

Голубев Сергей Сергеевич —

заместитель руководителя Центра прогнозирования развития науки, техники и технологий ФГУП ВНИИ «Центр», доктор экономических наук, профессор.

Чеботарев Станислав Стефанович —

директор департамента экономических проблем развития ОПК АО «ЦНИИ ЭИСУ», доктор экономических наук, профессор.

Sergei S. Golubev —

Center of forecasting of development of science, engineering and technology, FSUE research Institute “Centre”.

Stanislav S. Chebotarev —

Department of economic problems of development of the defense industry JSC “CRI EISU”.

Информационные технологии как ключевой механизм устойчивого развития оборонных промышленных предприятий в современных условиях

Российский ОПК сегодня

Российский ОПК сегодня — это около двух тысяч организаций и предприятий высокой технологии, расположенных в 64 субъектах РФ, на которых занято более 2 млн человек — наших рабочих, инженеров и ученых высочайшей квалификации. В бюджете страны на 2018 год расходы по разделу «На национальную оборону» запланированы в размере 2,7 трлн руб. — это примерно 16,8% всех бюджетных расходов РФ, или 2,8% валового внутреннего продукта (ВВП).

Несмотря на то что на предприятия ОПК приходится всего лишь 6% промышленного производства, оборонный комплекс представляет собой наиболее наукоемкий сектор национальной экономики. На долю российского ОПК, включая продукцию военного назначения, приходится свыше 70% всей научной продукции в России, в нем сегодня занято более 50% всех научных сотрудников.

ОПК сейчас обеспечивает производство 70% всех средств связи России, 60% сложной ме-

УДК 004.9:355.02

В статье рассматриваются проблемы внедрения цифровой экономики на оборонных промышленных предприятиях, обеспечивающей устойчивое развитие и значительный рост эффективности их производства. Информационные технологии являются основой автоматизации производственных процессов и в совокупности с формированием единого информационного пространства позволяют перейти на новый более высокий уровень управления производством.

Ключевые слова

Цифровые технологии, оборонно-промышленный комплекс, единое информационное пространство, импортозамещение, диверсификация, кадры.



дицинской техники и 30% оборудования для топливно-энергетического комплекса. Таким образом, оборонный комплекс — это не только оборонные затраты, но и двигатель прогресса, средоточие высоких технологий.

Цифровая экономика

Приоритет развития оборонной промышленности на новой технологической основе является в настоящее время ключевым. В его основе лежат цифровые технологии. С использованием цифровых технологий изменят-

➤ Оборонный комплекс — это не только оборонные затраты, но и двигатель прогресса, средоточие высоких технологий.

ся производственные отношения и структура экономики, произойдет автоматизация всех производственных процессов и этапов. Развитие производства идет в сторону «умного производства», при этом «умное оборудование» на «умных фабриках» сможет само передавать и получать нужную для работы информацию, переналаживать, а также оптимизировать использование производственных мощностей.

Сейчас мы только на пороге осмысления трансформации экономики на основе внедрения цифровых технологий. Но уже сегодня возникают новые требования к коммуникациям, вычислительным мощностям, информационным системам и сервисам. Изменяются требования к работникам в плане обладания ими цифровыми компетенциями и цифровыми навыками.

Цифровая (электронная) экономика (ЦЭ) рассматривается как совокупность общественных отношений, складывающихся при использовании электронных технологий, электронной инфраструктуры и услуг, технологий анализа больших объемов данных и прогнозирования в целях оптимизации производства, распределения, обмена, потребления и повышения уровня социально-экономического развития государств. Президент нашей

Information Technology as a Key Mechanism for Sustainable Development of Defense Industrial Enterprises in Modern Conditions

The article deals with the problems of the introduction of the digital economy in the defense industry, ensuring sustainable development and a significant increase in the efficiency of their production. Information technologies are the basis of automation of production processes and together with the formation of a single information space allow you to move to a new higher level of production management.

Keywords

Digital technologies, military-industrial complex, unified information space, import substitution, diversification, personnel.

страны В.В. Путин сравнил развитие цифровой экономики со строительством железных дорог в XIX в. или электрификацией в XX в.

Цифровая трансформация предполагает преобразование существующих компаний в цифровые предприятия — организации, которые используют информационные технологии (ИТ) в качестве конкурентного преимущества во всех сферах своей деятельности: производстве, бизнес-процессах, маркетинге и взаимодействии с клиентами. Оно включает в себя такие составляющие, как информационные платформы, компонентная база и др.

Цифровой продукт или услуга — это продукт (услуга), производимый и (или) предоставляемый в цифровом пространстве. Цифровым продуктом может быть ценная информация или доступ к электронному сервису, за который покупатели согласны платить деньги.

Система управления цифровой экономикой представлена на *рис. 1*.

