


УТВЕРЖДАЮ
заместитель начальника
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет
ГПС МЧС России» по научной работе
д.т.н., доцент
Зыбина О.А.
« 02 » сентября 2022 г.



ОТЗЫВ

**ведущей организации на диссертационную работу
Самарина Ильи Вадимовича «Методы, модели и алгоритмы
автоматизации организационного
управления пожаровзрывобезопасностью объектов топливно-
энергетического комплекса», представленную на соискание учёной
степени доктора технических наук по специальностям 2.3.4. –
Управление в организационных системах (технические науки) и 2.3.3. –
Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (технические науки)**

1. Актуальность темы исследования. Научное исследование И. В. Самарина посвящено актуальной научной проблеме повышения эффективности автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности (АСПВБ) на объектах топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в особых условиях.

Обеспечение требований пожарной безопасности на объектах ТЭК является важной задачей. Необходимой для предотвращения пожаров и взрывов на объектах ТЭК мерой является информирование дежурной смены о состоянии среды в зоне их ответственности. Практика предупреждения, раннего обнаружения и устранения источника возгорания на предприятиях повышенной пожарной опасности непрерывно совершенствуется. Необходимый уровень контроля и пожарной безопасности, корректное планирование мероприятий на объектах ТЭК обеспечиваются внедрением АСПВБ. Благодаря специальному программному обеспечению в составе АСПВБ лица, принимающие решения (ЛПР), способны управлять процессом

Вх 116/188 от 20.09.2022

планирования и выполнения мероприятий по предупреждению опасных ситуаций.

Геополитическая ситуация последних лет привела к введению существенных ограничений в отношении экономики Российской Федерации, которые оказывают воздействие и на предприятия ТЭК. Резко изменяющиеся и усиливающиеся ограничения автор данного диссертационного исследования называет «особыми условиями». Такие условия способны (и это наглядно демонстрируется в последние месяцы) существенным образом негативно влиять на поддержание функционала программного обеспечения АСПВБ, зависимость которого от внешних организаций крайне велика. Немаловажным также является факт наличия рисков невозможности проведения технического обслуживания оборудования в контуре АСПВБ в требуемый срок.

Дополнительно на устойчивость систем обеспечения пожарной безопасности на объектах ТЭК влияет высокая скорость внедрения современных цифровых технологий, сложных алгоритмов, что кратно увеличивает объём поступающей на анализ информации. Данный факт является причиной возникновения ошибок со стороны как технического, так и управленческого персонала, а также выхода из строя оборудования на стыке старых и новых компонентов его элементной базы.

Совершенно очевидно, что важным фактором является корректная и максимально точная оценка эффективности организационного планирования на объектах ТЭК в особых условиях. Отрасль нуждается в новых эффективных способах планирования процессов обеспечения должного уровня пожарной безопасности предприятий ТЭК, относящихся к критической инфраструктуре России.

Все это подтверждает актуальность и значимость диссертационного исследования И. В. Самарина и диктует необходимость решения теоретико-методических и практических вопросов обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов ТЭК в особых условиях.

2. Достоверность и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Соискатель корректно использует известные методы обоснования полученных результатов. Достоверность и обоснованность результатов исследования, выводов и рекомендаций подтверждаются применением традиционных методов научных исследований, определяются корректностью постановки задач, строгостью математического аппарата. Решение сформулированных в диссертации задач выполнено с использованием методов теории вероятности, теории графов, математической статистики, математического программирования, численных методов, метода анализа иерархий и других, которые не противоречат накопленному в науке знанию.

Достоверность выдвигаемых И. В. Самариным к защите научных положений, сформулированных выводов и рекомендаций прикладного характера базируется также на систематизации, обобщении и творческом осмыслении научных исследований известных отечественных и зарубежных учёных, использовании в процессе изысканий системного и структурно-функционального подходов, а также современных общепризнанных методов исследований, совокупность которых формировалась диссертантом исходя из поставленной цели и задач.

На основе системного исследования автору удалось в полной мере решить сформулированные в работе задачи и выразить их в логически завершённых научных положениях, отражающих основные результаты диссертационной работы. Сформулированные соискателем в процессе подготовки диссертации предмет и объект научных исследований дают возможность осуществлять решение поставленных задач с достаточной степенью обоснования и аргументации.

