

Применение бережливых и информационно-логистических технологий в условиях ресурсных ограничений ОПК

Суровцева Т. Г.^{1, *}, Андреев И. А.²

¹АО «Конструкторское бюро специального машиностроения», Санкт-Петербург, Российская Федерация; *tania_syrovzeva@mail.ru

²АО «ГОЗ Обуховский завод», Санкт-Петербург, Российская Федерация

РЕФЕРАТ

В статье рассматриваются основные виды ресурсов и их ограничения на предприятиях российского оборонно-промышленного комплекса. Отмечается важность эффективного распределения и оптимизации использования ресурсов в условиях антироссийских санкций и импортозамещения. Выделяются характерные для современных предприятий ОПК факторы производства. Предлагается компенсация ресурсных ограничений при помощи современных информационно-логистических технологий и технологий бережливого производства. Приводятся примеры применения методов и инструментов БП при реализации проектов улучшения производства продукции. Диверсификация производства рассматривается как возможный источник финансирования отрасли. Позиционируется системный подход к решению кадровой проблемы. Рассматривается возможность замены информационным ресурсом других видов ресурсов. Акцентируется внимание на необходимость внедрения и/или модернизации имеющихся на предприятиях ОПК технологий работы с информационными и материальными потоками. Современные информационные и бережливые технологии позволяют значительно снизить затраты всех видов ресурсов и оптимизировать управление ими.

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс, ресурсные ограничения, импортозамещение, диверсификация, информационно-логистические технологии, бережливое производство, сокращение издержек, оптимизация производства

Applying Lean, Information and Logistics Technologies in Condition of Resource Constraints of Defense Industrial Complex

Tatyana. G. Surovtseva^{a, *}, Ilya A. Andreev^b

^aJSC “Special Design Bureau of mechanical engineering”, Saint-Petersburg, Russian Federation; *tania_syrovzeva@mail.ru.

^bJSC “GOZ Obukhovsky zavod”, Saint-Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

The article discusses the main types of resources and its constraints at the enterprises of the Russian defense industrial complex. The importance of effective allocation and optimization of resources use in the context of anti-Russian sanctions and import substitution is noted. The factor of production characteristic for modern enterprises of the defense industrial complex are distinguished. Offers a possible compensation of resource constraints with the use of modern information and logistic technologies and technologies of lean manufacturing. Given examples of the use of information technologies of projects to improve production. Production diversification is considered as a possible source of industry financing. Positions system approach to solving personnel problems. Givens consideration to replacing rest types of resources with information resource. Attention is focused on the need to implement and/or modernized the information and material flow technologies available in the defense industrial complex. Modern information and lean technologies can significantly reduce the costs of all types of resources and optimize its management.

Keywords: defense industrial complex, resource constraints, import substitution, diversification, information and logistics technologies, lean manufacturing, cost reduction, production optimization

Введение

За последние годы в соответствии с целевыми государственными программами проведена колоссальная работа, направленная на развитие отечественного оборонно-промышленного комплекса (ОПК) в целом и модернизацию производств предприятий ОПК в частности.

Целью государственной программы Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса» является не только обеспечение национальной безопасности, но и формирование конкурентоспособного инновационного потенциала всей экономики страны.

Российский ОПК всегда был и остается сосредоточием передовых научных разработок, проектно-конструкторских решений и промышленных технологий. И в то же время, несмотря на присущий ОПК высокотехнологичный и инновационный характер, он является ресурсоемкой отраслью промышленности. В связи с этим вопрос эффективности распределения и оптимизации использования ресурсов на предприятиях комплекса приобретает первостепенную важность с учетом значимости влияния деятельности ОПК на экономику страны. И решение данного вопроса в условиях многочисленных антироссийских санкций и ресурсных ограничений требует применения системного подхода, в частности, использования современных инновационных методик и технологий по сокращению издержек в материальных и информационных потоках, сопровождающих процессы производства продукции на предприятиях ОПК.

Предприятия ОПК при решении задач создания перспективных образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) сталкиваются с целым комплексом разноплановых проблем и ограничений. Таковыми являются проблемы эффективности управления и организации производства, а также и такие ресурсные ограничения, как материально-технические, информационные, финансовые, кадровые и т. п. Сюда же можно отнести частичную переориентацию ОПК на выпуск высокотехнологичной продукции гражданского и двойного назначения для повышения конкурентоспособности отрасли [8, с. 97].

Основные ресурсы и оптимизация их использования на предприятиях ОПК

Материально-технические ресурсы (сырье, материалы, топливо, машины, оборудование и др.) составляют технико-технологическую базу предприятий ОПК. Высокий уровень качества ВВСТ, а также продукции гражданского и двойного назначения, обеспечивается применением современного технологического оборудования и новейших технологий производства продукции.

