

УДК 334.72

**МОДЕЛЬ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ  
ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ИНОЗАКАЗЧИКА**<sup>1</sup>Антонов А.В., <sup>2</sup>Сидорин В.В.<sup>1</sup>АО «Концерн военно-космической обороны «Алмаз-Антей», Москва, e-mail: 603083@gmail.com;<sup>2</sup>АНО «Институт испытаний и сертификации вооружения и военной техники,  
Москва, e-mail: sidorin@inis.ru

В статье представлены результаты исследования и разработки сервисной бизнес-модели системы прогнозирования качества продукции военного назначения (ПВН) и её превентивного обслуживания на территории инозаказчика на основе цифровых технологий. В основе предложенной системы – совместное использование ресурсов создателей, изготовителей, потребителей и сервисных центров. Преимущества цифровой системы сохранения качества состоят в возможности отслеживания состояния, предупреждения и реагирования на проблемы с качеством продукции командами управления в реальном времени. Для достижения цели исследования проведен анализ состояния работ по обслуживанию и ремонту ПВН на территории инозаказчика, поставлен и решен ряд задач по разработке концепции и организационной структуры «цифровой» системы сохранения качества ПВН на территории инозаказчика. Разработаны требования к составу участников системы, принципы деятельности и функции элементов системы. «Цифровизация» деятельности по сохранению качества ПВН на основе разработанной модели системы включает обслуживание и ремонт в сервисных центрах на территории инозаказчиков, что может стать серьезным конкурентным преимуществом в отношении других стран – поставщиков ПВН и национальных сервисных центров инозаказчика, осуществляющих подобную деятельность. Сформулированные выводы и рекомендации по реализации результатов работы позволят обеспечить эффективность организации ОПК во взаимодействии с иностранными потребителями ПВН.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, система сохранения качества, продукция военного назначения, информационно-аналитический модуль, единая информационная среда, инозаказчик, сервисный центр, системы менеджмента качества, цифровые технологии, документы по стандартизации

**THE MODEL OF THE DIGITAL SYSTEM TO PRESERVE THE QUALITY MILITARY  
GOODS ON THE TERRITORY OF A FOREIGN CUSTOMER**<sup>1</sup>Antonov A.V., <sup>2</sup>Sidorin V.V.<sup>1</sup>«Almaz-Antey» – Air and Space Defence Corporation, Joint Stock Company, Moscow,  
e-mail: 603083@gmail.com;<sup>2</sup>«Autonomous non-profit organization «Institute of testing and certification of weapons and military equipment», Moscow, e-mail: sidorin@inis.ru

The article presents the results of research and development of a service business model of the system of forecasting the quality of military products (PVN) and its preventive maintenance on the territory of a foreign customer on the basis of digital technologies. The proposed system is based on the joint use of resources of creators, manufacturers, consumers and service centers. The advantages of a digital preservation system quality consists of the ability to track the status, warning, and responding to problems with product quality control commands in real time. To achieve the purpose of the study, the analysis of the state of works on maintenance and repair of PVN in the territory of a foreign customer was carried out, a number of tasks were set and solved to develop the concept and organizational structure of the «digital» system for maintaining the quality of PVN in the territory of a foreign customer. Requirements to the structure of participants of system, principles of activity and functions of elements of system are developed. «Digitalization» of activities to preserve the quality of PVN on the basis of the developed model of the system includes maintenance and repair in service centers in the territory of foreign customers, which can become a serious competitive advantage in relation to other countries-suppliers of PVN and national service centers of the foreign customer engaged in such activities. The conclusions and recommendations for the implementation of the results will ensure the effectiveness of the defense industry in cooperation with foreign consumers of PVN.

**Keywords:** digital economy, the system of preservation of the quality of the military products, the information-analytical module, the common information environment, customer, service center, quality management system, digital technology, standardization documents

Цифровизация экономики России вместе с развитием производственных технологий и технологий управления должна обеспечить конкурентоспособность продукции как оборонного, так и гражданского секторов экономики.

Цель исследования: разработка на основе анализа современного состояния с обслуживанием и ремонтом высокотехнологичной наукоемкой продукции военного

назначения модели системы сохранения её качества продукции у потребителя – на территории инозаказчика с применением цифровых производственных технологий и технологий управления.