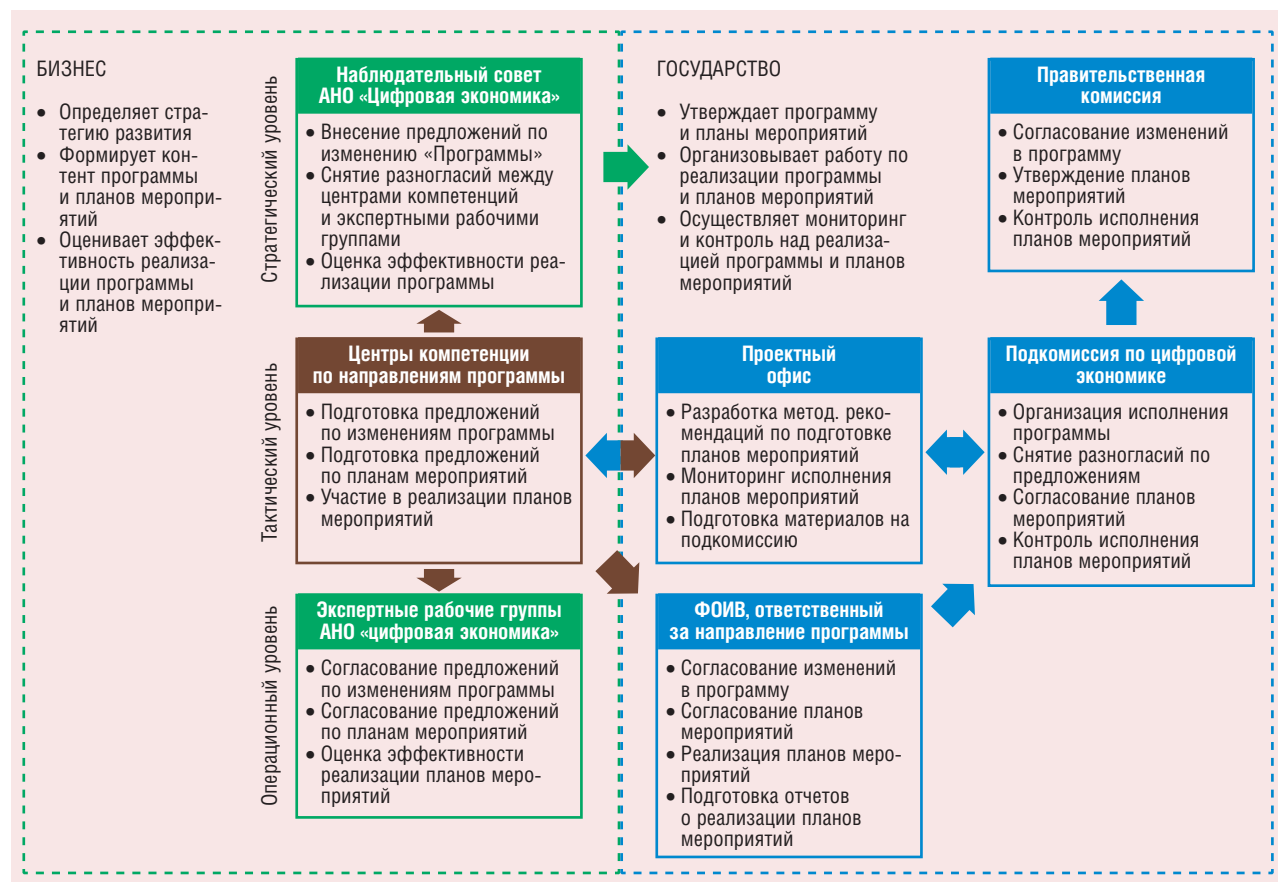
Предпосылки, драйверы и тормозы цифровой экономики в ОПК

Основными предпосылками для развития цифровой экономики в России и на промышленных предприятиях ОПК выступают:

- система российского традиционного образования, которая имеет высокий потенциал для подготовки креативных специалистов; мышление специалиста в России формируется на основе системного образовательного принципа от общего к частному (учит делать логистические умозаключения);
- наличие санкций является барьером для проникновения в Россию технологий и бизнес-моделей, созданных в доцифровую эру;
- неограниченность коммерческих площадок в Интернете, развития интернет-торговли, финансовых (фондовых и валютных) бирж;

Рисунок 1

Система управления программой «Цифровая экономика» [1]



- появление новых точек экономического роста и «цифровых долин».

В настоящее время внедрение концепции цифровизации управления экономической деятельностью хозяйствующих субъектов посредством существующих информационных систем может быть затруднено в силу ряда принципиальных методологических проблем, в том числе:

- действующие глобальные платформы, созданные по старым технологиям, не отвечают вызовам ЦЭ преимущественно из-за того, что недостаточно надежны и безопасны;
- имеет место жесткое государственное регулирование концепции цифровой экономики в России;
- есть серьезное отставание в структуре экономики, в институтах управления, в подготовке кадров, в развитии фундаментальной науки, в приоритетах;
- отсутствует механизм составления целостного и взаимосвязанного плана по всем показателям финансово-хозяйственной деятельности ОПК, его контроля, формирования отчетов об исполнении планов на основании учетных данных;
- функция анализа финансово-экономической деятельности предприятий ОПК реализована лишь частично, поскольку расчет ключевых показателей деятельности осуществляется один раз в год по данным годовой финансовой отчетности; отсутствует механизм объединения всех анализируемых показателей в интегрированную оценку для оперативного определения экономического состояния организации и использования полученных данных для принятия управленческих решений.

