

П.П. Топчий  
А.В. Теребухин  
А.Г. Подольский, доктор экономических наук, профессор  
Д.Р. Назырова, кандидат экономических наук

### **К вопросу о создании модели анализа целесообразности внедрения цифровых технологий в систему управления ресурсами предприятия ОПК<sup>1</sup>**

*В статье показана целесообразность внедрения на предприятиях оборонно-промышленного комплекса цифровых технологий и приведены примеры их позитивного влияния на финансово-хозяйственную деятельность. Приведен перечень основных индикаторов, используемых для оценки эффективности внедрения цифровых технологий в систему управления ресурсами, и функциональная структура динамической модели анализа целесообразности внедрения цифровых технологий в систему управления ресурсами предприятия.*

Развитие отечественной промышленности, в том числе оборонно-промышленного комплекса (ОПК), невозможно без применения передовых технологий в производстве как продукции военного назначения (ПВН), так и продукции гражданского назначения, которые создаются и внедряются в ходе четвертой промышленной революции, призванной объединить промышленное производство и цифровые технологии. В условиях острого экономического и военно-политического противоборства без их освоения невозможно обеспечить экономическую и военную безопасность государства.

Одним из важнейших направлений инновационного развития предприятий ОПК является внедрение в процесс управления ресурсами цифровых технологий (киберфизических систем, автоматизации и искусственного интеллекта), обладающих целым рядом достоинств: быстрое изменение настроек для переключения от изготовления одних изделий к другим; сокращение времени изготовления образцов; улучшение контроля качества продукции и логистики; экономия трудовых, материальных и финансовых ресурсов и др.<sup>2</sup> Они оказывают позитивное влияние на экономические результаты деятельности предприятий ОПК, способствуя повышению качества и снижению себестоимости производимой продукции, а, следовательно, росту ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках, адаптации финансово-хозяйственной деятельности предприятия под внешние меняющиеся условия.

Исследованию целесообразности внедрения цифровых технологий управления ресурсами уделяется значительное внимание [1, 2, 3]. Они проводятся как на микро-, так и на макроэкономическом уровне. Например, в методике, разработанной Организацией экономического сотрудничества и развития, для этого применяются показатели уровня замещения физического труда информационным, степени развития сетей передачи, скорости обработки и передачи данных и т. д. В отчете КРМГ (международная организация, осуществляющая аудиторские, налоговые и консультационные услуги) реализован традиционный подход, применяемый при анализе инвестиционных проектов, предусматривающий оценку срока окупаемости инвестиций в цифровые

1 Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ № 19-010-00027.

2 Бакулина А.А., Назырова Д.Р., Топчий П.П. Финансирование производства гражданской продукции на предприятиях ОПК: трансформация бизнес-процессов // Экономические науки. – 2019. – № 173. – С. 125-131.

технологии, а также стоимостно-ориентированный подход, предусматривающий оценку повышения ценности продукции, изготовленной с применением указанных технологий<sup>1</sup>.

Кроме того, в имеющихся публикациях для оценки влияния использования цифровых технологий на управление различными видами ресурсов используется комплекс частных показателей, которые в зависимости от объекта анализа можно разделить на следующие группы [4]:

- финансы – обеспеченность собственными и заемными ресурсами;
- кадры – обеспеченность кадрами, уровень квалификации;
- техника и технологии – уровень технической оснащенности производства;
- информация – актуальность информационного обеспечения и уровень защиты информации;
- производство – обеспеченность бесперебойного функционирования предприятия;
- управление – уровень организации управления предприятия;
- сбыт – эффективность сбытовой деятельности, ее непрерывность.