3. Научная новизна исследования и полученных результатов. К наиболее значимым научным результатам, характеризующимся приращением новых знаний в исследуемой предметной области организационного управления пожаровзрывобезопасностью объектов ТЭК,

можно отнести совокупность следующих теоретических, научно-методологических и практических положений, программно-инструментальных основ автоматизированного планирования мероприятий по повышению эффективности работы АСПВБ:

1) впервые в отечественной науке введён термин «особые условия» функционирования АСПВБ объектов ТЭК. Представлена подробная характеристика ограничительных мер, вызванных данными условиями. Разработаны новые модели оценки эффективности мероприятий по обеспечению пожаровзрывобезопасности, отличающиеся от известных применением подхода на основе агрегатного показателя эффективности АСПВБ, функционирующей на объектах ТЭК;

2) описаны новые методы параметрического анализа среднесрочных бюджетных планов в особых условиях, позволяющие оценить значимость каждого мероприятия, его вклад в общую агрегатную цель, определяемую лицами, принимающими решения. Предложены методы решения задач динамического планирования работы подсистем АСПВБ объекта ТЭК;

3) на основе авторских моделей и методов впервые разработаны алгоритмы оценки работы управляющей и мониторинговой подсистем АСПВБ; алгоритмы повышения эффективности работы АСПВБ при различном характере финансирования планируемых мероприятий; алгоритмы интеллектуализации организационного управления на основе обратного метода решающих матриц, а также алгоритм определения снижения интегрального риска реализации совокупности мероприятий;

4) разработаны учитывающие особые условия модели и алгоритмы для автоматизированных подсистем общего назначения АСПВБ, позволяющие оценивать и прогнозировать их уровни готовности на объектах ТЭК;

5) представлена новая технология повышения эффективности работы АСПВБ объекта ТЭК в особых условиях, включающая в себя разработанные модели, методы и алгоритмы;

б) разработан комплекс программных модулей информационно-аналитической подсистемы планирования противопожарной деятельности объекта ТЭК, позволяющий динамически оценивать эффективность планирования мероприятий.

4. Значимость результатов исследования для науки и производства и рекомендации по их использованию. Содержание положений и результатов научных исследований И. В. Самарина позволяет утверждать, что диссертационная работа имеет теоретическую и практическую ценность, отличается новизной подходов к решению вопросов обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов ТЭК в особых условиях.

Теоретическая ценность результатов диссертационного исследования состоит в том, что предложенные в ней подходы углубляют исследования по формированию и развитию методов решения задач в целях повышения эффективности работы АСПВБ в особых условиях; обоснованные соискателем положения раскрывают взаимосвязь человеческого фактора и планов по предотвращению и защите от пожаров и взрывов объектов ТЭК.

Отдельные теоретические результаты и обобщения исследования могут быть использованы для совершенствования содержания, структуры и методики преподавания таких дисциплин, как «Информационные технологии управления РСЧС», «Информатика в техносферной безопасности», «Информационные системы поддержки принятия решений».

Практическая значимость заключается в разработке практических рекомендаций по развитию средств поддержки организационного управления в подсистемах АСПВБ. Непосредственное практическое значение имеют представленные в диссертации рекомендации по применению методов разработанной технологии в системах пожаротушения и в автоматизированных системах предотвращения пожаров и взрывов в качестве инструмента моделирования для наиболее эффективного и обоснованного принятия решения.

Разработаны рекомендации и проекты нормативных актов по развитию и совершенствованию нормативно-правовой базы в области государственного стратегического планирования и безопасности объектов ТЭК в особых условиях.

Внесены предложения по доработке законов РФ от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в РФ», от 27 июля 2011 г. № 256-ФЗ «О безопасности объектов ТЭК», приказа МЧС России от 09 февраля 2016 г. № 50 «Об организации стратегического планирования, а также мониторинга и контроля реализации документов стратегического планирования в системе МЧС России».

Разработанные модели, методы и алгоритмы в дальнейшем могут стать системой поддержки принятия решений на различных уровнях МЧС России.

5. Структура и оценка содержания разделов диссертационного исследования. Содержание выполненного исследования соответствует паспорту научной специальности 2.3.4. – Управление в организационных системах (технические науки) (пункт 3 «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах», пункт 10 «Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в организационных системах»). Диссертация соответствует также паспорту научной специальности 2.3.3. – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки) (пункт 10 «Методы планирования, оптимизации, отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом», пункт 13 «Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСПП и др.»).

Содержание диссертации Самарина Ильи Вадимовича соответствует сформулированной цели и полностью решает все поставленные задачи.

Диссертация имеет чёткую и логическую структуру, определённую в соответствии с характером решаемых взаимосвязанных задач, и является завершённой научно-исследовательской работой, которая характеризуется композиционным единством, аналитической последовательностью и идейной содержательностью.