Единое информационное пространство ОПК

В 2011 г. на Западе появился термин «Индустрия 4.0». Он связан с четвертой промышленной революцией. Цифровые программы были запущены в США, Великобритании, Франции, Китае и других странах. Если сегодня не начать внедрять цифровые технологии на предприятиях ОПК, то можно на 5–10 лет отстать в области развития производственных технологий и повышения производительности труда. В России начато внедрение принци-

пов «Индустрии 4.0». Данная концепция получила название «индустриальный интернет вещей» — объединение промышленных производственных систем на уровне технологических процессов, кибернетических машин, а также интеллектуальных систем управления. Внедрение «умного производства» неразрывно связано с формированием в промышленности единого цифрового пространства.

Государственная политика в области развития ОПК России до 2025 г. и на дальнейшую перспективу заключается в развитии системы информационно-аналитического обеспечения функционирования отрасли. При этом необходимо создание условий для повышения качества и конкурентоспособности продукции с учетом защиты информационных ресурсов и данных.

Цифровая система управления экономической деятельностью, включающая в себя цифровое производство, может быть реализована исключительно в едином информационном пространстве, организованном по принципу

➤ Если сегодня не начать внедрять цифровые технологии на предприятиях ОПК, то можно на 5–10 лет отстать в области развития производственных технологий и повышения производительности труда.





обеспечения полной взаимосвязи и взаимозависимости образующих ее подсистем, основанных на принципе связанности. Единое информационное пространство ОПК (ЕИП ОПК) должно формироваться на основе отдельной защищенной системы.

Повышение качества государственного регулирования и управления деятельностью ОПК в современных условиях возможно только на основе создания и развития единого информационного пространства ОПК. Это позволит решать следующие задачи:

- координировать деятельность интегрированных структур и предприятий;
- обеспечивать реализацию единой научно-технической и финансово-экономической политики;
- внедрять современные методы построения внутрикорпоративных отношений;
- создать и актуализировать единую базу конструкторской документации и результатов интеллектуальной деятельности;
- обеспечить оперативный доступ организаций ОПК к ресурсам федеральных органов исполнительной власти;
- гарантировать технологическое обеспечение маркетинговой и инновационной деятельности предприятий ОПК;
- сделать возможным безбумажный обмен научно-техническими документами и иной информацией.

Предприятия ОПК с созданием единого информационного пространства станут про-

зрачнее, быстрее и эффективнее получают оперативный доступ к нормативно-справочной информации федеральных органов исполнительной власти и государства. Это позволит промышленным предприятиям получить конкурентные преимущества на внутреннем и внешних рынках. Головным организациям станет проще с использованием средств телекоммуникации управлять разработчиками и изготовителями вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). В результате этого на промышленных предприятиях ОПК повысится степень гибкости производства, качество продукции, а также эффективность производственных процессов за счет повышения добавленной стоимости благодаря сокращению стоимости используемых ресурсов, фактора серийности и т.п.

Внедрение единого информационного пространства позволит Минпромторгу России оперативно и адресно реагировать на изменения конъюнктуры рынка, предлагая точечные меры стимулирования именно тех отраслей, которые больше всего нуждаются в поддержке. Это позволит оборонно-промышленному комплексу страны выйти на принципиально новый уровень производства [2].

Основные принципы реализации государственной политики ОПК в сфере ИТ представлены на *рис. 2*.

Важным этапом в создании ЕИП ОПК стала его интеграция с другими государственными информационными системами. Впервые задачи интеграции информационных систем организаций ОПК и органов государственного управления в сфере управления деятельностью и развитием оборонно-промышленного комплекса, установления обязательного для всех субъектов ОПК порядка формирования, использования и защиты информационных ресурсов были поставлены Президентом Российской Федерации в Основах государственной политики в области развития ОПК России до 2020 года и дальнейшую перспективу.

Построение единых и типовых ИТ-решений, которые обеспечивают централизацию и унификацию основных процессов управления цифровым предприятием, связано с форми-

рованием общих правил и стандартов корпоративных информационных систем управления. Важным этапом в развитии нормативной базы и выработки единых подходов к созданию ЕИП ОПК стало образование Координационного совета по формированию ЕИП ОПК, в который вошли руководители и ИТ-специалисты Минпромторга России, государственных корпораций «Ростех», «Росатом» и «Роскосмос», крупнейших интегрированных структур и организаций ОПК. Решения совета позволили обеспечить синхронную сертификацию соответствия интегрируемых информационных ресурсов требованиям по информационной безопасности.