Перечисленные показатели имеют статический характер и рассматриваются применительно к конкретному предприятию и фиксированному моменту времени или периоду. В то же время для принятия обоснованных плановых решений необходимо, во-первых, использовать показатели, имеющие динамический характер, во-вторых, учитывать достаточность финансирования для получения значимых экономических результатов от цифровизации. Кроме того, как показала практика, для принятия обоснованного решения, связанного с целесообразностью внедрения цифровых технологий, необходимо использовать показатель, позволяющий комплексно учесть как эффект от использования цифровых технологий (результативный аспект), так и потребные для этого затраты (затратный аспект), что весьма важно в условиях жестких ограничений на бюджетное финансирование. Таким образом, весьма актуальным является продолжение исследований по созданию динамической модели анализа целесообразности внедрения цифровых технологий в систему управления ресурсами предприятий ОПК.

В соответствии с методологией военно-экономического анализа комплексным показателем, который следует использовать для анализа целесообразности внедрения цифровых технологий управления ресурсами, является показатель эффективности, позволяющий учесть результативный и затратный аспекты. Под указанным показателем понимается соотношение между затратами на проведение мероприятия в определенное время (за фиксированный период) и полученным эффектом, а под эффектом понимается величина, характеризующая результат деятельности безотносительно к тому, какими усилиями он достигнут [5].

При анализе целесообразности внедрения цифровых технологий необходимо учитывать показатели внешней среды, носящие макроэкономический характер, например, инфляцию, а также показатели, характеризующие отраслевые особенности управления ресурсами предприятий ОПК. Кроме показателей внешней среды необходимо учитывать показатели, носящие микроэкономический характер и характеризующие результативность управления ресурсами конкретного предприятия, например, динамика себестоимости изготовления продукции, определяемая длительностью и спецификой технологического процесса производства ПВН и организацией труда на предприятии. Так как показатели, носящие макроэкономический характер, оказывают влияние на микроэкономические показатели, то их учет при анализе целесообразности расходования бюджетных средств на цифровизацию предприятий должен носить комплексный характер.

ОПК является одним из наиболее развитых сегментов российской экономики, что подтверждается вторым местом по экспорту вооружения в мире, которое занимает Россия несмотря на значительное политическое давление на страны-импортеры. Сохранение конкурентных пози-

1 Цифровые технологии в российских компаниях. Отчет KPMG. 2019 [Электронный ресурс] // <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf>

ций продукции отечественного ОПК, темпы технологического и экономического развития страны, а также объем валютной выручки, поступающей предприятию и в бюджет государства, во многом зависят от того, насколько результативно внедряются цифровые технологии на предприятиях ОПК. Это обусловлено тем, что наиболее крупные инновационные прорывы в нашей стране связаны с оборонным комплексом. Именно поэтому, а также в связи с ограниченностью финансовых ресурсов, которые могут быть выделены на инновационное развитие предприятий, так важен объективный анализ целесообразности внедрения цифровых технологий управления ресурсами на предприятиях ОПК.

Цифровые технологии могут использоваться на предприятиях ОПК в различных областях ее научно-технической, производственной, управленческой и финансово-хозяйственной деятельности, что иллюстрируется рисунком 1.

