

УДК 332.14

РИСКИ В ПОТЕРЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ**¹М.А. Чаплыгина, ²И.Н. Доренская, ³Е.В. Малышева, ¹Н.А. Росляков**¹ Юго-Западный государственный университет, Курск, email: chaplyginam@mail.ru, nikros.27@mail.ru² Курский институт кооперации (филиал) АНО ВО Белгородский университет кооперации, экономики и права, Курск, email: metodvik@bk.ru³ ФГБОУ ВО Курский ГАУ, Курск, email: maleshevae1981@mail.ru

Аннотация. Процесс идентификации, мониторинга, оценки и управления потенциальными угрозами, непредвиденными и негативными последствиями, влияющими на возникновение рисков экологичности, аварийности энергетических компаний, являются важными целевыми направлениями в контрольной деятельности за потерей энергопотребления и включены в систему риск—менеджмента энергетических компаний. Для безупречного управления рисками, первоочередным является выявление проблем, вторичной задачей считается разработка стратегии, направленной на достижение общекорпоративных целей. Формирование стратегии заключается в разработке закономерности и правил управления рисковыми ситуациями в энергетических компаниях, которые основаны на прогнозировании рисков и использовании различных методов управления.

Ключевые слова: энергопотребление, энергетические риски, энергетическая результативность, энергетический уровень, энергетическая эффективность.

RISKS OF LOST ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY MANAGEMENT IMPROVEMENT MEASURES**¹М.А. Chaplygina, ²I.N. Dorenskaya, ³E.V. Malysheva, ¹N.A. Roslyakov**¹ Southwest State University, Kursk, email: chaplyginam@mail.ru, email: nikros.27@mail.ru² Kursk Institute of Cooperation (branch) of the ANO VO Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Kursk, email: metodvik@bk.ru³ Kursk State Agricultural University, Kursk, email: maleshevae1981@mail.ru

Abstract. The process of identifying, monitoring, evaluating, and managing potential threats, unforeseen events, and negative consequences that affect the environmental and safety risks of energy companies is an important focus of energy loss control and is integrated into the risk management system of energy companies. To effectively manage risks, it is crucial to identify problems and develop a strategy to achieve corporate goals. The strategy involves establishing patterns and rules for managing risk situations in energy companies, which are based on risk forecasting and the use of various management techniques.

Keywords: energy consumption, energy risks, energy efficiency, energy level,

Дата поступления статьи в редакцию: 28.09.2025

Дата принятия статьи в печать: 31.10.2025

Введение

Обеспечение энергетической эффективности в условиях современных вызовов становится важнейшей задачей предприятий топливно-энергетического комплекса. Атомная энергетика занимает особое место, так как сочетает высокую технологичность с повышенными требованиями к безопасности, что делает управление рисками ключевым элементом её устойчивого функционирования.

В условиях растущего потребления энергоресурсов и усиления внешних и внутренних рисков особое значение приобретает разработка и внедрение систем управления, направленных на повышение энергетической результативности предприятий топливно-энергетического комплекса.

Цель исследования

Цель исследования — оценка в управлении рисками энергетической эффективности и разработка мероприятий повышения эффективности управления энергоресурсами.



Материал и методы исследования

В процессе исследования использовались методы сравнения, технико-экономического анализа, взаимный контроль данных, анализ комплекс внутренних и внешних мероприятий, не допускающих возникновения рисков, влияющих на потерю энергетической эффективности, хронологический и статистический анализ.

Результаты исследования

В силу специфики деятельности филиал Курская АЭС АО «Концерн Росэнергоатом» особое внимание уделяет рискам ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности, физической защиты энергетического объекта, поэтому любые решения, связанные с функционированием системы управления рисками, принимаются, в первую очередь, с обязательным учетом необходимости соблюдения существующих стандартов всех видов безопасности, а также обеспечения непрерывного функционирования и совершенствования системы управления безопасностью, являющейся частью общей системы управления Концерна.

На протяжении последних лет деятельность Курской АЭС характеризуется тщательной и спланированной работой предотвращения и недопущения существенных негативных последствий от возникновения рисков с оценкой низкого уровня (рис. 1).

