также внедрение современных технологий может быть затруднено в удаленных районах, где доступ к ним ограничен.

Цифровизация энергетики России является важным шагом в развитии, который способствует увеличению эффективности и стабильности этого сектора. Несмотря на потенциальные угрозы, это изменение необходимо для надежности и устойчивости энергоснабжения [5, с. 88]. Для снижения рисков важно, чтобы государство, бизнес и общество работали совместно, что обеспечит успешный переход к цифровой энергетике.

Список литературы

1. Лившиц, С. А. Возможность изменения услуг электроснабжения потребителей под воздействием введения инновационных технологий / С. А. Лившиц, Н. А. Юдина, И. Р. Шорохов // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 9. – № 5 (146). – С. 136–145.
2. Кожевников, М. В. Концептуальная модель организации российского инжиниринга в энергетике / М. В. Кожевников, А. А. Двинянинов // ЭКО. – 2022. – № 5. – С. 131–156.
3. Бердников, Д. В. Цифровизация электроэнергетики как способ повышения эффективности деятельности крупных сетевых компаний / Д. В. Бердников // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2020. – Т. 10. – № 10А. – С. 394–402.
4. Сулиманова, Е. А. Применение современных цифровых технологий в бизнесе / Е. А. Сулиманова, М. В. Ермишин // Экономика строительства. – 2022. – № 9. – С. 131–137.
5. Хитрых, Д. П. О цифровой трансформации энергетической отрасли / Д. П. Хитрых // Энергетическая политика. – 2021. – № 10 (164). – С. 76–89.

ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ЦЕН НА ЭКОНОМИКУ

Баранова А. М., Бражникова А. В., Каргина М. О. – студенты,
Научный руководитель – Юдина Н. А., к. х. н., доцент кафедры
экономики и организации производства,
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: в этой статье рассматривается комплексное влияние цен на энергоносители и энергетической политики на такие экономические показатели, как рост ВВП, инфляция, занятость и конкурентоспособность промышленности. Цель этой статьи — дать глубокое понимание того, как динамика энергопотребления влияет на экономические показатели, и предложить ценную информацию политикам, экономистам и специалистам в области энергетики. Отдавая приоритет устойчивой энергетической политике и инвестициям, мы можем обеспечить не только экологическую выгоду, но и устойчивый экономический рост и стабильность.

Ключевые слова: экономика, энергетическая политика, цены, возобновляемые источники энергии, экономическое влияние.

THE IMPACT OF ENERGY POLICY AND PRICES ON THE ECONOMY

Abstract: this article examines the complex impact of energy prices and energy policy on economic indicators such as GDP growth, inflation, employment and industrial competitiveness. The purpose of this article is to provide a deep understanding of how the dynamics of energy consumption affects economic performance, and to offer valuable information to policy makers, economists and energy professionals. By prioritizing sustainable energy policies and investments, we can ensure not only environmental benefits, but also sustainable economic growth and stability.

Keywords: economics, energy policy, prices, renewable energy sources, economic impact.

В современной мировой экономике энергетика является краеугольным камнем, влияющим на все аспекты, от промышленного производства до поведения потребителей [1]. На протяжении десятилетий колебания цен на энергоносители, особенно на нефть и газ, оставляли след в мировой экономике. Нефтяные кризисы 1970-х годов служат примером того, как скачки цен на энергоносители могут приводить к инфляционному давлению. Цены на энергоносители напрямую влияют на инфляцию и потребительские расходы.

Стимулы для использования возобновляемых источников энергии способствуют сокращению выбросов углекислого газа и стимулируют экономический рост за счет создания новых отраслей и рабочих мест.

Энергетический переход в Германии подчеркивает экономическое влияние на возобновляемые источники энергии [2]. Это способствовало технологическим инновациям, созданию рабочих мест и сокращению расходов на импорт энергоносителей, что положительно сказалось на национальной экономике.

Амбициозные инициативы Индии в области солнечной энергетики демонстрируют, как развивающиеся страны могут использовать политику в области возобновляемых источников энергии для стимулирования экономического роста.

В перспективе глобальный переход на возобновляемые источники энергии и ужесточение энергетической политики, окажут значительное влияние на экономическую ситуацию.

По мере того, как технологии возобновляемой энергетики продолжают развиваться и дешеветь, мы можем ожидать ускорения их внедрения. Этот сдвиг нарушит работу традиционных энергетических рынков, что потенциально приведет к снижению цен на энергоносители и сделает экономику более устойчивой [4].

Взаимосвязь между энергетической политикой, ценами и экономикой многогранна и значительна. Поскольку мир продолжает переходить к более экологичным источникам энергии, понимание и использование экономических последствий этого перехода будут иметь решающее значение для обеспечения процветания в ближайшие десятилетия.

Список литературы

1. Горбенко, А. В. Адаптация национальных энергетических стратегий к целям реиндустриализации страны / А. В. Горбенко // Прогрессивная экономика. – 2024. – №6. – С. 211–226.
2. Konnikov, E. A. The prevalence of renewable energy in the Russian energy market / E. A. Konnikov, K. V. Osipova, N. A. Yudina, E. P. Korsak // E3S Web of Conferences : 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019, Kazan, 18–20 сентября 2019 года. – Vol. 124. – Kazan: EDP Sciences, 2019. – P. 04018.
3. Какабаев, М. П. Экономическое значение возобновляемых источников энергии / М. П. Какабаев, Дж. М. Какабаева // Вестник науки. – 2024. – № 4 (73). – С. 95–99.
4. Yudina, N. A. On directions of improving the energy efficiency in Russia / N. A. Yudina, T. U. Dunaeva, S. A. Livshits [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Kazan, 29 октября 2018 года. – Vol. 288. – Kazan: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012072.

НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Баранова А. М., Бражникова А. В., Каргина М. О. – студенты,
Научный руководитель – Долонина Е. А., к. э. н., доцент кафедры
экономики и организации производства,
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: налогообложение физических лиц является важным источником доходов для государства. Кроме того, растет интерес к альтернативным подходам налогообложения, таким как экологическое налогообложение и налоговые льготы для достижения социальных целей. Директивным органам необходимо сбалансировать цели получения доходов и справедливость налогообложения и изучить инновационные решения для его улучшения. Тем не менее, имеется несколько вопросов и трудностей, касающихся налогообложения физических лиц. В данной статье представлены различные проблемы налогообложения физических лиц и пути их совершенствования.

Ключевые слова: налогообложение, физические лица, налоги, доходы, бюджет.

TAXATION OF INDIVIDUALS: PROBLEMS AND WAYS TO IMPROVE THEM

Abstract: taxation of individuals is an important source of income for the state. In addition, there is a growing interest in alternative tax approaches such as environmental taxation and tax incentives to achieve social goals. Policy makers need to balance the goals of revenue generation and tax fairness and explore innovative solutions to improve it. However, there are a number of issues and difficulties related to the taxation of individuals. This article presents various problems of taxation of individuals and ways to improve them.

Keywords: taxation, individuals, taxes, income, budget.

В современной системе налогообложения физических лиц существуют различные проблемы. Они могут различаться в зависимости от конкретной страны и ее налоговой системы. Тем не менее, имеются и общие сложности.

Многие физические лица испытывают недостаток знаний о налоговой системе и своих обязанностях. Поэтому было бы полезно расширить программы налогового образования, чтобы помочь людям лучше понять, как устроена налоговая система и как правильно рассчитать свои налоги.

В научных источниках активно рассматриваются вопросы налогообложения физических лиц и возможные способы их решения. Вот несколько

ключевых выводов и рекомендаций, основанных на проведенных исследованиях:

1. Сложность налоговой системы. Из-за большого количества льгот и правил, физическим лицам может быть трудно ориентироваться в налоговой системе. Это может вызвать ошибки и нарушение требований. Одно из предложений заключается в упрощении налоговой системы путем сокращения количества льгот.

2. Прозрачность налоговой системы. Отсутствие прозрачности может вызывать недоверие к правительству и чувство несправедливости. Для повышения прозрачности можно предоставлять налогоплательщикам больше информации о том, как расходуются их налоговые средства.

3. Уклонение от уплаты налогов. Эта проблема имеет серьезный характер во многих государствах. Одно из предложений – увеличить штрафы за уклонение от уплаты налогов и улучшить правоприменительную практику. Однако предоставление налоговых льгот тем, кто своевременно платит налоги, например, налоговых вычетов, может стать более эффективным стимулом для граждан [2].

4. Налоговое планирование. Физические лица могут использовать налоговое планирование для минимизации своих налоговых обязательств. Однако не стоит злоупотреблять налоговым планированием, так как это может привести к уклонению от уплаты налогов. Одно из возможных решений — ужесточить правила налогового планирования, чтобы избежать ситуаций, когда оно превращается в способ избежать налогов [3].

Применение цифровых технологий способно существенно улучшить эффективность налогового администрирования и облегчить нагрузку на налогоплательщиков [4]. Одно из предложений — инвестировать в цифровые технологии для улучшения работы налоговых органов.

Улучшение системы налогообложения физических лиц нуждается в комплексном подходе. Предложенные ранее меры по решению проблем налогообложения помогут усилить социальную ориентированность налоговых органов, повысить уровень и качество жизни граждан, а также справиться с проблемой неравенства доходов.

Список литературы

1. Гринкевич, А. М. Налоги и налогообложение: теория и практика : учебное пособие. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2021. – 132 с.
2. Дмитриева, О. В. Налоговый вычет по НДФЛ / О. В. Дмитриева // Бухгалтерский учет. – 2020. – № 2. – С. 48–49.
3. Красноперова, О. А. Вычеты по налогу на доходы физических лиц. Понятие, виды, условия и порядок предоставления / О. А. Красноперова. – М.: Московская Финансово-Промышленная Академия, 2020. – 208 с.
4. Федосеев, А. В. Налоги и налогообложение: учебное пособие / А. В. Федосеев, Л. С. Мурыгина. – Челябинск: Изд-во ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2021. – 162 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК РАЗРУШЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ПРИ КЗ

Борисюк Р. С. – студент,
Научный руководитель – Потачиц Я. В., к. т. н.,
заведующий кафедрой «Электрические станции»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: опишем тему определения нагрузок на аппараты объектов распределения электрической энергии, которые приводят к их разрушению при КЗ. Воздействие такой нагрузки на рассматриваемые аппараты при КЗ может только с принятием во внимание его упругих и инерционных характеристик. Соответственно, необходим учет влияния колебаний опорных конструкций подстанционного оборудования при КЗ при проверке их механической прочности. Примем, что провод и аппарат являются единую колебательной системой, соответственно усилия, приложенные к верхнему фланцу аппарата, будут вызывать в нем поперечные изгибающие колебаний с широким спектром частот.

Ключевые слова: электрические аппараты, короткое замыкание, разрушающие нагрузки, механическая прочность, гармонические колебания.

DETERMINATION OF LOADS OF DESTRUCTION OF ELECTRICAL DEVICES AT SHORT CIRCUIT

Abstract: let's describe the topic of determining the loads on the devices of electric energy distribution facilities, which lead to their destruction during short circuit. The effect of such a load on the considered devices in short circuit can only take into consideration its inertial and elastic characteristics. Consequently, it is necessary to take into account the influence of fluctuations in the supporting structures of substation equipment during short circuit when checking their mechanical strength. Assume that the wire and the apparatus are a single oscillating system, respectively, the forces applied to the upper flange of the apparatus will cause transverse bending vibrations with a wide range of frequencies in it.

Keywords: electrical devices, short circuit, destructive loads, mechanical strength, harmonic oscillations.

В режиме короткого замыкания (КЗ) на основные конструктивные элементы открытых распределительных устройств (ОРУ) воздействуют усилия динамического характера на протяжении короткого промежутка времени (от 0,1 с до 1,0 с), например, колебания шлейфов в виду их взаимодействия между собой при протекании больших токов, после чего отключение КЗ вы-

ключателем прекращает действие указанных нагрузок [1]. Опорные конструкции устройств распределения электрической энергии подвержены наибольшему вредоносному воздействию динамических нагрузок при КЗ из-за недостающей механической прочности. В [2] приводилась следующая формула (1) для определения разрушающего воздействия на электрические аппараты:

$$G_{\text{дин}} = G_{\text{ст}} + \mu P_0, \quad (1)$$

где $G_{\text{дин}}$ – воздействие динамических нагрузок на аппарат при КЗ; $G_{\text{ст}}$ – статическое воздействие на аппарат; P_0 – происходящее при частоте возникновения резонанса нагружение в виду вибраций; μ – динамический коэффициент, учитывающий близость частот собственных и вынужденных колебаний электрического аппарата.

В соответствии с [3] принятая расчетная модель не предусматривает влияние поперечной силы и инерции вращения, затухание колебаний.

В результате проведения модального анализа вынужденных и собственных частот колебаний некоторых аппаратов были вычислены значение воздействующих нагрузок с учетом динамических сил, а именно для изолятора ИОС, трансформатора тока ТОГФ и выключателя ВГТ, рассчитанных на номинальное напряжение 110 кВ, равны 560 даН, 275 даН и 583 даН соответственно. В паспортных данных минимальная разрушающая нагрузка равна 600 даН, 180 даН и 230 даН соответственно.

Оценивая воздействия динамических нагрузок, сделаем умозаключение, что они при условии возникновения резонанса для электрических аппаратов ТОГФ и ВГТ являются больше значения их максимальных нагрузок на изгиб, не приводящая к разрушению. В случае с действующим оборудованием имеют место микротрещины и другие сложнодиагностируемые дефекты, из-за которых разрушение может произойти при еще более низких значениях нагрузок.

Список литературы

1. Расчет гибких проводников электроустановок в условиях воздействия статических и электродинамических нагрузок. Усовершенствование векторно-параметрического метода механического и электродинамического расчета гибких проводников воздушных линий и распределительных устройств [Электронный ресурс]: отчет о НИР (промежут.) / БНТУ; рук. Е.Г. Пономаренко; исполн.: П. И. Климкович, Я. В. Потачиц, А. Н. Мешкова. – Минск, 2023. – 57 с. – Библиогр.: с. 54–57. – № ГР 20211673.
2. Борисюк, Р. С. Совершенствование методики определения динамических нагрузок на аппараты типовых ОРУ / Р. С. Борисюк ; науч. рук. Я. В. Потачиц // Современные тенденции в развитии экономики энергетики : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, 1 декабря 2023 г. / редкол.: Е. Г. Пономаренко (пред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 130–131.
3. Писаренко, Г. С. Колебания механических систем с учетом несовершенной упругости материала / Г. С. Писаренко. – Киев : Наук. думка, 1970. – С. 379.

ВЛИЯНИЕ МИРОВОЙ ЦЕНЫ НА ГАЗ НА ТАРИФНУЮ СТАВКУ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Борисюк Р. С., Никиперович А. В. – студенты,
Научный руководитель – А. В. Левковская, старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: энергетическая система Республики Беларусь в значительной степени зависит от импорта углеводородов, включая природный газ, который используется для производства электроэнергии. В последние годы мировые цены на газ значительно колебались, что в свою очередь должно было оказать влияние на тарифы на электроэнергию для потребителей. В этом докладе мы рассмотрим, как изменения в мировой цене на газ влияют на тарифные ставки потребителей электроэнергии в Беларуси.

Ключевые слова: природный газ, электроэнергия, тарифная политика, потребитель электроэнергии.

THE IMPACT OF THE GLOBAL GAS PRICE ON THE TARIFF RATE OF ELECTRICITY CONSUMERS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: the energy system of the Republic of Belarus is largely dependent on the import of hydrocarbons, including natural gas, which is used for electricity generation. In recent years, global gas prices have fluctuated significantly, which in turn should have had an impact on electricity tariffs for consumers. In this report, we will look at how changes in the global gas price affect the tariff rates of electricity consumers in Belarus.

Keywords: natural gas, electricity, tariff policy, electricity consumer.

Республика Беларусь не обладает значительными запасами углеводородов, что делает страну зависимой от импорта газа, в основном из России. Природный газ используется для производства электроэнергии, что связывает тарифы на электроэнергию с колебаниями цен на газ на мировом рынке.

Тарифы на электроэнергию в Беларуси формируются на основе затрат на производство и распределение электроэнергии. Основными факторами, влияющими на эти затраты, являются [1]:

- цены на сырье (в том числе газ);
- затраты на эксплуатацию и обслуживание электростанций;
- инвестиции в инфраструктуру.

Когда цены на газ растут, это приводит к увеличению затрат на производство электроэнергии, что, в свою очередь, может привести к повышению тарифов для потребителей.

Изменения в мировой цене на газ должно оказать значительное влияние на стоимость производства электроэнергии. При увеличении цен на газ, производственные затраты на электроэнергию возрастает, что может привести к повышению тарифов для конечных потребителей. В случае снижения цен на газ будет наблюдаться обратная ситуация. Однако это зависит от того, насколько быстро и эффективно эти изменения будут учтены в тарифной политике. В результате проведения анализа рынка газа за последнее время получаем данные, представленные в таблице 1 [2; 3].

Таблица 1 – Стоимость рассматриваемых объектов наблюдения

Дата	Стоимость электроэнергии за 1кВт·ч в бел. руб.	Стоимость электроэнергии за 1кВт·ч в дол. США	Стоимость газа для РБ за тыс. м куб. в бел. руб.	Стоимость газа для РБ за тыс. м куб. в дол. США
01.01.2015	0.09425	0.0659	256.266	142.37
01.03.2015	0.09538	0.0667	256.266	142.37
01.12.2015	0.099	0.0495	256.266	142.37
01.01.2016	0.1188	0.0594	260.229	132.77
01.07.2016	0.1188	0.0594	260.229	132.77
01.03.2017	0.1192	0.0619	264	132
08.05.2017	0.1192	0.0631	264	132
01.09.2017	0.1287	0.0669	264	132
01.01.2018	0.1433	0.0716	273.48	129
01.01.2019	0.1746	0.0803	266.7	127
01.01.2020	0.1901	0.0893	330	127
01.01.2021	0.2092	0.0815	322.535	128.5
01.01.2022	0.2321	0.0905	424	128.5
01.01.2023	0.2459	0.0983	424	128.5
01.01.2024	0.2537	0.0786	418,91	128.5

В соответствии сданными, проиллюстрированными в таблице 1, сделаем вывод, что полученные результаты стоимости электроэнергии и стоимости закупки газа РБ не находятся в прямой зависимости, соответственно делаем вывод, что фактор закупочной стоимости газа для страны не является определяющим.

Список литературы

1. Формирование тарифов // Минскэнерго [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://web.minskenergo.by/normativnye-dokumenty/formirovanie-tarifov/?ysclid=m38_kteroj_447816064. – Дата доступа: 30.10.2024.
2. Российский газ для Беларуси – 2021: динамика цен и объемы поставок, 15.01.2021 // sputnik.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sputnik.by/20210115/Rossiyskiy-gaz-dlya-Belarusi--2021-dinamika-tsen-i-obemy-postavok-1046648559.html>. – Дата доступа: 30.10.2024.
3. Тарифы на электрическую энергию, 01.01.2023 // Калезея [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kalezeya.by/main-news/tarifi-na-ielektricheskuyu-i-energiyu.html#:~:text=0%2C2321%20%D1%80%D1%83%D0%B1%20%D0%B7%D0%B0%201,%D1%87%2C%20%D1%81%2001.01.2022%D0%B3>. – Дата доступа: 30.10.2024.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Велитченко М. Н. – магистрант,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: при оценке уровня энергетической безопасности зачастую применяются индексные показатели. При формировании индикатора в данной работе группировка показателей производится по аналогии с методикой расчета энергетической трилеммы: энергетическая равенство, доступность и экологичность. Поэтому выбор критериев для расчета играет важную роль и влияет на окончательный результат. Критерии должны отражать как можно больше аспектов, влияющих на энергобезопасность. Данная работа посвящена внешним и внутренним условиям, влияющим на формирование энергетической безопасности.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, энергетическая трилемма, индекс, выбор показателей, равенство, доступность, экология.

MAIN APPROACHES TO ENERGY SECURITY IN THE EAEU COUNTRIES

Abstract: index indicators are often used to assess the level of energy security. When forming the indicator in this paper, the grouping of indicators is carried out by analogy with the methodology for calculating the energy trilemma: energy equality, accessibility and environmental friendliness. Therefore, the choice of criteria for calculation plays an important role and affects the final result. The criteria should reflect as many aspects affecting energy security as possible. This work is devoted to the external and internal conditions affecting the formation of energy security.

Keywords: energy security, energy trilemma, index, choice of indicators, equality, accessibility, ecology.

Энергетическая система любой страны формируется под воздействием существующих обстоятельств, ценностей, законодательных актов и направленности государственной политики. Рассмотрим значимые условия реализации энергетической деятельности в Республике Беларусь через аспекты энергетической трилеммы по трем направлениям: равенство, доступность, экологичность. Равенство в получении энергии определяется по стоимости энергии, обеспечению доступа к энергии. Экспертами РИА Рейтинг

составлен новый рейтинг европейских государств по доступности электроэнергии для населения. В списке 2023 года – 38 позиций [1] Рейтинг составлен с учетом объема выработки энергии, стоимости за единицу электроэнергии и покупательской способности населения. Республика Беларусь с годовой выработкой электрической энергии 6939,3 кВт·ч занимает в рейтинге 18 место. Доступность характеризуется степенью электрификации региона. В Республике Беларусь обеспечен доступ к электроэнергии во всех населенных пунктах и удаленных объектах страны, теплоэнергия оперативно поставляется на промышленные предприятия и в жилищно-коммунальные хозяйства. Применяются субсидируемые тарифы для населения с применением коэффициента 0,85 в порядке, определенном частью 1 пункта 44 Положения, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12.06.2014 № 571 [2] для широкой группы потребителей.

Доступность (надежность) определяется бесперебойностью генерации, передачи и распределения энергии, характеризуют эффективность управления источниками, способность быстро возобновлять электроснабжение. В данном аспекте важны обеспеченность основными средствами и его техническое состояние Ремонтное обслуживание, включающее текущие и капитальные ремонты и модернизацию, является вспомогательным, но очень важным элементом производственно-хозяйственной деятельности в энергетике и выступает важным показателем при оценке мероприятий по поддержанию надежности работы предприятия. В энергетике, как и в других отраслях промышленности, принята система планово-предупредительных ремонтов (ППР). Последний аспект, входящий в состав трилеммы – экологическая безопасность. Энергетика Республики Беларусь в значительной степени представлена тепловыми электростанциями, использующими в качестве топлива местные виды топлива, газ и нефтепродукты. По состоянию на 2020 год природный газ в структуре потребления топливных ресурсов на генерацию энергии составлял 59,1 %, нефтепродукты – 30,5 %. Около 90 % полученной электрической энергии производилось на КЭС и ТЭЦ.

При данных условиях функционирования энергетической системы на всех этапах – от генерации до передачи потребителю – формируется общий уровень энергетической безопасности региона.

Список литературы

1. Рейтинг стран Европы по доступности электроэнергии для населения, 2024 // Риа Новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20240617/elektroenergiya-1952517523.html> – Дата доступа 29.10.2024.

2. Об утверждении Положения о порядке расчетов и внесения платы за жилищно-коммунальные услуги и платы за пользование жилыми помещениями государственного жилищного фонда, внесении изменений и дополнений в постановления Совета Министров Республики Беларусь и признании утратившими силу постановлений Совета Министров Республики Беларусь и их структурных элементов [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 12.06.2014 № 571 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21400571>. – Дата доступа: 29.10.2024.

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Войтукевич Д. А. – студент,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данном материале приводится определение систем управления энергопотреблением на промышленном предприятии как одного из наиболее перспективных направлений для повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, осуществления производственных процессов и хозяйственной деятельности предприятий в целом, снижения затрат и повышению конкурентоспособности организаций различных видов экономической деятельности, а также описываются принципы и ключевые задачи энергетического менеджмента и выделяются наиболее перспективные направления в развитии данного подхода.

Ключевые слова: топливно-энергетические ресурсы, энергоменеджмент, промышленные предприятия, энергетика, планирование.

ENERGY MANAGEMENT AT AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Abstract: this article provides a definition of energy consumption management systems at an industrial enterprise as one of the most promising areas for improving the efficiency of using fuel and energy resources, carrying out production processes and economic activities of enterprises in general, reducing costs and increasing the competitiveness of organizations of various types of economic activity, as well as describes the principles and the key tasks of energy management and the most promising directions in the development of this approach are highlighted.

Keywords: fuel and energy resources, energy management, industrial enterprises, energy, planning.

Организация эффективной системы управления энергопотреблением (энергоменеджмента) является одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед всеми субъектами хозяйствования. Энергетический менеджмент определяется как совокупность организационных мер и технических решений для сбережения топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и снижения затрат на эксплуатацию энергетического хозяйства предприятий. Предприятия различных видов экономической деятельности используют значительный объем и номенклатуру энергетических ресурсов,

прежде всего электрическую и тепловую энергию, при эксплуатации различных установок, а также на общехозяйственные и общепроизводственные нужды в зависимости от конкретных особенностей технологического процесса. В этой связи энергоменеджмент должно формироваться как комплексный процесс, охватывающий все процессы энергопотребления [1]. Основные задачи энергетического менеджмента представлены на рисунке 1.

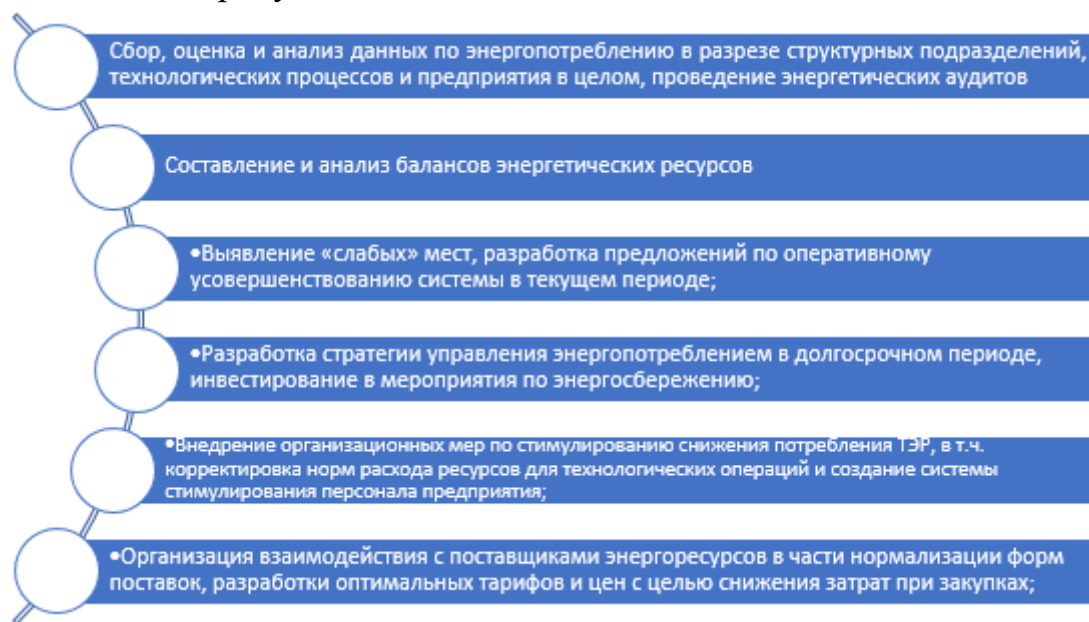


Рисунок 1 – Задачи энергоменеджмента

На данный момент важнейшим мероприятием по становлению эффективной системы управления энергопотреблением становится создание эффективных информационно-аналитических систем энергоменеджмента. Основным элементом данных комплексов является АСКУЭ, которая позволяет осуществлять оперативный сбор и хранение информации об энергопотреблении. Интеграция подобных систем в автоматизированный аналитический комплекс, использующий элементы технологий Internet of Things (IoT), Big Data и искусственный интеллект (AI), позволит существенно повысить точность мониторинга и, соответственно, увеличить эффективность процессов управления энергопотреблением.

Таким образом, внедрение системы энергоменеджмента будет способствовать оптимизации использования ТЭР, сокращению издержек и позволит повысить конкурентоспособность организации на рынке.

Список литературы

1. Организация, цели и функции энергетического менеджмента // Стандарт качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://standartno.by/blog/articles/management-system/organization-objectives-and-functions-of-energy-management/>. – Дата доступа: 23.10.2024.

ВЛИЯНИЕ МАРКЕТПЛЕЙСОВ НА ЭКОНОМИКУ СТРАНЫ

Газизова Э. Р. – студент,
Научный руководитель – Васильева Ю. П., к. э. н.,
ГБОУ ВО Уфимский государственный
нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация

Аннотация: маркетплейсы стали важным элементом экономической экосистемы, оказывая значительное влияние на различные аспекты экономики. Они способствуют развитию бизнеса, увеличивают доступность товаров и услуг, а также стимулируют конкуренцию и инновации. В данной работе рассматривается, как маркетплейсы влияют на экономический рост, создают новые рабочие места и изменяют потребительские привычки, подчеркивая их важность для устойчивого развития экономики страны.

Ключевые слова: маркетплейс, экономика, торговля, рынок, динамика.

THE IMPACT OF MARKETPLACES ON THE COUNTRY'S ECONOMY

Abstract: marketplaces have become an important element of the economic ecosystem, having a significant impact on various aspects of the economy. They promote business development, increase the availability of goods and services, and stimulate competition and innovation. This paper examines how marketplaces influence economic growth, create new jobs and change consumer habits, emphasizing their importance for the sustainable development of the country's economy.

Keywords: marketplace, economy, trade, market, dynamics.

Электронная коммерция – это сфера деятельности позволяющая осуществлять покупку или продажу товаров или услуг через интернет.

По данным Ассоциации компаний интернет-торговли в 2023 году объем Российского e-commerce по сравнению с 2022 годом увеличился на 27,5 % и составил 6,4 трлн. руб. В 2023 году доля сделок в интернете составила 7,4 %. На данный момент маркетплейсы не только самый высококонкурентный бизнес, но и драйвер экономики страны [1].

Экономика и маркетплейсы находятся в тесной взаимосвязи, проявляясь в различных аспектах, которые оказывают значительное влияние на современный рынок, рассмотрим это более подробно:

1. Конкуренция и ценообразование. Маркетплейсы создают динамичную конкурентную среду, где предлагают свои товары и услуги. Это способствует снижению цен, так как идет стремление привлечь клиентов.

2. Доступ к рынкам. Одним из значительных преимуществ является возможность для малых и средних предприятий выйти на широкий рынок. Это позволяет компаниям увеличить клиентскую базу и повышать уровень экономической активности [2].

3. Инновации. Конкуренция на маркетплейсах побуждает компании внедрять новые технологии и улучшать свои предложения. Это не только способствует развитию конкретных бизнесов, но и стимулирует общий прогресс в экономике.

4. Создание рабочих мест. Развитие маркетплейсов ведет к созданию новых рабочих мест в различных сферах. Увеличение рабочих мест за последнее время произошло на 30–50 %.

5. Потребительские привычки. Маркетплейсы изменяют поведение потребителей, увеличивая популярность онлайн-покупок. Это оказывает значительное влияние на ритейл, заставляя его адаптироваться и предлагать более конкурентоспособные решения. Совокупный объем трат в 2023 году в 1,5 раза больше, чем в 2022 г. [2].

6. Налогообложение. Рост объемов онлайн-продаж через маркетплейсы может существенно повлиять на налоговые поступления в бюджеты государств.

В заключение, маркетплейсы оказывают сильное влияние на экономику страны благодаря своей способности увеличивать доступность товаров и услуг. Таким образом, они не только трансформируют торговлю, но и становятся ключевым фактором экономического роста и развития [3].

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики // Росстат. Официальная статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>. – Дата доступа: 27.10.2024.

2. Санникова, Т. Д. Рынок труда: Учебное пособие. [Электронный ресурс]. Томск: Издательство ТУСУР, 2019. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/313889#108>. – Дата доступа: 25.10.2024.

3. Васильева, Е. В. Экономическая теория: Конспект лекций / Е. В. Васильева, Т. В. Макеева. – М.: Юрайт, 2018. – 191 с.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

Гловацкая Ю. П. – магистрант,
Научный руководитель – Козловская В. Б., к. т. н., доцент,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной статье представлены системы автоматического управления освещением, которые существуют в современном мире. Системы управления освещением открывают нам возможность регулировать снабжение светом в различных ситуациях. Представлены некоторые технологии, используемые для автоматического контроля освещения: сенсоры движения, датчики освещенности и др. Приведены примеры реализации подобных технологий в различных областях использования, таких как домашнее освещение, офисное освещение, уличное освещение и т.д. Исследование проведено на основе анализа литературных источников, публикаций.

Ключевые слова: освещение, электроэнергия, энергосбережение, системы управления освещением, датчики.

EXISTING AUTOMATIC LIGHTING CONTROL SYSTEMS

Abstract: this article presents automatic lighting control systems that exist in the modern world. Lighting control systems give us the opportunity to regulate the supply of light in various situations. Some technologies used for automatic lighting control are presented, such as motion sensors, light sensors, etc. Examples of the implementation of such technologies in various areas of use are given, such as home lighting, office lighting, street lighting, etc. The study is based on the analysis of literary sources, publications.

Keywords: lighting, electricity, energy saving, lighting control systems, sensors.

Главными направлениями в развитии электроэнергетики принимают создание и внедрение энергоэффективных и энергосберегающих процессов.