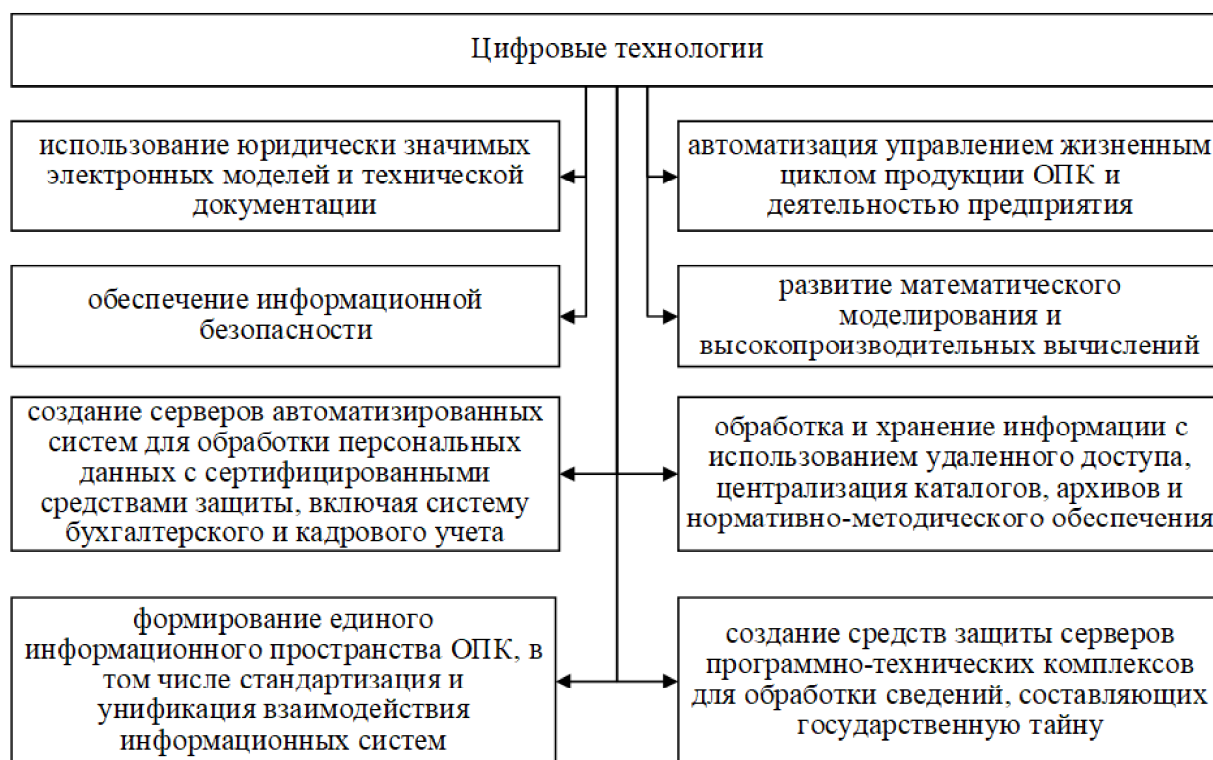


Рисунок 1 – Области внедрения цифровых технологий на предприятиях ОПК

Имеется достаточное количество позитивных примеров использования цифровых технологий на предприятиях. В компании ОК «РУСАЛ» внедряются системы управления производством или MES-системы (от англ. manufacturing execution system – система управления производственными процессами). В них стекаются данные с различных единиц групп оборудования, которые анализируются и предоставляются диспетчеру или единому центру управления в обработанном виде. Также эти системы могут генерировать обратный сигнал для изменения параметров работы оборудования по заранее заложенным алгоритмам.

АО «Объединенная судостроительная корпорация» внедряет корпоративную информационную систему нормативно-справочной информации или различных справочников, интегрированных во все основные программные продукты, используемые в корпорации. Кроме того, планируется создать единое информационное пространство, позволяющее конструкторским бюро и верфям работать с едиными математическими моделями и массивами данных. Это целый комплекс работ, начиная с построения инфраструктуры и заканчивая стандартами взаимодействия конструкторских бюро и верфей.

Кроме того, АО «Объединенная судостроительная корпорация» планирует организовать единую диспетчерскую службу, позволяющую отслеживать ход строительства кораблей и судов, выявлять отклонения от план-графика и их причины. Это даст возможность своевременно принимать управленческие решения. Планируется создание банка идей, расширенного контекстного поиска по базе, а также организация единого окна для внешних инновационных предложений. Проект подразумевает широкую интеграцию с другими системами корпорации, такими как система учета результатов интеллектуальной деятельности, корпоративными порталами обществ, системами электронного документооборота и т. д.

