

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**Кандидата технических наук, доцента Бовтеева Сергея Владимировича на диссертационную работу Савенкова Андрея Николаевича на тему «Методика планирования при инжиниринге пусконаладочных работ на атомных электростанциях», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.7. - Технология и организация строительства.**

### **Актуальность темы исследования**

Актуальность темы исследования Савенкова Андрея Николаевича обусловлена тем, что планирование сроков проведения пусконаладочных работ в рамках строительства атомных электростанций (АЭС) осуществляется на основании директивных сроков, а современные нормативы продолжительности строительства АЭС отсутствуют.

В рамках инжиниринга строительства АЭС сложность планирования как правило зависит от того, что на продолжительность выполнения работ влияют возникающие риски, тем самым фактические сроки выполнения работ по вводу энергоблока в эксплуатацию зачастую превышают проектные сроки.

Учитывая это обстоятельство и помня о том, что качественное планирование обеспечивает, в том числе, эффективность капитальных вложений, выбранная автором тема является современной и актуальной как в части вопросов инжиниринга при календарном планировании, так и с точки зрения совершенствования методов организации строительного производства в условиях возникающих рисков.

### **Структура и содержание работы**

Диссертация состоит из содержания, введения, четырех глав, заключения и двух приложений общим объемом 169 страниц, включая 35 рисунков, 22 таблицы, список литературы из 199 наименований и приложения.

**Во введении** обосновывается актуальность исследований, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов исследований, приведены положения, выносимые на защиту и результаты апробации работы.

**Первая глава** посвящена анализу организационно-технологических особенностей проведения пуско-наладочных работ (ПНР) при строительстве АЭС, а также выявлению основных подходов, принципов производства, основных этапов и видов ПНР.

Проведенный обзор научных трудов в данной области, нормативной и технической литературы, позволяет прийти к выводам, что методологические подходы и рекомендации для нормирования ПНР в атомной отрасли в настоящее время отсутствуют.

Определено, что в атомной отрасли широко применяется инжиниринговая схема управления строительством и одним из направлений развития инжиниринга может стать управление сроками в условиях возникающих рисков. Предложена разработка модели продолжительности ПНР на АЭС с учетом оценки рисков.

Кроме того, определена необходимость классификации рисков, возникающих при ПНР на АЭС и выявления наиболее влияющих на общую продолжительность работ.

**Вторая глава** диссертационной работы посвящена методологии исследования и построению модели расчета продолжительности ПНР. В процессе исследования изучены существующие методы технического нормирования, анализа и оценки рисков, а также календарного планирования, определены наиболее эффективные в отношении планирования ПНР на АЭС методы. Установлена необходимость адаптации существующих методов.

Кроме того, в результате исследования выявлено, что в труде специалистов по наладке и испытаниям велико влияние вероятностного фактора, поскольку главным затратообразующим элементом в составе их деятельности является поиск причин возникающих дефектов и несоответствий, а также анализ причин возникновения технических рисков.

**В третьей главе** автором предлагается решение вопроса сбора и анализа информации для нормирования ПНР на АЭС на основании разработанного алгоритма, а также предложены формулы расчета продолжительности ПНР с учетом степени воздействия рисков.

Учитывая, что при планировании ПНР на АЭС требуется оценка влияния предполагаемых технических рисков на фактическую продолжительность, был разработан классификатор рисков, позволяющий систематизировать необходимую информацию о рисках и их кодировку.

Предложенные в рамках исследования атрибуты рисков при ПНР, такие как: причина дефекта или несоответствия; влияние на ход ПНР (повлияло на приемку из монтажа в ПНР, ПНР были приостановлены на время устранения несоответствия, несоответствия устранялись при проведении ПНР); мероприятия по устранению несоответствий и дефектов (разрешено производство монтажных работ, с отражением несоответствий в исполнительной документации, проведены работы по демонтажу, замене, повторному монтажу, контрольная проверка работоспособности и т.п.); код (шифр) проекта (объекта); код системы или оборудования согласно, принятой в системе классификации KKS; завод-производитель оборудования; реквизиты документов, в которых зафиксированы несоответствия; реквизиты документов об устранении дефектов и несоответствий позволят создавать и вести базы данных рисков. Таким образом база данных рисков, созданная для инжиниринга в рамках строительства конкретного объекта, может являться элементом контроллинга и основой для принятия управленческих решений. При этом создание единой отраслевой базы данных рисков, включающей информацию о ранее

построенных объектах, позволит вывести систему управления строительством объектов использования атомной энергии на этапе ввода в эксплуатацию на качественно иной уровень.

Предложен комплекс мер для управления рисками, обозначены основные задачи инжиниринговой деятельности, варианты их решения и предложены направления дальнейшего развития.

Обозначен принципиально новый подход к определению продолжительности при инжиниринге ПНР на объектах использования атомной энергии и разработана методика планирования, основанная на нормировании и оценке возникающих рисков при ПНР.

**В четвертой главе** представлены практическая реализация методологических подходов сбора данных для расчета норм времени при ПНР на примере строительства энергоблока №1 и энергоблока №2 Белорусской АЭС.

На основании информации, полученной с применением разработанной формы протокола учета рабочего времени, были рассчитаны трудозатраты пусконаладочного персонала и продолжительности ПНР. По результатам проведенного экспертного опроса рассчитаны вероятность наступления рисков, степень их влияния на продолжительность работ и нормы затрат труда пусконаладочного персонала на устранение дефектов (отказов).