В настоящее время, несмотря на значительное финансирование и поддержку государства, выраженную в целевых программах модернизации и переоснащения, можно отметить следующие характерные для многих предприятий ОПК факторы производства:

- высокий уровень износа существующего на предприятиях ОПК технологического оборудования, его моральное и физическое устаревание;
- применение несовершенных и устаревших технологических процессов при производстве продукции;
- неэффективная работа служб технического контроля на всех стадиях производства;
- высокий уровень брака.

Кроме того, в условиях антироссийских санкций крайне остро стоит проблема использования импортного оборудования и его обслуживания, применение импортного сырья, материалов, программного обеспечения и технологий. Проблема им-

портозамещения имеет весомую значимость с учетом несформировавшегося отечественного рынка станкостроения и радиоэлектронной промышленности.

Использование материально-технических ресурсов с учетом их имеющихся ограничений можно оптимизировать с помощью инструментария бережливого производства, который предполагает не огромные инвестиции в материально-технические ресурсы или полное перевооружение предприятия, а точечные конкретные вложения в модернизацию существующего оборудования. Модернизация оборудования представляет собой внесение определенных изменений, способствующих повышению безопасности, технического уровня и срока службы техники. При модернизации получают современные и улучшенные характеристики оборудования [4, с. 177].

Помимо необходимой модернизации оборудование требует тщательного ухода и бережного отношения, которое достигается комплексным обслуживанием оборудования TPM (с англ. Total Productive Maintenance). Это система мероприятий, направленных на вовлечение всего персонала в процесс обслуживания оборудования, максимально повышающего эффективность его использования на протяжении всего жизненного цикла. Целью TPM является повышение эффективности производства и сокращение потерь, увеличение качества продукции, безопасности на рабочем месте и гибкости производства [11, с. 18].

Истоками создания TPM является большой исторический опыт СССР. Еще в 30-х гг. прошлого столетия Станкостроительный завод им. Орджоникидзе внедрил на производстве системы планово-предупредительного ремонта (ППР) и технического обслуживания (ТО), которые получили широкое распространение в дальнейшем.

Применение TPM весьма актуально на предприятиях, применяющих сложное, ответственное, дорогостоящее оборудование, а также устаревшее оборудование, требующее особого внимания при его использовании. Главное направление системы TPM — самостоятельное (автономное) обслуживание оборудования операторами, т. е. работниками, хорошо разбирающимися в оборудовании и способными выполнять часть функций по техническому обслуживанию оборудования. Показателем в этом отношении опыт отечественных предприятий, входящих в АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей». Так, на одном из них, в цеху, в котором эксплуатируются при полной загрузке 12 станков-полуавтоматов, ненадлежащее обслуживание оборудования привело к протечкам станков и, как следствие, к потерям гидравлического масла. Из-за отсутствия автономного обслуживания оборудования работающими на нем сотрудниками, а также культуры производства в цехе, данные протечки станков никем не контролируются. Вследствие этого станки находятся в ненадлежащем виде и замаслены. Масло, используемое в гидравлических системах этих станков, стоит 16 руб. за 1 л. За неделю в 12 станков доливают в среднем 1240 л масла, за месяц — 4960 л. С учетом стоимости масла получается 79 360 руб. в месяц или 952 320 руб. в год. Такую сумму теряет предприятие на потери из-за постоянных доливок масла. Руководство и сотрудники цеха проанализировали потери масла и, внедрив TPM и выстроив культуру производства, предприняли действия, устраняющие протечки станков [1, с. 5].

Такой подход в бережливом производстве получил название «реактивный», т. е. реагирование на изменения внешней и внутренней среды происходит, но прогнозирующая составляющая, учитывающая стратегическое влияние на эти изменения, отсутствует. Использование TPM позволяет применять «проактивный» подход, благодаря которому можно спрогнозировать данные потери и предупредить их влияние на экономику предприятия [3, с. 75]. Задачи, решаемые внедрением TPM: повышение производительности оборудования; улучшение качества выпускаемой продукции; повышение культуры производства и уровня ответственности; снижение простоев и аварийности; сокращение затрат на ремонт и обслуживание оборудования.

Следующей задачей, составляющей основу бережливого производства, является применение совершенных и современных технологических процессов при производстве продукции. Зачастую инженеры-технологи, занимающиеся созданием и моделированием процессов, не могут обеспечить их актуальность в полном объеме, особенно на мелкосерийных производствах, присущих многим предприятиям ОПК. Смена оборудования, его модернизация или выход из строя, а также многие другие факторы накладывают серьезные ограничения на актуальность технологических процессов. Решение данной проблемы представляется возможным за счет следующих мероприятий:

- создание баз данных и назначение ответственных за определенные рубрики/классификаторы технологической документации;
- внедрение межфункциональных команд при ежегодной актуализации документации;
- постоянное повышение компетенций сотрудников [2, с. 27–36].