Возможности предприятий ОПК при внедрении цифровых технологий

Современный уровень индустриального развития предполагает использование наряду с высокотехнологичным техническим базисом качественно нового уровня развития производительных сил и производственных отношений в сфере реальной экономики — внедрение концепции цифровизации управ-

ления экономической деятельностью хозяйствующих субъектов. Высокую степень автоматизации техники и технологий в материальном производстве, имеющем единый технологический уровень (цифровое предприятие), необходимо сопровождать информационно-управляющей инфраструктурой на уровне инвестиционной и финансовой деятельности организации.

Широкое внедрение информационных технологий на всех этапах жизненного цикла ВВСТ определяет развитие ОПК в целом и каждого предприятия в частности. Информационные технологии со своими инструментами позволяют сокращать путь от возникновения идеи до серийного производства вооружения и военной техники, а также способствуют выходу продукции оборонных предприятий на гражданский рынок. При этом для предприятий ОПК принципиально важно, чтобы используемые программные продукты были независимы от импортных программных продуктов.

На предприятиях ОПК вопросы повышения эффективности производства, проектного управления, экономии, интеграционные процессы во многом зависят от темпов внедрения информационных технологий в процесс управления предприятием. Информационные технологии на предприятиях ОПК используются при выполнении функций сбора, обработки, хранения, передачи и использования данных.

Для предприятий ОПК цифровизация производства открывает следующие возможности:

- поиск поставщиков непосредственно под размещенное ими оборудование;
- поиск специалистов для работы на необходимом оборудовании с учетом требуемого региона;
- расширение и (или) налаживание кооперации с граж-

Рисунок 2

Основные принципы государственной политики ОПК в сфере ИТ



данскими предприятиями; единое информационное пространство позволяет увидеть, какими средствами производства располагают другие предприятия;

- использование данного сервиса для презентации возможностей по выпуску гражданской продукции.

Внедрение единого цифрового пространства связано не только с интеграцией производственного оборудования в единую сеть, но и с трансформацией процессов и моделей взаимоотношений между участниками создания добавленной стоимости промышленной продукции. Важным инструментом для такой трансформации становятся электронные торговые площадки. Поэтому предприятиям ОПК, заинтересованным в выпуске гражданской продукции, целесообразно рассмотреть возможность установления интернет-сотрудничества с другими предприятиями, разместить в едином информационном пространстве информацию о своих ресурсах в целях их дозагрузки, повышения эффективности, а также получения предложений от заказчиков.

Если говорить о тенденциях цифрового перехода в ОПК, то он должен осуществляться в направлении интеграции всех ИТ-систем: сенсоров и инструментов, управления машинами, технологическими операциями и управления предприятием (операционный менеджмент, бизнес-планирование, логистика и др.). Происходит дальнейшее развитие

гибких производственных систем: модульной конвейерной сборки, роботизированных комплексов, промышленного интернета и 3D-технологий. Меняется характер аналитической работы путем перехода от описательной аналитики к прогнозной, а затем к предписывающей. Усиливается роль прогнозов научно-технологического развития ОПК, осуществляется их постоянный автоматизированный мониторинг, результаты которого учитываются при разработке государственных программ развития ОПК [3].

В связи с этим промышленным предприятиям к 2030 г. необходимо будет достичь оцифровки и обновления в реальном времени следующих данных:

- данные о загрузке большинства производственных мощностей;
- текущий объем производства почти всех товаров;
- текущее потребление почти всех товаров;
- цифровые социальные портфолио и занятость большинства работающих;
- финансовые профили большей части потребителей (имущество + доход – расход).

В результате этого цифровые технологии помогут быстрее пройти путь от идеи до внедрения в серию, обеспечат разработчикам возможность проектировать новые изделия в одной информационной среде, правильно оценивать трудоемкость изделий и регламентировать бизнес-процессы. Все это будет способствовать эффективности деятельности оборонных предприятий.

Что сделано сегодня по информатизации ОПК?

Минпромторг России рассматривает широкое внедрение и применение информационных технологий неразрывно от процесса формирования цифровой экономики в России. В настоящее время создана и функционирует автоматизированная система единого информационного пространства ОПК, государственная информационная система промышленности (ГИСП), государственная автоматизированная система оценки финансово-технологических рисков, возникающих при выполнении государственного оборонного заказа [2].



ГИСП создана во исполнение Федерального закона «О промышленной политике в Российской Федерации» в целях автоматизации процессов сбора, обработки и хранения информации, необходимой для обеспечения реализации промышленной политики. Она включает в себя представление не только текущей, но и прогнозной информации о промышленных предприятиях. Основная часть задач, сформулированных при создании ГИСП, сегодня уже решена. Окончательное формирование системы завершится к 2018 г.

Продолжаются работы по созданию системы защищенной связи, объединяющей предприятия и организации ОПК. Дальнейшее развитие потенциала информационных технологий на оборонных предприятиях России будет происходить в направлениях, представленных на *рис. 3*.

Имеющаяся в настоящее время нормативно-правовая база в целом обеспечивает успешное регулирование сферы ИТ в ОПК. Однако необходимо разработать соответствующие стандарты, рекомендации, правила и регламенты в части информационного межведомственного взаимодействия при обмене информацией закрытого характера.