Если от общего расхода электроэнергии рассчитать долю, которая приходится на освещение, можно увидеть, что до 30 % занимает именно оно. Следовательно, уменьшение электропотребления систем освещения путем внедрения энергосберегающих технологий является актуальной темой.

Основные варианты улучшения энергоэффективности освещения включают использование современных источников света и автоматизацию освещения.

Системы умного освещения включают в себя датчики движения, освещенности и времени суток. Это позволяет управлять освещением в помещении, экономить энергию и повысить комфорт. Они дают возможность дистанционно контролировать освещение через веб-приложения и голосовые помощники (Google Assistant или Яндекс Алиса).

Системы управления освещением на дорогах позволяют автоматически включать и выключать уличные фонари. Данная система разработана на основе датчиков освещенности, которые распознают время суток. Это необходимо для создания безопасной и удобной обстановки для пешеходов и водителей на дорогах, площадках и паркингах.

Системы автоматического управления освещением в зданиях применяются в коворкингах, на заводах, в школах и иных общественных сооружениях для автоматического корректирования яркости освещения, отталкиваясь от количества естественного светового потока и нужд потребителей. Также созданы системы для теплиц, которые создают определенный световой режим для увеличения количества урожая.

Автоматические системы управления освещением на предприятиях представлены многоуровневой системой. Группы светильников и различные датчики – нижний уровень. Коммутационное оборудование, счетчики, контроллеры – средний уровень. Отображение данных является верхним уровнем.

С помощью **систем управления освещением по расписанию** можно запрограммировать режим функционирования осветительных приборов и их характеристики для выгодного потребления энергии в течение суток.

Данные системы дают возможность создать комфортные и безопасные условия и сэкономить энергию, уменьшить затраты на освещение. Энергосбережение обеспечивается за счет использования современного светотехнического оборудования в тандеме с датчиками освещенности, движения, температуры, а также регулированием системы согласно заданным параметрам.

Список литературы

1. Козловская, В. Б. Электрическое освещение: справочник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kljblz.brest.by/wp-content/uploads/2023/11/Электрическое-освещение-справочник.pdf>. – Дата доступа: 25.10.2024.
2. Писарук, Т. В. Электрическое освещение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/54978/EHlektricheskoe_osveshchenie.pdf?sequence=1&isAllowed=y. – Дата доступа: 25.10.2024.
3. Ахтулов, И. И., Глухов Д. О. Автоматическая система управления освещением промышленных предприятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1286>– Дата доступа: 28.10.2024.

ЕДИНЫЙ РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЕАЭС И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Голубев Р. А., Гулецкий А. Н. – студенты,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной работе рассмотрена тема объединения энергетических систем различных стран, причины этого объединения и принципы построения единой системы. Описаны проблемы, которые может решить создание такого рода союза, и его преимущества для государства, промышленности и потребителей электрической энергии. Также рассмотрены цели данного союза на ближайшее будущее, перспективы развития единого электроэнергетического рынка ЕАЭС и нюансы, которые влечет за собой создание таких рынков.

Ключевые слова: электроэнергетический рынок, энергетическая система, сотрудничество, эффект, стоимость, ЕАЭС, электроэнергия.

SINGLE ELECTRICITY MARKET OF THE EAEU AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Abstract: this paper examines the topic of unification of energy systems of different countries, the reasons for this unification and the principles of building a single system, describes the problems that can be solved by creating such a union, and its advantages for the state, industry and consumers of electric energy. It also examines the goals of this union for the near future, the prospects for the development of a single electric power market of the EAEU and the nuances that the creation of such markets entails.

Keywords: electric power market, energy system, cooperation, effect, cost, EAEU, electricity.

Создание единого электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза (ЕАЭС) представляет собой один из способов объединения энергетических систем различных государств. Чем больше рост объединенной системы, тем выше ее устойчивость и надежность.

При создании такого рынка как энергетический, нужно учитывать интересы двух сторон, а именно стран, которые поставляют продукцию, в данном случае – электроэнергию, и интересы стран, которые производят закупку. При создании единого электроэнергетического рынка также производится учет национальных интересов стран, входящих в союз.

При создании единой электроэнергетической системы происходит увеличение внутреннего рынка, которое обусловлено тем, что страны-участники избавляются от таможенных преград и других ограничений, которые могут повлиять на дальнейшее экономическое развитие. Это позволяет производителям использовать определенную стратегию масштабирования, то есть они планируют увеличить объем производства и при этом снизить себестоимость каждой единицы продукции благодаря стабильным издержкам. Таким образом, при создании единой энергетической системы все участники цепочки, а именно потребители, государство, промышленность получают определенные эффекты. Для конечного потребителя эффект будет заключаться в стабилизации цен на электроэнергию, полное удовлетворение спроса на электроэнергию. Для промышленности эффект будет заключаться в повышении эффективности существующей системы генерации электроэнергии, направление денежных средств на модернизацию технического оборудования и технологий, а также снижение доли затрат на электроэнергию себестоимости конечной продукции. Для государства эффект колоссальный и обусловлен тем, что при создании единого электроэнергетического рынка повышается экономическая эффективность и надежность функционирования электроэнергетических комплексов, а также увеличивается доля ВВП, что определенным образом сказывается на общем благосостоянии граждан.

Определенно энергетический рынок не решит все проблемы в отрасли энергетики. Единый электроэнергетический рынок создается для того, чтобы улучшить экономические условия в области энергетики для всех его участников. Однако существуют и нюансы при создании таких рынков. Энергетика считается достаточно важной и стратегической областью любой страны, поэтому страны не торопятся вступить в такой союз и просчитывают малейшие интересы для своей страны. Создание такого рынка является нововведением в сфере мировой торговли и влечет за собой перестройку определенных устоев, которым рынки пользуются не одно десятилетие, что скажется на потенциальных потребителях и покупателях электроэнергии.

Список литературы

1. Кирпота, А. А. Формирование единого энергетического рынка стран ЕАЭС / А. А. Кирпота // Молодой ученый. – 2019. – Вып. 15 (253). – С. 206–208. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/253/58022/> – Дата доступа: 28.10.2024.
2. Евразийская экономическая комиссия / Официальный сайт. Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/> – Дата доступа: 28.10.2024.
3. Евразийский экономический союз / Договор о Евразийском экономическом союзе. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420205962> – Дата доступа: 28.10.2024.
4. Минчичова, В. С. Стимулы и противоречия сотрудничества стран Евразийского экономического союза в энергетической сфере / В. С. Минчичова // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – Вып. 5. Режим доступа: <https://esj.today/PDF/22ECVN523.pdf>. – Дата доступа: 29.10.2024.

НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕКТОРОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Грицук А. Е. – студент,
Научный руководитель – Гарчук И. М., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой менеджмента,
Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

Аннотация: являясь одной из наиболее традиционных и консервативных отраслей топливно-энергетического комплекса, нефтегазовая промышленность под воздействием макроэкономических процессов претерпевает значительные преобразования в области цифровизации и ее последующего этапа – цифровой трансформации. Как совокупность цифровых технологий цифровая трансформация подразумевает комплексную реорганизацию производственных и бизнес-процессов, исчезновение избыточных групп подпроцессов, а также существенное улучшение характеристик продукции и появление у нее новых качеств и свойств.

Ключевые слова: цифровая трансформация, добыча полезных ископаемых, перемещение нефтепродуктов, переработка нефтепродуктов, цифровая зрелость.

THE OIL AND GAS INDUSTRY DIGITAL TRANSFORMATION TRENDS

Abstract: being one of the most traditional and conservative industries in the fuel and energy complex, The oil and gas industry is undergoing significant changes in the field of digitalization and its subsequent stage – digital transformation, under the influence of macroeconomic processes. As a combination of digital technologies, digital transformation implies complex reorganization of production and business processes, the disappearance of redundant subprocess groups, as well as significant improvement of product characteristics and the emergence of new qualities and properties.

Keywords: digital transformation, upstream, midstream, downstream, digital maturity.

В современной экономике существуют два подхода к определению структуры топливно-энергетического комплекса (ТЭК). В классическом понимании ТЭК делится в зависимости от типа природного ресурса и типа процессов на три отрасли: топливная промышленность, электроэнергетика, транспортировка и распределение энергии. Иной подход демонстрируют западные компании-поставщики полезных ископаемых и продуктов их переработки: в основе классификации секторов ТЭК лежит исключительно тип

процессов. Данная классификация подразумевает также три сектора: добыча полезных ископаемых (upstream), перемещение полезных ископаемых (midstream), переработка полезных ископаемых (downstream). Согласно исследованию MIT Sloan Management Review и Deloitte, по состоянию на 2022 год нефтегазовая промышленность занимала четырнадцатое место из восемнадцати среди секторов экономики с точки зрения цифровой зрелости, что делает ее одной из наиболее перспективных отраслей для внедрения отдельных цифровых технологий и особенно их комплексов [1].

Поиск, разработка месторождений, а также добыча полезных ископаемых, или апстрим ('up' – верх, 'stream' – поток) является наиболее рискованным сектором ТЭК в западной модели [2]. Цифровая трансформация upstream направлена в первую очередь на эффективность с целью автоматической выработки рекомендаций по результатам испытания скважин, а также с учетом исторических данных по добыче. Ключевой технологией данного сектора нефтегазовой промышленности является цифровой двойник скважины, применимый при проектировании, строительстве и эксплуатации скважин. Перемещение полезных ископаемых, или мидстрим ('middle' – середина, 'stream' – поток) может осуществляться танкерами, трубопроводами, железнодорожными цистернами, автомобильным транспортом [2].

Переработка полезных ископаемых, или даунстрим ('down' – низ, 'stream' – поток) охватывает всю деятельность, касающуюся переработки нефти и газа, а также доставки продуктов переработки конечным потребителям [2]. Цифровая трансформация downstream сконцентрирована на управлении цепочкой создания стоимости и основывается на кооперации и эффективности. Концепция цифрового нефтеперерабатывающего завода является приоритетной за счет комплексной оптимизации работы НПЗ.

Таким образом, наиболее перспективным сектором нефтегазовой промышленности с точки зрения внедрения технологий цифровой трансформации является добыча полезных ископаемых (upstream) вследствие высокой степени вероятности внешних неуправляемых рисков. В той же степени нуждается в цифровых технологиях наукоемкий сектор переработки полезных ископаемых (downstream). В сравнении с добычей полезных ископаемых и переработкой нефтепродуктов перемещение полезных ископаемых (midstream) представляется наименее перспективным для цифровой трансформации сектором нефтегазовой промышленности.

Список литературы

1. Digitalization and corporate transformation: The case of European oil & gas firms [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162521007277?via%3Dihub>. – Дата доступа: 20.10.2024.
2. Апстрим, мидстрим, даунстрим: сектора в мире нефти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pkf-kentavr.ru/apstrim-midstrim-daunstrim-sektora-v-mire-nefti?ysclid=m2s5lzfwnwz581291868>. – Дата доступа: 20.10.2024.

ЛОГИСТИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Гуца С. А. – студентка,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в статье описывается значимость электроэнергетической отрасли в экономике и производстве, рассматривается управление энергетическими процессами с использованием принципов логистики. Особое внимание уделяется особенностям логистики в сфере энергетики. Также анализируется финансовый поток на всех этапах энергоснабжения. Кроме того, в статье приведена структура потребления электрической и тепловой энергии, описаны категории потребителей в зависимости от условий расчета за электроэнергию. Отмечено, что использование логистического подхода к управлению энергосистемой оказывает положительное влияние на надежность системы снабжения электрической энергией.

Ключевые слова: электроэнергетика, логистическая система, производство, потребление, тарифы

LOGISTICS OF THE ELECTRIC POWER INDUSTRY

Abstract: describes the value of the energy industry in the economy and production, considers the management of energy processes using the principles of logistics. Particular attention is given to the features of logistics in the energy sector. The financial flow at all stages of energy supply is also analyzed. In addition, the article shows the structure of electricity and thermal energy consumption, describes the categories of consumers depending on the conditions of payment for electricity. It is noted that the use of a logistic approach to energy system management has a positive impact on the reliability of the electric energy supply system.

Keywords: electric power industry, logistics system, production, consumption, tariffs

Сегодня каждая отрасль промышленности в той или иной степени использует тепловую и электрическую энергию. Энергетика является одной из основных отраслей экономики страны. Благодаря относительной легкости производства, большой скорости передачи на значительные расстояния и возможности преобразования в другие виды энергии, электроэнергия стала основным двигателем производства.

Электроэнергетическая система состоит из взаимосвязанных частей и по сути является логистической системой. Логистика – это инструмент

управления передвижением ресурсов, товаров, услуг от производителя к конечному потребителю. В силу специфики электроэнергетической отрасли, логистика в электроэнергетике имеет ряд особенностей.

Основным отличием электроэнергетической отрасли является непрерывность процессов производства и передачи электроэнергии, а также неравномерность суточного и сезонного ее потребления. Невозможность накопления и складирования конечной продукции делает процесс производства электрической энергии одностадийным и обуславливает необходимость планирования и контроля на каждом этапе. Отсутствие незавершенной продукции и продукции на складе сокращает производственный цикл, но требует наличия запаса ресурсов, что приводит к сопутствующим затратам. Также дополнительные финансовые вложения вызывает необходимость аварийных и плановых ремонтов линий электропередачи и трансформаторов для обеспечения должного уровня надежности энергоснабжения.

Энергоснабжение начинается с приобретения топлива для производства энергии. Полученная электроэнергия трансформируется на повышающих подстанциях для передачи ее под высоким напряжением по линиям электропередачи с целью снижения затрат на потери. При помощи понижающих трансформаторов электричество преобразуется до рабочих параметров для распределения потребителям. Завершается цепочка получением дохода от реализации электроэнергии.

Каждый этап производства, передачи и распределения связывают выплата и получение денежных средств, т.е. финансовый поток. Это позволяет назвать энергосистему логистической системой.

Электроэнергетика стремится сделать энергию доступной для потребителя, что напрямую связано с минимизацией затрат на ее производство, передачу и распределение. Кроме того, грамотная организация всех энергетических процессов позволяет увеличить надежность и качество доставляемой потребителю электроэнергии. Из этого можно заключить, что принципы логистики, с учетом специфики отрасли, применимы в энергетике.

Список литературы

1. Логистика в энергетике: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)» / Е. И. Тымуль, С. Ю. Чекмарёв. – Минск: БНТУ, 2020. – 63 с.
2. Омельченко Д. П., Уваров И. П. Логистика в энергетике как инструмент в вопросах качества и надежности энергоснабжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23722>. – Дата доступа: 25.10.2024.
3. Рынок электрической и тепловой энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energo.by/content/deyatelnost-obedineniya/sbytovaya-deyatelnost/rynok-elektricheskoy-i-teplovoy-energii/>. – Дата доступа: 26.10.2024.
4. Колесник, Ю. Н. Потребители электроэнергии. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РЫНОК ТРУДА МОЛОДЕЖИ

Данилова К. А. – студентка,
Научный руководитель – Васильева Ю. П., к. э. н.,
ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной
технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация

Аннотация: статья рассматривает влияние цифровых технологий на рынок труда молодежи в условиях глобализации и развития информационных технологий. Цифровизация приводит к автоматизации процессов, что влияет на спрос на рабочую силу и делает многие традиционные профессии менее актуальными.

Ключевые слова: цифровые технологии, рынок труда, цифровизация, технологии, цифровой рынок, образование, автоматизация.

THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE TECHNOLOGY LABOR MARKET

Abstract: the article examines the impact of digital technologies on the youth labor market in the context of globalization and the development of information technologies. Digitalization leads to automation of processes, which affects the demand for labor and makes many traditional professions less relevant.

Keywords: digital technologies, labor market, digitalization, technologies, digital market, education, automation.

Цифровые технологии предоставляют молодежи новые возможности и вызовы на рынке труда, включая расширение доступа к вакансиям и новые методы поиска работы через онлайн-платформы. Удаленная работа открывает международные перспективы, однако цифровизация приводит к исчезновению традиционных рабочих мест из-за автоматизации. Это требует обновления навыков и адаптации к новым технологиям.

К 2025 году более половины трудовых задач может выполнять автоматизация, охватывающая все сферы деятельности. В прогнозируемые десять лет до 50 % рабочих процессов будут автоматизированы, что приведет к исчезновению ряда профессий.

Однако это также создаст новые возможности для трудоустройства, требующие более высокой квалификации. Это подчеркивает необходимость повышения квалификации и адаптации работников к меняющимся условиям [2, с. 2].

Было проведено исследование, в котором участникам был задан вопрос: «Как вы считаете, останется ли роль человека в условиях цифровизации?». Результаты показали интересное распределение мнений: 33,1 % молодежи отметили, что нельзя недооценивать роль человека. Еще 37,6 % поддержали это мнение, добавив, что «машины» заберут только рутинные задачи, оставляя человеку функции управления. Лишь 11% опрошенных выразили скептицизм, считая, что все процессы будут полностью цифровыми (рис. 1) [1, с. 2].



Рисунок 1 – Распределение ответов на вопрос о вытеснении человека с рынка труда современными технологиями

Переход на цифровой рынок труда открывает молодежи уникальные возможности, включая удаленную работу, фриланс и создание онлайн-бизнесов. Молодые люди могут трудиться из любой точки мира, что расширяет их выбор вакансий.

Цифровые технологии улучшают поиск работы и обучение на онлайн-платформах, однако переход к цифровому рынку труда приносит молодежи вызовы, требующие постоянного обучения, гибкости и стремления к саморазвитию. В то же время открываются новые возможности для трудоустройства, карьерного роста и международного сотрудничества.

Список литературы

1. Зинич, А. В., Ревякина, Ю. Н., Ревякин, П. И. Молодежь на рынке труда в цифровую эпоху: социально-профессиональный аспект // Экономика труда. – 2022. – № 10.
2. Хойна, М. Н. Рынок труда в условиях цифровой трансформации экономики / М.Н. Хойна. – Текст: электронный // Онтологические и социокультурные основания альтернативного проекта глобализации: сборник материалов международной научной онлайн-конференции, Екатеринбург, 24–25 сентября 2020 г. Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2021. – С. 347–351.
3. Новикова, И. В. Стратегический лидер в цифровой экономике: роль, качества и характеристики // Социально-трудовые исследования. – 2021. – № 4 (45).
4. Гурова, Е. В. Особенности занятости молодежи в условиях цифровизации экономики // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2023. – № 1. – С. 94–98.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА, СТИМУЛИРУЮЩИХ ДОБЫЧУ ЛИТИЯ ИЗ ПОПУТНЫХ ВОД В РОССИИ: ПРАВОВЫЕ БАРЬЕРЫ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Джалалов Р. Г. – студент,
Научный руководитель – Бугаева Т. М., к. э. н., доцент,
руководитель программы «Экономика энергетики»,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация: в статье исследуются изменения законодательства, направленные на стимулирование добычи лития из попутных вод нефтегазовых месторождений в России. Рассматриваются законы № 179-ФЗ, № 598-ФЗ и Письмо Минфина, создающие правовую основу и сниженные налоговые ставки для извлечения лития как побочного продукта. Проведен анализ нормативных и экономических условий, стимулирующих развитие технологий извлечения лития, что имеет важное значение для укрепления энергетической безопасности и экономического роста в условиях перехода к «зеленой» энергетике.

Ключевые слова: литий, попутные воды, добыча полезных ископаемых, законодательство, налоговые льготы

ANALYSIS OF LEGISLATIVE CHANGES STIMULATING LITHIUM EXTRACTION FROM PRODUCED WATER IN RUSSIA: LEGAL BARRIERS AND ECONOMIC OPPORTUNITIES

Abstract: the article examines recent legislative changes aimed at encouraging lithium extraction from oil and gas field-produced water in Russia. It analyzes laws No. 179-FZ, No. 598-FZ, and a Ministry of Finance Letter, which establish a legal framework and reduced tax rates for lithium extraction as a byproduct. The study assesses regulatory and economic conditions that support the development of lithium extraction technologies, which are crucial for strengthening energy security and economic growth amid the global shift toward green energy.

Keywords: lithium, produced water, mineral extraction, legislation, tax incentives.

В условиях глобальной необходимости перехода к «зеленой» энергетике и важности стратегического ресурса лития для производства аккумуляторов его добыча становится критически важной задачей для энергетической и экономической безопасности России. Разработка технологий извлечения лития из попутных вод нефтегазовых месторождений предоставляет

уникальные возможности для освоения местных ресурсов, сокращения зависимости от импорта и устойчивого развития отрасли [1–2].

Целью работы является анализ правовых и экономических условий для развития добычи лития в России.

Задачи исследования:

– Изучить нормативно-правовую базу, регулирующую добычу лития из попутных вод.

– Провести анализ экономических условий и налоговых льгот для компаний, осваивающих добычу лития.

Результаты. Исследование показало, что нормативные акты № 179-ФЗ и № 598-ФЗ, а также Письмо Минфина от 14.06.2024 г. № 03-06-06-01/55248 создают более благоприятные условия для извлечения лития из попутных вод нефтегазовых месторождений. Закон № 179-ФЗ легализует добычу лития и других попутных ископаемых на участках, где ранее это было запрещено, а закон № 598-ФЗ вводит меры для экологически безопасного использования подземных вод. Письмо Минфина уточняет налоговые ставки, снижая их до 0 % для побочных продуктов, что поддерживает экономическую целесообразность проектов. Новая правовая база позволила нефтегазовым компаниям изучать добычу лития из попутных вод, упростив разработку месторождений с растворенным литием, сохранив при этом федеральный статус для рудных месторождений. Изменения стимулируют инвестиции и развитие технологий извлечения лития.

Список литературы

1. Как Вы оцениваете перспективы добычи попутных полезных ископаемых из подземных вод? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nedra21.ru/upload/iblock/96d/uxa0iz2hd1kgwnv4zgge3i881gr7kqb4/004_007.pdf. – Дата доступа: 27.10.2024.

2. Правительство утвердило Концепцию по развитию производства электрического автотранспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/43060/>. – Дата доступа: 22.10.2024.

3. Письмо Минфина России от 14.06.2024 г. № 03-06-06-01/55248 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.klerk.ru/doc/620209/>. – Дата доступа: 22.10.2024.

4. Федеральный закон «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» в части совершенствования добычи полезных ископаемых, не относящихся к углеводородному сырью, из подземных вод, попутных вод и вод, используемых для собственных производственных и технологических нужд, при разведке и добыче углеводородного сырья» от 08.06.2020 N 179-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354480/. – Дата доступа: 22.10.2024.

5. Федеральный закон «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и статью 2 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 29.12.2022 № 598-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_436133/. – Дата доступа: 22.10.2024.

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ, ВЕТРОВОЙ И ГИДРОЭНЕРГИИ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ермолаев А. В., Демидов Д. В. – магистранты,
Научный руководитель – Соловьева А. С., старший преподаватель
кафедры электроэнергетических систем,
Вятский государственный университет,
г. Киров, Российская Федерация

Аннотация: в условиях необходимости повышения энергетической эффективности и снижения углеродного следа возобновляемые источники энергии приобретают стратегическое значение для энергетической системы России. В данной статье проводится анализ экономической целесообразности использования солнечной, ветровой и гидроэнергии в Кировской области. Особое внимание уделено природным условиям региона, капитальным и эксплуатационным затратам, срокам окупаемости и экологическим последствиям внедрения возобновляемых источников, в контексте устойчивого развития и экологической безопасности региона.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, экономическая целесообразность, Кировская область, гидроэнергия, зеленая энергетика, энергосбережение.

ANALYSIS OF THE ECONOMIC FEASIBILITY OF THE INTRODUCTION OF SOLAR, WIND AND HYDROPOWER IN THE KIROV REGION

Abstract: in the context of the need to increase energy efficiency and reduce the carbon footprint, renewable energy sources are gaining strategic importance for the Russian energy system. This article analyzes the economic feasibility of using solar, wind and hydropower in the Kirov region. Special attention is paid to the natural conditions of the region, capital and operating costs, payback periods and environmental consequences of the introduction of renewable sources in the context of sustainable development and environmental safety of the region.

Keywords: renewable energy sources, economic feasibility, Kirov region, hydropower, green energy, energy conservation

Кировская область характеризуется умеренно-континентальным климатом, что накладывает определенные ограничения на использование возобновляемых источников энергии. Однако переход на экологически чистую энергетику может принести экономические и экологические выгоды, что актуально для развития региона.

Климатические условия Кировской области предполагают ограниченные возможности для солнечной энергии, так как среднегодовое количество солнечных часов составляет около 2201,55. Среднегодовая скорость ветра также относительно низкая и составляет 2–3 м/с, что может ограничить использование ветровых турбин. В то же время водные ресурсы региона, в частности реки Вятка и Кама, могут быть задействованы для строительства малых гидроэлектростанций (ГЭС).

1. Солнечная энергия: Установка солнечных панелей требует капитальных вложений в размере около 70 тыс. руб. за 1 кВт мощности [1], включая оборудование и монтажные работы. Операционные расходы связаны с техническим обслуживанием, чисткой и заменой панелей. Ожидаемый срок службы панелей составляет 20–25 лет.

2. Ветровая энергия: Стоимость установки одной ветровой турбины средней мощности (500–1000 кВт) составляет 60–80 тыс. руб. за 1 кВт [2]. Эксплуатационные затраты включают регулярное обслуживание турбин, замену лопастей и редукторов. Срок службы турбин – около 20 лет.

3. Гидроэнергия: Малые ГЭС требуют капитальных вложений в размере от 50 до 150 тыс. руб. за 1 кВт. Основные расходы связаны с сооружением плотин, регулированием русла и системами защиты от затоплений. Эксплуатационные затраты относительно невелики, так как гидроэнергетические установки требуют минимального обслуживания [3].

Проведенные расчеты показывают, что срок окупаемости для солнечных установок в условиях Кировской области составляет от 15 до 20 лет, для ветровых установок – от 10 до 15 лет, а для малых ГЭС – 8–12 лет. Наиболее рентабельными являются малые гидроэлектростанции, так как их производительность более стабильна в течение года.

Анализ показывает, что в Кировской области наиболее целесообразно развивать малую гидроэнергетику, что выгодно благодаря доступным водным ресурсам и высокой рентабельности. Ветровая и солнечная энергия также могут использоваться, но требуют значительных вложений и зависят от условий субсидирования. Развитие возобновляемых источников энергии в регионе может укрепить энергетическую независимость, улучшить экологическую обстановку и стимулировать экономическое развитие.

Список литературы

1. АЛБТЭКО. Статьи. Срок окупаемости солнечной электростанции: выгодно или нет? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altecology.ru/article/>. – Дата доступа: 27.10.2024.

2. Ветрогенератор 500 кВт: Промышленные ветрогенераторы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dampes.ru/katalog/vetrogenerator/promyshlennye-vetrogenerator/item/vetrogenerator-500-kvt?category_id=5. – Дата доступа: 31.10.2024.

3. Родионов, В. Г. Энергетика: Проблемы настоящего и возможности будущего / В. Г. Родионов. – Москва : ЭНАС, 2010. – 352 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Жерносек В. С., Лебедев Р. В. – студенты,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в этой статье цифровизация представлена как современная тенденция глобального развития. Показаны сильные и слабые стороны, особенности, перспективы, последствия и проблемы цифровой экономики в Республике Беларусь. Будут рассмотрены плюсы и минусы. Обозначены наиболее важные факторы, способствующие прогрессу в развитии информационных технологий. Сравнивается Республика Беларусь с другими ведущими странами. Изучаются негативные последствия развития цифровой экономики для человеческого труда. Определены параметры, которые позволят Республике Беларусь развивать цифровую экономику.

Ключевые слова: экономическое развитие, цифровые технологии, национальная безопасность, технологические решения, цифровизация, эффективность.

PROSPECTS AND PROBLEMS OF DIGITAL DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: in this article, digitalization is presented as a modern trend of global development. The strengths and weaknesses, features, prospects, consequences and problems of the digital economy in the Republic of Belarus are shown. The pros and cons will be considered. The most important factors contributing to progress in the development of information technologies are identified. The Republic of Belarus is compared with other leading countries. The negative consequences of the development of the digital economy for human labor are being studied. The parameters that will allow the Republic of Belarus to develop the digital economy have been determined.

Keywords: economic development, digital technologies, national security, technological solutions, digitalization, efficiency.

Цифровизация и информатизация играют важную роль в формировании цифровой экономики. Цифровая трансформация экономики, системы государственного управления и сферы деятельности нашего общества рассматривается как наиболее эффективный инструмент социального экономического развития в целом. В результате организации становятся более конкурентоспособными. Сегодня цифровая экономика проникает во все сферы

жизни и экономики – от производства до потребления. Это оказывает значительное влияние на экономическое, социальное и промышленное развитие в глобальном масштабе. Цифровая экономика основана на использовании цифровых технологий, которые повышают производительность, автоматизацию и анализ данных. На сегодняшний день цифровая экономика в Беларуси активно развивается. Государственные структуры принимают важные меры для повышения и поддержки ИТ-индустрии и создания среды, способствующей развитию цифровых технологий. Хотя информационные технологии играют центральную роль в прогрессе, также важно обращать внимание на недостатки, связанные с цифровой экономикой.

Текущие проблемы цифровой экономики включают в себя несколько ключевых аспектов: – национальная безопасность и информационные риски. Когда большая часть данных хранится в электронной сети, существует риск кибератак, которые могут подрвать независимость как государственных, так и частных компаний; – растущая безработица. Автоматизация процессов приводит к сокращению рабочих мест, поскольку производительность одного компьютера можно сравнить с производительностью нескольких сотрудников в зависимости от производственных характеристик; – сокращение числа работников. Автоматизация сокращает потребность в персонале; – упадок системного мышления. Компьютеризация заменяет традиционное системное мышление, что приводит к поверхностному и быстрому подходу к решению проблем, а не к глубокому и целенаправленному анализу; – творческий потенциал снижается. Способность сотрудников придумывать и развивать новые идеи снижается.

На данный момент Беларусь отстает от лидеров, но имеет высокий потенциал для развития цифровой экономики. Разработаны организационные и технологические решения, которые могут быть использованы для создания инфраструктуры цифровой экономики. Таким образом цифровая экономика занимает важное место в стратегических приоритетах Беларуси. Благодаря выгодному географическому положению, наличию высококвалифицированных специалистов и широкому спектру отраслей, которые могут быть интегрированы в цифровые технологии, страна имеет все шансы стать одним из ведущих игроков в этой области в регионе. Беларусь уже добилась значительного прогресса, особенно в таких аспектах, как доступ к Интернету и технологическое образование населения.

Список литературы

1. Цифровая экономика – шанс для Беларуси : монография / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск : Издат. центр БГУ, 2018. – 327 с.
2. Трейтъякова, Е. В. Цифровое развитие Республики Беларусь: проблемы и перспективы / Е. В. Трейтъякова // Вестн. ГГТУ им. П. О Сухого : науч.-практ. журн. – 2022. – № 4. – С. 78–84.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО СТРАН БРИКС

Жулин К. А. – магистрант,
Научный руководитель – Васильева Ю. П., к. э. н., доцент,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация

Аннотация: в статье рассматривается экономическое сотрудничество стран БРИКС в области торговли энергетическими ресурсами. Представлено влияние санкционной политики Запада на энергетический рынок, перспективы развития альтернативных источников энергии, а также возможности для укрепления сотрудничества в сфере энергетики между странами БРИКС.

Ключевые слова: БРИКС, энергоресурсы, возобновляемые источники энергии, BRICS Bridge, БРИКС+.

ENERGY COOPERATION OF THE BRICS COUNTRIES

Abstract: the article examines the economic cooperation of the BRICS countries in the field of energy trade. The impact of the Western sanctions policy on the energy market, prospects for the development of alternative energy sources, as well as opportunities for strengthening energy cooperation between the BRICS countries are presented.

Keywords: BRICS, energy resources, renewable energy sources, BRICS Bridge, BRICS+.

Сформировавшееся объединение БРИКС приобретает все большую важность в глобальной энергетической сфере. Страны-участницы этого объединения осуществляют добычу и потребление около 75 % мировых запасов угля и приблизительно 40 % природного газа. Кроме того, на долю этих государств приходится свыше 40 % мировой добычи нефти и аналогичный процент потребления нефтяных продуктов. Одним из ключевых аспектов для стран БРИКС является вопрос обеспечения энергобезопасности.

Санкционные ограничения со стороны Запада благоприятно повлияла на увеличение объемов продаж между странами БРИКС. По данным таможенного управления Китая Российская Федерация экспортировала 71,94 миллиона тонн нефти в период январь-август 2024 года, что составляет почти 20 % от импорта Китая. По данным ОПЕК Россия поставила 40 % нефти в Индию. Помимо этого, наблюдается рост поставок природного газа в Китай прежде всего трубопроводным транспортом. Ожидаются поставки до 10 миллиардов кубометров газа в год к 2027 году с месторождений Сахалинского шельфа [1].

Каждая страна имеет свой план по национальному энергобалансу. Так, ЮАР и Индия отдают предпочтение углю, Китай активно наращивает потенциал альтернативных источников энергии, включая атомную. Россия ориентируется на использовании газа и атомной энергетики, уменьшая долю угля и развивая возобновляемые источники энергии [2].

Согласно прогнозам, к середине текущего века страны БРИКС будут составлять не менее 50 % мирового производства и потребления энергии, и атомная энергетика сыграет ключевую роль в удовлетворении возрастающего спроса на энергию.