Диссертация и автореферат написаны в соответствии с требованиями ВАК, предъявляемыми к докторским диссертациям по их построению, структуре и оформлению, отражают завершённость и логику проведённого исследования, а также подтверждают вклад автора в решение проблемы повышения эффективности АСПВБ на объектах ТЭК в особых условиях.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 301 наименования. Работа изложена на 411 страницах текста, содержит 115 рисунков, 78 таблиц, приложения на 35 листах.

Во введении изложены актуальность темы диссертации, мотивы её выбора, указываются цель и задачи исследования, сформулирована научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость, а также показана степень апробации научных результатов.

Первая глава «Анализ проблемы повышения эффективности работы автоматизированной системы пожаровзрывобезопасности в особых условиях на объектах топливно-энергетического комплекса. Постановка проблемы. Задачи исследования» посвящена детальному исследованию текущих условий функционирования АСПВБ и особенностей процессов планирования и управления мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности в современных условиях на объектах ТЭК.

В ней достаточно глубоко и всесторонне анализируются существующие подходы к планированию противопожарных мероприятий на объектах ТЭК с учётом отечественного и зарубежного опыта.

Обосновано влияние внедрения современных цифровых технологий в отрасли на интенсификацию труда персонала, что в свою очередь сказывается на качестве его работы в области контроля мероприятий по

обеспечению пожарной безопасности и предупреждения опасных ситуаций на объектах ТЭК. Описывается факт воздействия ограничений по финансированию и поставкам технологий для поддержки управления АСПВБ, что привело к невозможности выполнения ряда мероприятий в области пожарной безопасности. Раскрыто понятие особых условий эксплуатации оборудования.

Аргументирована необходимость научного обоснования качества планирования противопожарных мероприятий. Доказана необходимость получения более высокого качества информации для лиц, принимающих решения, в составе АСПВБ. Обоснована проблема субъективного фактора в принятии решений о проведении мероприятий по предупреждению и предотвращению опасных ситуаций. Перечислены особенности применения специализированного программного обеспечения, которое позволяет провести анализ и предложить варианты решений, на основе которых специалист может принимать их более обоснованно. В результате описанных особенностей программных продуктов делается вывод о том, что в рассматриваемых автором особых условиях динамика изменений среды, отсутствие должной обратной связи в ее подсистемах при таких изменениях снижают эффективность АСПВБ на объектах ТЭК. Говорится о необходимости разработки новых методов, связанных с агрегированием целей планирования для отдельных подсистем АСПВБ, направленных на отбор мероприятий по повышению эффективности АСПВБ. Показана связь разработанных новых методов стратегического планирования с повышением эффективности применения всех подсистем АСПВБ объекта ТЭК в опасных условиях.

Следует отметить, что качественный статистический анализ позволяет обосновать актуальность выбранной научной проблемы и оценить важность её решения для объектов ТЭК.

Вторая глава «Совершенствование теоретических основ организационного управления технологическими процессами пожаровзрывобез-

опасности» посвящена анализу существующих подходов к планированию мероприятий по обеспечению пожаровзрывобезопасности, решению задачи стратегического планирования на объектах ТЭК мероприятий по достижению необходимого уровня эффективности работы АСПВБ.

Выполнено построение моделей, содержащих различные варианты представления интегральных показателей эффективности работы АСПВБ. Для каждого варианта решения математических задач повышения эффективности работы АСПВБ в особых условиях предложены алгоритмы. Выведена формула для расчета агрегатного показателя уровня эффективности работы АСПВБ объектов ТЭК с учётом особых условий.

Рассмотрены варианты получения агрегатного показателя эффективности АСПВБ в обычных и особых условиях. Построены модели, содержащие различные варианты представления интегральных показателей эффективности:

- математическая модель оценки обеспечения комплексной безопасности в АСУТП с N булевыми извещателями на сосредоточенном объекте защиты, в которой интегральный показатель качества характеризует общую эффективность покрытия «слепых зон» датчиков;

- математическая модель оценки системы оповещения (пожарной или комплексной защиты) на распределённом объекте защиты без учёта координат (с предположением о том, что каждый элемент уровня датчиков может представлять собой сосредоточенный объект защиты);

- математическая модель оценки обеспечения комплексной безопасности на рассредоточенном объекте защиты в обычных условиях с помощью булевых извещателей с учётом координат (формализована в виде алгоритма);

- математическая модель оценки комплексной безопасности объектов защиты с учётом сроков работы извещателей и применения к ним стабилизирующих процедур (при рассмотрении датчика датчик в качестве функции от нескольких переменных). Под стабилизирующими процедурами в работе понимаются процессы планового технического обслуживания,

поверки, ремонта, замены и модернизации датчиков и иных источников информации первого уровня в АСУТП.