Стандартизация и унификация является необходимым условием эффективной информатизации оборонной промышленности. Программный продукт должен быть максимально стандартизирован и унифицирован и иметь возможность доработки по требованиям клиента. Требование стандартизации к процессам сбора информации является основой для снижения нагрузки по отчетам на персонал предприятий ОПК.

Проблемы импортозамещения программного обеспечения и технических средств

Активное замещение импортных ИТ-решений в сфере ОПК началось уже достаточно давно, но невозможно быстро заменить все используемое в ОПК программное обеспечение. Большинство программных продуктов (в частности по САПР) было приобретено в 2000-е годы. Следствием тех рискованных решений стало замедление разработок, например

в сфере автоматизации производственных процессов. В радиоэлектронике используемые системы САПР в большинстве случаев принадлежат иностранным компаниям и в условиях санкций не поддерживаются [4].

Вместе с тем в России есть возможности для создания отечественного ПО. У нас имеется научная школа и большой штат математиков и программистов, которые развивают эти системы в импортонезависимом варианте. Есть комплекс систем информационного суперкомпьютерного моделирования, комплекс систем сквозного 3D-проектирования, комплекс систем управления предприятием — ERP-системы и еще целый ряд систем, например комплекс систем управления производством — MES-системы, и др. В комплекс систем управления предприятием входят все виды деятельности — экономика, бюджетирование, финансы и т.д. Все это внедрено в защищенном исполнении и позволяет обрабатывать закрытую информацию.

Комплекс систем управления производством — межзаводское планирование, вну-

Рисунок 3

Состояние и перспективы развития цифровой экономики в ОПК



тризаводское планирование до уровня оборудования, расчет цифровых расписаний, расчет расписаний загрузки оборудования, управления закупками, поставками и т.д. Один из ключевых комплексов программ — сквозная технология 3D-проектирования с системой управления инженерными данными, конструкторское проектирование и др.

Сегодня государство вкладывает значительные средства в развитие суперкомпьютерной техники и отечественных программных комплексов. Через 5–7 лет суперкомпьютеры достигнут эксафлопной производительности и смогут анализировать колоссальные массивы данных.

Минпромторг России также поддерживает процесс перехода на собственные аппаратно-программные решения в сфере ИТ. На российском рынке присутствует множество отечественных компаний по разработке и производству современных отечественных компьютеров. С 2016 г. ведется серийное производство серверов «Эльбрус-4.4» на отечественном микропроцессоре. Характеристики этого микропроцессора сопоставимы с характеристиками широко распространенных микропроцессоров фирмы *Intel*. Национальная компьютерная корпорация производит финальную сборку, тестирование и установку программного обеспечения на системы хранения данных [5].



Вызовы цифровой экономики оборонным предприятиям и вооруженным силам

Концепция «Индустрия 4.0» привела к созданию Интернета вещей — оснащение физических предметов («вещей») автоматическими датчиками и средствами управления с целью уменьшения или исключения участия человека в процессе управления ими. Эти элементы имеют низкую цену, что позволяет использовать их повсеместно. Сбор и обработка такого огромного объема информации может производиться с использованием подходов, инструментов и методов «больших данных» (*Big Data*) с использованием киберфизических систем. Таким образом, внедрение цифровых технологий в производство требует кардинального изменения подходов как к созданию и использованию производственных АСУ, так и к управлению предприятиями оборонной промышленности.

Это касается и интеллектуальной техники, используемой при боевых столкновениях, — «интернета боевых вещей» (*Internet of Battle Things*, *IoBT*). Обмениваясь данными, они могут быть очень полезны солдатам в бою. Это уже реальность, но в будущем им не суждено полностью охватить поля сражений [10].

Цифровая экономика требует от оборонных предприятий быстроты реализации различных инициатив: заимствования оборонными предприятиями наработок в сфере гражданской робототехники, систем распознавания и т.д., разработки схем государственно-частного партнерства (ГЧП) применительно к ОПК, внедрения системы контрактов жизненного цикла ВВСТ, имитационного моделирования, суперкомпьютерных вычислений и др.

Цифровая экономика позволит в режиме реального времени отслеживать и координировать все этапы изготовления и ремонта техники, начиная с заключения государственно-частного контракта и заканчивая поставкой техники в конкретную воинскую часть. Для этого, безусловно, нужны суперкомпьютеры и уникальное программное обеспечение. Контракты полного жизненного цикла зарекомендовали себя как эффективный инструмент снижения затрат поставщиков и соответственно эконо-

➤ Через 5–7 лет суперкомпьютеры достигнут экзафлопной производительности и смогут анализировать колоссальные массивы данных.

мии средств бюджета. Им уделяют особое внимание как заказчики, так и поставщики продукции. Поле нормотворческой деятельности в этом вопросе сегодня безгранично.

Предприятия ОПК понимают и положительно воспринимают перспективы развития цифровой экономики и Интернета вещей. Производители бронетанковой техники сегодня предлагают потребителям системы удаленного сервисного обслуживания и контроля этой техники, которые позволяют информировать командование войск о ее состоянии, технической готовности, запланированных, а также выполненных работах и о потребностях в необходимых на текущий момент запасных частях.