Страны БРИКС вполне могут считать себя передовыми в области атомной энергетики, и это поддерживается конкретными данными. На сегодняшний день в мире функционирует 390 ГВт энергоблоков атомных электростанций, и в дополнение к этому возводится еще 66 ГВт новых ядерных мощностей. Государства БРИКС играют важную роль в мировом развитии атомной энергетики. Согласно прогнозам, к 2030 году не менее двух третей общего прироста мощностей АЭС в мире будет обеспечено благодаря усилиям стран БРИКС.

Согласно впечатляющей статистике 2024 года, все восемь строительства реакторов атомных электростанций, произошли исключительно в странах БРИКС. В Китае сооружение началось для шести блоков, в Египте при участии России стартовало строительство четвертого блока АЭС «Эль-Дабаа», а в нашей стране начата работа над седьмым энергоблоком Ленинградской АЭС.

Что касается ввода в эксплуатацию новых атомных мощностей, то в 2024 году к сети были подключены четыре энергоблока в различных странах, включая по одному в Китае, Индии и ОАЭ. Страны БРИКС и БРИКС+ проявляют растущий интерес к российским проектам атомных электростанций средней и малой мощности, включая плавучие атомные энергоблоки [3].

Список литературы

1. Сотрудничество стран БРИКС позволяет обеспечить их энергетическую безопасность // RG.Ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2024/10/22/trubazovet.html>. – Дата доступа: 31.10.2024.
2. Пилипенко, И. В. Проблемы перехода к расчетам в национальных валютах в рамках БРИКС и проект новой расчетной единицы uniclear-БРИКС-9 / И. В. Пилипенко // ДОЛЛАР США – ПОКА «ЛЕТАЕТ». – 2024. – № 3. – С. 52–79.
3. БРИКС готовится стать драйвером развития мирового мирного атома // Ria.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20241019/briks-1978850475.html>. – Дата доступа: 31.10.2024.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Завадская В. Д. – студентка,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной статье исследуется важность энергетики как фундамента существования человечества, подчеркивается ее роль в удовлетворении базовых потребностей и экономическом развитии. Рассматривается проблема угрозы экологических катастроф и истощения традиционных источников энергии, особое внимание уделяется нетрадиционным источникам энергии. Выделяются и описываются конкретные условия, когда переход на возобновляемые источники становится целесообразным. Обосновывается идея о том, что нетрадиционная энергетика может служить эффективной альтернативой традиционным источникам в различных условиях.

Ключевые слова: традиционная энергетика, нетрадиционная энергетика, источники энергии, экологические угрозы, выбор.

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF NON-CONVENTIONAL ENERGY SOURCES

Abstract: this article explores the importance of energy as a foundation for the existence of mankind, emphasizing its role in meeting basic needs and economic development. The problem of the threat of environmental disasters and depletion of traditional energy sources is considered, and special attention is paid to non-conventional energy sources. Specific conditions when the transition to renewable energy sources becomes expedient are highlighted and described. The idea that non-conventional energy can serve as an effective alternative to conventional energy sources in various conditions is substantiated.

Keywords: conventional energy, non-conventional energy, energy sources, environmental threats, selection.

Актуальным вопросом в мировом сообществе последних десятилетий является проблема эффективности энергетики. Традиционные источники энергии (уголь, нефть и газ) теряют былое доминирование ввиду отрицательного влияния на окружающую среду и истощения ресурсов. В то же время, как нетрадиционная энергетика, включающая возобновляемые источники, такие как солнечная, ветровая, гидро- и биомасса, становится все более привлекательной альтернативой. Источники альтернативной энергии

дают право человечеству производить энергию без выделения парниковых газов, наносящих непоправимый ущерб климату [1, с. 320].

Рассмотрим ситуации, когда стоит воспользоваться альтернативными источниками энергии, вместо традиционных.

1. В регионах с высокой долей возобновляемых источников энергии.

Энергия, полученная с помощью потоков ветра, солнечного света и гидроресурсов, доступна неравномерно. Например, солнечные панели активно используются в солнечных регионах (южные части Европы, Австралия и т. д.). В то же время ветровые установки более актуальны в горных районах или на побережьях.

2. При высокой цене на традиционную энергию.

В странах и регионах, для которых характерна высокая стоимость традиционной энергии, переход на возобновляемые источники оправдан с экономической точки зрения. Инвестирование в сферу возобновляемых источников энергии может положительно сказаться на экономике страны путем сокращения расходов на электроэнергию.

3. В тенденции устойчивого развития.

Многие страны стремятся к снижению углеродного влияния и переходу на стабильные источники энергии. В данном случае применение альтернативных источников энергии не только соответствует принципам экологии, но и является важной составляющей государственной стратегии, направленной на охрану окружающей среды.

4. Для обеспечения автономности.

В районах, где подключение к централизованной электросети затруднено, применяются средства для получения альтернативной энергии. Использование солнечных батарей или небольших ветряных установок может быть отличным вариантом [2, с. 208].

Таким образом, альтернативная энергетика предоставляет ряд преимуществ и способна выступать эффективной заменой традиционным ресурсам в самых разных условиях. В будущем, в связи с глобальным изменением климата и истощением ресурсов, можно ожидать еще более широкое влияние альтернативных источников энергии во всех регионах мира [3, с. 365].

Список литературы

1. Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2014. – 320 с.
2. Сидорович, В. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир / В. Сидорович – Москва: Альпина Пабlishер, 2015. – 208 с.
3. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2014. – 368 с.

СРАВНЕНИЕ ПОДХОДОВ К РЕЦИКЛИНГУ ОТХОДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Зими́на В. О. – бакалавр,
Научный руководитель – Новикова О. В., к. э. н., доцент
высшей школы атомной и тепловой энергетики,
Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация: изучение и анализ формирования промышленных отходов и методов их переработки в Российской Федерации и Республике Казахстан. Рассмотрение государственных программ для решения актуальной проблемы, связанной с регулярным образованием отходов. Разница и схожесть России и Казахстана в методах улучшения экологической обстановки, осведомленности населения и результатах, внедряемых технологий. Активность подходов двух стран и результативность действий для улучшения окружающей среды, экономической устойчивости при поддержке законодательства.

Ключевые слова: энергетика, рециклинг, экология, переработка, промышленные отходы, государственные проекты.

COMPARISON OF APPROACHES TO WASTE RECYCLING IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: study and analysis of the formation of industrial waste and methods of their processing in the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan. Consideration of government programs to solve the current problem associated with the regular generation of waste. The differences and similarities between Russia and Kazakhstan are in the methods of improving the environmental situation, public awareness and results, and the technologies being introduced. The active approaches of the two countries and the effectiveness of actions to improve the environment, economic sustainability with the support of legislation.

Key words: energy, recycling, ecology, processing, industrial waste, government projects.

В России и Казахстане переработка отходов является востребованной к решению задач. В Казахстане согласно данным национальной статистики за 2022 год образование промышленных отходов составило 888 131 тыс. т, из которых переработано только 360 720 тыс. тонн (40,6 %) [1]. В том же году в России из 9 млрд т отходов утилизировано или более 4 млрд т, что составляет 45,7 %. Переработанные отходы составили лишь 7 % (630 млн тонн) [2]. Целью исследования является сравнение подходов на государственном уровне и применяемых методов переработки отходов в

Российской Федерации и Республики Казахстан. Задачи, способствующие достижению цели:

1) выявить и классифицировать методы переработки и утилизации отходов в двух странах;

2) провести анализ программ и проектов по улучшению экологической обстановки РФ и РК.

Из существующих на данный момент в РФ способов переработки, наиболее совершенными выделяют: плазмопиролиз и газификацию. В энергетически дефицитных регионах следует придерживаться стратегии обезвреживания с максимальной генерацией энергии.

В регионах же с энергетической избыточностью стоит придерживаться стратегии в другие виды продукции, например, строительные материалы [3].

В Казахстане действует ряд проектов, таких как «Экология» и «Циркулярная экономика, направленные на создание инфраструктуры для утилизации и поддержание устойчивой модели производства и потребления.

В России актуальными вопросами координации в области переработки между федеральными и региональными властями, повышением экологической безопасности занимаются проекты «Экология» и государственная программа «Управление отходами».

Подводя результаты исследования, можно сказать, что способы утилизации и переработки в России и Казахстане схожи. Наименьший вред окружающей среде наносит высокотемпературный (плазменный) метод переработки отходов. В обеих странах существует законодательная база, направленная на сохранение и защиту экологии.

Список литературы

1. Бюро национальной статистики // Отходы. Образование промышленных и опасных отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/ecologic-indicators/28434/management_of_hazardous/. – Дата доступа: 18.10.2024.

2. Экострой ресурс // Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2022 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecostr.ru/novosti/v-rossii-za-2022-god-bylo-sgenerirovano-9-mlrd-tonn-promyshlennyh-othodov>. – Дата доступа: 18.10.2024.

3. Налетов, И. Д. Создание промышленного кластера обращения с отходами, его перспективы и преимущества. // И. Д. Налетов, О. В. Новикова, Н. Т. Амосов. Неделя науки СПбПУ : материалы научной конференции с международным участием. Лучшие доклады. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Иванов К. А., Рощин Е. В. – студенты,
Научный руководитель – Корсак Е. П., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация производства», м. э. н.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: рост потребления энергии человеком и появление возобновляемых источников энергии выявили необходимость в эффективных технологиях хранения энергии. В этой статье рассматриваются проблемы, связанные с непостоянством выработки энергии из альтернативных источников, и рассматриваются инновационные решения, такие как гравитационные и тепловые хранилища. Эти технологии способны существенно изменить энергетическую отрасль и сократить выбросы парниковых газов, проложив путь к более устойчивому будущему.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, хранение энергии, оценка современного состояния, гравитационные энергетические хранилища, тепловые энергетические хранилища.

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES IN THE GLOBAL ENERGY SECTOR

Abstract: increasing human energy consumption and the rise of renewable energy sources have highlighted the need for efficient energy storage technologies. This article examines the challenges associated with the variability of energy generation from alternative sources and looks at innovative solutions such as gravity and thermal storages. These technologies have the potential to significantly change the energy industry and reduce greenhouse gas emissions, paving the way for a more sustainable future.

Keywords: renewable energy sources, energy storage, analysis of the current state, gravity energy vault, thermal energy vault.

Потребление энергии человеком растет с каждым годом, негативно влияя на экологию, а возобновляемые источники энергии не могут обеспечить стабильную выработку электроэнергии. Если горючее топливо можно сохранить в резервуарах и использовать по потребности, то ветер или энергию солнца сохранить невозможно. Все это приводит к несовпадениям пиков производства и потребления энергии. Решением этой проблемы могут стать технологии хранения энергии.

Электроэнергию не обязательно сохранять как электричество. Избыток энергии может сохраняться в виде потенциальной энергии высоко поднятого тяжелого объекта. Такие хранилища называются *гравитационными*. Например, дамба Verbund Moosersperre в Капруне, Австрия мощностью 830 МВт использует избытки, чтобы поднять воду в горы и сохраняет ее там в резервуаре до потребности. КПД дамбы является 90%. А компания Energy Vault построила хранилище энергии в Швейцарии, где вместо воды используются 35-тонные бетонные блоки [1].

Гравитация – не единственный вариант. Электроэнергию можно тратить на нагрев хорошо теплоизолированного теплоемкого тела. Такой тип хранилищ называется *тепловым*. Согласно анализу Международной энергетической организации (IEA), затраты отопление/охлаждение занимают половину от всего мирового потребления энергии [2]. Таким образом, сохраненную тепловую энергию можно использовать напрямую без конвертации назад в электрическую. Рабочим телом может выступить низкокачественный песок или простые камни. Так, в городе Порнайнен, Финляндия строится «тепловая батарейка», которая использует около тысячи тонн песка для сохранения энергии и уменьшения объемов сжигаемого топлива на 60 % [3]. А компания Rondo Energy выпускает цельные кирпичи из глины весом около 500 кг, которые могут разогреваться до 1500 °С. Они также могут быть оснащены конвертерами тепловой энергии назад в электрическую. В компании считают, что к 2050 году такие тепловые аккумуляторы могут снизить глобальные выбросы CO₂ в атмосферу на 14 %. [4]

Таким образом, человечество уже сейчас имеет необходимые технологии для эффективного хранения энергии в больших масштабах. Однако данные технологии все еще являются достаточно дорогими и неуниверсальными. Но уже сейчас понятно, что без возможности хранения энергии в массовых масштабах дальнейшее развитие мировой энергетики в области альтернативных источников энергии будет значительно осложнено. Потому можно говорить об оптимистичных перспективах развития данных технологий.

Список литературы

1. A mountain, a tower, a thermos of molten salt. These are the batteries that could power our renewable future [Electronic Resource]. – Mode of access: <https://www.vox.com/unexplainable/2022/11/10/23447950/power-grid-battery-storage-climate-change-blackout>. – Date of access: 18.10.2024.
2. Renewables 2023. Analysis and forecasts to 2028 [Electronic Resource]. – Mode of access: <https://www.iea.org/reports/renewables-2023>. – Date of access: 20.10.2024.
3. Innovations for a new era of energy storage [Electronic Resource]. – Mode of access: <https://www.youtube.com/watch?v=ATmS1KKB-nA>. – Date of access: 19.10.2024
4. Rondo Energy [Electronic Resource]. – Mode of access: <https://rondo.com/>. – Date of access: 20.10.2024.

СТАТИСТИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Каверзин М. А., Фролова К. А. – студенты,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в статье проанализирована статистика окружающей среды и биологического разнообразия в Беларуси, США, России и Китае. Несмотря на различия в подходах и масштабах охраняемых территорий, каждая страна сталкивается с экологическими вызовами. Беларусь добивается успехов при ограниченных ресурсах, тогда как США и Китай имеют развитую систему охраны, но борются с загрязнением и изменением климата. Россия нуждается в усилении мер по защите природы. Подчеркивается важность международного сотрудничества для улучшения экологической ситуации в регионах.

Ключевые слова: биологическое разнообразие, охраняемые территории, загрязнение, изменение климата, международное сотрудничество.

ENVIRONMENTAL STATISTICS

Abstract: the article analyzes the statistics of the environment and biological diversity in Belarus, the USA, Russia and China. Despite the differences in the approaches and the scale of protected areas, each country faces environmental challenges. Belarus is making progress with limited resources, while the United States and China have an advanced security system, but are struggling with pollution and climate change. Russia needs to strengthen measures to protect nature. The importance of international cooperation to improve the environmental situation in the regions is emphasized.

Keywords: renewable energy, energy storage, state-of-the-art assessment, gravity energy storage, thermal energy storage.

Статистика окружающей среды собирает и анализирует данные о природной среде и ее изменениях. Сюда входят сведения о загрязнении воздуха и воды, изменении климата, уровне выбросов парниковых газов, состоянии экосистем и биологических видов. Эти данные помогают понять влияние человеческой деятельности на природу и разрабатывать меры по ее защите [1].

В таблице рассмотрим сравнение охраны природных территорий и экологических проблем в Беларуси, США, России и Китае.

Таблица – Охрана природы и экологические проблемы в разных странах мира

Критерий	Беларусь	США	Россия	Китай
Охраняемые территории	~ 7,7 % от общей площади страны	~ 14 % от общей площади страны	~ 11,4 % от общей площади страны	~ 18 % от общей площади страны
Животные в Красной книге	Зубр, норка и др.	Калифорнийский кондор и др.	Амурский тигр, леопард и др.	Гигантская панда, тигр и др.
Экологические проблемы	Угрозы болотам	Загрязнение воздуха	Дефорестация и браконьерство	Загрязнение рек и воздуха
Динамика охраны	Увеличение площадей заповедников	Поддержка природных парков	Создание новых заповедников	Рост числа охраняемых зон

В Беларуси около 90 охраняемых территорий, в США – более 400, в России – свыше 100. В Китае их более 2000. В Красной книге Беларуси зарегистрировано около 200 видов животных, в США – более 1500, в России – более 1100, в Китае – свыше 2400.

Каждая страна подходит к охране природы и биоразнообразия по-разному [2]. Беларусь активно защищает леса и биоразнообразие, основная проблема – загрязнение. США имеют развитую систему парков (более 400), но борются с изменением климата и потерей биоразнообразия. Россия имеет свыше 100 заповедников, но страдает от недостаточного контроля, с основными проблемами – загрязнение и вырубка лесов. Китай активно развивает охраняемые территории (более 2000), но сталкивается с загрязнением и урбанизацией.

В сравнении, Беларусь достигает значительных успехов при ограниченных ресурсах, тогда как США и Китай имеют масштабные программы, но сталкиваются с большими вызовами. Россия нуждается в усилении охраны окружающей среды.

Сотрудничество на международном уровне может помочь улучшить экологическую ситуацию и сохранить природное наследие для будущих поколений.

Список литературы

1. Статистика окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/ekonomicheskaya_statistika/statistika_okruzhayushey_sredy/. – Дата доступа: 19.10.2024.
2. Экологическая статистика и статистика окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-statistika-i-statistika-okruzhayushey-sredy>. – Дата доступа: 19.10.2024.

ОСОБЕННОСТИ МЕНЕДЖМЕНТА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Казберович А. А., Смаль А. В. – студенты,
Научный руководитель – Гарчук И. М., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой менеджмента,
Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

Аннотация: современный рынок имеет тенденцию к постоянному и стремительному, сравнимому с геометрической прогрессией, повышению потребности населения в энергии. Среди всех доступных человечеству видов энергии самым распространенным и широко используемым стала электроэнергия. По этой причине электро-индустрия нуждается в высококвалифицированных специалистах, способных эффективно распределить доступные ресурсы и силы персонала. Отрасль производства электроэнергии обладает своими особенностями, которые требуют от менеджеров уникальных навыков и подготовки, умений и компетенций. Наличие энергоменеджеров предоставляет организации ощутимые конкурентные преимущества и стабильную почву для развития.

Ключевые слова: электроэнергетика, менеджеры, конкурентоспособность, эффективность, управление.

PECULIARITIES OF MANAGEMENT IN THE ELECTRIC POWER INDUSTRY

Abstract: the modern market tends to a constant and rapid, comparable to geometric progression, increase in the population's demand for energy. Among all forms of energy available to mankind, electricity has become the most common and widely used. For this reason, the electricity industry needs highly skilled professionals who can efficiently allocate available resources and manpower. The power generation industry has its own peculiarities that require unique skills and training, abilities and competencies from managers. The presence of energy managers provides an organization with tangible competitive advantages and a stable ground for development.

Keywords: electric power industry, managers, competitiveness, efficiency, management.

Потребление в XXI веке характеризуется стремительно растущими масштабами использования различных видов энергии среди граждан. Анализируя темпы роста мирового энергопотребления, можно сделать вывод, что фактически количество использованной по всему миру энергии повышается в геометрической прогрессии. Следовательно, чтобы обеспечить

большую часть населения планеты всеми благами технологического прогресса и необходимой электроэнергией, являющейся самым популярным видом энергии, требуется не только самое современное оборудование по добыче и доставке, но и эффективный менеджмент в данной сфере [1, с. 2–3].

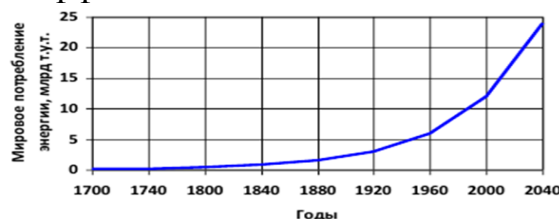


Рисунок 1 – Динамика потребления электроэнергии

Электроэнергетика – это одна из основных отраслей экономики, которая вносит существенный вклад в ее существование и развитие. Постоянное снабжение электроэнергией, надежность и эффективность работы данной индустрии – основа быстрого, стабильного роста экономики страны. Энерго-индустрия и, в частности, производство электроэнергии – это крайне технологичный процесс, в котором работа целого механизма из множества станций и генераторов зависит от квалификации персонала и эффективного управленческого решения. Энергетический менеджмент представляет собой систему из технических и организационных мероприятий, которые направлены на совершенствование механизмов использования топливно-энергетических ресурсов [2, с 4]. Среди особенностей менеджмента в электроэнергетике можно выделить: значительную капиталоемкость и трудоемкость данной отрасли; необходимость непрерывного финансирования; потребность в государственном регулировании. Важно отметить, что роль менеджера это в первую очередь управленческая должность. Несмотря на квалификацию, энергоменеджер должен быть обучен и подготовлен как управленец, чтобы выполнять свои непосредственные функции. Без наличия ярко выраженного управленческого мышления и соответствующих умений данный работник вероятнее всего не будет эффективен и в достижении целей, и в управлении своими подчиненными. Энергоменеджмент становится ключевым фактором устойчивого роста предприятий и общества, способствуя повышению результативности, сокращению издержек и заботе об экологии. Внедрение принципов управления энергией и использование превентивных стратегий позволяют организациям стать лидерами в создании прочной основы для будущего.

Список литературы

1. Байнев, В. Ф. Электроэнергетика Беларуси: становление, эволюция, перспективы развития в условиях новой индустриализации, 2021 // Белорусский государственный университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektroenergetika-belarusi-stanovlenie-evolyutsiya-perspektivy-razvitiya-v-usloviyah-novoy-industrializatsii/viewer>. – Дата доступа: 25.10.2024.
2. Организация энергетического менеджмента на предприятии // Московский горный университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9730878/page:15/>. – Дата доступа: 26.10.2024.

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

Каленкович Ю. А., Дворкина К. А. – студенты,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: на сегодняшний день, в связи с ухудшением экологической обстановки во всем мире, должное внимание уделяется «зеленым» технологиям, что, в свою очередь, позволяет свести к минимуму негативное влияние человека на окружающую среду. Республика Беларусь также придерживается данного вектора развития, разрабатывает различные государственные программы, занимается строительством объектов, действующих на основе возобновляемых источников энергии. Примером являются солнечные электростанции, обеспечивающие вырабатываемой энергией различные производства и позволяющие улучшить экологическую обстановку во всем мире.

Ключевые слова: солнечная энергетика, зеленая экономика, Республика Беларусь, солнечные электростанции, зеленые технологии, возобновляемые источники энергии.

SOLAR ENERGY AS ONE OF THE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF GREEN ECONOMY

Abstract: today, due to the deterioration of the environmental situation around the world, due attention is paid to "green" technologies, which, in turn, minimizes the negative human impact on the environment. The Republic of Belarus also adheres to this vector of development, develops various state programs, and is engaged in the construction of facilities operating on the basis of renewable energy sources. An example is solar power plants that provide energy to various industries and improve the environmental situation around the world.

Keywords: solar energy, green economy, Republic of Belarus, solar power plants, green technologies, renewable energy sources.

Тема охраны окружающей среды, использования возобновляемых источников энергии набирает все большую популярность, находит поддержку среди таких стран, как Норвегия, Финляндия, Япония и др. Стоит отметить, что Республика Беларусь также заинтересована в вопросе внедрения «зеленых» технологий. Это подтверждается рядом принятых программ на государственном уровне: «Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года», «Национальный план действий

по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021–2025 годы». В последнем документе четко определены направления развития «зеленой» экономики. К ним относятся: использование электротранспорта, строительство умных и энергоэффективных городов и пр. [1].

В Республике Беларусь солнечная энергетика входит в перечень основных направлений развития «зеленой» экономики. Использование энергии Солнца в нашей стране в первую очередь возможно благодаря достаточной инсоляции, т. е. количества световой энергии, поступающей на единицу поверхности. Строительство солнечных электростанций позволяет задействовать территории, пришедшие в негодность по причине радиоактивного загрязнения после аварии на ЧАЭС (пример – солнечная электростанция в Брагинском районе).

В Республике Беларусь солнечными электростанциями пользуются такие крупные компании, как ООО «Санта Бремор», ОАО «Савушкин продукт» и ООО «Санта Ритейл», входящие в состав холдинга «SANTA». Из-за невысокой солнечной активности в Брестской области инженеры компании выбрали нестандартное техническое решение при проектировании и установке солнечных электростанций, позволяющее панелям быть подвижными и автоматически отслеживать движение солнца, как это делает подсолнух, и таким образом максимально эффективно получать солнечную энергию [2]. Согласно данным компании «SANTA», данное решение позволяет даже в одной локации увеличить объем вырабатываемой электроэнергии «на 10–15 %» [2].

На крыше офиса компании «SANTA» установлена солнечная электростанция такого типа, и она позволяет «ежегодно экономить более 110 тыс. кВт·ч электроэнергии в год и сократить выбросы CO₂ в атмосферу более чем на 55 тонн» [2]. Помимо очевидного положительного эффекта на атмосферу, данные панели также позволяют не перегреваться крыше, что снижает мощность холодильных систем в здании [2].

Таким образом, использование солнечных электростанций приводит к уменьшению выбросов углекислого газа в атмосферу и позволяет рационально использовать вырабатываемую на них энергию.

Список литературы

1. Зеленая экономика // Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/ru/test-18-ru/>. – Дата доступа: 21.10.2024.
2. Зеленые инновации // ООО «Санта Импэкс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://santaholding.com/infotsentr/zelenye-innovatsii/>. – Дата доступа: 25.10.2024.

ПРОБЛЕМА ДЕФИЦИТА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В РОССИИ

Калмурзина Л. У. – студентка,
Научный руководитель – Васильева Ю. П., к. э. н.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация

Аннотация: в данной статье анализируется нехватка квалифицированных специалистов в России, а также причины и последствия этого явления для экономики. Выделены основные факторы, способствующие дефициту кадров. Приведенные статистические данные подтверждают важность этой проблемы и ее актуальность.

Ключевые слова: дефицит кадров, квалифицированные специалисты, российская экономика, трудовой рынок, образовательная система, миграция специалистов, производительность труда.

THE PROBLEM OF SHORTAGE OF QUALIFIED PERSONNEL IN RUSSIA

Abstract: this article analyzes the shortage of qualified specialists in Russia, as well as the causes and consequences of this phenomenon for the economy. The main factors contributing to the shortage of personnel are highlighted. The statistics provided confirm the importance of this problem and its relevance.

Keywords: shortage of personnel, qualified specialists, Russian economy, labor market, educational system, migration of specialists, labor productivity.

Одной из ключевых проблем экономической ситуации в России является нехватка квалифицированных кадров, которая тормозит рост и ухудшает конкурентоспособность страны. Эта проблема особенно ярко выражена в таких сферах, как промышленность, информационные технологии, здравоохранение и других важных отраслях. По данным агентства РБК, в 2023 году на российском рынке труда наблюдается острая нехватка работников, составленная примерно из 4,8 миллиона открытых вакансий.

Недостаток квалифицированных кадров обусловлен несколькими факторами, среди которых на первом месте стоят демографические проблемы, старение населения, миграция и несоответствие образовательной системы требованиям рынка труда [1].

Чтобы понять масштаб проблемы и ее последствия, необходимо рассмотреть некоторые аналитические данные:

– согласно информации Росстата, между 2010 и 2020 годами численность граждан в возрасте от 20 до 29 лет, обладающих возможностями для активной трудовой деятельности, снизилась на 24 %;

– в соответствии с отчетами Высшей школы экономики, примерно 50 % выпускников технических направлений сталкиваются с трудностями при поиске работы, так как работодатели указывают на недостаточную готовность молодых специалистов к практической деятельности;

– исследования, проведенные РвС, показывают, что около 30 % российских компаний испытывают дефицит высококвалифицированных кадров, особенно в сферах информационных технологий и инженерного дела;

– анализ международных отчетов демонстрирует, что уровень эмиграции специалистов из России в развитые страны остается на высоком уровне, и ежегодно тысячи высококвалифицированных работников покидают страну.

Таблица 1 – Дефицит рабочих мест в России с 2014 по 2023 год

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Дефицит рабочих мест, млн	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,5	4,8

Согласно проведенным исследованиям (таблица 1), к 2023 году нехватка рабочих мест достигла приблизительно 4,8 миллионов, что создает значительное давление на трудовой рынок. Данные мониторинга Superjob и РАН показывают, что около 85 % предприятий в России сталкиваются с проблемами при поиске квалифицированных работников. В ответ на данные вызовы работодатели повышают уровни заработной платы, что также подтверждается информацией Росстата о росте реальных доходов на 8% в 2023 году [4]. Государство реализует ряд инициатив, направленных на сокращение нехватки квалифицированных кадров, в том числе национальный проект «Кадры», который стартует с 2025 года и сосредоточен на переподготовке профессионалов [4].

Список литературы

1. Беляев, П. А., Сидорова, Е. М. Трудовая миграция и ее влияние на экономику России [Электронный ресурс] // Социологические исследования. – Режим доступа: <https://web.snauka.ru/issues/2018/12/88176> – Дата доступа: 27.10.2024.

2. Екимова, Н. А. Факторы и резервы роста производительности труда в России [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/79570/1/vestnik_2019_6_012.pdf – Дата доступа: 27.10.2024.

3. Росстат. Демографические показатели России [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781>. – Дата доступа: 27.10.2024.

4. РБК. Кадровый голод и рост зарплат: как поменялся рынок труда и что его ждет [Электронный ресурс] // РБК. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru>. – Дата доступа: 27.10.2024.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Касатая П. Е. – студентка,
Научный руководитель – Манцерова Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в этой статье анализируется, как современные технологии влияют на эффективность энергетической системы, с вниманием к оптимизации процессов, увеличению производительности и прогнозированию потребления энергии. Исследование подчеркивает важность дальнейших исследований и инвестиций в технологии искусственного интеллекта для создания эффективного и экологически безопасного будущего в энергетическом секторе. Также рассматриваются потенциал и актуальные примеры использования технологий искусственного интеллекта и больших данных в энергетике Республики Беларусь, их интеграция и внедрение систем мониторинга.

Ключевые слова: энергетическая система, искусственный интеллект, большие данные, оптимизация производства, обработка данных.

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO OPTIMIZE ENERGY PRODUCTION AND DISTRIBUTION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: This article analyzes how modern technologies affect the efficiency of the energy system, with a focus on process optimization, increased productivity, and forecasting energy consumption. The study highlights the importance of further research and investment in artificial intelligence technologies to create an efficient and environmentally friendly future in the energy sector. It also discusses the potential and current examples of the use of artificial intelligence and big data technologies in the energy sector of the Republic of Belarus, their integration, and the implementation of monitoring systems.

Keywords: energy system, artificial intelligence, big data, production optimization, data processing.

Современная энергетика сталкивается с проблемами управления энергоресурсами, увеличения доли возобновляемых источников и обеспечения стабильности сетей. Искусственный интеллект (ИИ) становится важным инструментом для решения этих задач. С развитием технологий оптимизация

управления энергией становится особенно актуальной. ИИ позволяет создавать интеллектуальные системы, адаптирующиеся к изменениям, предсказывающие потребление и эффективно распределяющие ресурсы. Большие данные, поступающие от различных источников, требуют новых методов анализа, и искусственный интеллект помогает выявлять закономерности и делать прогнозы. Искусственный интеллект предлагает решения для энергетической системы, прогнозируя, что мировой рынок может превысить 75,82 млрд долларов к 2030 году [1]. Системы ИИ могут корректировать распределение энергии в реальном времени, балансируя непредсказуемость возобновляемых источников и постоянный спрос.

Использование новых технологий в энергетике Беларуси становится актуальным. В стране внедряются системы мониторинга, собирающие данные о потреблении электроэнергии, состоянии оборудования и погодных условиях. ИИ помогает прогнозировать потребление энергии, учитывая сезонные изменения и экономическую активность, что способствует эффективному планированию ресурсов и минимизации рисков перебоев.

В Республике Беларусь технологии больших данных находятся на ранней стадии развития. Обсуждение их применения велось на уровне Государственной программы по цифровой экономике (2016–2020 гг.). Основные препятствия для широкого распространения включают слабую информированность руководителей, отсутствие ясного понимания практического применения, высокие расходы на внедрение и отсутствие механизмов оценки эффективности.

Искусственный интеллект используется для проверки охраны труда на предприятиях. В Витебской области УП «Витебскоблгаз» внедрило ИИ в газовой отрасли в рамках концепции Vision Zero. Нейронная сеть анализирует изображения работников с камеры, проверяя наличие и правильность ношения спецодежды, касок и обуви. Если экипировка отсутствует или надета неправильно, система подает сигнал [2]. Это поможет улучшить соблюдение норм охраны труда, снизить травматизм и оптимизировать расходы на профилактику. Внедрение больших данных и ИИ в энергетическую систему Беларуси обещает повысить ее эффективность, устойчивость и экологическую безопасность. Для этого необходим комплексный подход к инвестициям в инфраструктуру, обучению кадров и межсекторному сотрудничеству. Только совместными усилиями можно создать современную и экологически безопасную энергетическую систему, удовлетворяющую потребности населения и бизнеса.

Список литературы

1. The Role of AI in Optimizing Renewable Energy Production [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kyotutechnology.com/the-role-of-ai-in-optimizing-renewable-energy-production/>. – Дата доступа: 19.10.2024.
2. Информационный ресурс Смартпресс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://smartpress.by/news/42382/>. – Дата доступа: 23.10.2024.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА НА АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Катчева Е. Е., Севостьянов А. Н. – студенты,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной статье исследуются основные барьеры, с которыми сталкивается страна на пути к переходу на альтернативные источники энергии. Анализируется текущее состояние сектора альтернативной энергетики, включая ветровые, солнечные и биомассовые технологии. Основное внимание уделяется экономическим, технологическим и социальным аспектам, а также законодательным инициативам, способствующим или препятствующим развитию данного направления. В заключение, делается вывод о том, насколько целесообразным будет решение перейти на альтернативные источники энергии, и действительно ли данные методы получения энергии наиболее экологичны и практичны.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, возобновляемые источники энергии, энергетика, ресурсы, Республика Беларусь, реализация.