Количество потерь, дефектов и брака, возникающих из-за неэффективной работы входного контроля возможно уменьшить двумя способами: серьезными вложениями в усиление служб технического контроля или внедрением статистических методов контроля качества. Первый способ является антибережливым, второй позволяет с минимальными вложениями достичь серьезных результатов. Среди эффективных методов контроля качества наиболее универсальными являются следующие: причинно-следственная диаграмма Исикавы; диаграмма Парето; диаграмма разброса; метод расслоения; контрольные листки; гистограмма и контрольная карта [14, с. 254].

Диаграмма Исикавы — графический способ исследования и определения существенных причинно-следственных взаимосвязей между факторами и последствиями в исследуемой ситуации или проблеме (рис. 1). Описываются факторы, связанные с персоналом (квалификация, его физическое состояние, опыт и пр.), с механизмами (состояние инструмента, состояние приспособлений и т. п.), с материалом (теплопроводность материала, вязкость или твердость и т. п.), с внешней средой (температура, освещенность, влажность и т. п.), а также другие факторы, способные влиять на полученный результат. Далее эти факторы оцениваются по вероятности и степени влияния с целью принятия корректирующих действий.

Диаграмма Парето — инструмент анализа значимости различных факторов в целом процессе или ситуации, позволяющий объективно представить и выявить основные факторы, влияющие на исследуемую проблему, и распределить усилия для ее эффективного разрешения. Требуется накопленная статистика по рассматриваемой проблеме, которую в дальнейшем анализируют и выявляют наиболее серьезные потери с целью устранения (рис. 2).

Диаграмма разброса — это точечная диаграмма в виде графика, получаемого путем нанесения в определенном масштабе экспериментальных, полученных в результате наблюдений, точек. Координаты точек на графике соответствуют значениям рассматриваемой величины и влияющего на нее фактора. Расположение точек показывает наличие и характер связи между двумя переменными (например, скорость и расход охлаждающей жидкости на оборудовании, или выработанные часы и сроки сдачи продукции заказчику) (рис. 3).

Метод расслоения — это метод выявления причин несоответствий, влияния различных факторов на показатели качества процесса. Смысл метода содержится в разделении результатов процесса на определенные группы, внутри которых эти результаты получены в конкретных условиях протекания процесса. Данные, разделенные на группы по признаку условий их формирования, называют слоями (стратами), а сам процесс разделения на слои (страты) — расслоением (стратификацией) данных. Расслоение данных может производиться по конкретным признакам: оборудование (тип;