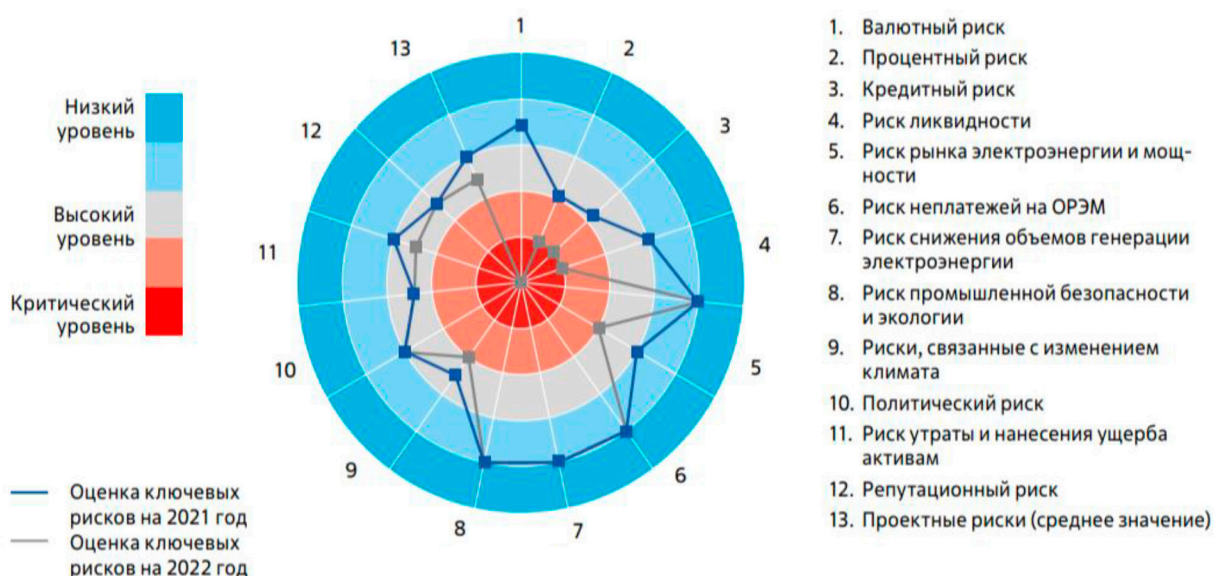


Рис. 1. Анализ рисков потери энергосбережения Курской АЭС филиала АО «Концерн Росэнергоатом»

Мониторинг рисков, рассматриваемый на рисунке 1, демонстрирует данные по тринадцати видам рисков за 2021–2022 годы. Делая упор на представленные данные, привлекают внимание непредполагаемые и непредвиденные ситуации, которые могут повлечь за собой потери энергосбережения, вызванные рисками, такие как:

- 1) риски, на прямую связанные с наличием сложившейся ситуации на рынке потребления электроэнергии и мощности, находящиеся на умеренном уровне оценки рисков;
- 2) риски, немного превышающие низкий уровень, риски, связанные с уменьшением объёмов производства электроэнергии;
- 3) риски, находящиеся под номером 8 промышленной безопасности и экологии, классифицируются как средние;
- 4) риск, обозначенный номером 11, риск утраты и нанесения ущерба активам, который можно отнести к ключевым в условиях экономической среды, находиться на высоком уровне.

Остановимся на каждом отмеченном риске.

Для начала рассмотрим риски, связанные с рынком электроэнергии и мощности. Он полноценно зависит от колебаний цен и изменения ценовой политики государством.

Данный риск, является последствием сугубо внешних факторов, никак не зависящих от энергетической компании. Воплощение в жизнь стратегии по управлению отмеченным риском, в данном случае не представляется возможным, так как рынок характеризуется низкой окупаемостью для инвестора.

Следующим этапом после выявления рисков, является процесс поиска решений по их нейтрализации и предостережению. Наиболее эффективным вариантом для сокращения уровня риска, является постановка этой проблемы на учет энергосбытовых служб филиала АО «Концерн Росэнергоатом» Курской АЭС. Обязательной составляющей их курирования должна являться работа по согласованию точных сроков ремонтных и реставрационных работ сетевого и генерирующего оборудования с ПАО «ФСК ЕЭС» и АО «СО ЕЭС» [1,3].

Во временной промежуток, приходящийся на 2022 год, управление риском под номером 5 по-прежнему будет курироваться основными факторами, которые были актуальны и в прошлые периоды и в настоящие 2024–2025 гг.: объем потребления электроэнергии в первой ценовой зоне, индексация цены на газ, являющейся основным топливом для тепловой генерации в этой зоне. Так, в 2024 году потребление в 1 ЦЗ выросло относительно предыдущего года на 7%, с учетом фактора роста спроса объем ценовых заявок на РСВ вырос на 20%, что значительно увеличило цену электроэнергии.

Рассматривая риск под номером 7, риск снижения объемов генерации электроэнергии, можно заметить, что он на прямую зависит от состояния оборудования и его уровня его готовности к повышенным производственно-энергетическим нагрузкам.

В связи с выявленными рисками, главной целью является предотвращение возможности возникновения риска в реальности, непосредственно на энергетическом предприятии. Важно обеспечить надёжное и устойчивое функционирование Курской АЭС. Для этого необходимо следить за соответствием планового графика нагрузки электрической и тепловой энергии на оборудование и не допустить перегрева и перегрузки. Что может привести к опасной ситуации. Для достижения ключевых показателей по выработке электроэнергии и выполнения госзадания, принимается и реализуется особый режим для достижения целевого уровня по выработке электроэнергии в соответствии с приказами АО «Концерн Росэнергоатом» от 25.06.2021 № 9/01/987–П и от 15.10.2021 № 9/01/1644–П.