Для достижения поставленной цели решен ряд задач, включая:

– анализ состояния работ по обслуживанию и ремонту ПВН на территории инозаказчика;

– разработку структуры, состава участников, принципов деятельности и функций элементов «цифровой» системы сохранения качества продукции военного назначения на территории инозаказчика;

– выводы и рекомендации по реализации результатов работы.

Традиционно в России самые передовые разработки реализуются в оборонных отраслях промышленности, обеспечивая продукцию военного назначения (ПВН) и организациям, её создающим, конкурентоспособность, эффективность и устойчивое развитие. На трансферт «военных» технологий и диверсификацию в оборонных отраслях промышленности возлагаются надежды в отношении успешного решения поставленной Президентом РФ задачи: довести к 2025 г. долю гражданской продукции до 30% от общего объема производства оборонно-промышленного комплекса (ОПК), а к 2030– до 50% [1]. Благодаря одному из основных преимуществ цифровых технологий, а именно – возможности управления процессами в реальном времени, в том числе дистанционно, на основе безбумажного документооборота и без языковых барьеров во взаимодействии с партнерами во всем мире, позволит обеспечить организациям, их внедрившим, также выигрыш во времени по отношению к конкурентам.

В современных условиях, характеризующихся завершением выполнения программ вооружения и сокращения государственного оборонного заказа (ГОЗ), необходимость обеспечения устойчивости и экономической эффективности для организаций ОПК является не менее значимым также укрепление и расширение своего присутствия на международных рынках вооружений [2–3].

Анализ состояния работ по обслуживанию и ремонту ПВН на территории инозаказчика позволяет сделать вывод об отсутствии в настоящее время единого системного подхода к этому направлению деятельности не только в масштабах страны, но и в масштабе ОПК [4]. Каждая из организаций ОПК решает задачи по сохранению качества своей продукции при её хранении и эксплуатации по-своему, руководствуясь, как правило, ситуационным подходом к проблеме.

Особенность современного подхода к обеспечению качества продукции – менеджмент качества на всех этапах её жизненного цикла, включающий в том числе такой этап, как деятельность после поставки. Эта деятельность может включать в себя действия по гарантийным и контрактным обязательствам, в том числе обслуживанию

продукции у заказчика, переработка или окончательное уничтожение [5].

Обеспечение и сохранение качества военной продукции при ее обращении осуществляется системой менеджмента качества (СМК) организации-поставщика, включающей выполнение таких действий, как [6–8]:

– погрузочно-разгрузочные работы и внутреннее транспортирование (на склад готовой продукции и т.п.);

– складирование и хранение;

– упаковывание, включая консервацию;

– поставку потребителю (отгрузку и транспортирование до места назначения).

Результативное и эффективное выполнение монтажных и пуско-наладочных работ достигается определением и документированием [9, 10]:

– обеспечения монтажных, пусконаладочных работ и проведения испытаний необходимым оборудованием, оборудованием для мониторинга и измерений, инструментом и документацией;

– участия в контроле качества и приеме монтажных и пусконаладочных работ;

– организации и порядка проведения предварительных испытаний военной продукции после проведения ее монтажа.

В системе менеджмента качества организации, осуществляющей авторский и технический надзор за находящейся в эксплуатации выпускаемой ею военной продукцией, должны быть определены и документально оформлены в том числе:

– порядок разработки и реализации мероприятий по устранению выявленных конструктивных и производственных дефектов в течение срока действия гарантийных обязательств;

– порядок обеспечения работ по планированию и проведению планового и оперативного авторского надзора;

– порядок взаимодействия представителей организации с заказчиком и эксплуатирующими организациями при проведении авторского надзора.

Показанная перспективность системного подхода к обслуживанию и ремонту ПВН на основе единой технико-экономической политики и формирования состояния устойчивого взаимодействия поставщиков и потребителей ПВН на взаимовыгодных условиях требует разработки механизмов управления таким взаимодействием на стратегическом, тактическом и исполнительном уровнях. «Инструментом» в такой системе должны стать сервисные центры, создаваемые и действующие на основе единых принципов, методов и средств обеспечения эффективности их деятельности. Актуаль-

ность этой задачи находит подтверждение в совпадении с одним из направлений развития цифровой экономики, а именно: развитием торгово-закупочных процедур, аналитических инструментов, прогнозированием и принятием управленческих решений в целях обеспечения и соблюдения национальных интересов России при реализации её национальных приоритетов [1].