Многие предприятия промышленности уже запустили свои проекты по созданию Smart Factory (заводы нового поколения, где установлены современные системы, реализующие более эффективное и экономичное производство). В их арсенале – широкий спектр решений, начиная с дронов и заканчивая технологиями виртуальной и дополненной реальности, big data и IoT (интернет вещей). Кроме того, растет спрос на специалистов по аналитике данных, так называемых data scientists, которые, применяя научный и технологический подходы, могут решать конкретные задачи производства, например, уменьшать выпуск бракованного сырья или увеличивать срок службы оборудования. Все это говорит о том, что промышленный сектор в нашей стране прочно встал на рельсы цифровизации. Уменьшение затрат на производство и повышение его эффективности за счет автоматизации, снижение риска получения травм персоналом и вероятности несчастных случаев, а также времени запуска новых продуктов на рынок – вот лишь неполный перечень целей, которые достигают предприятия благодаря цифровой трансформации.

Для АО «Зарубежэнергопроект» цифровое производство подразделяется на два основных направления: построение 2D- и 3D-моделей сложных промышленных объектов на этапе проектирования; цифровизация процессов управления инженерной информацией. При проектировании, например, тепловых электростанций цифровое производство в первую очередь ведет к повышению качества выполняемой работы, за счет систематизации данных, автоматизации процесса выпуска рабочей документации и анализа проектных ошибок. А повышение качества проекта в конечном итоге ведет к снижению материальных и временных затрат уже на следующем этапе – строительно-монтажных работ. Немаловажным фактором в процессе проектирования является скорость обработки и передачи информации, но следует отметить, что «чистая» цифровизация (без автоматизации) не дает значимого прироста производительности труда.

Таким образом, в нынешних непростых условиях потребности предприятий и интересы государства в цифровизации промышленности, включая ОПК, совпадают: и те, и другие заинтересованы в поиске новой формы коммерческих отношений с опорой на цифровые технологии. Это приводит к тому, что предприятия ОПК запускают новую волну внедрений инновационных технологических решений.

Для обеспечения эффективного расходования бюджетных средств в динамической модели анализа целесообразности внедрения цифровых технологий должны учитываться наиболее вероятные направления цифровой трансформации на предприятиях высокотехнологического комплекса России, к которым относятся, во-первых, идущее развертывание цифровой инфраструктуры (электронные торговые площадки, широкополосная связь, аддитивное производство, системы управления ресурсами, включая интеллектуальные); во-вторых, обострение цифровых угроз; в-третьих, разработка и обеспечение доступности новых производственных и управленческих технологий, опирающихся на цифровые решения<sup>1</sup>.

1 Агеев А.И. Насколько Россия подготовлена к вызовам XXI века. Цифровизация и Общество 5.0 выводят человечество на другой уровень развития // Независимая газета. – 2019. – 14 января.

Наивысшие риски, генерируемые цифровизацией, ассоциируются прежде всего с киберугрозами во всем разнообразии их проявлений, за ними следуют такие риски, как деградация естественного интеллекта, транснациональный характер конкуренции и цифровая трансформация государства и общества. Последние два фактора воспринимаются не только как угрозы, но и как возможности, требующие эффективного управления<sup>1</sup>.

В отчете KPMG анализируется размер средней экономии, получаемой от внедрения роботов, как количества высвобожденных полных штатных единиц по отраслям экономики (рисунок 2), и показана экономическая целесообразность цифровой трансформации в сочетании с роботизацией. По мнению большинства российских компаний, один внедренный робот в среднем выполняет работу 4,5 полных штатных единиц<sup>2</sup>.



\* не может быть оценено количественным показателем эффективности (ПШЕ)

Рисунок 2 – Экономическая эффективность внедрения роботизации  
в российских компаниях в 2018 году

В ОПК такой подход также применим. Поскольку, например, применение роботизированной техники в строительстве самолетов и другой высокотехнологичной продукции принесет и существенное улучшение качества продукции и повышение производительности труда.

Авторами предполагается создать динамическую модель производства и развития предприятия ОПК, которая в реальном масштабе времени вырабатывает рекомендации для повышения эффективности работы предприятия с использованием технологий повышения продуктивности, 3D/4D геомеханического и физико-химического моделирования. Для этого необходимо структурировать показатели предприятий отрасли, полученные в ходе их мониторинга и позволяющие оценить степень влияния внедрения цифровых технологий на итоговые показатели деятельности предприятия ОПК, характеризующие в том числе и эффективность использования ресурсов.