Чтобы предотвратить падение производства электроэнергии предпринимаются следующие действия:

- увеличивается период безопасного использования мощностей АЭС;
- увеличивается производительность существующих энергоблоков, используя метод модернизации разного оборудования, то есть проводится развитие предприятия интенсивным путём;
- вводится режим энергоблоков выше номинальной.

В результате всего выше сказанного можно сделать вывод, что работа над риском номер 7 поможет безопасно увеличить обороты выработки электроэнергии на атомной электростанции. Ускорение ремонтных работ, которые ведутся на энергоблоках, позволяет увеличить объём выработки электроэнергии. Управление риском 7 позволяет не просто исправить ошибки, а также предотвратить возможные их прецеденты в будущем. То есть принять все возможные меры к исправлению ошибок, которые приводят к потере энергии и к проблемам работы энергоблоков.

Риск номер 8, относящийся к промышленной безопасности и экологии, несёт в себе смысл в необходимости анализа ситуаций на опасных производственных объектах и возможных аварий.

Для сокращения уровня рисков, по данному вопросу, на опасных производствах в период с 2025 по 2030 годы включительно, запланированы мероприятия по обслуживанию оборудования, обучению и переквалификации сотрудников. Эти мероприятия входят в программу под названием: «Программа мероприятий по снижению риска возникновения аварий на опасных производственных объектах на среднесрочную перспективу на период с 2025 по 2030 год».

Эффективное управление рисками можно проводить методом передачи ответственности: страхование (заключение договора страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии опасного объекта) [2,4].

Грамотное управление рисками аварийных ситуаций на объектах, имеющих повышенный уровень опасности, требует следующего:

- установить график регулярной оценки возможных рисков, а так же реализовывать планы по их снижению;
- пересмотреть технологическую оснащённость предприятия, направить все возможные меры на модернизацию и оптимизацию процессов;
- ввести строгий контроль за нанесением ущерба окружающей среде и здоровью сотрудников;

- уделить должное внимание мониторингу индивидуальных рисков в отношении работников в связи с непредвиденным повышением уровня излучения;
- мониторить экологическую и радиационную обстановку на территориях прилегающих к АЭС и месту её непосредственного размещения;
- обязательно иметь в наличии функционирующие и подготовленные спецсилы для ликвидации экстренных ситуаций, аварий и инцидентов;
- уделять внимание всем стадиям существования атомных станций и использовать эти знания для формирования специальных резервов, которые необходимы для обеспечения безопасности АЭС;
- иметь договор о страховании гражданской ответственности объектов производств находящихся в зоне повышенного риска, в случае причинения ущерба в результате аварийной ситуации, вышедшей за рамки контроля;
- своевременно проводить обновление нормативно—правовой базы на предприятии, дабы избежать конфликтных ситуаций;
- обеспечить безопасность эксплуатации опасных производственных объектов филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция»;
- обеспечить высокую осведомлённость персонала в сфере безопасности деятельности проводимой на предприятии;
- на постоянной основе организовывать регулярный контроль.

Одной из проблемных зон на Курской АЭС можно назвать отсутствие учётной деятельности по системам вентилирования и кондиционирования помещений. Анализ баланса и масштабы потребления не задокументированы.

Расчет работы указанных систем включает в себя потребление электроэнергии вентиляторами и расход теплоносителя на калориферы.

Результатами управления риском промышленной безопасности и экологии под номером 8 даст возможность обеспечения безопасного функционирования филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция», включая опасные производственные объекты.

Управление сроками и стоимостью выполняется в собственной информационной системе АСУСС (автоматизированной системе управления стоимостью и графиком строительства) на пилотном проекте сооружения энергоблоков №№ 1,2 Курской АЭС—2.