*Структура и состав участников «цифровой» системы сохранения качества продукции военного назначения на территории инозаказчика*

Принимая во внимание то, что цифровизация экономики происходит в условиях глобализации и реализации программ цифрового развития и в других странах – участниках мирового рынка, разработка и реализация национальной программы развития цифровой экономики – экономики нового поколения – является стратегически важной как условие сохранения суверенитета России. В первую очередь её реализация должна обеспечить и продемонстрировать свои преимущества в области взаимодействия с инозаказчиками по такому конкурентоспособному направлению, как ПВН. Конкурентоспособность ПВН должна обеспечиваться не только её тактико-техническими показателями, эксплуатационными и экономическими характеристиками, но и качеством её обслуживания.

Такая «цифровая» система сохранения качества ПВН (ССК ПВН, система) на этапах хранения и эксплуатации ПВН, выполняя свою функцию и основываясь на совокупности принципов её деятельности, должна использовать все необходимые и достаточные средства информационных технологий для обеспечения качества обслуживания и ремонта ПВН, а также для обеспечения своей конкурентоспособности и эффективности, в том числе экономической, своей деятельности. Это требует скоординированного взаимодействия всех сторон, заинтересованных в сохранении качества ПВН – организации-поставщика, инозаказчика, сервисных центров (рис. 1).

Организация-поставщик в такой системе предоставляет заказчику вместе с продукцией всю необходимую информацию о ней, получая в режиме обратной связи сведения о её состоянии в процессе применения. Поддержание продукции в рабочем состоянии обеспечивается аккредитованными сервисными центрами. Орган по аккредитации свои функции выполняет по согласованным с поставщиком и потребителем процедурам в их интересах. Подготовка персонала для сервисных центров и специалистов, обслуживающих и эксплуатирующих продукцию у потребителей, осуществляется в учебном центре системы. Координирует деятельность всех участников системы и выполняет нормативно-методического обеспечения.

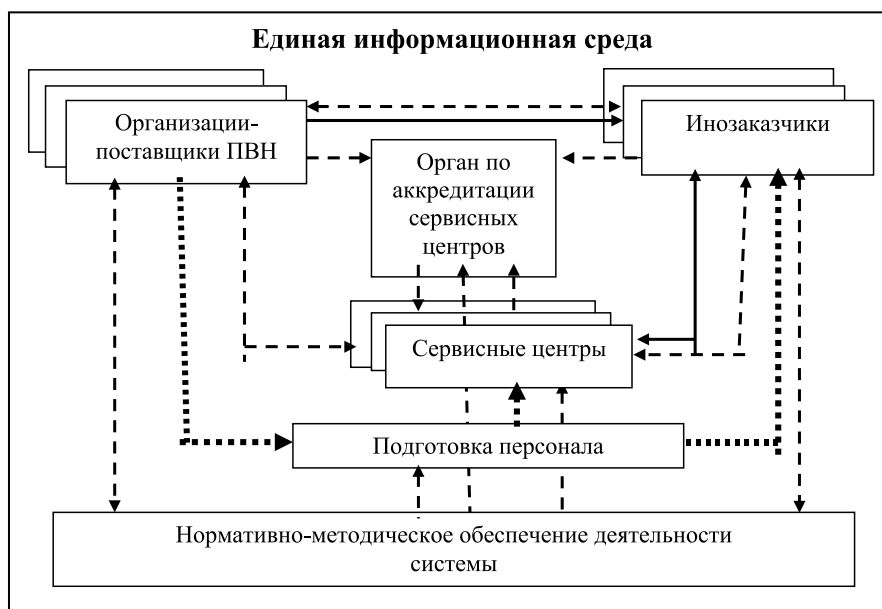


Рис. 1. Взаимодействие участников в системе сохранения качества продукции военного назначения (—> – продуктовые потоки, логистика, - -> – информационно-методическое взаимодействие, ....> – персонал)

Создание «цифровой» системы сохранения качества ПВН на территории инозаказчика требует решения ряда таких задач, как:

- разработка принципов деятельности «цифровой» системы обслуживания и ремонта ПВН у инозаказчика с применением методологии цифровой экономики;