На основании предложенной формулы была определена расчетная продолжительность ПНР с учетом степени влияния рисков, а в дальнейшем сопоставлена с фактическими трудозатратами и продолжительностью ПНР.

В целях внедрения методики и разработанного комплекса мер по минимизации рисков на втором энергоблоке проведены мероприятия, а по результатам проведена оценка экономического эффекта от внедрения разработанной методики планирования (акт внедрения АО «Атомтехэнерго»).

Предложенный и апробированный принципиально новый подход, предполагающий определение сроков (норм) продолжительности, состоящих из норм времени основного процесса и норм времени на устранение дефектов и несоответствий, с учетом вероятности их возникновения, позволит в дальнейшем формировать базы данных и управлять рисками, создавать корпоративные (отраслевые) стандарты и нормативы продолжительности.

В заключении представлены выводы по результатам диссертационного исследования, даны рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

В целом диссертационная работа представляет собой законченный научный труд, имеющий четкую логическую структуру и направленность на достижение поставленных задач исследования, обладает внутренней целостностью. Работа изложена научным языком, включает достаточное для раскрытия темы количество таблиц и иллюстраций. Приложения содержат акт о внедрении результатов исследований. Сформулированные в работе выводы и рекомендации представляют собой логически обоснованные заключения по проведенным исследованиям.

Полученные в диссертационном исследовании результаты соответствуют пунктам 8 и 17 паспорта научной специальности 2.1.7 – «Технология и организация строительства»:

п. 8. Разработка принципов организации строительства сложных и уникальных объектов, развитие поточных методов, применение сетевых и других моделей, совершенствование методов календарного планирования;

п. 17. Разработка методов и средств организации строительного производства в условиях технических и экономических рисков и неопределенностей.

Содержание автореферата соответствует диссертации и в достаточной степени отражает научную новизну, а также теоретическую и практическую ценность полученных результатов.

### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций работы Савенкова Андрея Николаевича подтверждается:

- использованием известных математических и статистических методов, основных нормативных положений национальных стандартов в области технологий строительства и методов оценки рисков;

- репрезентативностью при осуществлении выборки для формирования экспертной группы и использованием научно обоснованных методов экспертной оценки;

- использованием в исследованиях в качестве исходных данных исполнительной документации строительства атомных станций, а также информационных источников, размещенных в свободном доступе;

- доказанной гипотезой и апробацией положений разработанной методики планирования при внедрении на фактическом объекте строительства.

Материалы диссертации полно изложены в 8 научных публикациях, из них 3 работы в журналах, включенных в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», 2 работы опубликованы в журналах, включенных в базу данных SCOPUS, 3 работы опубликованы в других научных журналах и изданиях.

Новизна предложенных соискателем научных положений состоит в разработке модели определения продолжительности ПНР на основании адаптированной технологии нормирования и оценки наиболее значимых рисков, а также в разработанной методике планирования ПНР на АЭС в условиях возникновения технических рисков на основании предложенной модели и комплекса мер по снижению рисков.

**Теоретическая и практическая значимость** работы заключается в том, что предложенная методика позволяет определить сроки проведения работ в

условиях неопределенности, выявить риски и учесть комплекс мер по их минимизации в целях обеспечения эффективности использования ресурсов и сокращения сроков строительства и ввода объекта в эксплуатацию.

Предложен комплекс мер для управления рисками, обозначены основные задачи инжиниринговой деятельности, варианты их решения и предложены направления дальнейшего развития.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных Савенковым Андреем Николаевичем, подтверждается тем, что в диссертационной работе использованы общепринятые научные подходы. При этом результаты, полученные автором, свидетельствуют о достижении основной цели исследования путем последовательного решения поставленных задач и представляют собой самостоятельно сформированную методику планирования при инжиниринге пусконаладочных работ на атомных электростанциях.

### **Замечания**

1. Не показана возможность автоматизации процесса планирования на основании предложенной автором методики.

2. Автор предлагает формирование базы данных рисков и приводит рекомендуемый набор атрибутов, при этом отсутствуют примеры.

3. Представленный на рисунке 35 график ПНР целесообразно было выполнить в среде современного программного обеспечения.

4. В списке литературы (п. 30) указан Градостроительный кодекс РФ в редакции от 29.12.2022, хотя в настоящее время есть более актуальная редакция. Кроме того, в п. 177 списка литературы указан неверный год издания A Guide to the Project Management Body of Knowledge (2014 вместо 2017), и также следовало бы использовать более новую редакцию этого источника (7-ю вместо 6-ой).

Все приведенные замечания не снижают положительной оценки представленной работы и не ставят под сомнение все ее положения, выводы, результаты и рекомендации.

### **Заключение**

Диссертационная работа Савенкова Андрея Николаевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, освещающей актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Методика планирования при инжиниринге пусконаладочных работ на атомных электростанциях» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Савенков Андрей Николаевич

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.7. – Технология и организация строительства.

**Официальный оппонент:**

Кандидат технических наук,  
доцент, доцент кафедры  
организации строительства  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский  
государственный архитектурно-  
строительный университет»



**Бовтеев Сергей Владимирович**

«15» апреля 2024 г.

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4  
E-mail: sbovteev@lan.spbgasu.ru  
Тел.: 8 (812) 316-48-71



*Бовтеев С.В.*  
**ЗАВЕРЯЮ**  
руководитель управления кадров  
СПбГАСУ  
«15» 04 2024 г.