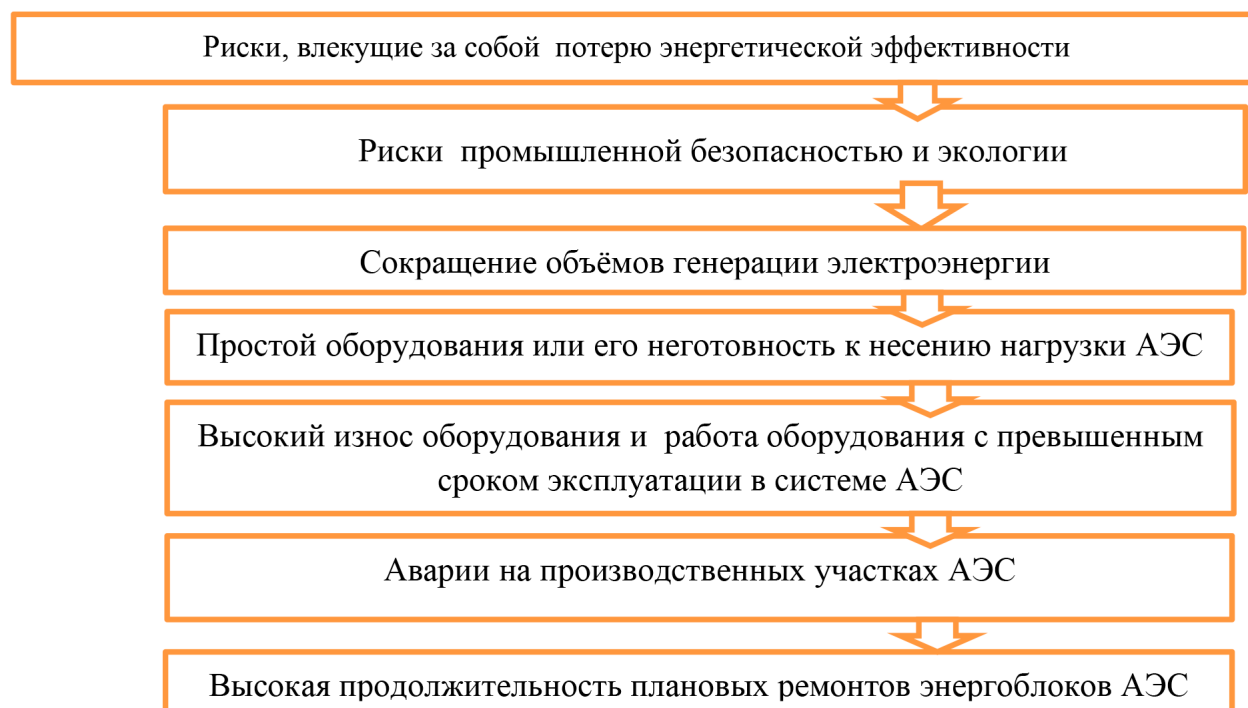


Рис. 2. Риски, влекущие за собой потерю энергетической эффективности филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция»

Для управления рисками разных уровней в процессе строительства Курской АЭС–2, необходимо:

- тщательно подходить к планированию, прогнозированию стоимости затрат и отслеживанию стоимости затрат, используя базисно индексный метод;

- на постоянной основе вести организацию составления отчетности и тематического планирования в ходе проводимых строительно–ремонтных работ;

- на постоянной основе вести документацию о сметных затратах, регулирование лимита по каждой категории затрат.

Систематизированным отраслевым подходом к управлению стоимостью затрат и срокам в филиале АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция» реализуется задача по внедрению информационной системы TCM NC (Total Cost Managment Nuclear Construction) и ее интеграции с АСУСС.

Данный вид работы позволяет в штатном режиме в ресурсном разрезе оценить полные затраты на сооружение Курской АЭС–2 для дальнейшего их учета при формировании тарифа ДПМ.

Реализация комплекса мероприятий по управлению риском, а также применение инструментов АСУСС и TCM NC позволяет нивелировать влияние негативных факторов и своевременно принимать управленческие решения.

Ухудшение динамики оценки риска способствуют факторы: увеличение стоимости импортного оборудования вследствие изменения обменного курса USD/RUR, задержка сроков сооружения вследствие санкционных запретов на поставку оборудования.

На рисунке 2 сгруппированы риски, возникающие в процессе работы по экономии энергоресурсов, влекущие за собой потерю энергетической эффективности [2, 5].

Таким образом, в деятельности филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция» выполняется целый комплекс внутренних и внешних мероприятий, не допускающих возникновение рисков, влияющих на потерю энергетической эффективности.

Составной частью контроля состояния потери энергетической эффективности филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция», являются целенаправленные мероприятия, проводимые специальными контролирующими службами по организации проверки направленные на:

- контроль за настоящим состоянием эффективности энергопотребления АЭС;

- определение ошибок и выявление отрицательных явлений в процессе работы АЭС и энергосбережении;

- создание и реализация на АЭС направлений и предложений на уровне корпорации, нацеленных на рост энергетической эффективности;

- проведение результативного мониторинга за реализацией в установленные сроки энергоэкономичности;

- осуществление эффективного контроля, за своевременной реализацией интеграции предложений и мероприятий по росту устойчивой, надежной, экологичной работы АЭС и экономии энергии;

- определение и мониторинг интегрируемых на Курской АЭС АО «Концерн Росэнергоатом» значимого практического опыта результативных методов работы по повышению ресурсосбережения и надежности работы;

- определение устойчивой деятельности АЭС к непредвиденным ситуациям, в частности к сезонным колебаниям погодных условий, влекущих за собой потерю энергосбережения.

Координация деятельности на выявление нештатных ситуаций, рисков потерь энергоэкономичности филиала АО «Концерн Росэнергоатом» Курская АЭС выполняется представителями Госкорпорации с учетом разработанного и принятого годовым планом работ, и графиком проверок АЭС.