- разработку организационной структуры «цифровой» системы по обслуживанию и ремонту ПВН, обеспечивающей эффективную реализацию приоритетных направлений во взаимодействии с инозаказчиками;

- разработку принципов и методов эффективного управления экономическими активами (ресурсами) организации во взаимодействии с инозаказчиками по вопросам обслуживания и ремонта ПВН;

- обеспечение безопасности «цифровой» системы обслуживания и ремонта ПВН;

- обеспечение эффективности взаимодействия и совместимости «цифровой» системы обслуживания и ремонта ПВН у инозаказчиков с «цифровой» производственной системой организации-разработчика и её процессами создания ПВН;

- гармонизация отраслевых, национальных и международных систем цифровой экономики в глобальной цифровой среде.

Обеспечение и поддержание деятельности такой системы, единой для всех взаимодействующих с инозаказчиками организаций ОПК, требует разработки комплекса нормативно-методического сопровождения – документов по стандартизации, устанавливающих требования к ней, методы их выполнения и учитывающего особенности внедрения цифровой экономики в организациях ОПК.

Исходя из того, что назначение «цифровой» ССК ПВН – обеспечение взаимовыгодного устойчивого взаимодействия с инозаказчиками, она должна стать эффективным инструментом взаимодействия всех участников системы на основе единой политики, стратегии, целей и методов их достижения с использованием принципиально новых средств – в том числе информационные компьютерные технологии (ИКТ), робототехники.

*Принципы деятельности «цифровой» системы сохранения качества ПВН на территории инозаказчика*

Основное положение концепции деятельности системы сохранения качества продукции военного назначения – объединение общей целью и задачами в единое информационное пространство организации – поставщика ПВН и иностранного потребителя. Сохранение качества ПВН на этапах послепродажного обслуживания ПВН у инозаказчиков, совместная деятель-

ность поставщика и инозаказчика и её постоянная актуализация в системе достигается единством подхода всех участников системы на основе следующих принципов.

*Превентивность* – своевременное выявление и предупреждение проблем с качеством ПВН на основе рискориентированного подхода в деятельности «цифровой» ССК ПВН. Предвидеть и исключить проблему до возникновения потребности в ремонте – менее затратный механизм по сравнению с ремонтом сложной наукоемкой техники при её эксплуатации. Анализ рисков и возможностей в сочетании с методологией анализа видов и причин отказов (FMEA), сбор, накопление, статистическая обработка и анализ данных о качестве продукции при производстве и применении должны стать обязательной составляющей в деятельности всех участников системы.

*Комплексный подход* – обеспечение и сохранение качества продукции совместными усилиями всех участников системы: изготовителей/поставщиков, заказчиков, сервисных центров, учебных центров по подготовке персонала. Взаимная заинтересованность и совместная деятельность изготовителя/поставщика ПВН и заказчика в работах по сохранению качества ПВН, включая её обслуживание, анализ причин и механизмов дефектов, предупреждение отказов, анализ рисков и возможностей исключают взаимные претензии и конфликты по спорным вопросам качества продукции, обеспечивают длительное поддержание качества продукции.

*Системность* – выявление и предупреждение проблем с качеством продукции с учетом всех обстоятельств и особенностей её применения и эксплуатации. Учет взаимного влияния на качество продукции других изделий и видов деятельности у заказчика, применяющего продукцию. Анализ проблемы с качеством как одной из всей совокупности проблем и выполняемых продукцией функций. Взгляд на продукцию как на часть более крупного целого.

*Стандартизация* – выполнение всех видов деятельности и процессов по сохранению качества продукции (настройкам, ремонтам, модернизации, обслуживанию и др.) по единообразным формализованным процедурам, установленным в документах по стандартизации. Благодаря этому достигаются с максимальной эффективностью требуемые воспроизводимые, проверяемые и сопоставимые результаты. Единообразное выполнение стандартизованных процедур исключает/ослабляет влияние незапланированных действий, дестабилизирующих

воздействий, минимизирует нестабильность человеческого фактора в частности. Нормативно-методическое обеспечение регламентирует выполнение с воспроизводимым результатом всех процедур и процессов в системе, оценки соответствия их результатов установленным требованиям, устранение несоответствий.