PROBLEMS OF SWITCHING TO ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: this article examines the main barriers that the country faces on its way to switching to alternative energy sources. The current state of the alternative energy sector, including wind, solar and biomass technologies, is analyzed. The main focus is on economic, technological and social aspects, as well as legislative initiatives that promote or hinder the development of this area. In conclusion, a conclusion is drawn about how appropriate the decision to switch to alternative energy sources would be, and whether these methods of generating energy are truly the most environmentally friendly and practical.

Keywords: alternative energy sources, renewable energy sources, energetics, resources, Republic of Belarus, realization.

Перед экономикой как наукой наиболее остро стоит, имеющая двойственную природу, проблема ограниченности ресурсов. С одной стороны, имеются конечные ресурсы, объемы которых иссякают с каждым годом, вынуждая использовать их эффективно. С другой – потребности человечества имеют свойство неиссякаемости, возрастая в геометрической прогрессии, и

принимая во внимание данный факт, необходимо осуществлять использование ресурсов не только эффективно, но и рационально. Но даже несмотря на стремление к максимально эффективному использованию, ресурсы, задействованные в классической энергетике, все равно подойдут к концу, что делает актуальным развитие возобновляемых источников энергии. Развитие и использование собственных возобновляемых источников энергии является ключевым элементом повышения энергетической безопасности и энергосбережения [2, с. 397]. Кроме возможности укрепления энергетической безопасности, данные источники энергии более экологичны, ведь при использовании классических энергоносителей возникает «...проблема экологическая, поскольку сжигание углеводородного топлива приводит к вредным выбросам в атмосферу, ухудшая сферу обитания человека, создавая экологические проблемы» [3]. В Республике Беларусь из альтернативных источников энергии на государственном уровне относительно успешно реализуется только атомная энергия и энергия воды. БелАЭС закрывает около 40% внутренних потребностей страны в электроэнергии. Гидроэлектростанций в Республике Беларусь насчитывается около 53 единиц и на данный момент это наиболее устойчивый и проверенный альтернативный источник энергии.

Согласно действующему законодательству населению страны разрешено самостоятельно устанавливать солнечные панели для собственных нужд, продавая излишки энергии единому системному оператору – ГПО «Белэнерго». Беларусь расположена в зоне умеренного климата, что ограничивает количество солнечных дней и интенсивность солнечной радиации; отсутствие развитой инфраструктуры для производства и установки солнечных панелей затрудняет массовое внедрение технологий; недостаток опыта в области солнечной энергетики и нехватка квалифицированных специалистов сказываются на целесообразности получения такого вида энергии. Суммарно солнечная энергия и энергия ветра закрывают около одного процента общемировой потребности в электроэнергии. Настолько низкий показатель обуславливается некоторыми причинами, такими, как необходимость особенного географического размещения либо же рельефного покрытия. Несоответствие данным требованиям является серьезными или даже непреодолимыми барьерами, затрудняющими, а иногда и вовсе блокирующими вход в ту или иную отрасль, занимающуюся добычей энергии из альтернативных источников.

Список литературы

1. Майорова, А. Ю. Использование альтернативных источников энергии: проблемы и перспективы / А. Ю. Майорова // Географические аспекты устойчивого развития регионов : IV Международная научнопрактическая конференция (Гомель, 27–29 мая 2021 г.) : сборник материалов. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – С. 393–398.
2. Альтернативная энергетика: актуальность проблемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://altenergiya.ru/apologiya>. – Дата доступа: 29.10.2024.

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ЭНЕРГЕТИКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Козел А. Ю. – студент,
Научный руководитель – Тымуль Е. И., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: система менеджмента качества (СМК) представляет собой комплексную структуру, включающую в себя организационные процессы, процедуры и ресурсы, направленные на обеспечение и постоянное улучшение качества продукции или услуг. Основной целью СМК является удовлетворение потребностей клиентов и других заинтересованных сторон, а также повышение эффективности работы организации. В энергетике, где безопасность и эффективность имеют критическое значение, внедрение СМК становится особенно актуальным. Качество в энергетике напрямую влияет на надежность поставок, безопасность эксплуатации и устойчивое развитие отрасли.

Ключевые слова: СМК, внедрение, стандарт, удовлетворение потребностей.

IMPLEMENTATION OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN THE ENERGY SECTOR OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: the quality management system (QMS) is a complex structure that includes organizational processes, procedures and resources aimed at ensuring and continuously improving the quality of products or services. The main purpose of the QMS is to meet the needs of customers and other stakeholders, as well as to improve the efficiency of the organization. In the energy sector, where safety and efficiency are of critical importance, the implementation of QMS becomes especially relevant. Quality in the energy sector directly affects the reliability of supplies, safety of operation and sustainable development of the industry.

Keywords: QMS, implementation, standard, satisfaction of needs.

Энергетика является одним из ключевых видов экономической деятельности, которая обеспечивает устойчивое развитие, а также энергетическую безопасность страны. Внедрение системы менеджмента качества (СМК) является необходимым шагом для повышения эффективности работы энергетических предприятий.

В Беларуси внедрение СМК в энергетическом секторе основывается на международных стандартах, таких как ISO 9001, а также на национальных

законодательных актах. Основными документами, регулирующими качество в энергетике, являются:

- Закон Республики Беларусь «О техническом регулировании»;
- Постановления Министерства энергетики, касающиеся стандартов и норм в области энергоснабжения.

Внедрение СМК включает в себя несколько этапов (рис. 1).

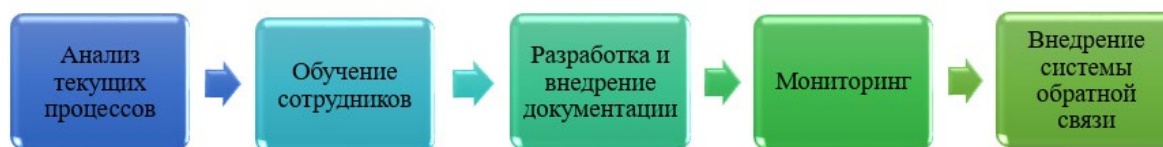


Рисунок 1 – Этапы внедрения СМК

Вначале анализируется текущее состояние, то есть проводится анализ существующих процессов и выявляются области для улучшения. Данный этап включает оценку систем управления, обслуживания оборудования и взаимодействия с клиентами.

Далее необходимо провести обучение сотрудников. Специальные программы по повышению квалификации помогают работникам лучше понимать процессы управления качеством и их значение для компании.

Следующий этап включает разработку и внедрение документации, описывающей процессы и процедуры. Данный этап позволяет обеспечить контроль на всех уровнях.

Затем идет мониторинг, позволяющий выявить отклонения для последующего их устранения, а также оценка результатов внедрения СМК при помощи показателей эффективности.

Заключительным этапом является внедрение системы обратной связи. Такая система позволяет получать отзывы от клиентов, что способствует постоянному улучшению процессов и услуг.

Система менеджмента качества в энергетике – это ключ к повышению эффективности, безопасности и устойчивости энергетических предприятий. С учетом изменений в энергетике Республики Беларусь, таких как реформирование, роль СМК только возрастает.

Внедрение СМК в энергетике нашей страны – важный шаг к повышению конкурентоспособности и устойчивости энергетических предприятий. Применение международных стандартов, обучение персонала и постоянный мониторинг процессов позволяют энергетическим предприятиям не только улучшать качество своих услуг, но и обеспечивать надежность поставок энергии для населения и экономики страны.

Список литературы

1. ISO 9001:2015 – Системы менеджмента качества.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ УП «МИНГАЗ»

Коледа А. С. – студентка,
Научный руководитель – Лапченко Д. А., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: энергетическая политика – фундаментальный элемент системы менеджмента энергопотребления и важный инструмент обеспечения устойчивого и эффективного развития предприятия. В качестве основных стратегических направлений энергетической политики УП «МИНГАЗ» можно выделить такие, как развитие инфраструктуры использования электромобилей и диверсификация источников энергии в части использования альтернативных источников – внедрения солнечных панелей и строительства биогазового комплекса. Реализация политики станет важным шагом в достижении целей развития предприятия и соответствия современным требованиям к устойчивому развитию.

Ключевые слова: энергетическая политика, энергосбережение, энергоэффективность, альтернативные источники энергии, биогаз.

STRATEGIC DIRECTIONS OF THE ENERGY POLICY OF UE «MINGAZ»

Abstract: energy policy is a fundamental element of the energy consumption management system and an important tool for ensuring sustainable and efficient development of the enterprise. The main strategic directions of the energy policy of UE «MINGAZ» include such as the development of infrastructure for the use of electric vehicles and the diversification of energy sources in terms of the use of alternative sources – the introduction of solar panels and the construction of a biogas complex. The implementation of the policy will be an important step in achieving the company's development goals and meeting modern requirements for sustainable development.

Keywords: energy policy, energy conservation, energy efficiency, alternative energy sources, biogas.

Энергетическая политика является необходимым компонентом общей стратегии развития предприятия и играет важнейшую роль в качественном управлении энергозатратами, обеспечивая достижение поставленных целей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [1, с. 72].

УП «МИНГАЗ» – ведущее предприятие в области газоснабжения, входящее в состав Министерства энергетики Республики Беларусь. Учитывая необходимость оптимизации процесса энергопотребления для обеспечения устойчивого и бесперебойного развития предприятия, можно выделить некоторые стратегические направления энергетической политики УП «МИНГАЗ».

1. Развитие инфраструктуры использования электромобилей в процессе производственной деятельности. УП «МИНГАЗ» уже использует электромобили для служебных поездок, и на территории предприятия и его объектах можно установить станции зарядки электромобилей и возможно оказывать услуги населению по зарядке данного вида транспорта за оплату по разработанному мобильному приложению. При сравнении двух автомобилей – электрического и бензинового – можно видеть серьезное преимущество электротранспорта: средний расход бензина на 100 км составляет 8 литров, при стоимости 2,44 руб. за литр (на 06.10.2024 [2]) и стоимость такой поездки составит 19,52 руб. Если рассматривать электромобиль с зарядом на 300 км, при стоимости электроэнергии 0,43 руб. за кВт·ч (на 06.10.2024) и при расходе 20 кВт·ч на 100 км, можно увидеть, что поездка будет стоить 8,6 руб.

2. Диверсификация источников энергии. Сегодня предприятие использует традиционные источники энергии, однако руководство предприятия рассматривает возможность внедрения альтернативных источников – солнечных панелей и биотоплива. Рассмотрим строительство биогазового комплекса для регенерации газа в филиале УП «МИНГАЗ» «Бубны». При наличии не менее 150 голов крупного рогатого скота в среднем на 1 голову образуется 20 кг органических отходов. Исходя из численности в 200 голов, количество отходов составит 4000 кг/день. Из 1 тонны органических отходов можно получить $\sim 100 \text{ м}^3$ биогаза, следовательно дневной объем газа – 400 м^3 /день ($4000 \text{ кг} / 1000 \text{ кг/т} \cdot 100 \text{ м}^3/\text{т} = 400 \text{ м}^3/\text{день}$). Если рассматривать энергетическую ценность, то 1 м^3 биогаза содержит $\sim 6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ энергии, следовательно $400 \text{ м}^3/\text{день} \cdot 6 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 2400 \text{ кВт}\cdot\text{ч/день}$. Вывод очевиден: ежемесячная экономия от биогаза составит: $2400 \text{ кВт}\cdot\text{ч/день} \cdot 30 \text{ дней}$ (в среднем в месяце) = 72000 кВт·ч/месяц; экономия электроэнергии составит 21600 руб./месяц (при стоимости 1 кВт·ч $\sim 0,3$ руб.).

Реализация указанных направлений энергетической политики позволит УП «МИНГАЗ» значительно повысить свою энергоэффективность, сократить затраты на топливно-энергетические ресурсы и улучшить экологическую ситуацию.

Список литературы

1. Кокшаров, В. А. Методический подход оценки приоритетов энергетической политики промышленного предприятия / В. А. Кокшаров // Экономика, Статистика и Информатика. – 2015. – № 2. – С. 72–77.

2. Белоруснефть. Цены на топливо и услуги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://azs.belorusneft.by/>. – Дата доступа: 06.10.2024.

НАЛОГИ В ЭНЕРГЕТИКЕ В РОЛИ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Короткевич К. Д., Меньковский Д. В. – студенты,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в статье рассмотрена тема введения налоговой системы в сфере энергетики, как способ сокращения выбросов парниковых газов на теплоэлектрических станциях и других предприятиях. В условиях глобального изменения климата и увеличения выбросов парниковых газов перед человечеством стоит задача перехода к более устойчивым и экологически чистым источникам энергии. В этой связи налоги в энергетике представляют собой эффективный инструмент для стимулирования снижения выбросов и перехода на более экологичные решения получения электроэнергии.

Ключевые слова: углеродный налог, парниковые газы, Парижское соглашение, топливо, окружающая среда.

TAXES IN THE ENERGY SECTOR IN THE ROLE OF REDUCING GREENHOUSE GAS EMISSIONS

Abstract: the article discusses the topic of introducing a tax system in the energy sector as a way to reduce greenhouse gas emissions from thermal power plants and other enterprises. In the context of global climate change and increasing greenhouse gas emissions, humanity faces the task of switching to more sustainable and environmentally friendly energy sources. In this regard, taxes in the energy sector are an effective tool to stimulate emissions reduction and the transition to more environmentally friendly solutions for generating electricity.

Keywords: carbon tax, greenhouse gases, Paris Agreement, fuel, environment.

Налоги на выброс углерода в атмосферу и других парниковых газов могут быть введены для того, чтобы использование ископаемого топлива стало менее выгодным.

Основные механизмы внедрения налоговой политики в энергетическом секторе включают:

1. Углеродный налог: который взимается с компаний на основании количества выбросов углекислого газа, производимого в процессе сжигания ископаемых топлив. Такой подход создает экономические стимулы для перехода на более чистые источники энергии.

2. Налоги на загрязнение: такие налоги могут быть направлены на снижение выбросов не только углекислого газа, но и других вредных веществ, таких как оксиды серы и азота, которые также оказывают негативное влияние на окружающую среду.

3. Субсидии для возобновляемых источников энергии: вместо того чтобы просто увеличивать налоги на ископаемые топлива, государства могут также предоставить субсидии и налоговые льготы для компаний, инвестирующих в возобновляемые источники энергии.

В 2015 году 196 стран подписали Парижское соглашение – международный договор, посвященный изменениям климата. Его главной целью стало не допустить дальнейшего развития глобального потепления и сократить количество выбросов углекислого газа в атмосферу, благодаря которому и наблюдается данный эффект [1].

Инструменты регулирования хоть и становятся все более востребованным элементом экономической политики в европейских странах, пока еще охватывают относительно скромный объем выбросов.

Наибольший процент покрытия выбросов в Норвегии – 60 %, которая использует углеродный налог с 1991 г. В среднем, в европейских странах, использующих углеродный налог, он охватывает не больше 25 % выбросов [2].

Исследования показывают, что внедрение углеродных налогов приводит к значительному снижению выбросов парниковых газов. Налоги создают финансовые стимулы для компаний, позволяя им сократить выбросы и инвестировать в более чистые технологии.

Увеличение налогов на углерод может стимулировать научные исследования и разработки в области экологических технологий в генерировании электрической энергии.

Увеличение цен на ископаемые топлива может привести к изменению потребительских привычек и увеличению спроса на возобновляемые источники энергии.

Однако для достижения максимального эффекта необходимо комплексное сочетание налоговой политики, субсидий и поддержки научных исследований. Только так можно эффективно бороться с изменением климата и обеспечивать устойчивое развитие мировой энергетики.

Список литературы

1. Углеродный ноль: как технологии помогают решить проблему выбросов в атмосферу [Электронный ресурс] // Forbes – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/forbes-life/429871-uglerodnyy-nol-kak-tehnologii-pomogayut-reshit-problemu-vybrosov-v-atmosferu/>. – Дата доступа: 28.10.2024.

2. Степанов, И. А. Налоги в энергетике и их роль в сокращении выбросов парниковых газов / И. А. Степанов // Экономический журнал ВШЭ – 2019. – Т, 23 – № 2. – С. 90–313.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ИНВЕСТИЦИИ В РАМКАХ ИНИЦИАТИВЫ «ЗЕЛЕНый ШЕЛКОВый ПУТЬ»

Корягина А. А. – студент Бакалавриата,
Научный руководитель – Белоусов А. Л., к. э. н., доцент
Департамента правового регулирования экономической деятельности,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: в качестве ответа на критику его экологической политики Китаем был создан «Зеленый шелковый путь» важнейшей частью которого являются проекты, связанные с возобновляемыми источниками энергии. В этой сфере КНР является мировым лидером, в связи с чем на данный момент главной задачей для Пекина становится международное сотрудничество по внедрению передовых «зеленых» технологий в энергетические системы других стран мира и расширение проекта «Зеленый шелковый путь».

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, Китай, международное сотрудничество, мировая экономика

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE “GREEN SILK ROAD” PROJECT

Abstract: As a response to criticism of its environmental policies, China has created the “Green Silk Road”, of which renewable energy projects are an essential part. China is a world leader in this area, and therefore the main task for Beijing at the moment is international cooperation in introducing advanced “green” technologies into the energy systems of other countries of the world and expanding the “Green Silk Road” project.

Keywords: renewable energy, China, international cooperation, world economy.

Важнейшее место в рамках инициативы Китая «Один пояс, один путь» занимают энергетические проекты. На данный момент Пекин ставит в приоритет развитие зеленой энергетики и стремится к достижению полной углеродной нейтральности к 2060 году, что связано с негативным влиянием, оказываемым Китайской промышленностью на окружающую среду.

На данный момент в рамках проекта «Один пояс, один путь» активно развивается новая инициатива- «Зеленый шелковый путь». Так, например, был принят ряд актов в сфере экологичного инвестирования, уже в 2018 году Китаем были созданы «Принципы Зеленого Инвестирования», а в 2021 году были разработаны иные акты, посвященные управлению экологическими рисками для зарубежных проектов и цепочек поставок. Позднее, в 2019 году была создана Международная коалиция Зеленого развития в рамках инициативы «Один пояс, один путь».

Важнейшей сферой «зеленого» развития являются возобновляемые источники энергии. Согласно статистике по энергетическим инвестициям КНР в рамках проекта «Один пояс, один путь» на 2023 год возобновляемые источники энергии расположились на первом месте, опережая нефтяной и газовый сектор, хотя еще в 2022 году они не входили даже в первую тройку.

Китай также активно заключает долгосрочные соглашения, связанные со строительством возобновляемых источников энергии. Множество таких соглашений заключено между Китаем и странами Центральной Азии. Например, Министерство энергетики Киргизии в 2023 году подписало соглашение с китайской энергетической компанией о строительстве солнечной электростанции мощностью 1 ГВт. Такие договоренности выходят за рамки Центральной Азии, например, строительство крупнейшей в мире солнечной электростанции «Al-Dhafra Solar Power Project» в ОАЭ также было осуществлено совместно с Китаем.

Таким образом, Китай осуществляет активное наращивание энергетического сотрудничества в рамках «Зеленого шелкового пути». Можно увидеть, что реализуются новые энергетические проекты, одновременно с созданием нормативных положений, которые устанавливают начала как государственного, так и частного инвестирования в этой сфере. Можно сделать вывод о том, что Пекин сильно заинтересован в развитии «Зеленого шелкового пути».

Однако необходимо осуществлять комплексное обновление уже имеющихся энергетических ресурсов и сокращать участие Китая в иных энергетических проектах в нефтяном и газовом секторах для движения к цели углеродной нейтральности.

Энергетические инвестиции в рамках инициативы «Зеленый шелковый путь» имеют большой потенциал и являются одним из самых эффективных способов внедрения целей устойчивого развития на международном уровне.

Список литературы

1. Принципы зеленых инвестиций для инициативы «Один пояс, один путь», 2019 // Принципы зеленых инвестиций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gipbr.net/SIC.aspx?id=170&m=2>. – Дата доступа: 20.10.2024.
2. Международная коалиция зеленого развития инициативы «Пояс и путь», 2019 // Центр зеленых финансов и развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greenfdc.org/belt-and-road-initiative-green-coalition-brigc/>. – Дата доступа: 20.10.2024
3. Китайский отчет об инвестициях в инициативу «Пояс и путь» за 2023 год, 2019 // Центр зеленых финансов и развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greenfdc.org/china-belt-and-road-initiative-bri-investment-report-2023/>. – Дата доступа: 21.10.2024.
4. Проект Расширение возможностей ОАЭ, 2021 // Энергия Дхафры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.adpv2.ae/solar-project>. – Дата доступа: 22.10.2024.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ОБЛАСТЬ ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Котляр Ю. А. – студент,

Научный руководитель – Белоусов А.Л., к. э. н., доцент, ФГБОУ «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: инвестиционная активность, ориентированная на развитие энергетического сектора, формируется как в Беларуси, так и в России. Статья направлена на анализ ключевых аспектов и проблем данной области с использованием формально-юридического и сравнительно-правового методов исследования. Регулирование инвестиций в рассматриваемую сферу является острой проблемой. Установлена необходимость совершенствования правовой базы на уровне не только национального, но и международного законодательства, что благоприятно отразится на вложении инвестиций в энергетический сектор экономики.

Ключевые слова: правовое регулирование, инвестиции, инвестиционная деятельность, электроэнергия, энергетика.

THE MAIN ELEMENTS OF LEGAL REGULATION OF INVESTMENTS IN THE ENERGY INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF BELARUS AND THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract: investment activity focused on the development of the energy sector is taking place in both countries: Belarus and Russia. This article aims to analyze key aspects and problems of this area using formal-legal and comparative-legal research methods. Regulation of investments in this area is a pressing issue. The need to improve the legal framework at the level of not only national, but also international legislation has been established, which will have a favorable effect on investments in the energy sector of the economy.

Keywords: legal regulation, investments, investment activity, electricity, energy.

Россия и Беларусь тесно сотрудничают в рамках формирования объединенного рынка электроэнергии. Привлечение инвестиций в данную отрасль требует формирования благоприятных условий для этого: определение статуса инвестора, его прав и гарантий, условий вложения средств. Например, ФЗ № 35 «Об электроэнергетике» [1] регламентирует не только функционирование электроэнергетического сектора в РФ, но и принципы инвестирования в энергетику. Доходность инвестиционного капитала согласно ст. 6 ФЗ № 35 должна быть экономически обоснована, направлена на

развитие электрических мощностей путем реализации инвестиционных программ. В белорусском законодательстве Постановлением Совета Министров РБ № 417 [2] электроэнергетика определена как приоритетный вид деятельности для осуществления инвестиций. Закон РБ № 239 [3] закрепляет льготы для осуществления инвестиционных проектов по энергосбережению, привлечение инвесторов для стимулирования отрасли. Закон РБ № 53 [4], как и ФЗ № 39 [5], гарантирует инвесторам защиту вложений от национализации, детализирует права субъектов, а также формы государственного контроля. Но надзор в силу специфики отрасли является повышенным, а перечень инвестиционных программ, преференций размыт, вопрос привлекательности финансирования электроэнергетики остается острым. Однако регулирование инвестиционной деятельности осуществляется не только на национальном уровне, но также и международном. Подписанный 15.04.2024 г. «Комплекс мер по стимулированию инвестиционной активности» [6] позволит странам и их ведомствам наладить тесную связь, развивая потенциал Союзного государства. Упомянутые нормативные акты создают правовую базу и для инвестирования в единый энергорынок [7] Союзного государства. Внести правовую ясность в данную сферу, требующую детальной регламентации процессов, поможет разработка наднационального кодифицированного акта, который объединит в себе новые и существующие акты. Создание объединенного рынка увеличит приток инвестиций в отрасль, обеспечивая стабильное совершенствование дружественных стран.

Список литературы

1. Об электроэнергетике: Федер. закон, 26 марта 2003 г., №35-ФЗ: в ред. Федер. закона от 08 авг. 2024 г. // Российская газета. – 2003. – № 60.
2. О приоритетных видах деятельности для осуществления инвестиций: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 13 июня 2024 г., № 417 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22400417>. – Дата доступа: 25.10.2024.
3. Об энергосбережении: Закон Респ. Беларусь, 8 янв. 2015 г., №239-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=N11500239>. – Дата доступа: 25.10.2024.
4. Об инвестициях: Закон Респ. Беларусь, 12 июля 2013 г., №53-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=N11300053>. – Дата доступа: 25.10.2024.
5. Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: Федер. закон, 25 февр. 1999 г., №39-ФЗ: в ред. Федер. закона от 25 дек. 2003 г. // Российская газета. – 1999. – №41–42.
6. Россия и Белоруссия утвердили комплекс мероприятий по стимулированию инвестиций // Интерфакс[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/955972>. – Дата доступа: 25.10.2024.
7. Распоряжение о подписании договора между Россией и Белоруссией о формировании объединенного рынка электроэнергии Союзного государства // Президент России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/news/74666>. – Дата доступа: 25.10.2024.

СТРОИТЕЛЬСТВО АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Кузнецов А. А. – студент,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: во многих странах, включая и Казахстан, атомные электростанции (АЭС) являются спорным вопросом. С одной стороны, они могут обеспечить стабильное и недорогое производство электроэнергии, с другой стороны, существуют опасения по поводу безопасности, экологических последствий и управления радиоактивными отходами. В Казахстане по сути уже несколько лет существует энергетический кризис, а в ближайшие несколько десятилетий он рискует столкнуться с еще более серьезным кризисом. Потребление электроэнергии продолжает ежегодно расти, а вот ее производство уменьшается. 31 страна мира на данный момент эксплуатирует атомные электростанции. В условиях мирового энергетического кризиса ряд ведущих стран приняли решение о возобновлении ядерно-энергетической программы.

Ключевые слова: АЭС, энергетическая безопасность, ядерная политика, энергоснабжение, энергетическая независимость, атомная энергетика.

CONSTRUCTION OF A NUCLEAR POWER PLANT IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: in many countries, including Kazakhstan, nuclear power plants (NPPs) are a controversial issue. On the one hand, they can provide stable and inexpensive electricity production, on the other hand, there are concerns about safety, environmental impacts and radioactive waste management. Kazakhstan has essentially been experiencing an energy crisis for several years now, and in the next few decades it risks facing an even more serious crisis. Electricity consumption continues to grow annually, while its production decreases. 31 countries in the world currently operate nuclear power plants. In the context of the global energy crisis, a number of leading countries have decided to resume their nuclear energy programs.

Keywords: NPPs, energy security, nuclear policy, energy supply, energy independence, nuclear energy.

6 октября 2024 года в Казахстане прошел референдум о строительстве АЭС – первой как в стране, так и во всей Центральной Азии. По словам президента страны К. Токаева, без своей АЭС Казахстан может «остаться на

обочине мирового прогресса» [1]. По прогнозам Минэнерго республики, к 2035 году потребление электроэнергии вырастет до 152,4 млрд кВт·ч, а выработка упадет до 135 млрд кВт·ч [2].

Во времена мирного атома положительными моментами строительства АЭС казахстанские эксперты называют следующие:

- во-первых, АЭС позволит Казахстану разнообразить источники производства электроэнергии, что снизит зависимость от угля и газа;
- во-вторых, атомная энергетика может быть более экономически эффективной в долгосрочной перспективе, поскольку стоимость производства электроэнергии на АЭС может быть ниже, чем на других типах электростанций;
- в-третьих, атомные электростанции не производят выбросов углекислого газа в процессе производства электроэнергии, что способствует сокращению углеродного следа [3].

Вопрос строительства АЭС в Казахстане назрел по нескольким основным причинам. Угольная промышленность делает казахстанские товары менее конкурентоспособными на европейском рынке: Евросоюз постепенно стал вводить пограничный углеродный налог, а угольные станции сильно загрязняют экологию. Почему Казахстану необходимо строительство АЭС:

- во-первых, потому что это снизит зависимость от импортных источников энергии и обеспечит стабильность в энергоснабжении страны;
- во-вторых, для того, чтобы устранить энергодефицит, который может вырасти из-за роста потребления электроэнергии в будущем;
- в-третьих, АЭС позволит сократить зависимость от внешних поставок электроэнергии и обеспечить стабильное функционирование энергетической системы в долгосрочной перспективе [3].

Строительство АЭС планируется на берегу непересыхающего соленого озера Балхаш, одного из крупнейших озер мира. Это поможет предотвратить дефицит электроэнергии в нескольких регионах, снизить зависимость от импорта и стабилизировать цены на электроэнергию. Выбор района строительства был обусловлен энергетическим дефицитом в южных регионах страны.

Ввод в эксплуатацию АЭС стало особенно необходимым в контексте энергетического суверенитета и безопасности страны, как ключевой составляющей общей национальной безопасности Казахстана, залогом будущего уверенного развития государства.

Список литературы.

1. Официальный сайт Президента РК akorda.kz.
2. Государственный портал www.gov.kz.
3. https://baigenews.kz/plyusy-i-minusy-stroitelstva-aes-v-kazahstane-mnenie-ekspertov_182539/ – BaigeNews.kz.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЛИВНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Курилович К. И. – студент,
Научный руководитель – Добриневская А. М., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: электроэнергетика в XXI веке — незаменимый и жизненно необходимый ресурс для человека. Этот факт приводит к тому, что возникает нужда постоянно модернизировать системы электроснабжения, внедрять новые изобретения для выработки электроэнергии. Быстротечное развитие электроэнергетики в мире также требует более современных решений, возникающих экологических, а также экономических проблем.

Ключевые слова: приливные электростанции, энергия приливов, возобновляемая энергия, альтернативная энергетика.

EFFICIENCY OF TIDAL POWER PLANTS

Abstract: the electric power industry in the XXI century is an indispensable and vital resource for humans. This fact leads to the fact that there is a need to constantly modernize power supply systems, introduce new inventions for generating electricity. The rapid development of the electric power industry in the world also requires more modern solutions to emerging environmental as well as economic problems.

Keywords: tidal power plants, tidal energy, renewable energy, alternative energy.

Альтернативные источники электрической энергии являются одним из способов регулирования проблем с экологией, а также с экономической точки зрения при правильном расположении данных станций является очень выгодным вложением.

Одним из видов альтернативной электроэнергии является энергия приливов или, в народе, «возобновляемая энергия океана». В связи с обнаружением данного источника электроэнергии в Гуанчжоу Морской геологической службой было установлено, что генератор на основе тепловой энергии способен вырабатывать энергию в течении нескольких часов на максимальной выходной мощности 16 кВт. После данного открытия появились так называемые приливные электростанции (ПЭС). В этой работе рассматривается принцип работы ПЭС, а также вопрос о том, выгоден ли данный вид альтернативной электроэнергии.

Принцип работы приливной электрической станции заключается в том, что во время приливов или отливов вода, которая подступает к турбине, соединенной с генератором гидроагрегатом, вращает лопасти данной турбины, что задает движение ротора генератора и таким образом вырабатывается электрическая энергия, которая далее поступает на линии электропередачи. Схема работы приливной электростанции изображена на рис. 1.

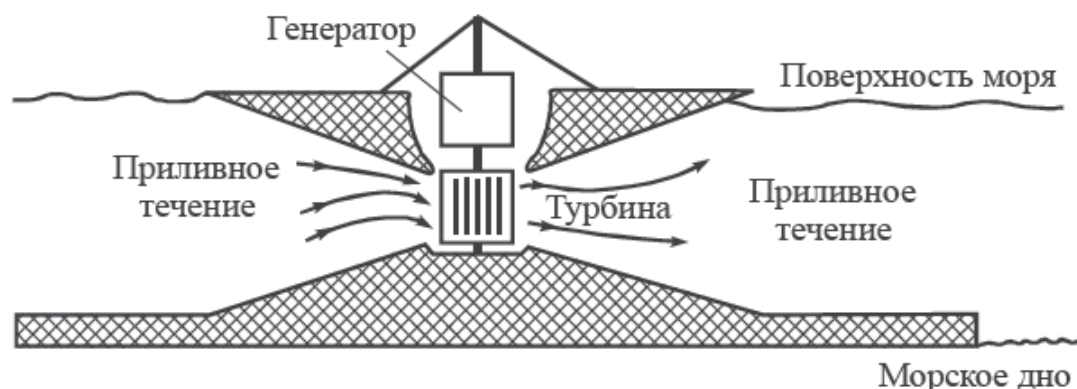


Рисунок 1 – Схема работы приливной электростанции

К главному преимуществу ПЭС можно отнести тот факт, что она не загрязняет окружающую среду. Основным недостатком является же то, что данный вид электростанций имеет очень высокую стоимость обслуживания, при том, что гидроэлектростанции с таким же потенциалом стоят в 2 раза дешевле.

Расчет экономической эффективности производится через вычисление суммы годовой амортизации и себестоимости продукции по формулам:

$$A_{\text{год}} = \frac{(K_0 \times H_A)}{100};$$

$$C_n = \frac{A_{\text{год}}}{P}.$$

Учитывая среднестатистические данные стоимости электроэнергии, а также значение вырабатываемой мощности на ПЭС можно установить, что окупаемость данного рода станций составляет примерно 19 лет. Исходя из того факта, что приливные электростанции практически никак не влияют на окружающую среду, то, несмотря на такой срок окупаемости объекта, данная разновидность электростанций является выгодным вложением в развитие альтернативной энергетики.