При возникновении отказа работы оборудования или простоя машинных залов АЭС, которые влияют на снижение показателей энергоэффективности, сотрудниками контроля АЭС и специалистами самой Госкорпорации проводятся целенаправленные технические проверки на выявление причин потери энергии и разработке необходимых мероприятий по их ликвидации.

По итогам контрольных мероприятий планируются действия по устранению причин ухудшения работы и берутся под наблюдение мероприятия по улучшению состояния укреплению, обновлению и результативности.

Энергосберегающие мероприятия представляет собой план деятельности Курской АЭС.

Предпочтение действий по повышению энергопотребления, рассчитывается в соответствии с приложением А СТО 1.1.1.04.003.0542 и складывается конкретно с коэффициентом первоочередности действий.

Для реализации Программы энергетической эффективности Курской АЭС, рекомендованы конкретные действия к выполнению:

1. Мероприятия по снижению потребления тепловой энергии:

1.1. Модернизация вспомогательного инженерного оборудования главного корпуса путем замены остекления фасадов машинного зала.

На энергоблоке № 4 завершить работы по замене остекления фасадов машинного зала на современные светопрозрачные панели.

Реализация мероприятий позволит сократить тепловые потери машинного зала за счет увеличения термического сопротивления остекления и ликвидации инфильтрации холодного воздуха в помещении, что ведет к уменьшению затрат на работу климатического оборудования и сокращение издержек на ТОиР.

Ожидаемый эффект от внедрения мероприятия: 2,16 тыс. Гкал.

1.2. Модернизация фасадов АБК –2.

Выполнить утепление двух наружных стен с применением навесной фасадной системы с воздушными зазорами.

Эффект от внедрения мероприятия состоит в снижении потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции.

Мероприятия завершить в октябре 2025 г.

Ожидаемый эффект от внедрения мероприятия: 1,38 тыс. Гкал.

1.3. Модернизация ограждающих конструкций зданий базы №3 ОСХ УПТК.

Эффект от внедрения мероприятия состоит в снижении потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции, оконные и дверные проемы.

Ожидаемый эффект от внедрения мероприятия: 3,648 тыс. Гкал.

Срок окончания реализации мероприятия 2026 г.

2. Мероприятия по снижению потребления электроэнергии на собственные нужды:

2.1. Перевести системы освещения Курской АЭС на светодиодные светильники.

В 2023 году планируется выполнение модернизации сети освещения здания БНС–3 и уличного освещения промплощадки Курской АЭС с заменой традиционных источников света на светодиодные лампы.

2.2. Заменить остекление фасадов на оконные проёмы из современных светопрозрачных материалов по ряду А машинного зала главного производственного корпуса.

В качестве замены старых стальных оконных блоков предлагается установить остекление из сотового поликарбоната.

Реализация мероприятия позволит сократить тепловые потери машинного зала за счет увеличения термического сопротивления остекления и ликвидации инфильтрации холодного воздуха в помещении, что ведет к уменьшению затрат на работу климатического оборудования и сокращение издержек ТОиР.

3. Мероприятия по замене изношенной тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей.

В процессе работы АЭС часть тепла, генерируемая в реакторе, теряется вследствие теплоотдачи от поверхности трубопроводов и оборудования в окружающую среду.

С целью уменьшения этих потерь трубопроводы и оборудование, служащие для передачи и генерации горячей воды и пара, изолируют специальными материалами с минимальными величинами коэффициента теплопроводности. Основное внимание при эксплуатации АЭС уделяется контролю технического состояния технологического оборудования реакторного и турбинного отделений.

Отсутствие необходимого внимания к состоянию изоляции трубопроводов, воздействие атмосферных осадков зачастую приводит к нарушению изоляции и ухудшению качества ее работы. Особенно это проявляется при изоляции минеральной ватой, когда нарушение внешней изоляции приводит к значительному увеличению тепловых потерь вследствие проникновения в материал воды. В некоторых местах также имеет место даже отсутствие изоляционного слоя.

Трубопровод без изоляции прямой сетевой воды длиной 100 м и диаметром 300 мм может терять до 0,2 Гкал/час тепла. Это эквивалентно потреблению тепла сорока квартирами жилого дома. Ввиду важности уменьшения тепловых потерь трубопроводов для различных условий теплоснабжения устанавливается требование обеспечения потерь не более нормативных. Нормативы тепловых потерь устанавливаются директивными органами на основе специального технико–экономического анализа.

Следовательно, в обязательном порядке требуется проведение работ по уменьшению тепловых потерь энергетических объектов, в том числе и различных трубопроводов.

На рисунке 3 представлена обобщенная информация по предложенным мероприятиям.

В таблице 1 представлен предполагаемый экономический эффект от внедрения мероприятий по улучшению энергетической результативности.