*Адаптивность* – предусмотренная в стандартизованных процедурах возможность управляемого изменения в установленных пределах действий. Адаптивность предполагает также выполнение необходимой для сохранения качества ПВН деятельности, обусловленной свойствами и особенностями обслуживания, ремонта, эксплуатации продукции. Своевременное реагирование на конкретные условия посредством внесения соответствующих изменений обеспечивает приспособляемость системы, расширяет возможности её применения, универсальность, не зависящую ни от вида и условий применения продукции, ни от различий в требованиях и характеристиках заказчика,

*Адекватность и актуальность* – своевременное выполнение всех необходимых и достаточных видов работ для сохранения качества ПВН у инозаказчика. Адекватность действий по сохранению качества ПВН – условие результативности, эффективности и конкурентоспособности деятельности сервисного центра и системы в целом. Применение в процессах системы современного и перспективного по техническому уровню и состоянию оборудования, методов и средств. Принцип актуальности включает в себя необходимость постоянного обновления оборудования, нормативно-методического обеспечения, постоянного повышения квалификации всех специалистов в системе.

*Согласованность решений и действий* – принятие решений в результате их анализа и прогнозирования рисков и реализации возможностей, взаимная удовлетворенность результатами совместной деятельности. Принцип согласованности – важнейшее условие взаимовыгодных долговременных отношений всех участников системы.

*Функции «цифровой»  
системы сохранения качества ПВН  
на территории инозаказчика*

Действуя на основе представленных выше принципов, ССК ПВН должна, соответствуя своему назначению и используя возможности информационных компьютерных технологий (ИКТ), обладать следующими свойствами и возможностями:

– собирать, анализировать и обрабатывать информацию о своей продукции из

всех источников – от изготовителя/поставщика, от заказчика, эксплуатирующих и ремонтных организаций;

– с учетом рисков и возможностей вырабатывать и предлагать набор вариантов возможных решений и действий, необходимых в данных обстоятельствах для сохранения качества ПВН, для выбора, принятия и выполнения оптимальных из них;

– предпринимать превентивные действия по сохранению и поддержанию требуемого уровня качества ПВН на основании сбора и статистического анализа данных о качестве продукции, включая периодическое обслуживание, модернизацию, доработку, предупредительные ремонты, выполнение других необходимых работ;

– разрабатывать и предлагать методы и средства реагирования на все происходящие изменения в условиях хранения, применения, ремонта и обслуживания ПВН у инозаказчика, оптимизировать их по различным критериям для разработки руководством организации управленческих решений;

– оптимизировать функциональную и организационную структуру исполнительных органов и структурных подразделений системы, включая сервисные центры, органы управления, связи с поставщиками, численность и структуре персонала и др.;

– формировать структуру, состав и связи в системе процессов и выполнения необходимых действий по сохранению качества ПВН у инозаказчика;

– осуществлять выбор оптимальных для цифровой экономики технологий сохранения качества ПВН у инозаказчика (включая ремонт, обслуживание и др.);

– обеспечивать оптимальными для цифровой экономики технологиями управления процессы по сохранению качества ПВН у инозаказчика и связанные с ними услуги (авторский надзор, обслуживание, ремонт, настройки, модернизацию, обучение персонала и др.);

– осуществлять менеджмент рисков, анализ и использование возможностей во всех видах работ по сохранению качества ПВН;

– осуществлять мониторинг деятельности системы соответствующими цифровыми методами;

– обеспечивать безопасность процессов в системе;

– обеспечивать достоверность и прослеживаемость результатов всех процессов в системе;

– обеспечивать получение, распространение и защиту информации, относящейся к деятельности системы сохранения качества ПВН у инозаказчика;

– получать и анализировать информацию об удовлетворенности инозаказчика деятельностью системы по сохранению качества ПВН, управлять несоответствиями и изменениями в системе;

– взаимодействовать с соисполнителями, поставщиками, аутсорсинговыми организациями, другими участниками работ по сохранению качества ПВН в формате цифровой экономики.

Выполняет эти функции самоорганизующийся информационно-аналитический модуль (ИАМ) в системе, её структурный элемент, сформированный и действующий по технологиям искусственного интеллекта. Функциональная схема ССК ПВН с таким модулем для выполнения вышеперечисленных функций на стратегическом, тактическом и операционном уровне представлена на рис. 2.