В настоящее время по такому же принципу организован выход в Интернет на автомате Калашникова. Встроенные в него датчики позволяют отслеживать не только положение автомата при помощи навигационных систем ГЛОНАСС и GPS, но и собирают статистику об его использовании, а также контролируют состояние ствола и расход патронов.

Моделирование дает возможность существенно уменьшить затраты времени и средств на разработку и испытание образцов ВВСТ. Численное моделирование позволяет расчетным путем оценить работоспособность вариантов различных технических решений, а также уменьшить количество натурных экспериментов. Использование цифровых моделей изделия и технологического процесса производства позволяет сделать нужное число виртуальных корректировок для достижения целевого результата. Кроме того, оно предоставляет возможность моделировать кризисные ситуации не только вокруг наших границ, но и в любой точке мира. Однако для этого необходима разработка па-

кета стандартов для экспериментальной проверки численного моделирования при разработке перспективных ВВСТ.

Сегодня необходимо сформировать благоприятную нормативно-законодательную среду, обеспечивающую активное развитие гражданских инновационных ИТ-компаний, обладающих прорывными технологиями, которые могут работать в оборонном секторе.

В рамках государственной программы развития ОПК Минпромторг России предоставляет субсидии организациям оборонно-промышленного комплекса для возмещения затрат, связанных с высокопроизводительными вычислениями, включая суперкомпьютерные технологии, в интересах создания вооружений, военной и специальной техники. Реализация этого механизма даст возможность в ближайшей перспективе сократить сроки выполнения НИР и ОКР, связанных с проведением натурных экспериментов благодаря частичному или полному замещению их компьютерным моделированием.

Таким образом, концепция цифровизации экономики оказалась применима не только для предприятий ОПК, но и для отечественных Вооруженных сил (ВС), так как она позволяет получить высокий технико-экономический эффект. Высокотехнологичная армия может достичь уровня автоматизации, который даст ей



➤ Имеются перспективы и огромный потенциал продвижения оборонной продукции на рынок в области медицины, ТЭК, гражданской авиации, судостроения и космоса.

огромные преимущества перед вероятным противником, повысит эффективность принимаемых решений. Это возможно при повышении уровня автоматизации и создании систем с использованием искусственного интеллекта. При использовании цифровых технологий повышается оперативность и безопасность огромного числа обслуживающих функций, которые поддерживают армейский быт.

Однако внедрение цифровых технологий в Вооруженных силах России создает угрозу информационной безопасности государства. Например, уровень потребления воинской частью энергоресурсов или продуктов может говорить о ее численности, а значит, передавать эту информацию можно только по защищенной сети.

«Умные фабрики»

Одной из ключевых составляющих Национальной технологической инициативы является направление «ТехНэт». Его целью является создание современных цифровых производств, так называемых умных фабрик, или фабрик будущего. На их базе уже в ближайшее

время будет выпускаться глобально конкурентоспособная продукция нового поколения.

Речь идет о повышении скорости разработки продуктов, о новом уровне управления, об оптимизации логистики, о стандартах обмена информацией.

Госкорпорация «Ростех» планирует запустить первую «фабрику будущего» до конца текущего года. «Фабрика будущего» означает новый формат промышленных площадок, объединяющий в себе технологии и бизнес-решения. Первая такая площадка появится на базе ОДК «Сатурн» и будет представлять собой испытательный полигон для отработки технологий, которые применимы, в частности, при изготовлении сложных авиационных деталей. К 2035 г. в России должно было создано около 40 «фабрик будущего», 25 испытательных полигонов и 15 экспериментально-цифровых центров сертификации.

Для создания полноценной сети «фабрик будущего» нужно сформировать технологическую и регуляторную основу. В настоящее время реализуется отдельная программа разработки межотраслевых стандартов по таким направлениям, как киберфизические системы, математическое моделирование, промышленный Интернет вещей, «умное производство» и «умные города» в рамках цифровизации промышленности.

В качестве альтернативного пути развития микроэлектронных производств в настоящее время предлагается идея создания мини-фабрик — мелкосерийных многономенклатурных производств твердотельной электронно-компонентной базы [7].

Мини-фабрики — это путь к импортонезависимости электронной компонентной базы и электронного оборудования. Высокая стоимость образцов электронных компонентов, необходимых в количестве десятков штук, представляет собой непреодолимый барьер для большинства разработчиков электронной аппаратуры.

И эта проблема является не только российской, это проблема всей мировой радио-



➤ Однако внедрение цифровых технологий в Вооруженных силах России создает угрозу информационной безопасности государства.

электроники. По мнению авторов, в ближайшие 5–7 лет появятся компактные и недорогие технологические линии — мини-фабрики для изготовления единичных образцов и мелких серий электронной компонентной базы.

Диверсификация и цифровизация оборонного производства

Реформирование ОПК в рамках построения в России цифровой экономики требует разработки и принятия решений, позволяющих диверсифицировать производство продукции, которая пользуется спросом на рынках не только вооружения и военной техники, но и гражданской продукции, изделий двойного назначения.