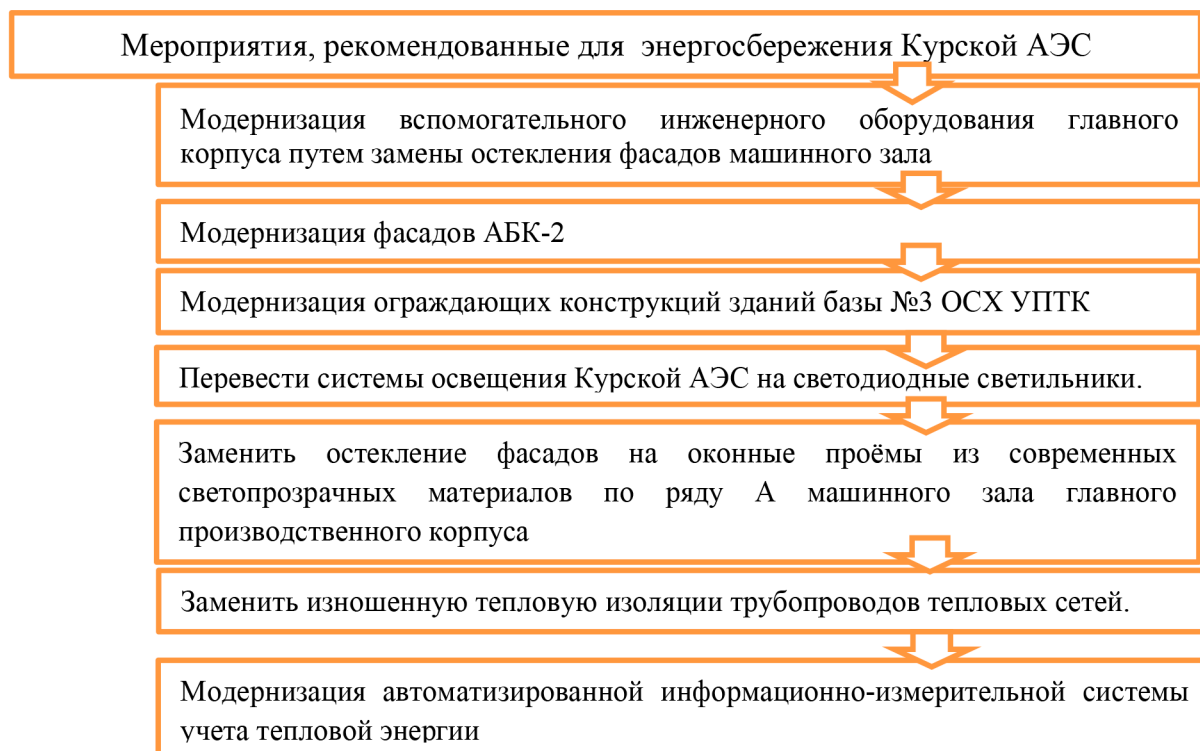


Рис. 3. Мероприятия, рекомендованные для энергосбережения Курской АЭС

Таблица 1

Предполагаемый экономический эффект от внедрения мероприятий по улучшению энергетической результативности

№	Наименование мероприятия	Ожидаемая экономия, энергоресурсов, экономический эффект от внедрения	Ответственный за реализацию	Планируемый срок реализации мероприятия	Коэффициент приоритетности в соответствии с СТО
1	Модернизация системы шарикоочистки (СШО) КНД для предотвращения ухудшения вакуума в конденсаторах (ТГ 5–8)	77 100 тыс. кВт–ч	ТЦ	2024 г.	12,61
2	Модернизация тепловых пунктов потребителей промплощадки Курской АЭС в части внедрения оборудования, обеспечивающего погодное регулирование	23,732 тыс. Гкал/год	ЦВ	2026 г.	9,36

Также в качестве мероприятий предлагается модернизация автоматизированной информационно-измерительной системы учета тепловой энергии.

Модернизация информационно-измерительной системы учета энергоресурсов на АЭС (АИИС УТЭ) позволит производить в автоматическом режиме:

- измерение и учет тепловой энергии, отпускаемой АЭС потребителям; – сбор, обработку и хранение коммерческих данных в системе SAS EG;
- формирование бухгалтерской документации в SAP ERP.

Целями модернизации АИИС УТЭ является реализация следующих функций:

- организация коммерческого учета тепловой энергии АЭС, отпускаемой потребителям;
- обеспечение персонала филиалов и Центрального аппарата АО «Концерн Росэнергоатом» информацией, обеспечивающей точность, достоверность, оперативность и полноту коммерческих данных измерительных систем;
- контроль над рациональным и эффективным использованием тепловой энергии и теплоносителя (воды и пара);
- повышение эффективности работы персонала, посредством исключения операций, выполняемых «вручную», оптимизации информационного взаимодействия участников процессов;
- исключение человеческого фактора при сборе и обработке информации, путем автоматизации сбора и обработки информации по измерительным приборам;
- повышение качества принятия управленческих решений за счет оперативности представления, полноты, достоверности и удобства форматов отображения информации. Основные направления, выполняемые автоматизированной информационно—измерительной системой технического учёта электроэнергетики:
- безостановочное определение текущих значений носителей тепла по итогам контрольных цифр приборов измерения согласно по согласованному методу определения по имеющимся филиалам АО «Концерн Росэнергоатом»;
- сбор и накопление сведений с приборов измерения преобразователей;
- калькуляция тепловой и электрической энергии;
- оценка расхода и расчет затрат электрической и тепловой энергии, продаваемой покупателям по снятым учетным данным измерительных приборов;
- фиксирование, занесение измеренных и расчетных полученных данных электроэнергии и тепловой энергии в автоматизированную базу данных по филиалам Концерна;
- использование автоматизированной системы АИИС УТЭ для передачи обработанных данных
- автоматическая передача данных в ЦА АО «Концерн Росэнергоатом»;
- организация информационного обмена и передачи данных в формате СІМ между филиалами в ЦА АО «Концерн Росэнергоатом» в централизованную базу;
- каждый день и каждый месяц составление акта по продаже электрической и тепловой энергии по каждому виду энергоносителя;
- составление журнала учета реализации электрической и тепловой энергии за месяц;
- результативно—графический мониторинг учета реализации электрической и тепловой энергии, представляемый ответственным исполнителям для анализа и управленческих решений;
- наблюдение в реальном режиме и постоянный мониторинг заключения и выполнения договорных обязательств по отпуску электроэнергии, тепловой энергии, соблюдения температурного режима отпускаемой горячей воды, превышение температурного режима обратно—сетевой воды;
- наблюдение в реальном режиме и постоянный мониторинг выполнения работы оперативного режимного и противоаварийного управления;
- составление отчетности для руководящего состава;
- составление архивных данных по объекту учета с момента начала работы автоматизированной информационно—измерительной системы учета энергоресурсов;
- передача данных из системы в SAP ERP АО «Концерн Росэнергоатом» (включая возможность экспорта данных в файлы, формат которых может быть загружен в SAP ERP АО «Концерн Росэнергоатом»).

Процедура и механизмы интеграции системы и SAP ERP АО «Концерн Росэнергоатом» определяются на стадии разработки проектной документации. АИИС УТЭ планируется к применению в филиалах, а также в центральном аппарате АО «Концерн Росэнергоатом».

Данное мероприятие было включено в «Сводную программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности филиалов АО «Концерн Росэнергоатом» — действующих АЭС на 2024–2030 гг.».

Внедрение автоматизированной информационно—измерительной системы учета энергоресурсов создано для измерения и учета тепловой энергии АЭС (измерения давления, разности давлений, температуры, разности температур, расхода, массы, объема, тепловой энергии пара, воды, а также времени (интервалов времени)), отпускаемой потребителям.

Автоматизированная информационно—измерительная система учета энергоресурсов также осуществляет автоматизированный сбор, обработку и хранение информации на АЭС, а также передачу в цен-

тральный аппарат АО «Концерн Росэнергоатом» с возможностью последующей обработки и хранения. Объекты автоматизации представляют собой совокупность оборудования тепловых сетей, находящегося на границах разделов балансовой принадлежности АЭС и сторонних потребителей тепловой энергии.

Модель взаимодействия измерительного оборудования Контрольно—измерительная система состоит из нескольких уровней.

— Нижний уровень системы представлен датчиками, измерительными преобразователями и контроллерами-вычислителями, установленными в узлах коммерческого учета тепла. В зависимости от количества узлов учета и исторически сложившихся предпочтений, на большинстве объектов, применяются следующие типы контроллеров—вычислителей: ВРС—Т, МЦВТЭТАЛОН, ВЗЛЕТ—ТСР, СПТ—961 и т.п. Средства измерения, входящие в состав нижнего уровня, утвержденного типа и имеют действующую поверку. Этот уровень выполняет круглосуточное вычисление тепловой энергии и параметров теплоносителя.

Верхний уровень энергообъекта компонуемый:

— центральными вычислительными устройствами (при наличии технической возможности могут быть использованы сервера АИИС КУЭ), осуществляющими непрерывный опрос измерительных приборов, архивирование в базу данных АЭС и обеспечивающими оперативный уровень представления информации для оперативных и диспетчерских служб АЭС;

— базой данных коммерческой и технологической информации для хранения, обработки, и представления неоперативной информации пользователям в виде автоматически формируемых отчетов;

— автоматизированными рабочими местами (АРМ) пользователей различных уровней. АРМ оперативного персонала для оперативного контроля работы систем и отслеживания выполнения договорных параметров и температурного графика теплосети; АРМ расчетной группы ПТО для выполнения расчетов отпущенного потребителям тепла, составления балансов, суточных и месячных актов; АРМ руководства для предоставления

— сводными данными и готовыми расчетами.

— корпоративная сеть передачи данных, обеспечивающая передачу информации между уровнями и узлами одного уровня.