На стратегическом уровне информационно-аналитический модуль в ССК ПВН выполняет анализ внешней и внутренней среды по всей совокупности данных о ПВН от изготовителя и инозаказчика.

Анализируются также актуальные экономические, политические, социальные, технико-технологические и другие факторы для формирования возможных в этих обстоятельствах вариантов выполнения системой своих функций. Для выбора из числа возможных вариантов оптимального решения информационно-аналитическим модулем анализируются также требования инозаказчиков, интересы других участников и заинтересованных сторон, оцениваются риски и возможности.

Исполнители действий по принятому решению – структурные подразделения системы, объединенные регламентирующей их деятельность электронной документацией, информационными связями, материальными потоками комплектующих, оснастки, средствами измерения, контроля и мониторинга (рис. 1). В каждом из процессов, видов деятельности информационно-аналитическим модулем распределяются и закрепляются за должностными лицами и исполнителями ответственность, полномочия и ресурсы в соответствии с их функциями и установленными критериями. ИАМ формирует совокупность взаимосвязанных процессов для выполнения выбранного варианта решения задач по сохранению качества ПВН и защите информации. Преимущества цифровых технологий при обслуживании, ремонте и выполнении других работ по сохранению качества ПВН у инозаказчика реализуются применением цифровых технологий управления. Для этого ИАМ должен обладать техническими и программными средствами по-

лучения достаточного объема информации от инозаказчика и от поставщика ПВН для её анализа, обработки и оценки текущего состояния в конкурентной среде.

Результат анализа и оценки текущего состояния с качеством ПВН – прогнозирование тенденций изменения качества ПВН у инозаказчика. Вместе с учетом особенностей применения ПВН, рисков и возможностей этим обеспечивается своевременное и адекватное реагирование и на потребность в изменениях в системе, и на изменения на мировом рынке соответствующих услуг по обслуживанию и ремонту ПВН, и разработка возможных вариантов решения проблем с качеством ПВН.

В сочетании с анализом возможностей ССК ПВН и требованиями существующих и потенциальных инозаказчиков, других заинтересованных сторон это позволит из множества вариантов решения задач, предлагаемых информационно-аналитическим модулем, выбрать по различным критериям оптимизации наиболее приемлемый для конкретных условий.

Конкурентоспособность и устойчивость деятельности ССК ПВН на территории инозаказчика, т.е. в напряженной конкурентной среде, определяется комплексом мер, осуществляемых системой менеджмента на этом, стратегическом, уровне [11]. Для этого система менеджмента должна обладать такими свойствами как прогнозирование отказов ПВН и выбор оптимальных методов превентивного их устранения. Не менее значимыми являются также поиск и применение принципиально новых технологий обслуживания и ремонта ПВН, получения, обработки и использования информации о ней. Для успешного выполнения всех рассмотренных функций система объединяет все необходимые виды деятельности и процессы в единое цифровое производственно-экономическое пространство, в котором взаимодействуют поставщик, потребитель, ремонтные и сервисные центры, объединенные общей целью. Новые модели управления технологиями и информацией в системе должны включать в себя механизмы прогнозирования отказов ПВН, моделирования рисков, оценки возможностей и применения широкого спектра методов эффективного реагирования на них, оперативного реагирования на потенциально возможные проблемы с качеством ПВН у инозаказчика.

Созданный по технологии искусственного интеллекта информационно-аналитический модуль на стратегическом уровне в ССК ПВН выполняет функции анализа рисков и возможностей, прогнозирования, выявления причин и механизмов отказов

продукции, сбора и анализа данных о качестве продукции у инозаказчика, влияющих факторах, накопления и использования информации, разработки базы данных.

Технологии искусственного интеллекта в основе ИАМ предназначены для получения и использования информации о состоя-

нии и качестве ПВН в реальном времени. На этой основе формируется и оптимизируется стратегия системы, обладающая свойством адаптации к изменяющимся обстоятельствам и возможностям взаимодействующих участников системы – поставщиков, инозаказчиков, ремонтных и сервисных центров.