Рассмотрены особенности динамического режима планирования мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Представлено решение задачи динамического стратегического планирования для повышения эффективности работы АСПВБ в особых условиях с использованием математического программирования. Предложены и обоснованы решения следующих задач: повышения эффективности работы АСПВБ в особых условиях с одним ограничением (полноценным и произвольным финансированием); повышения эффективности работы АСПВБ в особых условиях с несколькими ограничениями; общего случая решения оптимизационной задачи для повышения эффективности работы АСПВБ в особых условиях. Для каждого варианта решения предложены алгоритмы.

Описан вывод формулы для расчёта агрегатного показателя эффективности работы АСПВБ объекта ТЭК в особых условиях. Сформулирована обобщённая математическая постановка задачи исследования. Предложены расчётные формулы для получения аналитического выражения значимости отдельного мероприятия, без применения какого-либо численного алгоритма.

В третьей главе «Интеллектуальная технология организационного управления эффективностью систем пожаровзрывобезопасности» представлено решение задачи стратегического планирования с поставленной агрегатной целью «обеспечение на предприятии пожаровзрывобезопасности» для условно-расчётного предприятия ТЭК.

Глава посвящена описанию реализации интеллектуальной технологии организационного управления эффективностью систем пожаровзрывобезопасности, учитывающей совокупность разработанных автором моделей, методов и алгоритмов. Представленная технология расчёта значимостей протестирована на модельных данных.

Предложены действия по определению абсолютных значимостей для элементов на всех шести уровнях иерархии в целях реализации стратегической цели. Рассчитаны показатели согласованности матриц парных сравнений значимостей мероприятий на всех уровнях иерархии.

Специалист, использующий в своей работе данную технологию, сможет определить вклад каждого из мероприятий всех уровней в решение общей задачи. Сведённые в таблицы данные позволяют наглядно оценить планируемый расход временных, материальных и людских ресурсов для наиболее приемлемого уровня пожарной безопасности на объекте ТЭК при всех имеющихся ограничениях.

Особого внимания заслуживает обоснованное автором последовательное применение метода парных сравнений и метода решающих матриц, что позволяет достаточно точно оценить значимости различных уровней задач и мероприятий для выбранного условно-расчётного предприятия ТЭК.

Четвёртая глава «Прикладные аспекты применения интеллектуальной технологии организационного управления эффективностью систем пожаровзрывобезопасности в особых условиях» посвящена некоторым методам применения разработанной и описанной ранее интеллектуальной технологии организационного управления эффективностью систем пожаровзрывобезопасности в особых условиях.

Представленный обратный метод решающих матриц для проведения процедуры стратегического мониторинга на объектах ТЭК лёг в основу нового алгоритма мониторинга для лиц, принимающих решения по различным направлениям в АСУТП.

Отмечена необходимость оценки степени реализуемости плановых мероприятий на разных этапах и уровнях достижения промежуточных целей, важность формирования прогноза на момент окончания планового периода. Для осуществления такого мониторинга и прогноза используются ранее рассмотренные в диссертационной работе методы.

В данной главе описана задача оценки стратегических рисков на основе прогнозирования значений агрегатного показателя качества для рассмотренной ранее шестиуровневой иерархической схемы.

Наглядно проиллюстрирован параметрический анализ среднесрочных бюджетных планов работы объекта ТЭК по обеспечению пожаровзрывобезопасности. Обоснованы преимущества данного подхода в составе информационной системы, внедрённой в отдельные составные части АСПВБ, заключающиеся в том, что лицо, принимающее решения, сможет более эффективно представлять состояние всех обслуживаемых технологический процесс систем.

Помимо описания технологии применения мониторинга и прогнозирования, приведены рекомендации по их практическому применению в подсистемах АСПВБ: автоматизированной подсистеме предотвращения пожаров и взрывов, автоматизированной подсистеме пожаровзрывозащиты, автоматизированной подсистеме общего назначения.

В пятой главе «Оценка практической реализуемости интеллектуальной технологии организационного управления пожаровзрывобезопасностью» представлены подробные рекомендации по практическому применению разработанной технологии (включающей новые модели, методы и алгоритмы) в отдельных подсистемах АСПВБ для оценки и прогнозирования готовности пожарных систем объектов ТЭК в особых условиях.