Список литературы

1. Приливная электростанция. Виды и устройство. Работа и особенности [Информационный ресурс]. / Режим доступа: <https://10i5.ru/raznoe/prilivnye-stancii.html>. – Дата доступа: 20.10.2024
2. Приливные электростанции [Информационный ресурс]. / Режим доступа: <https://ppt-online.org/800366>. – Дата доступа: 20.10.2024

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОЦЕНКЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ

Латфуллина Г. Э. – студент,
Научный руководитель – Юдина Н. А., к. э. н., доцент,
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: энергетическая отрасль занимает центральное место в стабильном развитии экономики России, и ее развитие всегда было приоритетной задачей. Оценка инвестиционных проектов в сфере энергетики необходима, чтобы минимизировать риски и обеспечить максимальную эффективность вложений. Поэтому в данной статье мы рассмотрим влияние привлечения инвестиций и необходимость грамотной инвестиционной политики. А также мы выявим и раскроем основные современные тенденции в оценке инвестиционных проектов в энергетическом секторе.

Ключевые слова: экономика, инвестиционные проекты, тенденции, энергетика, инвестиции.

CURRENT TRENDS IN THE EVALUATION OF INVESTMENT PROJECTS IN THE ENERGY SECTOR

Abstract: the energy industry occupies a central place in the stable development of the Russian economy, and its development has always been a priority. Evaluation of investment projects in the energy sector is necessary to minimize risks and ensure maximum efficiency of investments. Therefore, in this article we will consider the impact of attracting investments and the need for a competent investment policy. We will also identify and reveal the main current trends in the assessment of investment projects in the energy sector.

Keywords: economics, investment projects, trends, energy, investments.

Энергетика занимает ключевую позицию в экономике России, обеспечивая конкурентные преимущества и энергетическую безопасность. Строительство новых энергетических объектов способствует росту ВВП и национальной экономики. Инвестиции в сектор требуют значительных капиталовложений из-за уникальных технологий и оборудования, что повышает научно-технический потенциал и социально-экономический эффект [1, 2]. Крупные проекты способствуют экономическому росту, увеличению доходов бюджета и созданию рабочих мест, что помогает снизить социальную напряженность. Их реализация характеризуется высокими капитальными затратами, экологическими аспектами и социальной ответственностью [3].

Основные современные тенденции в оценке инвестиционных проектов в энергетическом секторе включают [4, 5]:

1. Принципы устойчивого развития и ESG-критериев. Инвесторы учитывают экологические, социальные и управленческие аспекты, что требует новых методов оценки.

2. Инновационные технологии. Они позволяют проводить более глубокий анализ рисков и возможностей, оптимизировать процессы принятия решений, повысить эффективность производства и управления.

3. Гибкость подходов к оценке. Тенденция включает возможность адаптации моделей оценки к новым условиям, а также использование сценарного анализа для оценки различных вариантов развития событий.

4. Установление тарифа на электроэнергию, который позволяет окупать инвестиции. Сопоставление тарифов помогает выделить часть заведомо неэффективных инвестиционных проектов и сократить набор вариантов.

5. Применение риск-ориентированного подхода. Данный подход помогает выявить и оценить потенциальные риски, связанные с реализацией проекта, а также разработать меры по их минимизации.

6. Интеграция с другими отраслями. Оценка проектов требует учета взаимодействия с другими отраслями и их влияния на эффективность проекта, а также учет изменения в законодательстве и рыночных условиях.

7. Долгосрочная перспектива. При оценке важно учитывать возможные изменения в законодательстве, технологиях, рыночной среде и других факторах, влияющих на эффективность проекта в долгосрочной перспективе.

В заключение можно сделать вывод о том, что современные тенденции в оценке инвестиционных проектов в энергетическом секторе отражают необходимость интеграции экономических, экологических и социальных аспектов. Гибкие и инновационные подходы повышают эффективность инвестиций и способствуют устойчивому развитию отрасли.

Список литературы

1. Харитонов Ю. Н., Панков Е. Д. Особенности реализации инвестиционных проектов в энергетической отрасли // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – №1-2. – Режим доступа: <https://clck.ru/3ECVuyq>. – Дата доступа: 22.10.2024.

2. Ковальчук, А. А. Механизм проектного финансирования инвестиционных проектов в энергетике // Universum: экономика и юриспруденция. – 2022. – № 6 (93).

3. Волоцкой-глинский, П. А., Агаев, И. А. Реализация инвестиционных проектов в энергетической отрасли и ее мультипликационные эффекты в масштабах экономики государства // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 4.

4. Максимцев И.А., Костин К.Б., Онуфриева О.А. Современные тенденции развития цифровизации в мировой энергетике // Вопросы инновационной экономики. – 2023. – Том 13. – № 2. – С. 1087–1104.

5. Nikolaeva, E.K., Yudina, N.A., Dunaeva, T.U., Livshits, S.A., Enikeeva S.R. Economic indicators improvement due to the introduction of energy-efficient technologies // E3S Web of Conferences. 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019. – 2019. – С. 05045.

ЭКОНОМИКА ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ И РЕВЕРСИВНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАК СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Лебедев Е. В., Пигуль И. В. – студенты,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в докладе рассматриваются экономические аспекты литий-ионных аккумуляторов и реверсивных топливных элементов как современных систем хранения энергии. Анализируется динамика рынка, производственные цепочки и факторы, влияющие на стоимость технологий. Также обсуждаются перспективы развития данных технологий в контексте перехода на устойчивые источники энергии и снижения углеродного следа. Обращается внимание на инновационные подходы в производстве, переработке и утилизации аккумуляторов, а также на экономическую целесообразность использования реверсивных топливных элементов в различных секторах.

Ключевые слова: литий-ионные аккумуляторы, реверсивные топливные элементы, экономика, системы хранения энергии, экология.

ECONOMICS OF LITHIUM-ION BATTERIES AND REVERSIBLE FUEL CELLS AS ENERGY STORAGE SYSTEMS

Abstract: the report discusses the economic aspects of lithium-ion batteries and reversible fuel cells as modern energy storage systems. It analyzes the market dynamics, production chains and factors affecting the cost of technologies. It also discusses the prospects for the development of these technologies in the context of transition to sustainable energy sources and carbon footprint reduction. Attention is drawn to innovative approaches in battery production, recycling and utilization, as well as to the economic feasibility of using reversible fuel cells in various sectors.

Keywords: lithium-ion batteries, reversible fuel cells, economics, energy storage systems, ecology.

В последние годы технологии хранения энергии стали ключевыми в контексте перехода к устойчивым источникам энергии и борьбы с изменением климата. Литий-ионные аккумуляторы и реверсивные топливные элементы (РТЭ) представляют собой два основных подхода к решению задачи хранения и гибкого использования энергии. Литий-ионные аккумуляторы в настоящее время широко используются в различных секторах, включая электронику, электромобили и системы накопления энергии (СНЭ).

В 2010 году стоимость литий-ионных аккумуляторов составляла около 1,200 долларов за кВт·ч, тогда как в 2022 году она снизилась до менее чем 150 долларов за кВт·ч. Ожидается, что к 2030 году цена может упасть до 100 долларов за кВт·ч. Основными факторами, влияющими на стоимость, являются цены на сырьевые материалы (литий, кобальт, никель) и технологии производства. Однако, развитие технологий вторичной переработки может снизить зависимость от этих ресурсов. Производство литий-ионных аккумуляторов вызывает беспокойство в связи с экологическими последствиями добычи сырья.

РТЭ представляют собой технологии, которые одновременно могут генерировать электричество из водорода и конвертировать электричество обратно в водород для хранения. Этот подход имеет большой потенциал в системе хранения энергии и декарбонизации. Исследования показывают, что стоимость РТЭ продолжает снижаться, но в 2022 году она оставалась на уровне около 500 долларов за кВт·ч электролиза. Для развития РТЭ необходимы значительные инвестиции в инфраструктуру производства, хранения и распределения водорода. Водород производства из возобновляемых источников (зеленый водород) значительно снижает углеродный след.

Таблица 1 – Сравнение литий-ионных аккумуляторов и РТЭ

Параметр	Литий-ионные аккумуляторы	Реверсивные топливные элементы
Источник энергии	Электричество	Водород
Время разрядки/зарядки	Быстро(минуты)	Медленно (часы)
Циклический срок службы	2000-3000 циклов	5000 циклов
Стоимость	100-150 у.е./кВт·ч	500 у.е./кВт·ч
Влияние на экологию	Проблемы с сырьевыми материалами	Зависит от источника водорода

Литий-ионные аккумуляторы и реверсивные топливные элементы представляют собой два конкурентоспособных подхода в сфере хранения энергии, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Литий-ионные аккумуляторы обеспечивают высокую скорость зарядки и разрядки, однако их производственный процесс имеет значительное воздействие на окружающую среду. РТЭ, в свою очередь, могут играть ключевую роль в долгосрочном хранении энергии, если будут сделаны необходимые инвестиции в инфраструктуру и технологии.

Список литературы

1. SinceDirect [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544221021897>. – Дата доступа: 29.10.2024.
2. Woodlawn Associates [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://woodlawn-associates.com/energy-storage-101/>. – Дата доступа: 29.10.2024.

ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Луговская Д. Н., Вилента Е. Н. – студенты,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: энергетическая логистика подразумевает комплексный контроль и координацию информационных и товарных потоков, связанных с энергетическими ресурсами. Логистика включает в себя операции по передаче и хранению энергетических ресурсов, а также материалов, используемых для добычи этих ресурсов. Основной задачей энергетической логистики является эффективная транспортировка и распределение энергоносителей. Рынок энергетической логистики делится на различные сегменты по видам ресурсов, способам транспорта и секторам потребления. Энергетическая логистика играет важную роль в интеграции возобновляемых источников энергии и требует тщательного планирования и соблюдения мер предосторожности на всех этапах для минимизации рисков и штрафов.

Ключевые слова: энергетическая логистика, возобновляемые источники энергии, транспортировка, хранение, распространение, инфраструктура.

LOGISTICS OF RESERVES IN ENERGY SECTOR

Abstract: energy logistics implies comprehensive control and coordination of information and commodity flows related to energy resources. Logistics includes operations for the transfer and storage of energy resources, as well as materials used to extract these resources. The main task of energy logistics is the efficient transportation and distribution of energy resources. The energy logistics market is divided into various segments based on types of resources, modes of transport and consumption sectors. Energy logistics plays an important role in the integration of renewable energy sources and requires careful planning and precautions at all stages to minimize risks and penalties.

Keywords: energy logistics, renewable energy sources, transportation, storage, distribution, infrastructure.

Логистика – это целостное планирование, контроль, координация, реализация управление и контроль всех внутренних и межфирменных потоки информации и товаров.

Энергетическая логистика включает логистические операции, такие как передача и хранение энергетического сырья, а также логистику всех материалов, используемых для добычи этих ресурсов [1].

В целом энергетическая логистика используется для транспортировки обширных и требовательных энергоресурсов.

Рынок энергетической логистики дифференцируется по типам ресурсов, способам транспортировки и секторам потребления. Сегменты охватывают как нефть и газ, так и возобновляемую энергетику, производство электроэнергии и ресурсы, которые используются предприятиями и вносят изменения. Энергетическая логистика занимает ключевое место в переходе к возобновляемым источникам энергии и требует тщательной проработки всех этапов минимизации экологических и правовых рисков, а также избежания штрафов.

Энергетическая логистика учитывает работу с возобновляемыми и невозобновляемыми проблемами. В первой категории внимание уделяется экологическим безопасным методам транспортировки, хранения и распределения энергии, получаемой из таких источников, как ветер, солнце и вода. Невозобновляемая энергетическая логистика включает управление потоками нефти, газа, угля и энергоносителей, обеспечивает их безопасное перемещение и хранение в строгом соответствии с отраслевыми стандартами.

Энергетическая логистика также включает в себя все процессы, такие как транспортировка природного газа или нефти по различным линиям электропередачи или аналогичными транспортными маршрутами после добычи или хранения в соответствующих условиях. Меры предосторожности, которые необходимо принять от этапа планирования до заключительного этапа, и законы, которые необходимо соблюдать, также чрезвычайно важны. не провести необходимые приготовления, не принять необходимые меры предосторожности; это приводит к тому, что компания не может эффективно использовать свои ресурсы и в результате терпит убытки и вынуждена платить штрафы в ходе проверок. Следовательно, следует уделять пристальное внимание планированию в энергетической логистике. Очень важно получить профессиональную поддержку, прежде чем начинать производственные, трансферные и складские процессы [2].

Сегодня стало все более важным иметь возможность использовать различные источники энергии как производителями, так и потребителями.

Список литературы

1. Рынок энергетической логистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alliedmarketresearch.com/energy-logistics-market->. – Дата доступа: 28.10.2024
2. Энергетическая логистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.horoz.com.tr/de/unternehmen/medien/blog/detail/was-ist-energielogistik-5715>. – Дата доступа: 28.10.2024.

ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Лукьяненко В. Д., Бакалова В. В. – студенты,
Научный руководитель – Тарасевич Л. А., к. т. н., доцент
кафедры «Тепловые электрические станции»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной статье представлено подробное описание основных характеристик водяных систем теплоснабжения. Особое внимание уделяется характеристикам, принципу работы и отдельным ее видам. В заключении делается вывод о значимости правильной организации технического обслуживания водяных систем теплоснабжения.

Ключевые слова: водяные системы теплоснабжения, насос, радиатор, однотрубные системы, многотрубные системы, клапан, регулятор, источник теплоты.

WATER HEATING SYSTEMS

Abstract: this article presents the main characteristics of water heating systems. Its characteristics, operating principles, and types of systems are separately considered. In conclusion, it is concluded that proper maintenance of water heating systems is necessary.

Key words: water heating systems, pump, radiator, single-pipe systems, multi-pipe systems, valve, regulator, heat source.

Водяные системы теплоснабжения - это системы, которые используют воду в качестве теплоносителя для передачи тепла от источников теплоты к потребителям. Существуют как закрытые, так и открытые системы отопления, самым распространенным теплоносителем в которых является вода. Каждая из них представляет собой замкнутый циркуляционный контур, заполненный водой, который переносит тепло от источника к отопительным приборам. В результате температура циркулирующего теплоносителя на выходе из источника тепла достигает максимума и постепенно снижается из-за теплоотдачи труб и радиаторов, однако наибольшее снижение температуры происходит именно в отопительных приборах. Минимальная температура фиксируется на входе в источник тепла [1].

Если источник тепла расположен ниже стока, то в замкнутом контуре возникает гравитационное или естественное циркуляционное давление, что позволяет системе отопления работать в небольших одно- или двухэтажных домах [2].

Основными элементами систем теплоснабжения являются источники теплоты (котлы, тепловые электрические станции, солнечные коллекторы и

другие); система распределения (магистральные и распределительные трубопроводы для транспортировки теплоносителя); потребители (радиаторы, конвекторы, и другие устройства, которые используют тепло) [2].

Для водяных систем теплоснабжения характерна высокая теплоотдача, а также возможность использования разных источников энергии.

Существует четыре типа водяных систем:

1. Однотрубная система является самой надежной для транспортировки тепловой энергии и часто используются в объектах с простыми схемами отопления. Здесь вся сетевая вода используется в точках водопотребления. Данная система предназначена для транзитной передачи тепла и подпитки городских тепловых сетей и не требует больших эксплуатационных затрат, в силу меньшего количества трубопроводов.

2. Широкое распространение двухтрубной системы обусловлено высокой эффективностью в силу ее устойчивости к потерям давления. Здесь одна труба предназначена для подачи горячего теплоносителя к радиаторам, а другая для возврата холодной воды к источнику тепла. В последнее время именно этот тип систем наиболее актуален в силу высоких показателей экономичности и возможности индивидуального учета расхода тепловой энергии.

3. Трехтрубная система обеспечивает более эффективное распределение тепла в помещениях. Здесь используется три трубопровода и поддерживается равномерная температура в каждом радиаторе, в результате чего система ее подвергается перегреву.

4. Многотрубная система используется в промышленных районах.

При независимом присоединении отопительных приборов движение теплоносителя производится через циркуляционный центробежный насос, что обеспечивает стабильный и равномерный поток теплоносителя. Насос создает давление, которое заставляет теплоноситель двигаться по трубопроводам, обеспечивая подачу горячей воды к радиаторам и возврат остывшей воды обратно к котлу [3].

Таким образом, эксплуатация водяных систем теплоснабжения позволяет снизить затраты на отопление. Вышеуказанные системы обладают высокой теплоемкостью и являются важным элементом современного энергетического баланса, способные повысить эффективность и устойчивость отопительной структуры.

Список литературы

1. Теплоснабжение и вентиляция // Теплоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mahaero.by/sites/default/files/book_hrustalyov.pdf. – Дата доступа: 28.10.2024.

2. Теплоснабжение // Теплоснабжение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/energetika/teplosnabzhenie-73277370/>. – Дата доступа: 25.10.2024.

3. Водяные тепловые сети // Водяные тепловые сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=6313/>. – Дата доступа: 26.10.2024.

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ CCUS И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Мамедов В. А. – аспирант,
Научный руководитель – Козеняшева М. М., д. э. н.,
Российский государственный университет нефти и газа (НИУ)
имени И. М. Губкина,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: мировой опыт успешно развивает применения CCUS-технологий, которые обеспечивают эффективное сокращение выбросов CO₂ и способствуют развитию новых технологий в этой области. Анализ международных проектов в области улавливания, утилизации и хранения углерода подчеркивает их значимость как ключевого инструмента для снижения углеродных выбросов и достижения углеродной нейтральности. Особое внимание уделяется разработке стратегических рекомендаций по адаптации и внедрению данных технологий в России с учетом специфических национальных условий и вызовов.

Ключевые слова: изменение климата, технологии улавливания, утилизации и хранения углеводорода, зеленая энергетика, декарбонизация экономики, инновации.

EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF FOREIGN PROJECTS IN THE FIELD OF CCUS AND PROSPECTS FOR THEIR IMPLEMENTATION IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract: world experience is successfully developing the use of CCUS-technologies that ensure effective reduction of CO₂ emissions and contribute to the development of new technologies in this area. An analysis of international projects in the field of carbon capture, utilization and storage highlights their importance as a key tool for reducing carbon emissions and achieving carbon neutrality. For Russia, the introduction of CCUS technologies represents significant potential for achieving national climate goals and supporting sustainable development. Special attention is paid to the development of strategic recommendations for the adaptation and implementation of these technologies in Russia, taking into account specific national conditions and challenges.

Keywords: climate change, technologies for hydrocarbon capture, utilization and storage, green energy, decarbonization of the economy, innovations.

Проблема изменения климата и увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере представляют собой одну из наиболее острых и глобальных экологических вызовов современности. В ответ на эту проблему международное сообщество активно разрабатывает и внедряет технологию CCUS, которые являются важными инструментами для достижения целей по снижению выбросов углерода.

Одним из первых и крупнейших в мире проектов в области CO₂-EOR стал проект SACROC, образовавшийся в штате Техас, США. В рамках SACROC углекислый газ закачивался в нефтяные пласты для увеличения их продуктивности и продления срока эксплуатации месторождений.

Проект газового месторождения Слейпнер, первого в мире морского объекта по улавливанию и хранению углерода, был разработан компанией Equinor и начал работу в конце XX века. Завод способен улавливать около 1 миллиона тонн CO₂ в год.

Интересный проект был реализован бразильской компанией Petrobras - Santos Basin Pre-Salt Oil Field CCS, находится в предельных зонах пресоловых месторождений в Бразилии. Проект способен улавливать примерно 4,6 миллиона тонн углекислого газа в год, что является значительным вкладом в усилия по сокращению выбросов парниковых газов в регионе [5].

Международный опыт в области CCUS, представляет собой ценное руководство для России. Страны демонстрируют успешные примеры реализации крупных CCUS-проектов. Изучение этих практик поможет оптимизировать процессы улавливания и хранения углерода.

Для России внедрение CCUS-технологий представляет собой значительный потенциал для достижения национальных климатических целей и поддержки устойчивого развития. Основные шаги, включающие создание законодательной базы, привлечение инвестиций и развитие инфраструктуры, являются критическими для успешной реализации проектов CCUS в стране [3].

Список литературы

1. Пахомова Н. В., Казанцев Я. А. Энергопереход, низкоуглеродный тренд и структурные изменения в энергобалансе России: международный контекст // Проблемы современной экономики. – 2022. – № 3 (83). – с. 233–239.
2. Порфирьев Б.Н. Стратегии социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов: сценарии и реалии для России / Порфирьев Б.Н., Широков А.А. // Вестник Российской академии наук. – 2022. – Т. 92. – № 5. – С. 415–423.
3. Allianz, CCUS Technologies - Can they mitigate climate change? 2022. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/expert-risk-articles/ccus-technologies.html>. – Дата доступа: 22.07.2024.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Мелькова А. С., Сильванович М. А. – студенты,
Научный руководитель – Корсак Е. П.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: энергетическая безопасность является важным аспектом экономики и политики, так как каждая страна заинтересована в обеспечении достаточным количеством энергетических ресурсов и в предоставлении гражданам доступа к ним. Для достижения поставленных целей и анализа работы необходимо оценивать уровень энергетической безопасности. Существует множество методов оценки этого показателя, и у каждого метода есть свои особенности. В данной статье проведен анализ существующих методов энергетической безопасности и по итогу выбран наиболее точный и актуальный метод.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, метод оценки, актуальность, индикаторы, исходные данные.

ANALYSIS OF EXISTING METHODS OF ENERGY SECURITY ASSESSMENT

Abstract: energy security is an important aspect of economics and politics, as each country is interested in having sufficient energy resources and providing citizens with access to it. To achieve the goals and analyze the work, it is necessary to assess the level of energy security. There are many methods for assessing this indicator, and each method has its own characteristics. This article analyzes existing energy security methods, and ultimately selects the most accurate and relevant method.

Keywords: energy security, assessment method, relevance, indicators, initial data.

Энергетическая безопасность может быть оценена разными методами, но обычно выделяют четыре основных – это метод множественных регрессий, метод оценки величины и вероятности ущерба, а также экспертный и индикативный методы [1].

Метод множественной регрессии обладает рядом существенных преимуществ, так как предусматривает выявление взаимосвязи между всеми влияющими на явление факторами, оценивает вклад каждого и описывает множество возможных вариантов. Но, несмотря на, то, что он дает такую точную оценку, этот метод не часто применяют, так как для его использова-

ния необходимо обладать большим массивом исходных данных, что в большинстве случаев невозможно и нецелесообразно, а также требует долгого подготовительного этапа.

Метод оценки величины и вероятности ущерба, также дает очень подробный результат исследования, просчитывает множество возможных ситуаций, но, как и для предыдущего рассмотренного метода, для его применения необходимо много изначальных данных, что затрудняет его использование.

Что касается экспертного метода, то его не желательно использовать как основной метод, так как он не отличается объективностью. В случаях, когда нужно рассмотреть много разных точек зрения, экспертный метод приобретает значимость, и может дополнять существующую оценку.

На сегодняшний день самым популярным методом оценки энергетической безопасности является индикативный метод. Данный способ базируется на оценивании с помощью индикаторов, которые могут быть разными в зависимости от наличия в стране энергетических и финансовых ресурсов. Обычно для подсчета данных показателей не нужно много специфической информации, а достаточно знание ВВП, численности населения и тд. Это облегчает и ускоряет процесс подсчета, для получения же более точной оценки существуют разные индикаторы, и чем больше показателей используется, тем подробнее оценивается энергетическая безопасность. Далее каждый индикатор сравнивают с его пороговым значением, относят к критическому, предкритическому или к нормальному уровню, а также корректируют с использованием экспертного метода. Данный метод дает качественную оценку энергетической безопасности, но стоит тщательно относиться к выбору индикаторов, так как для каждой ситуации актуальны свои показатели [2].

Таким образом, энергетическую безопасность можно оценить всеми рассмотренными способами, однако использовать метод множественной регрессии, метод оценки величины и вероятности ущерба и экспертный метод не всегда целесообразно, они чаще используются в качестве дополнительных.

Можно сделать вывод, что наиболее оптимальным является индикативный способ. В силу своей простоты и комплексности он используется во многих странах, в том числе и в Беларуси.

Список литературы

1. Методики оценки энергетической безопасности государства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodiki-otsenki-energeticheskoy-bezopasnosti-gosudarstva> – Дата доступа: 19.10.2024.
2. Индикативный метод оценки энергетической безопасности регионов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/indikativnyy-metod-otsenki-energeticheskoy-bezopasnosti-regionov-respubliki-belarus>. – Дата доступа: 19.10.2024.

АНАЛИЗ БАЛАНСА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО ОБЛАСТЯМ

Наталевич М. В., Фальченко А. Д. – студенты,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данном исследовании проводится анализ энергобаланса по областям Республики Беларусь. Дается оценка динамики изменения объемов выработки и потребления электроэнергии в различных регионах, включая ключевые области. Особое внимание уделено изменениям в энергетической структуре, связанным с вводом новых мощностей, а также динамике использования традиционных и возобновляемых источников энергии. Проанализированы региональные диспропорции в энергобалансе, их влияние на экономику и перспективы улучшения распределения электроэнергии между областями.

Ключевые слова: электрическая энергия, производство, потребление, баланс, энергобаланс.

ANALYSIS OF THE BALANCE OF ELECTRIC ENERGY OF THE REPUBLIC OF BELARUS BY REGIONS

Abstract: this study analyzes the energy balance in the regions of the Republic of Belarus. An assessment of the dynamics of changes in the volume of electricity generation and consumption in various regions, including key areas, is given. Special attention is paid to changes in the energy structure associated with the introduction of new capacities, as well as the dynamics of the use of traditional and renewable energy sources. Regional imbalances in the energy balance, their impact on the economy and prospects for improving the distribution of electricity between regions are analyzed.

Keywords: electric energy, production, consumption, balance, energy balance.

Электроэнергетическая система Беларуси централизована, и производство электроэнергии осуществляется преимущественно на крупных станциях, расположенных в различных областях. В частности, крупные теплоэлектростанции расположены в Минской, Гомельской и Витебской областях. С вводом БелАЭС, которая находится в Гродненской области, роль атомной энергетики в обеспечении энергобаланса значительно возросла.

На рис. 1а представлена производство электрической энергии по областям Республики Беларусь за 2023 год. По сравнению с 2000 годом производство электроэнергии увеличилось на 22,5 % в Брестской области и на

11,65 % в Гродненской области. Однако в Витебской, Гомельской, Могилевской и Минской областях наблюдалось снижение: на 3,75 %, 15,32 %, 12,37 % и 10,9 % соответственно.



Рисунок 1 – Производство и потребление электрической энергии по областям Республики Беларусь за 2023 год

На рис. 1б представлено потребление электрической энергии по областям Республики Беларусь за 2023 год. Потребление в 2023 году по сравнению с 2000 годом увеличилось на 44,79 % в Брестской области, на 13,93 % в Витебской, на 375,59 % в Гродненской, на 18,41 % в Могилевской и на 2,56 % в Минской областях. В то же время в Гомельской области наблюдалось снижение потребления на 18,6 %.

Анализ баланса электрической энергии по областям Республики Беларусь показывает, что энергосистема страны находится на этапе активного развития и модернизации. Введение новых мощностей, таких как БелАЭС, позволяет существенно изменить структуру энергобаланса и снизить зависимость от внешних источников. Устойчивое развитие электроэнергетики, включая увеличение доли возобновляемых источников энергии и улучшение инфраструктуры, позволит обеспечить надежное и экологически чистое электроснабжение в долгосрочной перспективе. Эти шаги не только улучшат баланс электрической энергии, но и создадут устойчивую и безопасную энергетическую систему, служащую основой для дальнейшего развития страны.

Список литературы

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 22.10.2024.
2. Государственное производственное объединение электроэнергетики «БЕЛЭНЕРГО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energo.by>. – Дата доступа: 22.10.2024.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Новикова Е. С. – студент,
Научный руководитель – Манцерова Т. Ф., к. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в Республике Беларусь для достижения устойчивого развития поставлены цели: повышение энергоэффективности и энергетической самостоятельности страны посредством перехода к возобновляемым источникам энергии. В данной работе рассматривается опыт использования ВИЭ в жилищно-коммунальном хозяйстве Республики Беларусь. Анализируются различные технологии, включая солнечные панели и коллекторы, котлы на биомассе, которые снижают затраты на отопление, электроэнергию и воду. Работа включает примеры успешных программ и инициатив, направленных на интеграцию ВИЭ в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, жилищно-коммунальное хозяйство, тепловая модернизация, солнечные панели, котельные на биомассе, затраты, энергоэффективность.

EXPERIENCE OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES IN HOUSING AND COMMUNAL SERVICES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: in the Republic of Belarus to achieve sustainable development the following goals have been set: to increase energy efficiency and energy independence of the country through the transition to renewable energy sources. This paper reviews the experience of RES utilization in the housing and communal services of the Republic of Belarus. It analyzes various technologies, including solar panels and collectors, biomass boilers, which reduce heating, electricity and water costs. The paper includes examples of successful programs and initiatives aimed at integrating RES in the housing and communal services.

Keywords: renewable energy sources, housing and communal services, thermal modernization, solar panels, biomass boiler, costs, energy efficiency.

Согласно отчета аналитического центра Ember, «в 2023 году на долю возобновляемых источников энергии впервые пришлось более 30% мировой электроэнергии после быстрого роста использования энергии ветра и солнца» [1]. Республика Беларусь является примером таких стран, которые стремятся к устойчивому развитию и повышению энергоэффективности и

энергетической самостоятельности. Согласно данным, «в 2023 году общая электрическая мощность установок ВИЭ в Беларуси составила 631,5 МВт, что в 14 раз больше аналогичного показателя в 2010 году» [2]. Анализируя другие показатели за последние 10 лет, можно заметить, что объем производства электрической энергии ВИЭ вырос с 274 до 1275 млн кВт·ч. Исходя из этого, можно сделать вывод об устойчивом развитии энергетики страны и формировании тенденций к использованию возобновляемой энергетики. В этой связи для достижения поставленных целей устойчивого развития была разработана Государственная программа «Энергосбережение» на 2021–2025 годы, в рамках которой проведена работа по увеличению объема производства энергии из ВИЭ. Отдельное внимание уделено комплексной тепловой модернизации эксплуатируемого многоквартирного фонда с привлечением средств собственного жилья.

Для создания энергоэффективных зданий в жилищно-коммунальном хозяйстве используются различные ВИЭ посредством интеграции различных технологий для снижения затрат на отопление, электроэнергию и воду. Данная интеграция происходит через реализацию проектов, направленных на использование солнечной, ветровой энергии и биомассы.

В некоторых городах Беларуси, например, в Минске и Гродно, реализуются проекты по установке солнечных панелей на крышах многоквартирных домов и коммунальных объектов. Также используются солнечные коллекторы для нагрева воды.

В Минской и Брестской области были построены котельные на биомассе (древесные пеллеты, щепа, обрезки коры). В деревне Копище построена котельная на биомассе, которая в зимний период обеспечивает тепло и горячее водоснабжение в жилых домах и общественных учреждениях, снижая коммунальные затраты для местных жителей. Эти котельные позволяют также эффективно утилизировать сельскохозяйственные и лесные отходы, что способствует экологической устойчивости.

Актуальность использования ВИЭ в жилищно-коммунальном хозяйстве Республики Беларусь обусловлена необходимостью повышения энергетической безопасности и независимости, снижения затрат на энергию и улучшения качества жизни населения.

Список литературы

1. На возобновляемые источники энергии приходится 30 % мирового энергоснабжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.theguardian.com/environment/article/2024/may/08/renewable-energy-passes-30-of-worlds-electricity-supply>. – Дата доступа: 21.10.2024.
2. В Беларуси мощность возобновляемых источников энергии выросла в 14 раз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://officelife.media/news/49451-v-belarusi-moshchnost-ustanovok-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-vyroslo-v-14-raz/>. – Дата доступа: 26.10.2024.

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЭКСПОРТА НА ФОРМИРОВАНИЕ ВВП РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нуждин Д. В. – студент,
Научный руководитель – Белоусов А. Л., к. э. н., доцент кафедры
правового регулирования экономической деятельности,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: несмотря на постепенно снижающееся присутствие доходов от сырьевого экспорта в структуре российского ВВП, фактически сохраняется ситуация, в рамках которой развитие российской экономики остается во многом обуславливается количеством валютных доходов, получаемых от реализации сырьевых ресурсов, в том числе – нефти. В статье исследуется влияние распределения таких доходов во внутренних секторах российской экономики, зависимость стимулирования некоторых ее отраслей от реализации нефтепродуктов на мировом рынке.

Ключевые слова: ВВП, экспорт, нефть, экономика, валюта.

OIL EXPORTS INFLUENCE ON THE FORMATION OF RUSSIAN FEDERATION'S GDP

Abstract: despite the gradually decreasing presence of commodity export earnings in the structure of Russian GDP, there is a situation where the development of the Russian economy remains largely determined by the amount of foreign exchange earnings, the sale of raw materials, including oil. The article examines the influence of distribution of such income in domestic sectors of the Russian economy, dependence of stimulation of some of its industries on the sale of petroleum products on the world market.

Keywords: GDP, exports, oil, economics, currency.

Представленные в статистике Росстата за 2023 год сведения о рекордно низкой доле углеводородов в ВВП страны лишь в 16,5 % на первый взгляд дают основание полагать о переориентации российской экономики иное, помимо сырьевого, производство.