В динамическую модель анализа целесообразности внедрения цифровых технологий в систему управления ресурсами предприятия ОПК, функциональная структура которой представлена на рисунке 3, предлагается включить следующие индикаторы:

1 Там же.

2 Цифровые технологии в российских компаниях. Отчет KPMG. 2019 [Электронный ресурс] // <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf>



1. Индикаторы эффективности научной и производственной деятельности, характеризующие динамику производства, реальный уровень загрузки производственных мощностей, долю научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в общем объеме работ, темп обновления основных производственных фондов, ритмичность и уровень загруженности производственного процесса, конкурентоспособность продукции.

2. Экономические индикаторы, отражающие объемы продаж за прошедший и плановый периоды, фактический и необходимый объем инвестиций, уровень инновационной активности (объем инвестиций в нововведения), фондоотдачу производства и уровень рентабельности производства.

3. Финансовые индикаторы, характеризующие динамику платежеспособности, финансовой устойчивости и деловой активности предприятия.

4. Социальные индикаторы, отражающие динамику оплаты труда по отношению к среднему показателю отрасли, уровня задолженности по зарплате и текучесть кадров, а также изменение структуры кадрового потенциала (возрастной и квалификационной).



Рисунок 3 – Функциональная структура динамической модели анализа эффективности внедрения цифровых технологий в систему управления ресурсами предприятия ОПК

Для выявления негативных и позитивных тенденций в финансово-хозяйственной деятельности предприятия, а также повышения уровня обоснованности результатов, полученных с применением динамической модели, целесообразно использовать информацию, полученную как в ходе текущего мониторинга, так и результаты обработки ретроспективной информации, хранящейся в специальной базе данных. Это позволит своевременно выявлять подразделения предприятия, наиболее подверженные риску неэффективного использования финансовых, произ-

водственных и трудовых ресурсов и выработать мероприятия, направленные на парирование указанного риска.

Как показывает практика, внедрение предлагаемой динамической модели анализа целесообразности использования цифровых технологий в управление ресурсами предприятия ОПК требует незначительных затрат времени<sup>1</sup>. Она должна стать составной частью системы управления инвестиционными проектами предприятия, в части управления ресурсами, предусматривающей оптимизацию их расходования.

Таким образом, создание динамической модели, использующей цифровые технологии в управлении ресурсами предприятия ОПК, позволит повысить эффективность расходования бюджетных средств на ресурсное обеспечение и будет способствовать экономии ресурсов, а также выявлять в режиме реального времени негативные тенденции и выработать рекомендации по снижению производственных и финансово-экономических рисков, что приведет к улучшению параметров финансово-хозяйственной деятельности предприятий ОПК.

Применение изложенной динамической модели анализа результатов внедрения цифровых технологий в систему управления ресурсами предприятия ОПК позволит выбрать такой вариант управления ресурсами, который обеспечит эффективное расходование бюджетных средств на реализацию заданий государственного оборонного заказа.

#### **Список использованных источников**

1. Колонтаевская И.Ф., Исабекова О.А. Цифровая культура инженера: проблемы и решения / Материалы Международной научно-практической конференции «Наука-2014: проблемы и перспективы». Москва, 26 января 2015 г. – М.: Грифон, 2015. – С. 72-76.

2. Прокудин Д.Е., Соколов Е.Г. «Цифровая культура» vs «Аналоговая культура» // Вестник СПбГУ. Серия 17. – 2013. – Вып. 4. – С. 83-91.

3. Тушавин В.А. Автоматизация бизнес-процессов. Начинаем с аудита // Управление проектами. – 2010. – № 2. – С. 34-37.

4. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Ценообразование на продукцию военного назначения: от затратной к ценностной концепции // Вооружение и экономика. – 2012. – № 1 (17). – С. 58-65.

5. Военно-экономический анализ / Под ред. С.Ф. Викулова. – М.: Военное издательство, 2001. – 350 с.

---

1 Там же.