В утвержденной Президентом Российской Федерации Государственной программе вооружения на 2018–2027 годы поставлена задача повысить к 2025 г. долю гражданской продукции на предприятия ОПК до 30%, а к 2030 г. — до 50%.

Между уровнем цифровизации и готовностью оборонного предприятия к диверсификации существует прямая связь. У менеджеров предприятий ОПК отсутствует полноценный опыт маркетинга и продвижения своей продукции на рынок.

В настоящее время имеются перспективы и огромный потенциал продвижения оборонной продукции на рынок в области медицины, ТЭК, гражданской авиации, судостроения и космоса. Решение этой задачи требует

объединения общих усилий научных и производственных коллективов предприятий и организаций оборонного комплекса.

Кадровое обеспечение цифровой экономики

Внутренняя проблема предприятий ОПК — старение и выбывание высококвалифицированных кадров: средний возраст работника российского ОПК составляет сегодня около 50 лет, а доля специалистов моложе 30 лет — менее 4%. Для успешного развития ОПК необходимо привлечение новых высококвалифицированных специалистов.

Проблема кадрового обеспечения ОПК имеет системный характер и может быть решена исключительно путем принятия комплексных стратегических мер при согласованных действиях всех участников процесса. В результате такого взаимодействия появится возможность разработки межотраслевого долгосрочного прогноза потребности в кадрах организаций отрасли по профессиям, направлениям подготовки и специальностям, наиболее востребованным в отрасли (рис. 4). Это позволит

Рисунок 4

Интеграция информационных ресурсов федеральных органов государственной власти для формирования межотраслевого долгосрочного прогноза потребности в кадрах для цифровой экономики



решить проблему недостаточности информационных ресурсов для построения единого комплексного прогноза.

Эта проблема везде решается по-разному. В больших компаниях есть корпоративные кадровые стандарты, и они сами выращивают себе специалистов, в том числе через стажировки, программы дуального образования. Бывает, инвестор начинает курировать какой-то колледж и отправляет на обучение преподавательский состав, чтобы затем готовить кадры под себя. Современные компании практически перестали смотреть в дипломы, для них более важным является то, какие курсы вы проходили в последнее время, то есть важно не получать знания, а набирать их, формируя некий «динамический портфель» знаний [8]. Проводятся и такие важные мероприятия, как чемпионат рабочих специальностей *WorldSkills*. Он помогает понять, что происходит с кадрами на рынке, и определить приоритеты. К примеру, проводятся соревнования по мехатронике или нейропрограммированию. К тому же чемпионат *WorldSkills* позволяет мотивировать компании более качественно работать с кадрами и транслировать лучший опыт на предприятия.

Интернет вещей, «умные фабрики», беспилотный транспорт, аддитивные технологии, промышленная робототехника требуют новых компетенций от работников оборонных предприятий, начиная от рабочих кадров, инженерных работников и заканчивая средним и высшим менеджментом (рис. 5).

Для развития существующих и разработки новых технологий требуются специалисты с новыми знаниями и компетенциями, которые коренным образом отличаются от существующих в настоящее время. Поэтому без формирования новых направлений подготовки или повышения квалификации специалистов невозможно технологическое и экономическое развитие страны.

Профессии практически не меняются, меняются лишь требования к набору компетенций. Если вы конструктор, инженер, исследователь, то уверены ли вы, что завтра вас не заме-

нят чуть более умные программы? Необходимо рассматривать компетенции в динамике, идти от прогнозов и понимать, какие компетенции необходимо освоить, чтобы быть конкурентоспособными на рынках, которые сформируются в будущем. Бежать против технологий бессмысленно — их надо использовать, становясь в широком смысле слова инженерами сложных систем.

Анализ прогнозных источников позволяет определить наиболее востребованные профессии по отрасли и регионам, выявить наиболее востребованные образовательные программы высшего и среднего профессионального образования в отрасли, провести анализ текучести кадров, возрастной и структурный анализ работников предприятий отрасли и провести анализ занятости трудоспособного населения по видам экономической деятельности.

В условиях цифровизации экономики государство, общество и корпорации должны действовать вместе. Это поможет добиться реализации потенциала человека. Сегодня необходимо подготовить человека к жизни в условиях так называемой турбулентной экономики, характеризующейся динамичностью и неопределенностью в будущем [9].

При этом помимо развития навыков еще важна и роль государства и государственно-частных партнерств в кадровом обеспечении цифровой экономики. Необходимо стиму-

Рисунок 5

Целевая модель компетенций цифровой экономики



лизовать высокое качество спроса, пересмотреть подход к переподготовке педагогических кадров и продолжить проработку государственно-частных партнерств в сфере образования.