Перенасыщенность последних нескольких лет событиями, которые оказывали и продолжают оказывать существенное влияние на темпы развития и структуру мировой экономики, тем не менее, не стала поводом для принципиального изменения основ экономики российской.

Сохраняющаяся закономерность прослеживается на примере влияния объема валютной выручки как одного из ключевых драйверов развития внутренних отраслей экономики.

В противовес процентному выражению нефтяного экспорта в ВВП часто рассматривается доля в государственном бюджете доходов, полученных от взимания налога на добычу нефтяных ресурсов – прямо противоположной статистике Росстата представляются рекордный рост таких доходов начиная с 3,5 трлн. руб. в 2017 году и заканчивая порядка 8 трлн. руб. по итогам 2022 года. Соответствующая доля в бюджете демонстрирует аналогичный рост за тот же период – с 17 до порядка 32 %.

Коэффициент корреляции как при росте, так и при падении цен на нефть применительно к ВВП, согласно различным исследованиям, составляет практически 78 %, применительно к пополнению федерального бюджета России – уже 85 %.

Данные показатели можно объяснить мультипликативным эффектом от «вливания» доходов от нефтяного экспорта в экономику России – начиная от непосредственно экспортеров, увеличивающих спрос на товары и услуги, обслуживающие нефтяную промышленность и заканчивая reinvestированием средств внутри множества смежных с промышленным экспортом секторов экономики.

Вышеуказанное в виде налогов и иных отчислений фактически приводит к «возвращению» экспортных доходов в бюджет, которые в дальнейшем перенаправляются на удовлетворение внутренних потребностей государства (что в свою очередь вновь приводит к росту внутреннего экономического спроса в целом).

Косвенно данный вывод подтверждается практически 50 %-м обвалом цен на нефть в 2015-м году, когда падение российского ВВП составило порядка 34 % вместо падения на 10 % (при условном расчете доли углеводородов в экономике в 20 %). Аналогичная ситуация повторилась и в 2020 году на фоне падения цен на нефть в период пандемии коронавируса.

Таким образом, сальдо нефтяного экспорта в текущих экономических реалиях продолжает оставаться ключевым фактором, влияющим на состояние российской экономики.

Список литературы

1. Гусев, М. С. На что можно рассчитывать при разработке сценарных прогнозов на основе макроструктурных моделей // Научные труды. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2023. – № 3. – С. 58–70.
2. Лодейщиков, Е. А. Влияние Нефтегазового комплекса на развитие экономики России // Московский экономический журнал. – 2021. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-neftegazovogo-kompleksa-na-razvitiie-ekonomiki-rossii>. – Дата доступа: 15.10.2024.
3. Зависимость экономики России от экспорта стала минимальной с 1990-х // Официальный сайт РБК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/01/04/2024/66069b9a9a7947ce87588a>. – Дата доступа: 15.10.2024.

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ

Панкратов Д. А., Журавлёва К. В. – студенты,
Научный руководитель Романко В. А. – старший преподаватель,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в материале рассматриваются возможные применения и преимущества виртуальной реальности, перспектива использования этой реальности в целях подготовки персонала, проектирование и модернизация энергетических объектов, увеличение эффективности работы энергетического оборудования, также возможные направления роста и развития данной технологии. Рассматриваются новые решения от ведущих специалистов белорусского сектора энергетики в вопросе использования новых технологий, которые повышают долю участия цифровых технологий, а также их внедрение в программу обучения персонала.

Ключевые слова: реальность, проектирование, эффективность.

ADVANTAGES OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN THE ENERGY SECTOR

Annotation: the article discusses the possible applications and advantages of virtual reality, the prospect of using this reality for personnel training, design and modernization of energy facilities, increasing the efficiency of power equipment, as well as possible directions for the growth and development of this technology. New solutions from leading experts of the Belarusian energy sector are being considered in the use of new technologies that increase the share of digital technologies, as well as their introduction into the personnel training program.

Key words: reality, design, efficiency.

Энергетика – важная и сложная сфера промышленности, а производимая тепловая и электрическая энергии – это основа, без которой было бы невозможно построить нынешнюю цивилизацию.

В данной статье рассматривается использование технологий виртуальной реальности (англ. virtual reality) для возможности отработки основных навыков у персонала объектов энергетики. Виртуальная реальность — это технология, которая погружает пользователя в иллюзию искусственного мира. В процессе работы с виртуальной реальностью требуются специальные очки и контроллеры. Виртуальная реальность применяется во многих областях, например, образование, развлечения и промышленность, теперь используется и для энергетических объектов, так, например, специалисты «Витебскэнерго» создали копию Лукомльской ГРЭС в этой реальности [1].

В этой среде есть возможность посетить машинный и турбинный зал ГРЭС, увидеть установленное там оборудование. Так же будет возможность взаимодействовать с оборудованием и отрабатывать на нем различные методы работы. Поэтому это является перспективной технологией, которая поможет избежать ошибок при проектировании, так как будет возможность увидеть все целиком, а также помочь молодым специалистам влиться в процесс работы без угроз для работающего оборудования и электростанции в целом. В дальнейшем специалисты «Витебскэнерго» планируют сделать технологию более доступной для всех интересующихся людей, и добавить еще больше энергетических объектов [2].

VR-технологии в энергетике открывают следующие возможности:

1. Создание виртуальных тренажеров для обучения персонала работе на энергетических объектах.
2. Применение виртуальных тренажеров для тренировки персонала в различных ситуациях, таких как аварии, проблемы с оборудованием и нестандартные ситуации.
3. Получение опыта работы с новым оборудованием и технологиями до их внедрения в реальную жизнь.
4. Оптимизация проектирования и строительства энергетических объектов с использованием виртуальных моделей.
5. Управление энергопотреблением на различных объектах, таких как здания, промышленные объекты и энергосистемы.
6. Создание систем визуализации и мониторинга энергопотребления с использованием виртуальной и дополненной реальности.
7. Применение VR и AR для общения с клиентами, предоставления информации о счетах за электроэнергию и визуализации технических решений.

Виртуальная реальность – направление, которое открывает новые возможности в сфере энергетики, и позволяет более совершенно создавать устойчивую и эффективную энергетическую систему в стране. Для дальнейшего развития этой технологии требуются вовлеченность разных энергетических организаций, а также заинтересованность государства. Пока неизвестны все возможности виртуальной реальности в сфере энергетики, но дальнейшее развитие позволит узнать все достоинства этой перспективной технологии.

Список литературы

1. Специалисты «Витебскэнерго» разработали виртуальную экскурсию по Лукомльской ГРЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vitvesti.by/index.php/obshestvo/spetsialisty-vitebskenergo-razrabotali-virtualnuiu-ekskursiiu-po-lukomlskoigres.html>. – Дата доступа: 21.10.2024.
2. Витебские энергетики представили на выставке Тибо-2023 свои последние разработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vitebsk.energo.by/press-centr/news/vitebskie-energetiki-predstavili-na-vystavke-tibo-2023-svoi-poslednie-razrabotki/>. – Дата доступа: 21.10.2024.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕАКТОРОВ НА РАСПЛАВЛЕННЫХ СОЛЯХ (MSR)

Пильковская М. Р., Мелькова А. С., Войтукевич Д. А. – студенты,
Научный руководитель – Корсак Е. П.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: реакторы на расплавленной соли (MSR) представляют собой перспективную технологию четвертого поколения ядерной энергетики, способную повысить безопасность и устойчивость энергетических систем. В данной статье рассматриваются ключевые характеристики MSR, включая их конструкцию, в которой расплавленная соль используется в качестве топлива и охлаждающей среды. Особое внимание уделяется преимуществам ториевого топлива, таким как доступность и снижение долгоживущих радиоактивных отходов.

Ключевые слова: реакторы на расплавленной соли (MSR), ториевое топливо, актуальность, перспективы, ядерная энергетика.

PROSPECTS FOR THE USE OF MOLTEN SALT REACTORS (MSR)

Abstract: molten salt reactors (MSRs) represent a promising fourth-generation nuclear power technology capable of improving the safety and sustainability of energy systems. This report examines the key characteristics of MSRs, including their design, in which molten salt is used as fuel and cooling medium. Special attention is paid to the advantages of thorium fuel, such as accessibility and reduction of long-lived radioactive waste.

Keywords: molten salt reactors (MSR), thorium fuel, relevance, prospects, nuclear energy.

Ядерная энергетическая система с реактором на расплавленной соли (MSR) является одной из шести технологий-кандидатов для передовой ядерной энергетической системы четвертого поколения.

Реакторы на расплавленной соли (MSR) отличаются уникальной конструкцией, где в качестве топлива и охлаждающей среды используется расплавленная соль, а не твердые топливные элементы и вода, как в традиционных реакторах.

В этих реакторах топливо находится в жидкой форме – смесь урана или тория растворяется в расплавленной соли, которая циркулирует внутри активной зоны реактора.

Торий обладает хорошими эксплуатационными характеристиками. Для одной и той же тонны материала ториевое топливо может обеспечить энергию, эквивалентную 200 тоннам урана после использования в замкнутом цикле [1].

Запасы тория намного богаче урана, поэтому через 50 или 100 лет, когда запасы урана начнут сокращаться, торий станет очень полезной технологией.

Реакторы на расплавленной соли считаются более безопасными, поскольку топливо уже расплавлено в жидкости, а их рабочее давление ниже, чем в обычных ядерных реакторах, что снижает риск взрывоопасного расплавления.

Одним из важных преимуществ MSR является образование меньшего количества долгоживущих радиоактивных отходов, поскольку в таких реакторах можно трансмутировать короткоживущие изотопы, уменьшая общий радиационный след.

Кроме того, MSR могут работать при более высоких температурах по сравнению с традиционными реакторами, что значительно повышает эффективность преобразования тепловой энергии в электричество. У него есть потенциал для производства относительно безопасной и дешевой ядерной энергии, и он производит гораздо меньше радиоактивных отходов с длительным сроком службы, чем обычные реакторы [2].

Однако наряду с преимуществами у MSR есть и существенные недостатки.

Среди них – сложность и высокая стоимость разработки устойчивых к коррозии материалов для работы с расплавленной солью, трудности в переработке жидкого топлива и продуктов деления, а также необходимость значительных инвестиций для вывода технологии на коммерческий уровень и получения соответствующей сертификации.

Реакторы на расплавленной соли представляют собой многообещающую технологию, которая способна повысить безопасность, эффективность и устойчивость ядерной энергетики. В то время как внедрение MSR сталкивается с рядом технических вызовов, такие реакторы обладают значительным потенциалом для замены традиционных ядерных установок и повышения экологичности энергетики.

Список литературы

1. Современные разработки реакторов на расплавленной соли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energy.gov/ne/articles/advanced-reactor-concepts>. – Дата доступа: 29.10.2024.
2. Технологии реакторов на расплавленной соли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/molten-salt-reactors.aspx>. – Дата доступа: 29.10.2024.

**ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕХОДА
К ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ:
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ**

Пономарев Е. А. – студент,
Научный руководитель – Белоусов А. Л., к. э. н., доцент кафедры
правового регулирования экономической деятельности,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: в статье рассматриваются различные аспекты перехода к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) в контексте глобальных климатических изменений и истощения традиционных энергоресурсов. Приводятся примеры успешных проектов в разных странах, включая Европу, Китай, Бразилию и Россию, с акцентом на правовое регулирование и экономические стимулы, которые способствуют развитию ВИЭ. Отмечаются барьеры, с которыми сталкиваются отдельные регионы, и подчеркивается роль международного сотрудничества в этой сфере.

Ключевые слова: ВИЭ, правовое регулирование, экономические стимулы, Парижское соглашение, международное сотрудничество.

**LEGAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE TRANSITION TO
RENEWABLE ENERGY SOURCES: INTERNATIONAL EXPERIENCE**

Abstract: the article discusses various aspects of the transition to renewable energy sources (RES) in the context of global climate change and the depletion of traditional energy resources. Examples of successful projects in various countries, including Europe, China, Brazil and Russia, are given, with an emphasis on legal regulation and economic incentives that contribute to the development of renewable energy sources. The barriers faced by individual regions are highlighted, and the role of international cooperation in this area is emphasized.

Keywords: RES, legal regulation, economic incentives, the Paris Agreement, international cooperation.

Переход к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) становится все более актуальным в условиях глобального изменения климата и истощения традиционных энергоресурсов. Этот процесс не только технический, но и требует учета правовых и экономических аспектов. В данной статье мы рассмотрим реальные примеры развития ВИЭ, особенности правового регулирования и экономические механизмы, способствующие или препятствующие этому переходу.

Парижское соглашение 2015 года стало поворотным моментом в глобальной энергетической политике. Например, после его подписания Европейский Союз установил цель снизить выбросы парниковых газов на 40 % к 2030 году. Германия, в рамках этой цели, закрыла несколько угольных электростанций и инвестировала в строительство крупных ветропарков в Северном море. В России, несмотря на огромный потенциал для развития солнечной и ветровой энергии, существуют экономические барьеры [1]. Например, высокие первоначальные инвестиции и отсутствие долгосрочных тарифных гарантий делают проекты ВИЭ менее привлекательными для инвесторов.

Россия и Беларусь активно сотрудничают в сфере энергетики. В 2018 году был запущен совместный проект по строительству биогазовых установок в Гродненской области Беларуси с участием российского капитала. Этот проект не только способствует развитию ВИЭ, но и помогает утилизировать отходы сельского хозяйства, улучшая экологическую ситуацию в регионе. Кроме того, в Калининградской области реализуется проект по установке ветровых электростанций с привлечением белорусских специалистов. Это пример того, как сотрудничество между странами может ускорить внедрение инноваций и создать новые рабочие места. Для успешного перехода к ВИЭ необходимо инвестировать в инфраструктуру [2]. Например, в Австралии строительство систем хранения энергии на основе литий-ионных батарей, таких как проект Tesla в Южной Австралии, позволило решить проблему нестабильности энергосети из-за высокой доли солнечной и ветровой генерации.

Однако развитие ВИЭ также сталкивается с экологическими вызовами. Утилизация отработанных солнечных панелей и батарей требует специальных технологий, чтобы избежать загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Кроме того, строительство гидроэлектростанций может приводить к изменению экосистем рек и переселению местного населения. Переход к возобновляемым источникам энергии возможен при условии сочетания эффективного правового регулирования, экономических стимулов и практических действий, подтвержденных успешными примерами из разных стран. Учитывая опыт взаимодействия России и Беларуси, а также международные практики, можно разработать стратегию, которая позволит преодолеть существующие барьеры и обеспечить устойчивое развитие энергетического сектора.

Список литературы

1. Белоусов, А. Л. Вопросы развития энергетического сектора на современном этапе / А. Л. Белоусов // Современные тенденции в развитии экономики энергетики: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Минск, 03 декабря 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2022. – С. 11–13.
2. Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года: Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354840/. – Дата доступа: 02.10.2024.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Попова Д. С. – магистрант,
Научный руководитель – Бугаева Т. М., к. э. н., доцент ВИЭШ СПбПУ,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация: данная статья посвящена оценке перспектив использования атомных станций малой мощности в Арктической зоне Российской Федерации. Отмечены преимущества АСММ по сравнению со стандартными атомными электростанциями, теплоэлектростанциями на угле и дизельном топливе, а также с установками на возобновляемых источниках энергии. Дана оценка экономической эффективности использования атомных электростанций малой мощности. Рассмотрен проект по сооружению первой в мире наземной АСММ на территории республики Саха.

Ключевые слова: атомная станция малой мощности, энергоснабжение, Арктическая зона, промышленность.

PROSPECTS FOR THE USE OF LOW-POWER NUCLEAR POWER PLANTS IN THE ARCTIC ZONE

Abstract: this article is devoted to assessing the prospects for the use of low-power nuclear power plants in the Arctic zone of the Russian Federation. The advantages of AFM in comparison with standard nuclear power plants, thermal power plants powered by coal and diesel fuel, as well as installations using renewable energy sources are noted. An assessment of the economic efficiency of using low-power nuclear power plants is given. A project for the construction of the world's first ground-based ASMM in the territory of the Sakha Republic has been considered.

Key words: low-power nuclear power plant, energy supply, Arctic zone, industry.

На сегодняшний день развитие Арктической зоны Российской Федерации – важная задача для экономики страны. В то же время, на шельфе Арктики расположены крупные нефтегазовые запасы, разработка которых является важной задачей для экономики страны. Освоение арктических месторождений осложнено суровыми климатическими условиями и удаленностью от суши, а также отсутствием энергетической инфраструктуры.

В связи с этим, для энергообеспечения потребителей Арктической зоны, рассматривается вариант использования атомных станций малой мощности (АСММ). Электрическая мощность таких электростанций может

достигать 300 МВт, а коэффициент использования установленной мощности – 80 %. АСММ с реакторами серии РИТМ (водо-водяной ядерный реактор с интегрированными в корпус парогенераторами) способны не только генерировать электроэнергию и опреснять воду, но и обеспечивать теплоснабжение потребителя. Загрузку ядерного топлива необходимо осуществлять раз в пять лет. Также, к преимуществам станций относится экологичность, маневренность и надежность энергоснабжения. Стоит отметить, что АСММ по сравнению с установками на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), не зависят от погодных факторов и могут бесперебойно функционировать в климатических условиях Арктической зоны [1]. К рискам использования АЭС малой мощности относят отключение энергоблока от сети, недоотпуск электроэнергии [2].

Рассмотрим экономическую эффективность использования АСММ. Сооружение станций малой мощности выгоднее строительства стандартных атомных электростанций за счет их компактности и модульного производства. Также, конкурентоспособность отпускной цены электроэнергии у АСММ выше, чем у теплоэлектростанций, работающих на угле и дизельном топливе. По расчетам, стоимость строительства АСММ колеблется от 60 млрд руб. до 400 млрд руб., в зависимости от мощности и технологических особенностей станции [1].

На сегодняшний день, в Якутии ведется сооружение первой в мире наземной АСММ мощностью 55 МВт с реактором типа РИТМ-200. Предполагается, что электростанция будет обеспечивать энергией территорию якутской Арктики. Стоимость строительства оценивается в 75,4 млрд руб. Проект будет привязан к освоению Кючусского золоторудного месторождения [3].

Таким образом, использование АСММ в Арктике целесообразно, поскольку затраты на их эксплуатацию ниже, чем у стандартных АЭС и ТЭС на угле и дизельном топливе. Также, малые атомные станции эффективнее установок, работающих на ВИЭ. К тому же, использование АСММ станет важным шагом не только для развития энергетической инфраструктуры в Арктике, но и для арктической промышленности в целом.

Список литературы

1. АЭС малой мощности // РАОС Росатом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rusatom-overseas.com/ru/smr/>. – Дата доступа: 30.10.2024.
2. Бунда, М.В. Вероятностный анализ рисков для атомных станций малой мощности // М. В. Бунда, Т. М. Бугаева, В. В. Бразовская, Е. А. Конников. Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 12. – С. 396–404.
3. Малую атомную станцию «Росатома» в Якутии оценили в 75 млрд рублей // Ведомости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2024/09/20/1063407-maluyu-atomnuyu-stantsiyu-rosatoma-v-yakutii-otse-nili-v-75-mlrd>. – Дата доступа: 30.10.2024.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕХОДА К ЗАМКНУТОМУ ЯДЕРНОМУ ТОПЛИВНОМУ ЦИКЛУ

Попова Д. С. – магистрант,
Научный руководитель – Бугаева Т. М., к. э. н., доцент ВИЭШ СПбПУ,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация: данная статья посвящена оценке перспектив перехода к замкнутому ядерному топливному циклу в атомной энергетике. Перечислены преимущества быстрого реактора естественной безопасности четвертого поколения со свинцовым теплоносителем. Также, объясняется необходимость замыкания ядерного топливного цикла. Описана технология работы опытно-демонстрационного энергетического комплекса с реактором типа БРЕСТ-ОД-300, сооружаемого в Сибири. Проведена экономическая оценка мероприятий по сооружению быстрых реакторов естественной безопасности со свинцовым теплоносителем при массовом внедрении.

Ключевые слова: атомная энергетика, ядерный топливный цикл, реактор, свинцовый теплоноситель.

PROSPECTS FOR THE TRANSITION TO A CLOSED NUCLEAR FUEL CYCLE

Abstract: this article is devoted to assessing the prospects for the transition to a closed nuclear fuel cycle in the nuclear energy industry. The advantages of a fourth-generation fast natural safety reactor with a lead coolant are listed. It also explains the need to close the nuclear fuel cycle. The technology of operation of a pilot demonstration energy complex with a BREST-OD-300 reactor being built in Siberia is described. An economic assessment of measures for the construction of fast natural safety reactors with lead coolant during mass implementation has been carried out.

Key words: nuclear power engineering, nuclear fuel cycle, reactor, lead coolant.

Одной из главных целей современной атомной энергетики является переход к замкнутому ядерному топливному циклу (ЗЯТЦ). Решением данной проблемы может стать Быстрый реактор естественной безопасности (БРЕСТ) – первый в мире реактор четвертого поколения на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем. Свинцовый теплоноситель характеризуется инертностью при контакте с воздухом и водой, радиационной стойкостью и высокой температурой кипения. Также, реакторы типа БРЕСТ – самозаглушающиеся, что позволяет избежать аварий, связанных с ростом мощности и выбросом радиоактивных частиц.

Необходимость перехода к ЗЯТЦ объясняется низким содержанием U-235 (0,72 %) в природном уране. Именно этот изотоп урана U-235 используется в качестве топлива на АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК. В свою очередь, содержание U-238 в природном уране составляет 99,27 %, что объясняет актуальность замыкания топливного цикла. Преимуществом ЗЯТЦ является переработка отработавшего ядерного топлива, позволяющая повторно использовать невыгоревший U-235, изотопов урана U-238, а также энергетический плутоний.

С 2021 г. на территории Сибирского химического комбината идет строительство опытно-демонстрационного энергетического комплекса с реактором типа БРЕСТ-ОД-300. Помимо энергоблока будет сооружен модуль для изготовления смешанного уран-плутониевого топлива и модуль переработки облученного СНУП-топлива. Пристанционный топливный цикл, в свою очередь, будет иметь систему обращения с радиоактивными отходами (РАО) [1]. Стоимость сооружения реактора оценивается в 113,7 млрд. руб., инвестиционные вложения ГК «Росатом» в создание комплекса составят около 211,3 млрд. руб. Планируется, что технологии, используемые на ОДЭК, позволят снизить затраты на покупку ядерного топлива и обращение с РАО, и как следствие, повысят экономическую эффективность эксплуатации АЭС. Промышленным вариантом проекта БРЕСТ станет реактор со свинцовым теплоносителем БР-1200 [2].

Результаты экономической оценки стоимости строительства реакторов типа БРЕСТ при массовом внедрении, учитывая затраты на строительство и эксплуатацию, хранение ОЯТ и стоимость продажи электроэнергии, показали, что сооружение реакторов со свинцовым теплоносителем требует крупных инвестиционных вложений. Так, стоимость строительства 5 реакторов к 2060 году составит 20 трлн. руб., 10 и 15–30 трлн. руб. и 40 трлн. руб. соответственно [3].

Таким образом, переход к замкнутому ядерному топливному циклу возможен с использованием реакторов типа БРЕСТ. Энергоблок будет работать на смешанном уран-плутониевом топливе, позволяя при этом избежать проблем с дефицитом U-235. Однако стоит отметить, что сооружение реакторов со свинцовым теплоносителем является дорогостоящим в связи с уникальностью оборудования и технологий.

Список литературы

1. «Федеральный проект «Инициатива социально-экономического развития «Новая атомная энергетика». Итоги 2022 года и планы на 2023 год, 2022.
2. Основание реактора «БРЕСТ-300» весом 160 т прибудет на СХК Севморпутем // РиаТомск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.riatomsk.ru/article/20220712/osnovanie-reaktora-brest-300-vesom-160t-pribudet-na-shk-sevmorputem/>. – Дата доступа: 28.04.2024.
3. Томашевская, Е.С., Ермоленко, К.С. Экономико-математическое моделирование стоимости массового внедрения реакторов типа БРЕСТ-1200 // Colloquium-journal. – 2019. – № 19–9. – С. 26–31.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SMART GRID ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Радюк Е. В. – магистрант,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент, заведующий
кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: потери электроэнергии являются одной из ключевых проблем современного управления энергетическими ресурсами. Внедрение цифровых технологий Smart Grid является эффективным методом борьбы с потерями электроэнергии путем мониторинга, анализа и оптимизации процесса производства и распределения электрической энергии. К преимуществам внедрения цифровых технологий «Умная сеть» можно отнести экономию финансовых средств и повышение надежности поставок электроэнергии, что делает эти технологии необходимыми для устойчивого развития энергетической отрасли.

Ключевые слова: умные сети, потери, электроэнергия, мониторинг, распределение, эффективность.

APPLICATION OF SMART GRID TECHNOLOGIES TO REDUCE ENERGY LOSSES

Abstract: electricity losses are one of the key problems of modern energy resource management. Implementation of digital Smart Grid technologies is an effective method to combat power losses by monitoring, analyzing and optimizing the process of electricity generation and distribution. The benefits of implementing digital Smart Grid technologies include financial savings and improved reliability of electricity supply, which makes these technologies essential for the sustainable development of the energy industry.

Keywords: smart grids, losses, electricity, monitoring, distribution, efficiency.

Сокращение потерь электроэнергии является одним из приоритетных направлений в управлении энергетическими ресурсами и затрагивает множество факторов: финансовую эффективность, экологическую обстановку, устойчивость энергетических систем и другие. Уменьшая потери, удастся снизить затраты на распределение электричества, что приводит к уменьшению себестоимости электроэнергии. В качестве инструмента для уменьшения потерь электроэнергии, активно используется цифровая технология, известная как Smart Grid, или «умные сети».

Данная цифровая технология отображает в себе концепцию полностью интегрированной, самоорганизующейся и возобновляемой электрической инфраструктуры, охватывающей все источники генерации электроэнергии, магистральные и распределительные сети, а также все категории потребителей.

Основополагающими компонентами Smart Grid принято считать интеллектуальные измерительные системы, которые обеспечивают сбор данных о потреблении энергии и состоянии электроэнергетического оборудования в реальном времени. Эти данные обрабатываются с помощью алгоритмов искусственного интеллекта и технологий больших данных, что позволяет выявлять аномальные ситуации и прогнозировать возможные зоны потерь. К примеру, если система замечает недопустимые показатели в токах или напряжении, то можно обнаружить неисправности или недостатки в работе электрооборудования или сети в целом, требующие вмешательства. Можно сказать, что такие технологии не только способствуют выявлению потерь, но и оптимизируют управление спросом и распределение нагрузки, что, в свою очередь, снижает риск возникновения убытков.

Для практической оценки данной технологии в части снижения потерь электроэнергии, было проведено экспериментальное исследование, которое было описано Оганезовым И.А. На базе подстанции 35/10 кВ «Городец» была внедрена цифровая технология «Умная сеть». В следствии чего, были получены данные результаты: потери электроэнергии при передаче к основным группам потребителей сократились на 51%; общие операционные затраты уменьшились на 39%; стоимость передачи 1 кВт·ч электроэнергии снизилась на 38%; суммарные дисконтированные расходы упали на 22,03%.

Полученные результаты отображают возможные направления развития электроэнергетики от активного использования симбиоза энергетической отрасли и информационных технологий. [1, с. 132]

Повсеместное использование технологии Smart Grid может стать огромным толчком в развитии энергетической отрасли нашей страны, что даст прямой экономический эффект и способствует повышению надежности и качества энергопотребления. [2, с. 165]

Список литературы

1. Оганезов, И. А. Перспективные решения «интеллектуальных сетей электроснабжения» Smart Grid на сельских территориях Республики Беларусь / И. А. Оганезов, Н. В. Щербина, А. В. Буга // Восьмая Международная научно-практическая конференция «BIG DATA and Advanced Analytics. BIG DATA и анализ высокого уровня (Республика Беларусь, Минск, 11-12 мая 2022 года): / редкол.: В.А. Богуш [и др.]. – Минск: Бестпринт, 2022. – С. 124–133.
2. Ковалев, М. М. Будущее белорусской энергетики на фоне глобальных трендов / М. М. Ковалев, А. С. Кузнецов. – Минск : Изд. центр БГУ, 2018. – 223 с.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Разакова К. И – студент,
Научный руководитель – Юдина Н. А., к. х. н., доцент
кафедры экономики и организации производства,
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: в статье рассматривается значимость энергоэффективности как ключевого фактора экономического роста в условиях современных вызовов, связанных с ограниченностью природных ресурсов и изменением климата. Особое внимание уделяется экономическим преимуществам внедрения энергоэффективных технологий, таким как снижение производственных затрат, повышение конкурентоспособности предприятий и уменьшение зависимости от импорта энергоресурсов. Также обсуждаются экологические аспекты повышения энергоэффективности и их влияние на здоровье населения и развитие инновационных технологий.

Ключевые слова: энергоэффективность, экономический рост, устойчивое развитие, снижение затрат, импорт энергоресурсов, экологические аспекты, инновационные технологии.

ENERGY EFFICIENCY AS A FACTOR OF ECONOMIC GROWTH

Abstract: the article examines the importance of energy efficiency as a key factor of economic growth in the context of modern challenges associated with limited natural resources and climate change. Special attention is paid to the economic benefits of introducing energy-efficient technologies, such as reducing production costs, increasing the competitiveness of enterprises and reducing dependence on energy imports. The environmental aspects of energy efficiency improvement and their impact on public health and the development of innovative technologies are also discussed.

Keywords: energy efficiency, economic growth, sustainable development, cost reduction, energy imports, environmental aspects, innovative technologies.

Современное общество сталкивается с рядом вызовов, связанных с ограниченностью природных ресурсов и изменением климата. В этих условиях особое значение приобретает повышение энергоэффективности как способ решения экологических и экономических проблем. Энергоэффективность подразумевает рациональное использование энергетических ресурсов, что приводит к снижению затрат на энергопотребление и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. В последние годы многие страны начали активно внедрять энергоэффективные технологии и

мероприятия, рассматривая их как важный фактор устойчивого экономического развития. В данной статье будет рассмотрено, как повышение энергоэффективности способствует экономическому росту, снижению затрат и увеличению конкурентоспособности на международных рынках.

Одной из ключевых причин, по которым государства и компании стремятся повышать энергоэффективность, является экономическая выгода. Уменьшение энергозатрат позволяет предприятиям снижать производственные издержки, что ведет к увеличению их конкурентоспособности. По данным современных исследований, экономия на энергозатратах может составлять до 20 % от общего бюджета предприятия в энергоемких отраслях, таких как металлургия, строительство и сельское хозяйство [1].

Энергоэффективные технологии также способствуют увеличению производительности труда. Например, внедрение энергоэффективных систем освещения и вентиляции в промышленных предприятиях улучшает условия работы для сотрудников, что повышает их работоспособность и сокращает время простоев [2]. Это приводит к увеличению выпуска продукции при снижении затрат на единицу товара, что положительно сказывается на валовом внутреннем продукте страны.

Энергоэффективность играет важную роль в снижении выбросов парниковых газов и борьбе с изменением климата. Это, в свою очередь, позволяет государствам избегать экономических санкций и штрафов за несоблюдение международных экологических соглашений, таких как Парижское соглашение. Снижение углеродного следа способствует улучшению экологической ситуации в стране, что положительно влияет на здоровье населения и снижает государственные расходы на здравоохранение.

Энергоэффективность выступает важным фактором устойчивого экономического развития, который позволяет странам и предприятиям снижать издержки, улучшать экологическую ситуацию и повышать конкурентоспособность на мировых рынках. Экономическая выгода от внедрения энергоэффективных технологий заключается не только в сокращении расходов на энергоресурсы, но и в снижении зависимости от импорта, создании новых рабочих мест и улучшении условий для научных исследований. Внедрение энергоэффективности является стратегическим направлением для обеспечения долгосрочного экономического роста и устойчивого развития.

Список литературы

1. Астафьева, О. Е. Современные подходы к управлению энергосбережением в строительстве // Вестник университета. – 2018. – № 11. – С. 72–76.
2. Кокшаров, В. А. Систематизация факторов энергоэффективности промышленного предприятия // Вестник Пермского университета. Серия: экономика. – 2016. – № 1 (28). – С. 147–156.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЭЦ

Райко П. А. – магистрант,
Научный руководитель – Назаров В. И., к. т. н., доцент,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: эффективность выработки тепловой и электрической энергии на тепловых теплоцентралях (ТЭЦ) достигается не только экономичностью работы основного оборудования ТЭЦ, но и стимулирующими факторами, к которым можно отнести методику расчета удельных расходов топлива по тепловой и электрической энергии. Корректность данной методики позволит правильно оценить удельные веса в части затрат на производство тепловой, электрической энергии.

Ключевые слова: удельный расход топлива, тепловая и электрическая энергия, тариф, эффективность, ТЭЦ.

THE GENERALIZED INDICATOR OF THE THERMAL POWER PLANT

Abstract: the efficiency of heat and electric energy production at thermal power plants (CHP) is achieved not only by the cost-effectiveness of the main equipment of the CHP, but also by stimulating factors, which include the methodology for calculating specific fuel consumption for thermal and electric energy. The correctness of this technique will allow us to correctly assess the specific weights in terms of the costs of producing thermal and electrical energy.

Keywords: specific fuel consumption, thermal and electric energy, tariff, efficiency, CHP.