Экономический эффект от модернизации АИИС УТЭ заключается в экономии денежных средств при отказе или сокращении объема выполняемых работ по агентскому договору с ООО «АтомТеплоСбыт» по документальному оформлению и организационно—техническому обеспечению сбыта тепловой энергии и теплоносителя.

Документирование параметров теплоносителя: массы (объема), температуры и давления, обеспечение контроля за тепловыми и гидравлическими режимами работы систем теплоснабжения и теплопотребления, обеспечение регистрации нештатных ситуаций в работе системы теплоснабжения и автоматический самоконтроль позволят обеспечить лучшую надежность системы поставки тепловой энергии на АЭС. Автоматизация учета тепловой энергии приведет к сокращению затрат на централизованную тепло—сбытовую деятельность. Снятие показаний приборов учета тепловой энергии, обработка данных систем учета, а также выставление первичной бухгалтерской документации будут производиться в автоматическом режиме.

Выводы

По результатам проведенного энергетического обследования на Курской АЭС выявлен потенциал энергосбережения в размере 11818,05 т у.т. в год (к 2026 г.) или 3,62% от объема потребления условного топлива в 2024 году.

В денежном выражении дисконтированный потенциал энергосбережения с учетом увеличения эксплуатационных и ремонтных затрат, увеличения отпуска ТЭР и повышения производительности к 2026 году составит: для мероприятий, направленных на увеличение выработки электроэнергии — 96,192 млн. руб. в год или 4,05% от выручки от выработки ЭЭ в базовом (2020) году, для мероприятий, направленных на снижение потребления энергоресурсов — 9,532 млн. руб. в год, или 0,40% от затрат на энергоснабжение по всем видам энергоресурсов в базовом (2024) году.

Суммарный объем финансирования энергоресурсосберегающих мероприятий (для реализации выявленного потенциала энергосбережения) составляет 175,435 млн. руб. без учета НДС.

Таким образом, предлагаются к внедрению следующие энергосберегающие мероприятия:

1. Модернизация автоматизированной информационно—измерительной системы учета тепловой энергии (АИИС УТЭ).
2. Перевод системы освещения Курской АЭС на светодиодные светильники (ОСО, блоки №№ 2÷4).

3. Модернизация системы шарикоочистки (СШО) КНД для предотвращения ухудшения вакуума в конденсаторах ТГ № 5÷8 (блоки № 3÷4).

4. Модернизация тепловых пунктов потребителей промплощадки Курской АЭС в части внедрения оборудования, обеспечивающего погодное регулирование (ОСО).

5. Модернизация ограждающих конструкций ЗиС оконного и дверного заполнения на базе №3 ОСХ УПТК (ОСО).

Проведённое исследование подтвердило, что обеспечение энергетической эффективности атомной станции невозможно без системного управления рисками. Анализ показал, что ключевые угрозы связаны как с внешними факторами (динамикой рынка электроэнергии, изменением ценовой политики, санкционными ограничениями), так и с внутренними (техническим состоянием оборудования, соблюдением стандартов промышленной и экологической безопасности).

Реализация предложенного комплекса мероприятий позволит существенно сократить энергопотери и обеспечить устойчивое функционирование Курской АЭС. Полученные результаты могут быть использованы при разработке практических рекомендаций для других предприятий энергетического сектора в целях повышения эффективности управления энергоресурсами и снижения рисков потерь.

Литература

1. Богатищев Д.Л., Шагандин А.А., Чаплыгина М.А. Мероприятия развития электроэнергетики Курской области // В сборнике: Будущее науки – 2025. Сборник научных статей 12-й Международной молодежной научной конференции. В 5-х томах. Курск, 2025. С. 98-101.

2. Евдокимов Н.А., Чаплыгина М.А. Мероприятия по цифровой трансформации электрических сетей Курской области // В сборнике: Будущее науки – 2024. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах. Курск, 2024. С. 238-241.

3. Мурадян Э.А., Добринова Т.В. Особенности системы управления качеством в энергетических компаниях // В сборнике: Энергия знаний. Сборник научных статей Международного научно-образовательного конгресса молодежи. Курск, 2024. С. 157-161.

4. Мурадян Э.А., Добринова Т.В. Качество как средство повышения конкурентоспособности энергетических компаний // В сборнике: Энергия знаний. Сборник научных статей Международного научно-образовательного конгресса молодежи. Курск, 2024. С. 153-157.

5. Малиновская И.Н., Галигузов В.И., Кишшенман Е.Ю. Проблемы и перспективы развития энергетического комплекса России в условиях роста потребления электроэнергии // Управленческий учет. 2025. № 1. С. 299-306.

6. Корниец Т.П. Управление рисками в атомной энергетике как основа обеспечения энергетической безопасности России // Экономика и безопасность. 2012. № 1. С. 52-59.

7. Бахтеева Н.З. Некоторые аспекты управления рисками в электроэнергетике // Энергетика и эффективность. 2015. № 3. С. 44-50.