59

ПЭС 18038 / 15.03.2018

Источники

1. Костылева Т. Состоялось совещание по организации работы центра компетенции «Формирование исследовательских компетенций и технологических заделов» // Ежедневное онлайн-издания D-russia.ru (Digital Russia). 2017. 7 сентября. URL: <http://d-russia.ru>.
2. Тарабрин К.А. От точечных IT-решений к прорыву — созданию «умных фабрик» в ОПК // Connect WIT. 2017. № 4. С. 3–15.
3. Голубев С.С. Прогноз развития науки, технологий и техники в промышленности // Экономические аспекты технологического развития современной промышленности: Сб. Международной научно-практической конференции. Москва, 2017. М.: Политех, 2017. С. 75–79.
4. Чеботарев С.С., Голубев С.С. Методологические подходы к эффективной реализации стратегических программ импортозамещения // Экономические стратегии. 2017. № 7 (149). С. 68–77.
5. Голубев С.С. Организация закупок промышленных предприятий на основе технологий контроллинга в условиях импортозамещения // Развитие промышленного потенциала в условиях импортозамещения: технологии менеджмента и маркетинга: Сб. Международной научно-прак-



- тической конференции. Москва, 2017. М.: Политех, 2017. С. 41–49.
6. Дронина И. Электронное ГОЭЛРО для Армии // Независимое военное обозрение. 2018. 2 февраля.
7. Ковалевский Ю.В. Микроэлектронные мини-фабрики в российском ОПК — путь к импортонезависимости в сфере ЭКБ // Электроника. 2017. № 1. С. 60–65.
8. Чулок А. Перестать беспокоиться и начать учиться. Мегатренды: взгляд на динамические портфели компетенций будущего // Brics Business Magazine. 2017. № 1 (17). С. 58–61.
9. Голубев С.С., Крещенко М.А. Государственно-частное партнерство при подготовке кадров для предприятий оборонно-промышленного комплекса России // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 11-2. С. 245–248.

References

1. Kostyleva T. Sostoyalos' soveshchanie po organizatsii raboty tsentra kompetentsii "Formirovanie issledovatel'skikh kompetentsiy i tekhnologicheskikh zadelo" [A Meeting was Held on the Organization of the Competence Center "Formation of Research Competencies and Technological Groundwork"]. *Ezhednevnoe onlayn-izdaniya D-russia.ru (Digital Russia)*. 2017, September, 7, available at: <http://d-russia.ru>.
2. Tarabrin K.A. Ot tochechnykh IT-resheniy k proryvu — sozdaniyu "umnykh fabric" v OPK [From Targeted IT Solutions to the Breakthrough — Creation of "Smart Factories" in the DIC]. *Connect WIT*, 2017, no 4, pp. 3–15.
3. Golubev S.S. *Prognoz razvitiya nauki, tekhnologiy i tekhniki v promyshlennosti* [Forecast of Science, Technology and Engineering Development in Industry]. *Ekonomicheskie aspekty tekhnologicheskogo razvitiya sovremennoy promyshlennosti* [Economic Aspects of Modern Industry Technological Development]. Sb. Mezhhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Moscow, 2017g. Moscow, Politekh, 2017, pp. 75–79.
4. Chebotarev S.S., Golubev S.S. Metodologicheskie podkhody k effektivnoy realizatsii strategicheskikh programm importozameshcheniya [Methodological Approaches to Effective Implementation of Strategic Import Substitution Programs]. *Ekonomicheskie strategii*, 2017, no 7 (149), pp. 68–77.
5. Golubev S.S. *Organizatsiya zakupok promyshlennykh predpriyatiy na osnove tekhnologiy kontrollinga v usloviyakh importozameshcheniya* [Organization of Industrial Enterprises' Procurement on the Basis of Controlling Technologies Under Import Substitution Conditions]. *Razvitie promyshlennogo potentsiala v usloviyakh importozameshcheniya: tekhnologii menedzhmenta i marketinga* [Developing Industrial Potential in the Context of Import Substitution: Management and Marketing Technologies]. Sb. Mezhhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Moscow, 2017. Moscow, Politekh, 2017, pp. 41–49.
6. Dronina I. Elektronnoe GOELRO dlya Armii [Electronic GOELRO for the Army]. *Nezavisimoe voennoe obozrenie*, 2018, February, 2.
7. Kovalevskiy Yu.V. Mikroelektronnye mini-fabriki v rossiyskom OPK — put' k importonezavisimosti v sfere EKB [Microelectronic Mini-Factories in the Russian Defense Industry — a Way to Import-Independence in the Sphere of ECB]. *Elektronika*, 2017, no 1, pp. 60–65.
8. Chulok A. Perestat' bespokoit'sya i nachat' učit'sya. Mega trendy: vzglyad na dinamicheskie portfeli kompetentsiy budushchego [Stop Worrying and Start Learning. Mega Trends: a Look at Dynamic Portfolios of the Future Competencies]. *Brics Business Magazine*, 2017, no 1 (17), pp. 58–61.
9. Golubev S.S., Kreshchenko M.A. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo pri podgotovke kadrov dlya predpriyatiy oboronno-promyshlennogo kompleksa Rossii [Public-Private Partnership in Training Personnel for Enterprises of the Russian Defense Industry]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2016, no 11-2, pp. 245–248.