Подробно проиллюстрирована математическая модель прогнозирования готовности пожарных систем АСПВБ условно-расчётных объектов ТЭК в особых условиях. Описан также алгоритм поддержки управления по оценке эффективности мероприятий по приведению в готовность оборудования АСПВБ. Реализованный алгоритм позволит обеспечить плановую работу по проведению восстановительных мероприятий на оборудовании, функционирующем в составе АСПВБ, в соответствии с графиком работ обслуживающего технического персонала объектов ТЭК с учётом ограничений в виде особых условий.

Результаты моделирования показывают, что применение полученных результатов позволяет повысить эффективность составных частей АСПВБ за счёт проведения научно обоснованного и качественного планирования мероприятий по пожарной безопасности.

Предложены математическая модель и алгоритм поддержки управления по оценке эффективности мероприятий по приведению в готовность оборудования АСПВБ.

Практический интерес представляет алгоритм получения совокупности интегральных показателей эффективности использования ресурсов для обеспечения готовности оборудования определённого класса.

В конце каждой главы сформулированы обобщающие выводы.

В заключении работы приведены основные результаты и выводы диссертационного исследования, последовательность и содержание которых отражает структуру работы, соответствует поставленным задачам и свидетельствует о полноте их решения.

6. Замечания по диссертации. Оценивая в целом положительно результаты диссертационного исследования, а также его теоретическую и практическую значимость, необходимо обратить внимание на следующие замечания и недостатки:

1. В диссертации не освещен вопрос функционирования в составе АСПВБ баз данных, накапливающих информацию в процессе мониторинга, планирования, прогнозирования уровня пожарной безопасности на объектах ТЭК. Работа баз данных с быстрым откликом крайне важна, так как низкое качество данных может отрицательно отразиться на автоматизации организационного управления пожаровзрывобезопасностью объектов ТЭК, на эффективности процесса выработки и реализации управленческих решений.

2. Вторая глава (п. 2.2) перегружена материалом, который можно было бы сократить без ущерба для содержания диссертации.

3. Прикладная ценность диссертационного исследования была бы выше, если бы были представлены возможные для реализации планы по модернизации уже существующих АСУТП на действующих предприятиях с учётом наименьших финансовых затрат, а также с расчётом возможного экономического эффекта в долгосрочной перспективе. Эффект очевиден, но его детальное обоснование усилило бы значимость полученных практических результатов.

Тем не менее указанные дискуссионные замечания не снижают положительной оценки, не затрагивают концептуальных основ диссертационной работы И. В. Самарина, которая представляет собой законченное исследование, обладающее элементами научной новизны и практической ценностью. Данные замечания могут быть учтены при дальнейшем развитии научных исследований соискателя в выбранной области.

7. Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати. Основные идеи и результаты диссертационного исследования достаточно полно освещены в 81 научной работе, в том числе 63 работы опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Издано 3 монографии. Получено 14 свидетельств Роспатента о государственной регистрации программ для ЭВМ, реализующих все предложенные автором алгоритмы.

8. Соответствие диссертации установленным требованиям. Общая оценка диссертации Самарина Ильи Вадимовича «Методы, модели и алгоритмы автоматизации организационного управления пожаровзрывобезопасностью объектов топливно-энергетического комплекса» свидетельствует о том, что данное исследование представляет собой самостоятельную завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные разработки, имеющие существенное народнохозяйственное значение, позволяющие усовершенствовать способы

повышения эффективности автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности на объектах ТЭК в особых условиях. Автореферат в полной мере отражает структуру диссертации, основные результаты исследования и их научную новизну. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Основные результаты диссертационной работы получены лично соискателем.

Считаем, что представленная диссертационная работа соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» (утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор – Самарин Илья Вадимович заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальностям 2.3.4. – Управление в организационных системах (технические науки) и 2.3.3. – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки).

Отзыв на диссертационную работу Самарина И.В. рассмотрен и одобрен на заседании кафедры управления и экономики (протокол № 1 от 02.09.2022)

Отзыв подготовил:

доцент кафедры управления и экономики
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

кандидат технических наук, доцент
полковник внутренней службы

"02" сентября 2022 г.

Онов Виталий Александрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева» (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»)

Почтовый адрес: 196105, г. Санкт-Петербург, пр-кт. Московский, д.149

E-mail: pr@igps.ru

Web-сайт: <https://igps.ru>

Телефон: +7 (812) 388-10-47