Методика расчета удельных расходов топлива вээ (расход условного топлива на производство электрической энергии) и втэ (расход условного топлива на производство тепловой энергии) на тепловых теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) традиционно основывается на физическом методе, который выделяет экономию, получаемую от комбинированной выработки электроэнергии и тепла, и при этом относит ее на электроэнергию.

Это приводит к завышенному расходу топлива на выработку тепловой энергии втэ. В результате, стоимость тепловой энергии, отпускаемой в сеть, оказывается искусственно высокой, и ее цена не зависит от параметров теплоносителя. Такой подход создает ряд негативных последствий для тепловых потребителей.

Во-первых, высокая стоимость тепла не стимулирует потребителей ТЭЦ и, во-вторых, это приводит к неправильным экономическим решениям, т.е. к системному перерасходу топлива. Такая методика не способствует

развитию теплофикации, так как потребители не видят выгоды от подключения к централизованной системе теплоснабжения. Это приводит к тому, что они устанавливают автономные источники тепла, что также увеличивает нагрузку на экологию и ресурсы. Для улучшения ситуации нужно изменить подход к расчету удельных расходов топлива (вээ и втэ). Здесь нужно оценивать не только экономию от комбинированной выработки, но и реальные затраты на производство тепла. Это приведет к более точной оценке эффективности работы ТЭЦ и сделает стоимость тепловой энергии реальной. Также, стоит рассмотреть внедрение современных технологий, таких как автоматизированные системы управления и мониторинга, которые помогут оптимизировать процессы выработки и распределения тепла и электроэнергии. Внедрение таких технологий значительно повысит эффективность работы ТЭЦ и будет способствовать более рациональному использованию топлива, что в свою очередь даст толчок устойчивому развитию.

Затраты на топливо для тепла, которое отпускается с ТЭЦ, определяются по остаточному принципу. При использовании данной схемы распределяются текущие расходы и капитальные вложения как между электроэнергией, так и теплом. Этот подход закреплён в «физическом» методе, который применяется для расчета удельных расходов топлива на производство как электроэнергии, так и тепла.

Тарифы на тепло в существующем методе расчета распределения общих затрат между электрической энергией и теплом не позволяют адекватно учитывать реальные затраты по различным видам энергоносителей. Применение повышения начальных параметров основного энергетического оборудования для улучшения экономичности производства электричества, практически не влияет на вээ.

Увеличение прибыли в энергетической системе при росте теплопотребления от ТЭЦ незначительно влияет на формирование прибыли, которая стимулирует развитие энергопредприятий. При этом, если теплота для потребителей поступает от отборов турбин это негативно сказывается на удельных и общих затратах топлива для отопления.

Снижение удельного расхода топлива на выработку электроэнергии не имеет особого значения для энергосистемы в данном контексте, так как нормативные показатели зависят от реального режима работы отборов. Поэтому, текущая тарифная система на отпускаемую теплоту не поощряет потребителей к увеличению объемов теплопотребления от ТЭЦ, а побуждает к созданию новых мощностей для теплогенерации. Это происходит из-за того, что затраты на производство тепла на собственных котельных ниже, чем установленный тариф на теплоту от энергосистемы.

Основными технико-экономическими показателями работы ТЭЦ являются вээ и втэ. Роль этих показателей весьма существенна: на их основе планируются расходы топлива и загрузка оборудования. Поэтому методика их расчета должна удовлетворять следующим требованиям:

- отражать техническое совершенство и уровень эксплуатации станционного оборудования;
- позволять сопоставлять эффективность работы КЭС, так и ТЭЦ;
- способствовать оснащению ТЭЦ современным энергетическим оборудованием.

В этом и состоит главная задача наших исследований.

Список литературы

1. Андриющенко, А. И. Термодинамическая эффективность теплофикации / А. И. Андриющенко, Ю. Н. Хлебалин // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений). – 1987. – № 4.
2. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети / Е. Я. Соколов. – М.: Энергоиздат, 1982.
3. Назаров, В. И. К вопросу расчета обобщенных показателей на ТЭЦ / В. И. Назаров // Энергетика. – 2007. – № 6. – С. 65–68.

ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Романюк Д. Н. – студент,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент, заведующий
кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данном материале рассматриваются и систематизируются факторы, оказывающие влияние на развитие электроэнергетики в Республики Беларусь и степень их влияния на деятельность предприятий, определяется ресурсный потенциал государства в пространственном аспекте, структурные и пространственные сдвиги в разрезе подотраслей энергетики. Результатом работы служит определение перспективных направлений развития электроэнергетики с учетом влияния внутреннего и внешнего окружения, ресурсного потенциала и региональных особенностей и их обоснование по определяемой схеме факторов.

Ключевые слова: электроэнергетика, топливно-энергетические ресурсы, энергетическая безопасность, возобновляемые источники энергии, устойчивое развитие, потенциал развития.

SUBSTANTIATION OF MODELS OF STRATEGIC DEVELOPMENT OF THE POWER ENGINEERING SYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: this article examines and systematizes the factors influencing the development of the electric power industry in the Republic of Belarus and the degree of their influence on the activities of enterprises, determines the resource potential of the state in the spatial aspect, structural and spatial shifts in the context of energy subsectors. The result of the work is the identification of promising directions for the development of the electric power industry, taking into account the influence of the internal and external environment, resource potential and regional peculiarities, and their justification according to the determined scheme of factors.

Keywords: electric power industry, fuel and energy resources, energy security, renewable energy sources, sustainable development, development potential.

Развитие энергетики в условиях естественной монополии определяет доминирующее значение государственных стратегических программ в вопросах планирования развития данного вида экономической деятельности. Первоочередными проблемами, необходимыми к рассмотрению в стратегиях устойчивого развития, являются

ограниченность запасов собственных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), высокая импортозависимость, отсутствие диверсифицированной структуры поставок ТЭР и монопрофильная отраслевая структура. Однако государственными программными документами обозначается необходимость повышения уровня энергетической безопасности путем оптимизации состава оборудования энергоисточников, их модернизации и нормализации режимов работы без учета потенциала возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Для выбора стратегии устойчивого развития электроэнергетики Республики Беларусь рассмотрено 3 варианта стратегии: базовый (ТЭС+АЭС); ВИЭ; комбинированный (ТЭС+АЭС+ВИЭ) [1]. Оценка и сравнение вариантов стратегии устойчивого развития приведены на рис. 1.

Фактор	Варианты стратегий		
	Стратегия 1	Стратегия 2	Стратегия 3
Энергетическая безопасность			
-Разнообразие основных источников энергии	0	1	2
-Зависимость от импорта	0	2	1
-Разнообразие способов генерации электроэнергии	0	1	2
-Надёжность системы	1	0	1
Энергетическая доступность			
-Доступ к электроэнергии	1	1	1
-Уровень тарифов	1	1	1
Экологическая устойчивость			
-Энергоемкость по конечному использованию энергии	1	1	1
-Эффективность производства электроэнергии и научно-технических разработок	1	0	2
-Карбоноёмкость	0	2	1
-Объём выбросов парниковых газов	0	2	1
ИТОГО	$\sum I = 5$	$\sum I = 11$	$\sum I = 13$

*Уровень показателя: 0 – низкий; 1 – средний; 2 – высокий

Рисунок 1 – Оценка стратегий

На наш взгляд, применение комбинированной стратегии и учет данных факторов позволит достичь повышения уровня энергетической безопасности благодаря повышению устойчивости системы, снижению зависимости от импортных ТЭР и повышению эффективности процессов производства электрической энергии за счет рационального использования ВИЭ в территориальном разрезе.

Список литературы

1. Тымуль, Е. И. Энергетическая безопасность и управление рисками в энергетике Республики Беларусь / Е. И. Тымуль, Т. Ф Манцерава, Е. П. Корсак. – Минск, 2024. – 260 с.

ЭКОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Рощин Е. В., Иванов К. А. – студенты,
Научный руководитель – Корсак Е. П., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики», м. э. н.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: несмотря на активный процесс развития, внедрения и использования средств альтернативной электроэнергии в общее применение, главными проблемами исторически оставались низкая мощность и высокая себестоимость продукции. Однако науке удалось максимально приблизить нас к по-настоящему «зеленой» энергии. Эффективность как никогда высока, с себестоимостью ватта идущей исключительно вниз. Осталось разрешить трудности с необходимостью огромных материальных вложений для производства оборудования, и, естественно, его утилизации после успешной работы.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, зеленая электроэнергия, экология, солнечная энергетика, утилизация, повторное использование.

ECOLOGY OF SOLAR PANELS UTILIZATION

Abstract: despite the active process of developing, implementing and utilizing alternative energy sources in general use, the main problems historically have been low power and high production costs. However, science has succeeded in bringing us as close as possible to truly “green” energy. Efficiency is as high as ever, with the cost per watt going exceptionally low. What remains to be solved – the need for huge material investments to manufacture the equipment and, of course, to dispose of it after successful operation.

Keywords: renewable energy sources, green energy, ecology, solar energy, utilization, recycling.

Пройдемся по цифрам, которые известны любому знакомому со сферой человеку: на землю падает порядка 340 Вт/м², из которых 30 % даже не дойдут до поверхности планеты, а будут отражены обратно в космос, из самой которой только 29 % площади Земли является твердой землей, не покрытой водой. Разброс эффективности солнечных панелей находится в секторе от 21 % до 40 %. Без учета вида панели, продолжительности солнечного года и дня в регионе, температуру и прочих погодных условий.

После вычитания всех негативных факторов, обычно приходят к самому простому решению: ставить больше панелей. К счастью, поставщиков высококачественной продукции по приемлемой цене хватает, а окупаемость

не заставит за собой ждать. Хорошая модель окупит себя за период от 5 до 10 лет, остальные 15–25 лет своей службы работая, технически, бесплатно. То есть заставлять целые поля солнечными пластинами в поисках экологически чистой энергии действительно является одним из возможных экономически целесообразных решений.

Но что делать с тоннами потускневших солнечных пластин через 30–40 лет? Ответа два: «в топку» или на утиль. Мы выберем второе. Так как в пластинах напрямую содержатся тяжелые металлы и пластик, первые из которых нельзя просто выбросить, а вторые нельзя просто сжечь.

Сначала пластины отправляются на демонтаж, в ходе которого все компоненты разделят на два вида: стекло/пластик/металлом и все остальное. Первую группу проще утилизировать и физически доступных для этого материалов больше. Стекло дробят, очищают, плавят, магнитом очищают вновь и, добавив необходимы примеси, превращают в уже новые готовые детали. Весь металл из начинки проходит похожий процесс и точно также снова готов к повторному использованию.

С пластиком интереснее: его сжигают на высоких температурах. Газовые продукты горения отдают как теплоноситель, а фотовольтаические элементы механически разделяются, по итогу чего можно восполнить порядка 80% модулей. 85% силикона повторно восполняется за счет химической и последующей термической обработки. С минимальным выбросом опасных химических элементов перерабатываются на повторное использование почти половина панели.

Названное выше «все остальное» включает в себя кислоты, тяжелые металлы, материалы полупроводников. Процесс их утилизации имеет гораздо более высокие технологические и экономические затраты, процессы которых не экологически чисты. Впрочем, даже так, удастся вернуть порядка 80 % материалов солнечной панели.

Таким образом, утилизация солнечных панелей является одной из самой экологически чистых процедур по утилизации средств производства электроэнергии, возвращая большую часть материалов без вреда для окружающей среды. Эффективность утилизации с каждым годом повышается во всех странах мира, где активно используется солнечная энергетика.

Список литературы

1. Is there a second life for solar panels? [Electronic Resource]. – Mode of access: <https://avenston.com/en/articles/solar-second-life/>. – Date of access: 18.10.2024.
2. Solar Performance and Efficiency [Electronic Resource]. – Mode of access: <https://www.energy.gov/eere/solar/solar-performance-and-efficiency>. – Date of access: 17.10.2024.
3. Utilization rates of the PV [Electronic Resource]. – Mode of access: <https://www.infolink-group.com/energy-article/solar-topic-pv-industry-utilization-rate-analysis>. – Date of access: 19.10.2024.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В МИРОВОЙ ЭНЕРГОБАЛАНС

Сильванович М. А., Пильковская М. Р., Войтукевич Д. А. – студенты,
Научный руководитель – Корсак Е. П., старший преподаватель,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в настоящее время глобальный спрос на энергоносители растет быстрее, чем ожидалось. Появление новых источников спроса и меньшим, чем ожидалось, ростом эффективности означает, что динамика роста спроса может перетерпеть быстрые изменения в неожиданных направлениях. Глобальное внедрение возобновляемых источников энергии является необходимым шагом для защиты нашей планеты и обеспечения устойчивого будущего для населения. В данной статье рассматриваются перспективы внедрения возобновляемых источников энергии в мировой энергобаланс.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, энергобаланс, энергоэффективность, электроэнергия, устойчивость, перспективы.

PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE GLOBAL ENERGY BALANCE

Abstract: global energy demand is currently growing faster than expected. The emergence of new sources of demand and lower-than-expected efficiency gains mean that demand growth dynamics can undergo rapid changes in unexpected directions. Global adoption of renewable energy is a necessary step to protect our planet and ensure a sustainable future for our population. This article examines the prospects for the introduction of renewable energy into the global energy mix.

Keywords: renewable energy, energy mix, energy efficiency, electricity, sustainability, prospects.

Возобновляемые источники энергии – это виды энергии, которые, в отличие от ископаемых источников энергии (уголь, сырая нефть, природный газ), возобновляются относительно быстро или доступны в практически неисчерпаемых количествах [1].

Согласно анализу исследователей, эра ископаемого топлива закончилась и индустрия просто больше не в состоянии справляться с быстрым технологическим ростом возобновляемых источников энергии. Благодаря современным технологиям мир может ежегодно генерировать столько энергии, сколько производится путем сжигания запасов ископаемого топлива.

Возобновляемая энергия может обеспечить множество преимуществ для общества, что делает перспективы ее внедрения в энергобаланс значительно выше. Прогнозируется, что низкоуглеродные источники энергии будут расти, составляя от 65 до 80 процентов мирового производства электроэнергии к 2050 году, в зависимости от сценария, по сравнению с 32 процентами сегодня. Этот рост в первую очередь обусловлен более низкой стоимостью ВИЭ, хотя политика и стимулы также играют свою роль.

Прогнозируется, что темпы роста будут различаться в зависимости от технологий. Те отрасли возобновляемой энергетики, для которых стоимость энергии достаточно низкая в точке производства, такие как солнечная и ветровая, по прогнозам продолжают расти. В это же время технологии с более высокими затратами, включая водород и другие устойчивые виды топлива, не имеют достаточного спроса и политической поддержки для сильного роста [2]. Солнечная энергетика выделяется особенно сильными прогнозами роста, в то время как рост водорода до 2050 года был пересмотрен в сторону понижения на 10–25 процентов по сравнению с предыдущими оценками из-за более высоких прогнозов стоимости.

Чтобы удовлетворить прогнозируемый спрос на энергию и повысить жизнеспособность энергосистем на основе ВИЭ, заинтересованным сторонам теперь необходимо рассмотреть, как построить полностью работающую и надежную энергетическую систему на основе возобновляемых источников энергии. Для этого потребуются осознанное планирование; целенаправленные, прагматичные действия; и благоприятная политическая среда для обеспечения того, чтобы энергетическая система на основе возобновляемых источников энергии могла удовлетворить быстро растущий спрос.

Тем не менее, существуют определенные барьеры для успешного внедрения возобновляемых источников энергии в мировой энергобаланс. Значительную часть этих преград составляют необходимость задействования больших земельных участков и ресурсов, отсутствие четких регламентированных алгоритмов внедрения, а также недостаточное инвестирование в эту сферу со стороны государства.

Учитывая долю возобновляемой энергетики в энергобалансе на настоящий момент и наблюдая за ее развитием на протяжении долгих лет, можно сделать вывод о значительном прогрессе. Если и далее государства будут стремиться к замене невозобновляемых источников энергии и всячески способствовать развитию «зеленой» энергетики, в ближайшем будущем мы увидим значительные изменения в мировом энергобалансе.

Список литературы

1. Возобновляемая энергетика: типы, преимущества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.renwex.ru/ru/ii/vozobnovlyaemaya-ehnergetika/>. – Дата доступа: 22.10.2024.
2. Глобальная энергетическая перспектива 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/industries/energy-and-materials/our-insights/global-energy-perspective#/>. – Дата доступа: 22.10.2024.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ ГЕНЕРАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭНЕРГОАУДИТА

Скребец В. С. – магистрант,
Научный руководитель – Манцера Т. Ф., к. э. н., доцент, заведующий
кафедрой «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в работе рассматриваются особенности энергоаудита на объектах генерации, его значение и преимущества. Проведение энергоаудита обеспечивает оптимизацию потребления энергии, снижению экологической нагрузки. Выделяются такие преимущества энергоаудита, как экономия средств, повышение надежности оборудования и формирование культуры энергосбережения. Приведен пример результативности выполнения мер энергоаудита на Гомельской ТЭЦ-2, по результатам которого была выполнена реконструкция водоохлаждающих градирен.

Ключевые слова: энергоаудит; энергоресурсы; генерация; потребление; энергоэффективность; энергосбережение.

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF GENERATION FACILITIES DURING ENERGY AUDITS

Abstract: the paper discusses the features of energy audit at generation facilities, its importance and advantages. Energy audit provides optimization of energy consumption, reduction of environmental load. Such advantages of energy audit as saving of funds, improvement of equipment reliability and formation of energy saving culture are emphasized. An example of the effectiveness of energy audit measures at Gomelskaya CHPP-2, which resulted in the reconstruction of water-cooling cooling towers, is given.

Keywords: energy audit; energy resources; generation; consumption; energy efficiency; energy saving.

Энергетическое обследование (энергоаудит) – обследование энергетических объектов с целью выявления уровня энергетической эффективности, определения мер по его повышению и возможностей их реализации, включающее сбор документальной информации, инструментальное обследование, анализ информации и разработку рекомендаций по энергосбережению [2, с. 9]. Основной целью является снижение энергозатрат, повышение энергоэффективности и уменьшение воздействия на окружающую среду.

Энергоаудит представляет собой важный инструмент для оценки и оптимизации потребления энергии на объектах генерации. Важность проведения энергоаудита на объектах генерации обусловлено тем, что в процессе

производства энергии происходит большое количество сложных преобразования одних видов энергии в другие, в циклах преобразования задействованы топливо-энергетические, информационные и человеческие ресурсы.

Следует отметить, что объекты генерации энергии являются крупными потребителями ресурсов, включая электроэнергию, топливо, воду и другие материалы. Проведение энергоаудита позволяет выявить и оценить потери энергии на объекте и определить возможности для их снижения. Это способствует улучшению энергетической эффективности и экономии ресурсов. ТЭЦ является разновидностью тепловой электростанции (ТЭС). ТЭЦ отличается тем, что на ней тепло отработанного пара передается в теплотрассу, а на остальных ТЭС — в окружающую среду. За счет этого коэффициент полезного действия (КПД) у ТЭЦ заметно выше и достигает 50–60 %, по сравнению с 30–40 % у обычных ТЭС [1]. Даже при КПД 60 % оставшиеся 40 % рассеиваются в атмосферу в виде тепла, это указывает нам то, что объекты генерации в первую очередь должны являться местом постоянного пристального наблюдения и внимания для повышения энергоэффективности. Один из примеров положительного эффекта мероприятий энергоаудита показывает выполнение реконструкции водоохлаждающего устройства градирни № 1 Гомельской ТЭЦ-2 с повышением охлаждающей эффективности на 4 °С за период года с положительными температурами наружного воздуха позволит дополнительно выработать 6,4 млн. кВт·ч электроэнергии в год и соответственно получить экономию топлива 1947 т. у. т. за счет улучшения вакуума в конденсаторах турбин. Таким образом, энергоаудит на объектах генерации – это многоуровневый процесс, который помогает глубоко понять и оптимизировать использование энергии. В результате проведения энергоаудита предприятия получают подробный план мероприятий, реализация которого может снизить энергозатраты на 5–30 % в зависимости от первоначального состояния объекта. Важность проведения энергоаудита на объектах генерации трудно переоценить. Он является эффективным инструментом оптимизации энергопотребления, улучшения энергетической эффективности и сокращения затрат на ресурсы. Поэтому рекомендуется проводить регулярные энергоаудиты для улучшения управления энергией, снижения негативного воздействия на окружающую среду и повышения производственной эффективности на объектах генерации энергии.

Список литературы

1. Мировая энергетика 2016 // Издание «XX2 век» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://22century.ru/popular-science-publications/world_energy. – Дата доступа: 28.10.2024.
2. Стариков, А. Н. Методика энергетического обследования предприятия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Н. Стариков ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2022. – 137 с.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПЕРЕХОДА НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Соловьева Е. Д. – студент,
Научный руководитель – Юдина Н. А., к. х. н., доцент,
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: в условиях глобального изменения климата и истощения природных ресурсов, использование возобновляемых источников энергии становится необходимым не только с точки зрения сохранения экологии, но и для содействия развитию экономики стран. В статье проанализированы такие ключевые преимущества от внедрения ВИЭ, как увеличение числа рабочих мест, снижение тарифов на электроэнергию и рост ВВП. Изменение этих показателей оказало наиболее положительный эффект для экономики России.

Ключевые слова: экология, возобновляемые источники энергии, устойчивое развитие, экономические последствия.

ECONOMIC CONSEQUENCES OF SWITCHING TO RENEWABLE ENERGY SOURCES

Abstract: in the context of global climate change and depletion of natural resources, the use of renewable energy sources becomes necessary not only from the point of view of preserving the environment, but also to promote the development of the economies of countries. The article analyzes such key benefits from the introduction of renewable energy sources as an increase in the number of jobs, reduction of electricity tariffs and GDP growth. The change in these indicators has had the most positive effect on the Russian economy.

Keywords: ecology, renewable energy sources, sustainable development, economic consequences.

Одну из наиболее серьезных угроз для мировой экономики представляют глобальные климатические изменения. В результате многочисленных исследований было установлено, что колебания температурного режима негативно сказываются на продуктивности сельскохозяйственных растений, работоспособности населения, ведут к повышению цен на энергоносители и в целом напрямую влияют на ВВП. В связи с этим возросла всемирная потребность в устойчивых источниках энергии, что стало основной проблемой для большинства государств.

В России поддержка альтернативных «зеленых» источников энергии (по государственной программе ДМП ВИЭ) началась в 2009 году, а строительство ВИЭ стартовало в 2013 году [1], способствуя созданию более

устойчивого будущего. На данный момент есть множество положительных экономических последствий, рассмотрим их. Во-первых, результатом окончания программы ДМП ВИЭ 1.0 стало создание к 2024 году 11 000 рабочих мест в сфере производства и эксплуатации энергооборудования. Включая отрасль строительства, число занятых составляет около 16 тысяч человек. При этом существует необходимость в создании еще 5400 рабочих мест для ВЭС, 4600 мест для СЭС и 1000 мест для мГЭС [2]. Продолжение развития намечено в рамках программы ДМП ВИЭ 2.0, которая предполагает создание 14 000 постоянных рабочих мест к 2035 году. Во-вторых, хорошую динамику показало изменение одноставочных тарифов на электрическую энергию. За период с 2014 по 2024 год цена 1 киловатт-часа для СЭС (в ценах 2021 года) снизилась почти на 90 % с 55,5 до 5,9 руб. / кВт·ч. При аналогичных условиях цена 1 кВт·ч ВЭС снизилась на 65% с 16,6 до 5,8 руб. / кВт·ч [3]. Третий положительный эффект – устойчивый экономический рост страны, через влияние на ВВП, накопленный вклад в рост которого за период с 2014 по 2024 год составил 1,01 трлн рублей. Самый большой вклад пришелся на 2020 год, в котором инвестиции в ВИЭ достигли максимального за прошедшее десятилетие значения 118 млрд рублей, что дало + 0,16 % к ВВП соответствующего года. Среднее же значение участия ВИЭ во внутреннем валовом продукте России за 10 лет составляет + 0,09 % [2]. Однако, если спрос на выпуск и пользование отечественным оборудованием ВИЭ будет падать, и загрузка производств этой части промышленного сектора будет менее 15 %, то влияние на ВВП будет негативным, а отрасль в свою очередь не сможет продолжить существование.

Таким образом, хоть доля возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе России пока мала и составляет менее 1 % [4], страна имеет все возможности для создания мощной и конкурентоспособной отрасли. Инвестиции в эту сферу стимулируют внедрение инноваций, технологический прогресс и снижение потребности в традиционных источниках энергии, что оказывает не только благоприятное экологическое, но и экономическое воздействие.

Список литературы

1. Солнечные проекты России // ЦДУ ТЭК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cdu.ru/tek_russia/articles/8/1278/. – Дата доступа: 27.10.2024.
2. Анализ системных эффектов от реализации программы поддержки возобновляемой энергетики ДПМ ВИЭ 1.0 // bigpowernews.ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3EFvL5>. – Дата доступа: 28.10.2024.
3. Развитие ВИЭ-генерации в России: текущий статус и перспективы // Дипломатическая академия МИД России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.dipacademy.ru/documents/8017/20240216_Презентация_сектор_ВИЭ-Жихарев.pdf. – Дата доступа: 28.10.2024.
4. Konnikov E.A., Osipova K.V., Yudina N.A., Korsak E.P. The prevalence of renewable energy in the russian energy market / Konnikov E.A., Osipova K.V., Yudina N.A., Korsak E.P. // E3S Web of Conferences. 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019. – 2019. – С. 04018.

ВЛИЯНИЕ ЦЕН НА ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Телица Д. В., Паншин С. Ю. – студенты,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: энергетическая безопасность страны – самая приоритетная задача для любого государства. Она зависит от степени обеспеченности государства собственными ресурсами. В Беларуси имеются собственные залежи различных энергоносителей, однако их количество не позволяет обеспечить собственное потребление. Основное топливо, используемое для производства электроэнергии – природный газ, который закупается в Российской Федерации. Для Беларуси действуют фиксированные цены на газ, что дает преимущество при производстве товаров и благоприятные тарифы для населения.

Ключевые слова: природный газ, электроэнергия, дефицит ресурсов, тарифы, энергоносители.

THE IMPACT OF ENERGY PRICES ON THE ENERGY SECURITY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: the country's energy security is the highest priority for any state. It depends on the degree to which the State is provided with its own resources. Belarus has its own deposits of various energy carriers, but their quantity does not allow for its own consumption. The main fuel used for the production of electricity is natural gas, which is purchased in the Russian Federation. Belarus has fixed gas prices, which gives an advantage in the production of goods and favorable tariffs for the population.

Keywords: natural gas, electricity, resource shortages, tariffs, energy carriers.

Как было отмечено в аннотации, особенностью для нашей страны является «льготные» цены на российский газ (около 128,5 долл. за тысячу кубических метров), причем данная цена зафиксирована на несколько лет и является самой низкой для третьих стран. Если взять в пример другие страны, то цены могут доходить до 450 долл., в зависимости от спроса на рынке и времени года. Для расчетов себестоимостей при разных ценах будем принимать только расход газа в энергетике (за вычетом потребления газа населением).

При расчетах будем принимать удельный расход топлива на 1 кВт·ч электроэнергии в размере 0,000199 м³ природного газа. Условно-постоянная

составляющая на прочие расходы – 0,014 долл. или 1,41 цента. Расчет себестоимости по формуле:

$$C = (C_{\text{газа}} \cdot 0,000199 \text{ м}^3 + 0,014), \text{ долл. за кВт}\cdot\text{ч}$$

Таблица 1 – Возможные варианты тарифов при различных ценах на газ

Стоимость газа за 1 тыс. куб. м., долл.	Себестоимость производства 1 кВт·ч, долл.	Возможные тарифы для населения за кВт·ч, долл.
128,5	0,039 долл.	0,085
250	0,063\$	0,153
350	0,083\$	0,201
450	0,103\$	0,25

В данной таблице приведены возможные варианты ценообразования, однако строго опираться на них будет не совсем корректно, т.к. существует множество различных нюансов, в том числе и изменение условно-постоянных составляющих, в зависимости от износа основных фондов, ситуации с курсом национальной валюты, а также доли атомной энергии, которая заметно увеличивается, тем самым уменьшая эффективность загрузки агрегатов на газу.

Однако точно можно сделать вывод – при увеличении стоимости закупки газа, неизбежно будет повышаться себестоимость производства конечного продукта, что негативно будет влиять на его конкурентоспособность. Необходимо будет выделять больше средств из государственного бюджета для обеспечения энергетической безопасности. Одним словом – изменение цен на газ отразится абсолютно на всех сферах деятельности, начиная тарифами на электричество и газоснабжение для населения, и заканчивая увеличениями издержек промышленными предприятиями. Поэтому существующие договоренности между Республикой Беларусь и Российской Федерацией в плане сотрудничества по природному газу – достаточно важное явление для развития белорусской экономики в целом.

Список литературы

1. Обзор сектора электро- и теплоэнергетики / РУП «БЕЛТЭИ». – Минск, 2018. – 295 с.
2. Тарифы на электрическую и тепловую энергию для населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <https://www.energosbyt.by/ru/info-potrebitelyam/fiz-l/tarify> – Дата доступа: 27.10.2024.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ УСТАНОВКИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ НА КРЫШАХ ДОМОВ В РБ

Ткаченко В. В., Индюкова Е. А. – студенты,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в данной работе рассматривается экономическая целесообразность установки солнечных панелей на крышах домов в Республике Беларусь. В условиях дефицита собственных топливно-энергетических ресурсов страны актуальна тема возобновляемых источников электроэнергии. Особое внимание уделяется состоянию и потенциалу развития солнечной энергетики Беларуси. Также анализируется экономическая выгода от установки солнечных панелей, а именно капитальные затраты и срок окупаемости солнечных электроустановок. Описываются законопроекты, существующие в данной отрасли. Отмечено, что развитие солнечной энергетики способствует созданию новых рабочих мест.

Ключевые слова: солнечная панель, электроэнергия, установка, дефицит ресурсов, экономия.

THE EXPEDIENCY OF SOLAR PANELS INSTALLATION ON THE ROOFS OF HOUSES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: the article examines the economic expediency of installing solar panels on the roofs of houses in Belarus. Due to the shortage of the country's own fuel and energy resources, the topic of renewable energy sources is increasingly relevant. The development of solar power in Belarus should be prioritized. The economic benefits of installing solar panels are analyzed in the article, namely the capital costs and payback period of solar electrical installations. Besides, the draft laws in the industry are described in detail. It is noted that the development of solar energy, above all, contributes to the creation of new jobs.

Keywords: solar panel, electricity, installation, resource shortage, savings.

В Республике Беларусь в условиях дефицита собственных топливно-энергетических ресурсов актуальной становится тема возобновляемых источников электроэнергии. С развитием новых технологий, производство солнечных панелей с каждым годом становится дешевле, вследствие чего их использование становится все более перспективным. Использование солнечной энергии может сыграть важную роль в сокращении выбросов углерода и обеспечении энергетической безопасности страны. Несмотря на то, что в республике всего около 40 ясных дней в году, современные солнечные

панели могут вырабатывать электроэнергию даже в условиях облачности и даже при полнолунии (около 2–3 % мощности).

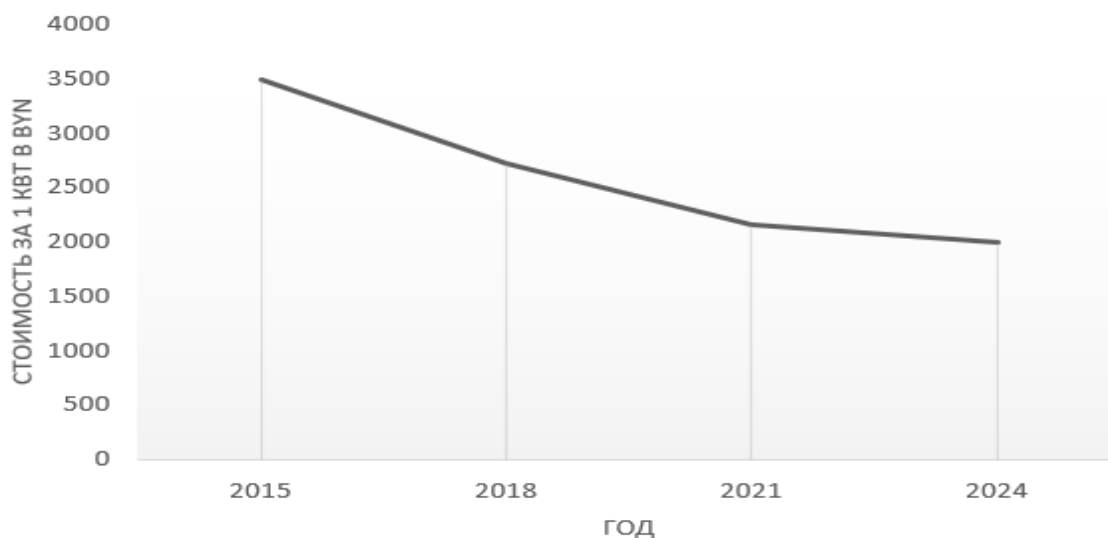


Рисунок 1 – Зависимость стоимости 1кВт установленной мощности от года

В соответствии с законодательством РБ предусматривается подключение солнечных панелей к основной энергосистеме, а также продажа излишков вырабатываемой ими электроэнергии энергоснабжающим организациям по повышенным тарифам.