Рис. 2. Функциональная схема цифровой ССК ПВН у инозаказчика

На тактический уровень со стратегического в системе передаются задачи управления процессами ремонта и обслуживания в сервисных центрах. Определяющим успешность цифровой экономики на тактическом уровне являются подходы, методы и средства управления, относящиеся к соответствующим диагностическим и ремонтно-восстановительным технологиям соответствующих видов ПВН.

Построение подсистемы управления процессами по технологии искусственного интеллекта позволит осуществлять в автоматизированном режиме анализ больших данных, оценку и управление производственными и экономическими процессами. Такое управление процессами обеспечивает высокую скорость принятия решений, готовность к действиям в реальном времени и своевременное реагирование на изменения. Условие реализации таких требований – интерактивное взаимодействие процессов между собой в единой информационной среде. Адаптируемость системы управления процессами ремонта и обслуживания, возможность решения задач с ориентацией на конкретных потребителей в цифровой информационной среде открывает возможность выполнения требований инозаказчиков в реальном времени, а также опережающего, превентивного удовлетворения их потребностей.

Информационно-аналитический модуль на тактическом уровне деятельности системы определяет требования и выбирает удовлетворяющие им сервисные центры. Задачи сервисных центров – выполнение предупреждающих, ремонтно-восстановительных работ, модернизации ПВН с учетом её особенностей и конкретных условий применения. Для каждого из видов деятельности и процессов устанавливаются требования, определяются функции, распределяются ответственность и полномочия исполнителей. ИАМ определяет и формирует процедуры обеспечения процессов необходимыми ресурсами, процедуры процессов, алгоритмы их выполнения, взаимодействие между собой.

На производственном (исполнительском) уровне ИАМ выполняет поиск и применение соответствующих технологий обслуживания, предупредительных и ремонтно-восстановительных работ. В их основе новые, цифровые технологии – роботизация, беспилотные технологии, киберфизические системы (CPS), 3D-технологии (печать) или так называемые аддитивные технологии, технологии открытого производства, мобильные и биометрические технологии. Технологии «мозг – компьютер»,

используя свои концептуальные особенности, позволят применительно к конкретным условиям и видам продукции органично входить в процессы обслуживания, ремонта, восстановления, модернизации, мониторинга состояния при эксплуатации.

Системы, состоящие из различных объектов, искусственных подсистем и управляющих контроллеров (киберфизические системы – CPS) позволяют представить такое объединение как единое информационное пространство. Преимущества и принципиальное отличие киберфизических систем от существующих встроенных систем или автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) в том, что они интегрируют в себе кибернетическое начало, компьютерные аппаратные и программные технологии, качественно новые исполнительные механизмы, встроенные в окружающую их среду и способные воспринимать ее изменения, реагировать на них, самообучаться и адаптироваться.

Технологические процессы на основе концепции роботизации и процессы управления ими базируются на интеллектуальных роботехнических комплексах, обеспечивающих гибкое реагирование на изменения в условиях выполнения процессов и параметров в рабочих зонах оборудования технологических процессов.

В производственных и управленческих технологиях безбумажный электронный документооборот, а также так называемые мобильные технологии – комплекс методов и средств, обеспечивающий независимость пользователя от стационарных вычислительных устройств при решении поставленных задач, в цифровой экономике должен стать средством информационного взаимодействия.

Системы обмена информацией между мозгом и электронным устройством по технологии «мозг – компьютер» в ССК ПВН смогут как принимать сигналы от мозга работника, так и посылать ему сигналы, обмениваться информацией в обоих направлениях в нейрокомпьютерном интерфейсе с использованием метода биологической обратной связи.

Биометрические технологии и технологии «мозг – компьютер» задачи, связанные с персоналом во всех видах его деятельности, включая создание, применение и поддержание в рабочем состоянии продукции, решат на принципиально новом уровне. Методы и средства биометрических технологий для идентификации каждого сотрудника и работника в системе, основанные на измерении их уникальных характеристик,



решат задачи менеджмента персонала, управления его компетентностью.

