



ЭЛЕМАШ
РОСАТОМ

ОРГАНИЗАЦИЯ АО «ТВЭЛ»

**Акционерное общество
«Машиностроительный завод»
(АО «МСЗ»)**

ул. Карла Маркса, д. 12, г. Электросталь,
Московская обл., 144001
Телефон: (495) 702-99-01, (495) 702-99-70
Факс: (495) 702-92-21
E-mail: zymsz@elemash.ru
ОКПО 07622118, ОГРН 1025007111491
ИНН 5053005918, КПП 505301001

19.11.2021 № 18/58-10-ген/дд ПБ

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации, представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.14.03 -Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Скорлыгина Владимира Владимировича

**«Комплексный процесс управления жизненным циклом автономных
ЯЭУ космического назначения»,**

Актуальность Разработка нового поколения космических аппаратов, с автономными, независимыми от солнечного излучения источниками генерации энергии, является важной научной задачей в аспектах обеспечения национальной безопасности РФ. Поиск научного решения этой задачи предусматривают государственные программы и Стратегия развития космической ядерной энергетики до 2030 г., утвержденная Указом Президента РФ №80 от 27.02.2019. Новое переосмысление и решение задачи по созданию космических ядерных установок (КЯЭУ) малой мощности открывает хорошие перспективы для исследований в области физики космоса, радиосвязи и передачи энергии, материаловедения, биологии, медицины, военной техники и др. Развитие таких источников генерации энергии стимулирует поиск новых конструкций, технологий производства ЯЭУ и материалов, способных выдерживать повышенные тепловые и радиационные нагрузки при сохранении высоких свойств надежности и отказоустойчивости, ядерной безопасности.

Поэтому диссертационная работа Скорлыгина В. В. в области исследования закономерностей, сопутствующих жизненному циклу объектов космической ядерной техники, очевидно является интересной и актуальной.

Объектами исследования по данной работе являются малые автономные ядерные энергетические установки и поиск решение задачи оптимального управления их жизненным циклом – от поисковых НИР, ОКР до вывода из эксплуатации и утилизации, включая важный этап изготовления КЯЭУ и технологическую подготовку их производства.

В данной научной работе впервые продемонстрирована возможность проектного эффективного управления качеством проектирования и изготовления перспективных образцов КЯЭУ; достаточно полно описаны результаты тестирования методами экспертного и экспериментального контроля методических приемов построения комплексной информационной модели проектов КЯЭУ и (или) ее составных частей; представлена система мониторинга качества технологического процесса и результатов отработки оригинальных проектов КЯЭУ в полном жизненном цикле, а также инструменты программной надстройки и безопасности документооборота. В работе продемонстрировано преимущество новых методических результатов автора диссертации, позволившие формировать математическую модель динамики КЯЭУ для целей расчетного сопровождения отработки, оптимизации ее безопасных эксплуатационных режимов. Там же показана перспективная особенность применения таких моделей в системах управления состоянием безопасности КЯЭУ, в том числе и в составе моделей тренажера, средств технической диагностики с заданным уровнем быстродействия для снижения рисков опасных отклонений от идеального по безопасности главного процесса в жизненном цикле космической ядерной техники. Особое внимание в исследованиях автора было уделено особенности целевого назначения КЯЭУ и условий их эксплуатации, в аспектах последовательности стадий жизненного цикла оригинальной КЯЭУ– ядерной техники только единственной кампании, с особыми ограничениями на автоматизированное техническое обслуживание и ремонт. Сделан вывод о перспективности использования анализа опыта проектирования, производства, испытаний и эксплуатации КЯЭУ специального назначения для эффективного выявления основных проблем в управлении процессами проектирования, производства, эксплуатации и вывода из эксплуатации новых перспективных образцов ядерных установок с малой установленной мощностью для автономного энергоснабжения локальных потребителей энергии, в том числе и в труднодоступных и малонаселенных районах РФ, например в арктической зоне. В работе подробно излагается разработанная автором концепция комплексной информационной модели как

средства реализации единой методологии и принципов построения комплексной системы управления техническим состоянием и безопасностью КЯЭУ; описываются алгоритмические и программные средства обоснования ресурсной надежности и экологической приемлемости стадий жизненного цикла КЯЭУ; приводятся разработанные автором методы оптимизации эксплуатационных режимов КЯЭУ. В работе был предложен, разработан и реализован новый метод и средства повышения проектного периода эксплуатации КЯЭУ в течение их длительного срока службы; предлагаются инструментальные методы сокращения времени и повышения информативности, достоверности результатов наземных испытаний перспективных образцов такой техники.

Научная новизна определяется впервые полученными новыми результатами, имеющими в частности имеющими важное инженерно-технологическое и прикладное значение для этапа производства ЯЭУ с малой установленной мощностью для автономной работы в режиме безлюдной технологии: В работе изучена проблема управления качеством интегрированной организационной, и инженерной системы проектирования, эксплуатации и вывода из эксплуатации ядерных энергоустановок космического назначения в течение всего их жизненного цикла, и что важно для этапа производства КЯЭУ определены основные перспективные пути решения этой проблемы. Для этого автором предложена и верифицирована концепция управления состоянием безопасности и надежности КЯЭУ по критериям допустимого риска и приемлемости технического состояния их основных компонентов и систем, основанная на фундаменте расчетной поддержки и использования, как множества измеряемых параметров, так и экспертной оценки динамики их изменения.

Сформулированная автором концепция комплексной информационной модели, как средства реализации единых принципов и методологии построения комплексной системы управления техническим состоянием и безопасностью установок космического назначения и пример ее практической реализации на примере ядерной энергоустановки «Енисей» открывают возможность построения высокоэффективных систем управления техническим состоянием изделий космического назначения, сокращения времени разработки и повышения эффективности технических решений.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что диссертационная работа Скорлыгина Владимира Владимировича является самостоятельным законченным исследованием, представляет собой законченную научную разработку, выполненную на высоком методическом уровне. Её результаты были достаточно полно опубликованы в реферируемых российских и

международных журналах и неоднократно апробированы на профильных международных научных конференциях, семинарах и школах. Проекты по созданию в России ядерного источника энергии для космической техники нового поколения, согласно плану развития науки до 2050 г., даёт полученным в работе результатам реальную возможность практического использования, как в РФ, так и за рубежом.

Отзыв на автореферат положителен и не содержит существенных замечаний к результатам проведенных автором диссертационных исследований.

Важно отметить, что работа Скорлыгина В. В. отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук согласно пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённом постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (и его редакции от 30.07.2014), а автор заслуживает присуждения этой ученой степени по специальности 05.14.03. - Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.



Кузнецов А.И.

19.11.2021

Д.т.н., начальник Центральной научно-исследовательской лаборатории
АО «Машиностроительный завод»

Подпись Кузнецова А.И. заверяю

Инспектор ОК



Русакова Н.Н.