Согласно данным на 01.01.2024 стоимость электроэнергии в Республике Беларусь для физических лиц составляет примерно 0,15–0,21 BYN/кВт·ч. Средняя стоимость установки солнечных панелей 2000 BYN за 1 кВт установленной мощности. С учетом экономии на счетах за электроэнергию, срок окупаемости таких систем составляет 9–10 лет, в зависимости от различных факторов (размер системы, инсоляция, тарифы и т. д.).

Еще одним плюсом установки солнечных панелей на крышах зданий является создание рабочих мест в сфере возобновляемых источников энергии, так как они нуждаются в наличии квалифицированных специалистов в области монтажа, наладки и обслуживания на протяжении всего срока их эксплуатации. Работники в данной области имеют хорошую возможность трудоустройства как в Беларуси, так и за рубежом.

Список литературы

1. О функционировании возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/press/novosti/o-funktsionirovanii-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-v-respublike-belarus/> – Дата доступа: 27.10.2024.
2. Тарифы на электрическую и тепловую энергию для населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <https://www.energosbyt.by/ru/info-potrebitelyam/fiz-l/tarify> – Дата доступа: 27.10.2024.

РАЗВИТИЕ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Трохина А. А., Коледа А. С. – студенты,
Научный руководитель – Лапченко Д. А., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: рассматриваются вопросы развития электрифицированного транспорта и зарядной инфраструктуры в Республике Беларусь; проведен анализ текущего состояния рынка электромобилей в Беларуси и динамики числа зарядных станций, отражающей существенное увеличение их количества; в качестве примера для УП «МИНГАЗ» предложен конкретный перспективный план развития зарядной инфраструктуры электромобилей, приведен экономический расчет установки зарядных станций, наглядно показывающий эффективность данного проекта в рамках реализации энергетической стратегии предприятия.

Ключевые слова: электрификация, инфраструктура, электромобили, зарядная станция, эффективность.

DEVELOPMENT OF ELECTRIC VEHICLE CHARGING INFRASTRUCTURE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: the issues of the development of electrified transport and charging infrastructure in the Republic of Belarus are considered; the analysis of the current state of the electric vehicle market in Belarus and the dynamics of the number of charging stations reflecting a significant increase in their number is carried out; as an example, a specific long-term plan for the development of the charging infrastructure of electric vehicles is proposed, an economic calculation of the installation of charging stations is given, clearly showing the effectiveness of this The project is part of the implementation of the energy strategy of the enterprise.

Keywords: electrification, infrastructure, electric vehicles, charging station, efficiency.

Сфера электротранспорта в Республике Беларусь демонстрирует активное развитие, и, одновременно, растет спрос на зарядные станции. В этих условиях необходимо совершенствование зарядной инфраструктуры, расширяющей спектр услуг для эксплуатирующих электромобили разных категорий пользователей. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 09.04.2021 № 213 была принята Комплексная программа развития электротранспорта на 2021–2025 гг., и достижение ее целей предполагает

реализацию трех взаимосвязанных подпрограмм, одна из которых (подпрограмма 2) направлена на создание зарядной инфраструктуры для электротранспорта [1]. Оценивая развитие процесса электрификации транспорта в Республике Беларусь, можно заключить, что расширение сети зарядных станций тесно коррелирует с ростом количества эксплуатируемых электромобилей: число электроразрядных станций к середине 2024 г. выросло до 1200 (при увеличении числа электромобилей до 15 тыс.), учитывая, что в 2020 г. количество станций не превышало 300 (при численности электрокаров в 1600 единиц) [2].

В рамках реализации энергетической политики УП «МИНГАЗ» развивает инфраструктуру использования электромобилей в процессе производственной деятельности (внедрение электрифицированного транспорта при поездках на обслуживаемые объекты и использование станций по зарядке данного транспорта на территории предприятия). Можно рассмотреть проект установки станций зарядки электрокаров на газорегуляторных пунктах и других объектах предприятия на территории г. Минска и Минского района. Допустим, в перспективе в УП «МИНГАЗ» численность парка составит 100 электромобилей, средняя стоимость установки зарядной станции – 9500 руб., планируется установить 25 зарядных станций, ожидаемая выработка электроэнергии на одну станцию – 20 кВт·ч, средняя цена за 1 кВт·ч – 0,3 руб. Тогда общие затраты на установку станций составят 237500 руб., электрические затраты на одну станцию в месяц составят 180 руб. (20 кВт·ч × 30 дней × 0,3). Можно рассчитать ожидаемый доход: предположим, что в день одна станция будет обслуживать 5 электромобилей, цена зарядки для одного автомобиля ~ 15 руб., получается, что доход от одной станции будет равен 75 руб. (5 × 15), доход от всех станций – 1875 руб. (75 × 25), общий ежемесячный доход составит 56250 руб. (1875 × 30). Предприятие, предполагая установку зарядных станций и оказание услуг населению по зарядке электромобилей, прогнозирует доходность, оправдывающую первоначальные инвестиции в этот проект.

Мировой опыт показывает, что упреждающее развитие зарядной инфраструктуры становится действенным стимулирующим фактором для расширения использования электротранспорта в контексте экологизации экономики.

Список литературы

1. О комплексной программе развития электротранспорта на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 апр. 2021 г., № 213 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100213>. – Дата доступа: 22.10.2024.
2. Число зарядных станций для электротранспорта в Беларуси выросло до 1,2 тыс. // БелТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belta.by/>. – Дата доступа: 26.10.2024.

СУТЬ МИРОВОГО ЭНЕРГОДЕФИЦИТА

Урбан М. В. – студент,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в статье рассмотрена проблема энергокризиса и способы его решения. Последние полвека цивилизованный мир живет в состоянии явного энергодефицита, начиная с первого нефтяного кризиса 1973 года. На сегодняшний день доля невозобновляемых энергоресурсов около 90 %, если не считать атомную энергетику, доля которой меньше 5 %.

Ключевые слова: глобальное потепление, вентилятор, термоядерный синтез, ядерный реактор.

THE ESSENCE OF THE GLOBAL ENERGY DEFICIT

Abstract: the article discusses the problem of the energy crisis and ways to solve it. For the last half century, the civilized world has been living in a state of obvious energy shortage, since the first oil crisis in 1973. Today, the share of non-renewable energy resources is about 90%, except for nuclear energy, which accounts for less than 5%.

Keywords: global warming, fan, thermonuclear fusion, nuclear reactor.

Последние полвека цивилизованный мир живет в состоянии явного энергодефицита, начиная с первого нефтяного кризиса 1973 года. На сегодняшний день доля невозобновляемых энергоресурсов около 90 %, при этом доля атомной энергетики меньше 5 %. Т. е. львиная доля энергобаланса – это углеводороды. И, если раньше, еще в 50-е годы прошлого века, было ясно о необходимости их замещения из-за того, что они исчерпаемы, поскольку начиная с тех времен каждый год известно, что нефти и газа на 20 лет, то сейчас основная повестка – это глобальное изменение климата. Или, как говорили раньше, глобальное потепление вследствие эмиссии углекислоты в атмосферу. Относительно этой замечательной теории просто упомянем палеоклиматические исследования [1] на станции «Восток» в Антарктиде, проводившиеся еще в то время, когда о потеплениях не сильно говорили. Где неожиданно оказалось, что повышение концентрации углекислого газа является именно следствием повышения температуры. Причем показано и обосновано абсолютно научно, спорить с чем почему-то не берутся даже самые ярые сторонники гретинизма.

Но что интересно, даже если предположить, что эмиссия углекислого газа несет даже пользу, а не вред, углеводороды так или иначе необходимо замещать, по меньшей мере, из электрогенерации. И если с токсичностью

продуктов, получаемых вследствие сжигания углеводородов, в особенности угля, еще бороться можно, то с их явной исчерпаемостью невозможно сделать ничего.

Обсуждать перспективы так называемой зеленой генерации, а именно той, которая основана на панельках и вентиляторах в хорошие времена было бы просто неприлично, особенно с людьми, которые энергетикой хоть немного, да занимались. Хотя можно ту же панель разместить на орбите. Ресурсы гидроэнергетики ограничены, и с этим споров в основном не возникает.

А посему остается на перспективу энергетика атомная, а именно та, которая основана на энергии деления или синтеза ядер атомов. К настоящему времени люди научились получать энергию из синтеза легких ядер в бомбах, энергию радиоактивного распада и энергию деления тяжелых ядер, на которой основана абсолютна вся ядерная электроэнергетика. Почему же сейчас вклад в мировой энергобаланс ядерной энергетики находится на уровне погрешности?

На сегодняшний день вся ядерная энергетика основана на сжигании урана, причем в реакторах горит в основном изотоп ^{235} , доля которого в природном уране 0,7 %. Уже этого известного факта достаточно, чтобы задуматься, а хватит ли нам топлива для атомных станций? Оказывается, что разведанных и экономически оправданных запасов осталось на 60 лет, и это при мизерном вкладе АЭС. Исчерпаемость урана была понятна очень давно, почти одновременно с реакторами на тепловых нейтронах был создан первый быстрый реактор. Сейчас тема быстрых реакторов, замкнутых циклов и т.д. обсуждается очень широко. И в основном все сводится к тому, что в быстрых реакторах можно получить коэффициент воспроизводства (отношение количества полученного делящегося материала к количеству сгоревшего) выше единицы, что звучит как сверхъединица и безграничный источник энергии. Рассмотрим эту тему поверхностно с соответствующими намеками. Коэффициент воспроизводства выше единицы, это восхитительно, а какое системное время удвоения?

Есть еще один очень интересный факт. Оказывается, что всего 12 энергетических реакторов на быстрых нейтронах было построено в мире. Причем строились они в СССР, Германии, Японии, Франции, Великобритании — очень в высокоразвитых странах. И что показательно, все работы, кроме двух реакторов на белоярской АЭС, свернуты. Часто это объясняется примерно так: Россия самая технологичная, а те, кто этим не занимаются, не технологичные. Все просто и логично.

А что насчет ядерного синтеза, а именно, его наиболее финансируемого направления, термоядерного? Идея термоядерного синтеза в магнитных ловушках возникла еще в середине прошлого века, инерциальный термояд в полной мере реализован в бомбе, которую применить для энергетики еще надо уметь. Количество дифирамб, пропетых о термояде с самого

времени возникновения его идеи, не влезло бы на терабайтный диск. А воз и ныне там.

Почему же на термояд возлагались такие надежды? Здесь четко нужно понять простую вещь: раз прогнозы не сбылись, значит что-то явно пошло не так. Значит истинные причины кроются в некоторых деталях, рассматривать которые мы, естественно, сейчас не будем. Миру обязательно нужна мощная энерготехнология, и эта задача первостепенна.

Список литературы

1. Сорохтин, О. Г. Парниковый эффект: миф и реальность. – Вестник РАЕН, 2001. – т. 1. – № 1.

ВЛИЯНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА УРОВЕНЬ ИНФЛЯЦИИ В РОССИИ

Черноусов Д. А. – аспирант,
Научный руководитель – Козеняшева М. М., д. э. н., заведующий
кафедрой международного энергетического бизнеса,
РГУ Нефти и газа им И. М. Губкина,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация: в статье исследуется влияние политики импортозамещения в энергетической отрасли России на уровень инфляции. Рассматриваются ключевые экономические аспекты, включая снижение зависимости от импорта технологий и оборудования, влияние на ценовую стабильность, а также риски повышения затрат на производство продукции и услуг в стране. Анализируется взаимосвязь между импортозамещением производства и инфляционными процессами, сделан вывод о том, что эффективность импортозамещения в энергетике зависит от степени готовности отечественной промышленности к инновациям и модернизации.

Ключевые слова: Импортозамещение, инфляция, энергетическая отрасль, локализация производства, инфляционные риски, Россия.

THE IMPACT OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE ENERGY SECTOR ON THE INFLATION RATE IN RUSSIA

Abstract: the main target of this paper is confirm the impact of import substitution policy in Russia's energy sector on the inflation rate. Key economic aspects are considered, including the reduction of dependence on imported technologies and equipment, the influence on price stability, as well as the risks of increased costs. The relationship between production localization, the efficiency of the domestic market, and inflationary processes is analyzed. The conclusion is drawn that the success of import substitution in the energy sector depends on the readiness of domestic industry for innovation and modernization.

Keywords: import substitution, inflation, energy sector, production localization, inflationary risks, Russia.

Импортозамещение является важным элементом промышленной политики России, задачи которой отражены как в стратегии национальной безопасности РФ [1, с. 4, п. 15], так и в различных государственных программах, утвержденных постановлением Правительства РФ [2, с. 1]. Особенно важной ставится роль импортозамещения в условиях трансформаций современного мира, изменения центров мирового экономического и политического развития, усиления межгосударственных противоречий под влиянием

транснациональных корпораций. В энергетической отрасли России стратегия импортозамещения нацелена на снижение зависимости от зарубежных поставок энергетического оборудования, программного обеспечения, технологий добычи и переработки, технологии возобновляемых источников энергии, инфраструктуры электроэнергетических сетей. Санкции, введенные с 2014 г., стимулировали развитие программы импортозамещения, особенно в сегментах добычи нефти и газа, энергетической инфраструктуры и альтернативных источников энергии [3, с. 1]. Однако скорость и эффективность локализации производства в этих сегментах остается неоднородной [4, с. 2].

Энергетика занимает ключевую роль в российской экономике, и ее развитие напрямую связано с экономической стабильностью, промышленным ростом и национальной безопасностью. По мнению автора, одним из важных вопросов в рамках политики импортозамещения является ее влияние на инфляцию, так как изменение структуры поставок и производственных процессов может значительно повлиять на уровень цен внутри страны.

Политика импортозамещения в энергетической отрасли России может оказывать различное влияние на инфляцию. В краткосрочной перспективе, особенно при недостаточном уровне локализации, импортозамещение может привести к росту инфляции из-за увеличения затрат на производство и недостаточного уровня конкуренции на внутреннем рынке. В долгосрочной перспективе, при успешной модернизации производства и внедрения собственных разработок, импортозамещение может стать фактором стабилизации цен и снижения инфляционных рисков. Ключевыми факторами успеха политики импортозамещения являются технологическая модернизация, поддержка отечественных производителей и эффективное управление ресурсами.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации. В. Путин., Москва, Кремль. 02.07.2021.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 328, Москва. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».
3. Фальцман, В. К. Импортозамещение в отраслях экономики России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecfor.ru/wpcontent/uploads/2015/fp/5/05.pdf>. – Дата доступа: 27.10.2024.
4. Фальцман, В. К. Форсирование импортозамещения в новой геополитической обстановке [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ecfor.ru/wp-content/uploads/2015/fp/1/03.pdf>. – Дата доступа: 27.10.2024.
5. Фальцман, В. К. Импортозамещение в ТЭК и ОПК // Вопросы экономики. 2015. – № 1.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

Шнайдер М. Е. – студент,
Научный руководитель – Левковская А. В., старший преподаватель
кафедры «Экономика и организация энергетики»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в представленной статье исследуется взаимосвязь экономики и энергетики, а также ее влияние на обеспечение энергетической безопасности. Кроме этого, проводится анализ того, как экономические факторы воздействуют на поддержание стабильности энергетической системы, и рассматривает внешние и внутренние угрозы, способные нарушить ее функционирование. В статье также выделяются ключевые факторы, определяющие развитие энергетической сферы, и акцентируется внимание на особой роли экономики в этом процессе.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, экономическая безопасность, энергоресурсы.

ENERGY SECURITY: AN ECONOMIC COMPONENT

Abstract: this article examines how the economy is related to energy and how it affects energy security. The author of the article analyzes how the economic component affects the provision and maintenance of energy security, and mentions external and internal threats affecting the correct functioning of the energy system. The factors that affect this area are also identified, and emphasizes the special role of the economy in the development of energy facilities.

Keywords: energy security, economic security, energy resources.

В современном мире энергетика – это фундамент экономической стабильности Беларуси. Именно она создает условия для развития экономики, определяет эффективность производства и конкурентоспособность товаров, а также формирует основные экспортные доходы страны. Поэтому сейчас необходимо тщательно исследовать экономическую безопасность РБ в сфере энергетики.

Энергетическая безопасность представляет собой фундаментальный аспект обеспечения стабильности и процветания государства, гарантируя защиту его граждан, общества и экономики от потенциальных угроз, связанных с надежным снабжением топливом и энергией. Эти угрозы могут быть вызваны как внешними факторами, такими как геополитические, макроэкономические и рыночные условия, так и внутренними особенностями функционирования энергетической отрасли страны.

Роль экономической части в безопасности энергетики — это набор мер, которые помогают защитить энергетический сектор с помощью экономических средств и инструментов. Безопасность в энергетике всегда зависит от экономических процессов, изменений в финансах и от того, насколько быстро экономика может реагировать на внешние и внутренние угрозы. С точки зрения экономики, безопасность в энергетике определяется такими вещами:

Ключевым аспектом экономической составляющей объекта, который обеспечивает и поддерживает необходимый уровень энергетической безопасности, является способность топливно-энергетического комплекса производить достаточное количество ресурсов. Для различных энергетических объектов требуются разные объемы ресурсов, что зависит от их уровня. Это требует наличия экономически доступного энергоресурса.

Для обеспечения энергетической безопасности необходимо найти баланс между производством достаточного количества энергии и ограничением спроса на нее. Когда этот баланс будет достигнут, система будет защищена от потенциальных угроз и будет стабильно функционировать.

Представить экономическую безопасность можно как устойчивое состояние экономической системы, при котором обеспечивается эффективное функционирование хозяйственного комплекса. Топливо-энергетический сектор играет важную роль в экономике и способен гарантировать ее стабильность, обеспечивая стабильные поставки энергоресурсов.

Если посмотреть на экономическую безопасность с точки зрения экономики, то становится ясно, как она важна для развития энергетического объекта. Чтобы улучшить экономические показатели, нужно сделать следующее: поддерживать технологическую и экологическую безопасность на нужном уровне; сделать так, чтобы топливно-энергетический комплекс активно участвовал в формировании экспортного потенциала и доходов энергетического объекта.

Автор считает, что концепция энергобезопасности не просто связана с безопасностью экономики, но и является неотъемлемой ее частью. Экономическая безопасность — это комплекс мер, направленных на защиту экономических отношений и обеспечение интересов государства. В том числе, энергетическая безопасность является частью этих интересов. А обеспечение энергией происходит через инструменты экономики.

Список литературы

1. Экономическая и национальная безопасность / под ред. Е. А. Олейникова. — М., 2004. — С. 20.
2. О технологии ценозависимого потребления // Системный оператор Единой энергетической системы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.sops.ru/?id=dr>. — Дата доступа: 27.10.2024.

ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Щегрова Ю. А. – студент,
Научный руководитель – Юдина Н. А., к. х. н., доцент,
ФГБОУ ВО Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: в статье анализируются инвестиции в зеленые технологии, которые в современном мире ставятся все более актуальными. Выделены основные проблемы инвестирования в зеленые технологии, с которыми сталкиваются инвесторы. Также предложена рекомендация по созданию стабильной и предсказуемой регуляторной среды, что могло бы способствовать привлечению инвестиций в устойчивые технологии и способствовать борьбе с изменением климата.

Ключевые слова: зеленые технологии, инвестиции, экологически чистые технологии, окружающая среда, инвесторы.

PROBLEMS OF INVESTING IN GREEN TECHNOLOGIES

Abstract: the article analyzes investments in green technologies, which are becoming increasingly relevant in the modern world. The main problems of investing in green technologies that investors face are highlighted. A recommendation is also proposed for creating a stable and predictable regulatory environment that could help attract investments in sustainable technologies and contribute to the fight against climate change.

Keywords: green technologies, investments, environmentally friendly technologies, environment, investors.

В нынешнее время вопросы экологии и устойчивого развития приобретают все большую важность. Один из способов помочь в создании чистого будущего — это инвестировать в компании, которые разрабатывают и внедряют экологически чистые технологии. Это не только существенно для экологии, но и положительно сказывается на финансовом состоянии [2, с. 04018].

Инвестиции в экологические инновации подразумевает финансирование организаций, занимающиеся созданием и внедрением современных программ для сохранения экологической устойчивости. Примером таких организаций являются компании в области возобновляемых источников энергии, а также занимающиеся проектированием электромобилей [1, с. 90].

Однако, несмотря на растущий интерес и поддержку со стороны правительства и общества, инвестиции в этот сектор сталкиваются с рядом серьезных проблем.

К основной проблеме, по оценке гендиректора АО «РЖД Инвест» Ивана Григорьевича, относится недостаточно развитая экосистема рынка, выраженная в отсутствии специализированных инвесторов и институтов, а также низком спросе на зеленые инвестиции со стороны существующих инвесторов. Это приводит к недостаточной ликвидности и снижению привлекательности таких инвестиций [5, с. 46].

Также одной из основных преград для инвестиций в зеленые технологии являются высокие начальные затраты при высоких рисках. Разработка и внедрение таких технологий требуют значительных капиталовложений и длительного времени для достижения рентабельности [3, с. 47].

Инвестиции в зеленые технологии сопровождаются высокими рисками. Технологические риски включают возможность того, что разработанные решения не будут работать так эффективно, как ожидалось, что новые технологии окажутся менее конкурентоспособными по сравнению с традиционными источниками энергии. Высокий уровень регуляторных рисков существенно влияет на привлекательность и устойчивость инвестиций в эту область. Новые изменения в законодательстве, принятие законов в области экологии и энергетике, отмена субсидий на возобновляемые источники энергии может снизить доходность проектов [4, с. 110].

Несмотря на множество проблем, связанных с инвестициями в зеленые технологии, важно отметить, что этот сектор обладает огромным потенциалом для устойчивого развития и создания новых рабочих мест. Для преодоления существующих барьеров необходимо сотрудничество между правительством, бизнесом и научным сообществом. Создание благоприятной среды для инвестиций в зеленые технологии станет ключевым фактором в борьбе с климатическими изменениями и обеспечении устойчивого будущего для нашей планеты.

Список литературы

1. Урмеева, Д. Р. Совершенствование управления инновациями в области электроэнергетики / Ю. А. Рогожа, Н. А. Юдина // Экономика в энергетике. – 2022. – С. 89–91.
2. Konnikov, E. A. The prevalence of renewable energy in the Russian energy market / K. V. Osipova, N. A. Yudina, E. P. Korsak // E3S Web of Conferences. 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems. – 2019. – С. 04018.
3. Мошнов, А. В. Устойчивое развитие и инвестиции в зеленые технологии: перспективы и препятствия / А. В. Мошнов // Вестник Владимирского государственного университета имени А. Г. и Н. Г. Столетовых. Серия: Экономические науки. – 2024. – №2 (40). – С. 44–49.
4. Боркова, Е. А. Инвестиции в зеленые технологии как инструмент экономического роста России / М. Н. Тимченко, А. А. Маркова // Бизнес. Образование. – 2019. – № 3 (48). – С. 87–131.
5. Ратушная, Ю. В. Инвестиции в зеленые технологии на примере ОАО «РЖД» / Ю. В. Ратушная // Актуальные исследования. – 2023. – № 47-2 (177). – С 45–48.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕЦИФИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КАК ОБЪЕКТА ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Щербакова В. В. – студентка,
Научный руководитель – Юдина Н. А., к. х. н., доцент,
ФГБОУ ВО Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: в работе проводится анализ особенностей предприятий электроэнергетики как объекта инвестиций. Определяется необходимость привлечения капитала, в том числе иностранного, в электроэнергетику Российской Федерации. Предлагается механизм тарифного регулирования, основанного на базе возврата вложенного капитала в отрасль.

Ключевые слова: электроэнергетика, тарифное регулирование, инвестиции, капитал, государство, тариф.

DEFINING THE SPECIFICS OF ELECTRIC POWER INDUSTRY ENTERPRISES AS AN OBJECT FOR INVESTMENT

Abstract: the paper analyzes the characteristics of electric power industry enterprises as an object of investment. The necessity of attracting capital, including foreign capital, to the electric power industry of the Russian Federation is determined. The mechanism of tariff regulation based on the return of invested capital in the industry is proposed.

Keywords: electric power industry, tariff regulation, investments, capital, government, tariff.

В настоящий момент экономика Российской Федерации претерпевает сильное санкционное давление в связи с многими внешнеполитическими условиями. Но на удивление, через третьи страны иностранный капитал поступает до сих пор.

Это обусловлено тем, что Российская Федерация привлекательна с точки зрения инвестиций, в частности в области энергетики: потребление промышленности и бытовых потребителей растет ежегодно. Именно поэтому необходимо рассмотреть электроэнергетику и ее предприятия как привлекательный объект для инвестиций [1, с.95]. Выделим некоторые особенности субъектов электроэнергетики:

– Предприятия электроэнергетики во многих регионах являются основополагающими промышленности, на примере Республики Татарстан: такие промышленные гиганты как АО «ТАНЕКО», ПАО «КАМАЗ», ПАО «Казаньоргсинтез». Однако убыточность некоторых предприятий из-за высоких затрат на топливо и низкого спроса на попутные продукты может вызывать простои оборудования и опасения у инвесторов.

– Сложные инвестиционные проекты могут требовать большой объем средств, который может быть не в наличии у предприятия промышленности, поэтому приходится привлекать внешних инвесторов в лице иностранных компаний или государства [2, с. 117].

– Ключевая задача энергетических компаний – обеспечение энергетической безопасности, что обязывает тщательно анализировать надежность инвесторов. Это одновременно и привлекает, и отталкивает инвесторов.

– Методика ценообразования в Российской Федерации основывается по принципу «затраты плюс» – это значит, что доля дохода объекта генерации в общем тарифе очень незначительна. Это приводит к снижению стимула к энергоресурсосбережению и увеличению срока окупаемости инвестиций [3, с. 93].

Вышеперечисленные особенности инвестирования в электроэнергетику Российской Федерации заставляют многих инвесторов задумываться о правильности вливания инвестиций в проекты объектов электроэнергетики. Это обстоятельство заставляет разрабатывать механизмы, которые будут способствовать привлечению инвестиций [4, с. 136–145].

Одним из таких механизмов является тарифное регулирование, построенное на основе метода возврата средств вложенного капитала. Оно позволяет инвесторам прогнозировать доходы и сроки окупаемости. Помимо этого, государство разумными механизмами старается субсидировать энергоресурсы, которые затрачиваются на производство электрической энергии.

Подводя итоги, можно сказать, что данный механизм позволяет учитывать интересы обеих сторон: государства и инвестора. Именно этот механизм позволит стимулировать внешних инвесторов вкладываться в электроэнергетику Российской Федерации.

Список литературы

1. Смагина М. Н., Нестулаева Д. Р. Исследование российского рынка электроэнергетики // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – № 3. – С. 94–96.
2. Файрушина М.А., Шлычков В.В. Методика оценки экономической эффективности инвестиционных программ энергетических компаний с учетом факторов риска и неопределенности // Экономические науки. – 2011. – № 76. – С. 117–121.
3. Шлычков В. В. От конкурентноспособной экономики к эффективному государству // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – № 2. – С. 89–96.
4. Лившиц, С. А. Возможность изменения услуг электроснабжения потребителей под воздействием введения инновационных технологий / С. А. Лившиц, Н. А. Юдина, И. Р. Шорохов // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 9, № 5 (146). – С. 136–145.

ОБОСНОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ БАСЕЙНА ВЫДЕРЖКИ ДЛЯ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ ВВЭР-1200

Янакаев Р. К. – студент,

Научный руководитель – Парамонова И. Л., к. т. н., доцент,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация: в статье подробно рассматривается бассейн выдержки реактора ВВЭР-1200, его конструкция и функции. Основное внимание уделяется процессам, происходящим в бассейне выдержки, включая охлаждение и хранение отработавшего ядерного топлива. Анализируются даже самые маловероятные аварийные процессы, приводящие к нарушению условий хранения отработавшего топлива и, следовательно, к опасным ситуациям на атомной установке. В конце будет сделан вывод об необходимости определенных капиталовложений в данное устройство для безопасного функционирования АЭС.

Ключевые слова: ВВЭР-1200, Бассейн выдержки (БВ), Тепловыделяющая сборка, Остаточное тепловыделение, Безопасность хранения.

JUSTIFICATION OF THE RELIABILITY OF THE CONTAINMENT BASIN FOR THE REACTOR PLANT VVER-1200

Abstract: the article discusses in detail the VVER-1200 reactor containment pool, its design and functions. The main attention is paid to the processes occurring in the containment pool, including cooling and storage of spent nuclear fuel. Even the most unlikely accidental processes leading to violation of spent fuel storage conditions and, consequently, to dangerous situations at the nuclear facility are analyzed. At the end it will be concluded that some investment in this device is necessary for the safe operation of the nuclear power plant.

Keywords: VVER-1200, Containment pool, Fuel assembly, Decay heat, Storage safety.

Ядерное топливо продолжает выделять тепло даже после прекращения цепной реакции деления из-за распада продуктов деления. Из-за этого отработавшие тепловыделяющие сборки необходимо хранить некоторое время (не менее 3-х лет) в бассейне выдержки, после чего их можно транспортировать.

Чем дольше работает ядерный реактор, тем больше образуется продуктов деления и тем выше значение остаточного тепловыделения.

Ниже приведен график зависимости остаточного тепловыделения от времени в сутках для одной тепловыделяющей сборки со свежим топливом, рассчитанные по формуле Вигнера-Вея [1, с. 86].

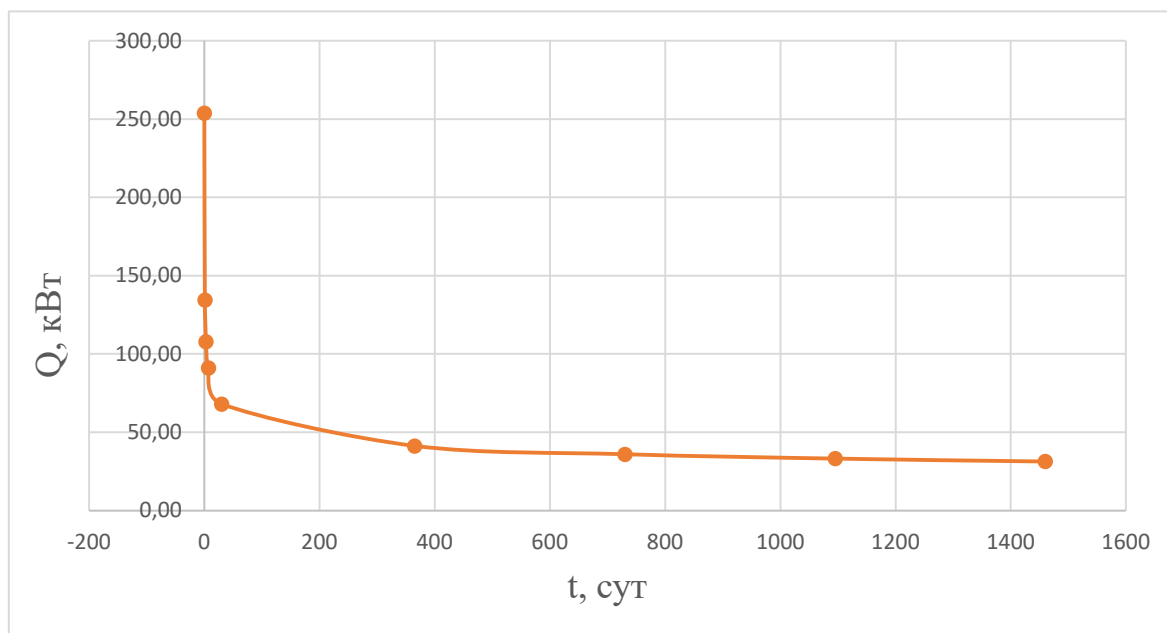


Рисунок 1 – Зависимость остаточных тепловыделений от времени

В этой работе будет рассмотрен случай аварии, при котором отсутствует подпитка бассейна выдержки, без наличия течей. Основной целью является оценка времени выкипания воды в бассейне выдержки до опасного уровня, при котором возможно нарушение целостности оболочки и топлива в тепловыделяющей сборке. При изменении температуры, существуют три уровня температурных показаний состояния оболочки [2, с. 2].

Первый уровень – 350 °С – означает некоторое ухудшение прочностных свойств.

Второй уровень – 450 °С – означает резкое ухудшение прочностных свойств и заметное окисление циркония при взаимодействии с водой.

Третий уровень – 1000–1200 °С – означает цепную химическую парциркониевую реакцию.

Этот уровень температур означает быстрое разрушение оболочки и вывод из строя одного из основных барьеров ядерной безопасности в реакторах ВВЭР. Таким образом, возникает проблема обеспечения безопасности хранения отработавшего ядерного топлива.

Список литературы

1. Глушков, Е. С., Демин, В. Е., Пономарев-Степной, Н. Н., Хрулёв А. А. Тепловыделение в ядерном реакторе. – 1985. – М.: Энергоатомиздат – 160 с.
2. Андрижиевский, А. А., Трифионов, А. Г., Пронкевич, Т. Ю. Многомерная вычислительная модель для анализа тепломассообменных процессов в бассейнах выдержки отработавшего ядерного топлива АЭС [Электронный ресурс] // Труды БГТУ. – Режим доступа: <https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/3030/1/34.pdf>. – Дата доступа: 30.10.2024.

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ ЭНЕРГЕТИКИ**

Сборник материалов
V Международной научно-практической конференции

29 ноября 2024 г.

Подписано в печать 04.12.2024. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 27,43. Уч.-изд. л. 14,28. Тираж 50. Заказ 771.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.