На технико-технологическом уровне сбор и анализ данных, разработка и реализация управленческих решений в ССК ПВН для эффективного выполнения своего предназначения в полной мере должна быть гармонизирована с технологиями цифровой экономики, основные из которых:

– цифровое моделирование и управление процессами модернизации, ремонта и обслуживания ПВН, структурными подразделениями и процессами сервисного центра с использованием инженерного программного обеспечения);

– роботизированные технологии обслуживания и ремонта, мобильные технологии мониторинга, контроля и управления процессами;

– интеграция всех участников ССК ПВН единой информационно-аналитической управленческой производственной системой, применение технологий промышленной аналитики;

– использование распределенных ресурсов – «облачных» технологий» для проведения вычислений и хранения информации;

– переход на применение интеллектуальных (квантовых) датчиков в оборудовании и производственных процессах сервисного центра;

– переход на электронный документооборот по «безбумажной» технологии», применение оцифрованной технической и управленческой документации.

Эти технологии на основе выявления и предупреждения проблем с качеством продукции, эффективного прогнозирования с учетом рисков и возможностей, отслеживания состояния и мгновенного реагирования на факторы внешней и внутренней среды открывают перспективы гарантированного обеспечения конкурентоспособности ССК ПВН у инозаказчиков.

### Заключение

Реализация на практике преимуществ представленной модели системы сохранения качества ПВН на территории инозаказчиков на основе цифровых технологий требует разработки и внедрения управленческих и производственных технологий, разработки и внедрения методов и средств управления. Наиболее перспективные из них – это организация взаимодействия на основе сервисной бизнес-модели, прогнозное обслуживание и прогнозирование качества ПВН с технологиями отслеживания

состояния и совместного использования ресурсов с возможностью реагирования на проблемы командами управления в реальном времени.

Не менее важной является также проблема нормативно-методического обеспечения деятельности всех участников системы сохранения качества продукции на территории инозаказчика. Её решение потребует разработки концепции, принципов, структуры и совокупности документов по стандартизации, регламентирующих деятельность системы.

В числе задач, требующих решения для деятельности системы: нормативно-методическое обеспечение работы сервисных центров и их аккредитации, подготовки персонала для всех видов работ в системе, владеющих всеми необходимыми цифровыми производственными технологиями.

### Список литературы

1. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года [Электронный ресурс]. URL: <http://innclub.info/wp-content/uploads/2017/05/strategy.pdf> (дата обращения: 27.06.2019).

2. Сидорин В.В. Управление процессами диверсификации в оборонно-промышленном комплексе. Часть 1 // Методы менеджмента качества. 2019. № 6. С. 36–41.

3. Сидорин В.В. Управление процессами диверсификации в оборонно-промышленном комплексе. Часть 2 // Методы менеджмента качества. 2019. № 7. С. 32–39.

4. Антонов А.В., Сидорин В.В. Современное состояние с обеспечением качества ремонта и обслуживания продукции военного назначения на территории инозаказчика // Вестник качества. 2018. № 4. С. 10–17.

5. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. М.: Стандартинформ, 2015. 18 с.

6. ГОСТ РВ 0015-002-2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://euro-register.ru/upload/iblock/8e3/8e34ae59444cba26ce6447b44088ff27.pdf> (дата обращения: 27.06.2019).

7. ГОСТ Р 56518-2015 Техника космическая. Требования к системам менеджмента качества организаций, участвующих в создании, производстве и эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: <https://files.stroyinf.ru> (дата обращения: 27.06.2019).

8. ОСТ 134-1028-2012 с изм.1 Ракетно-космическая техника. Требования к системам менеджмента качества предприятий, участвующих в создании, производстве и эксплуатации изделий. [Электронный ресурс]. URL: [https://docs.google.com/file/d/11ZTg0X004Lk2nVjdo61\\_qzUVXptYfYdn/edit](https://docs.google.com/file/d/11ZTg0X004Lk2nVjdo61_qzUVXptYfYdn/edit) (дата обращения: 27.06.2019).

9. ГОСТ Р ЕН 9100 – 2011 Системы менеджмента качества организациям авиационной, космической и оборонной отраслей промышленности. Требования. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-en-9100-2011> (дата обращения: 27.06.2019).

10. ГОСТ Р ЕН 9110 – 2011 Системы менеджмента качества. Требования к организациям технического обслуживания авиационной техники. [Электронный ресурс]. URL: <http://gostpdf.ru> (дата обращения: 27.06.2019).

11. Сидорин В.В. Система менеджмента качества оборонно-промышленного комплекса в цифровой экономике // Вестник качества. 2017. № 6. С. 5–18.