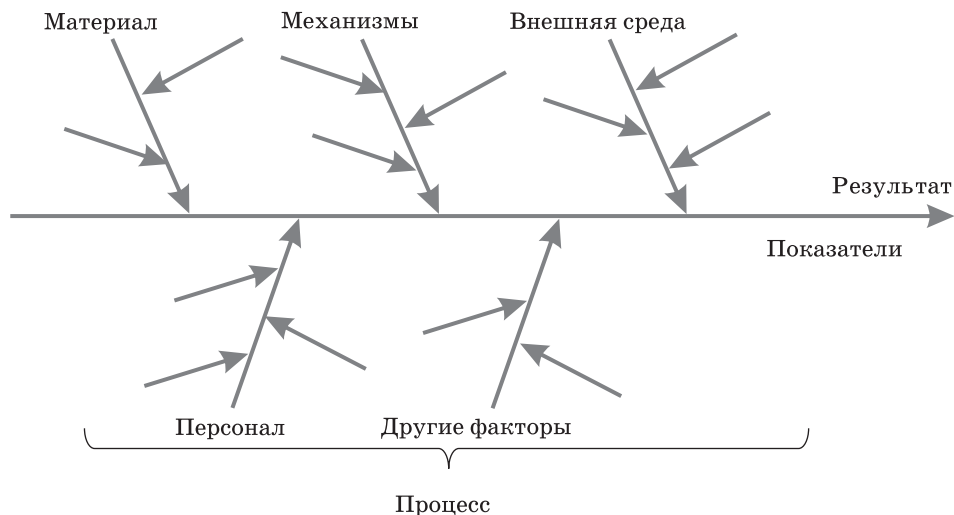


Рис. 1. Диаграмма Исикавы
Fig. 1. Ishikawa diagram

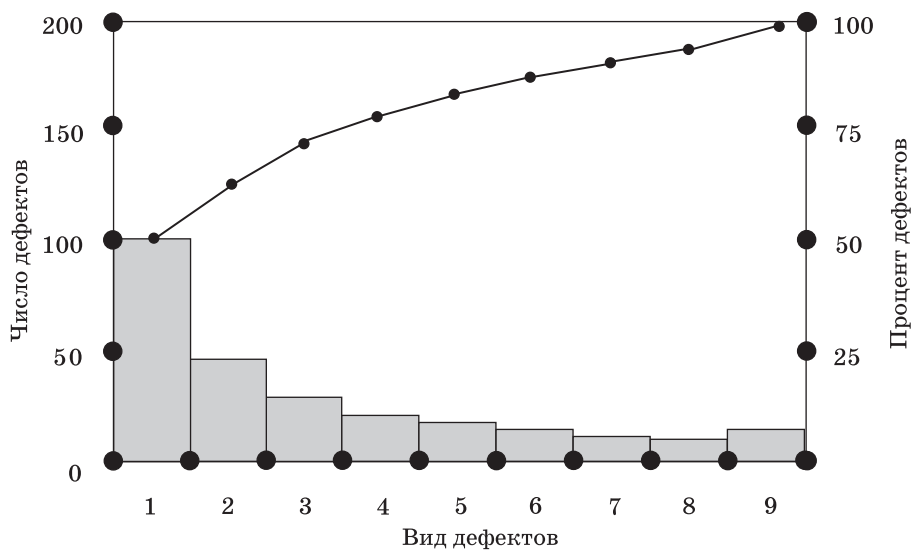


Рис. 2. Диаграмма Парето
Fig. 2. Pareto chart

срок службы; форма; конструкция; расположение; состояние и др.); человеческий фактор (квалификация сотрудника; стаж работы; должность; пол и др.); исходные материалы (изготовитель; качество; тип и торговая марка; партия; производитель и др.); методы (характеристики обработки; температура; методы операции; условия операций; средство измерения; система сдачи продукции; метод контроля и др.); время (дата; день или ночь; первая или вторая половина дня; день недели; смена работы; время года и др.); изделие (тип; сорт; партия; качество; производитель и др.).

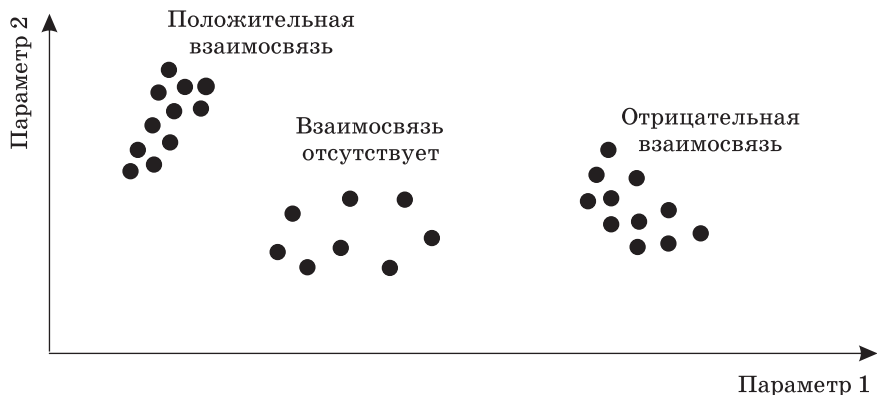


Рис. 3. Диаграмма разброса
Fig. 3. Chart of dispersion

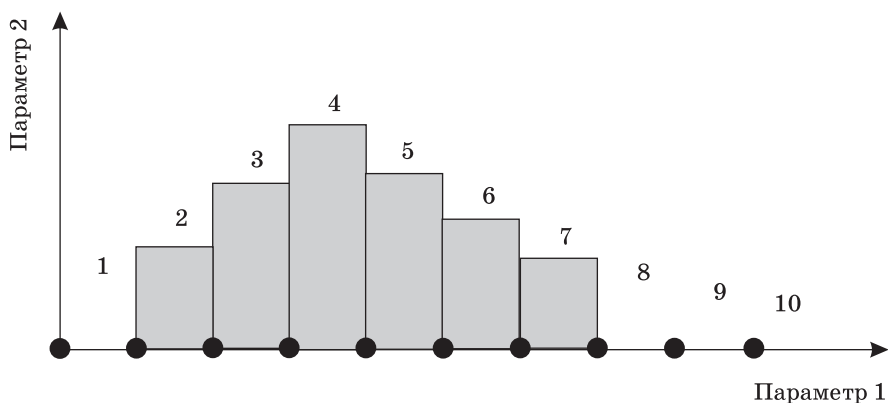


Рис. 4. Гистограмма
Fig. 4. Histogram

Контрольные листки — это инструмент для сбора данных и их упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации с целью выявления причин возникновения проблем. Часто это бумажные бланки, на которых заранее напечатаны контролируемые параметры, с тем, чтобы можно было легко и точно записать данные измерений. После занесения данные подвергаются анализу и выявлению первопричин проблемы.

Гистограмма — это инструмент, позволяющий зрительно оценить распределение статистических данных, сгруппированных по частоте попадания данных в определенный (заранее заданный) интервал. Служит для графического представления имеющейся количественной информации, собранной за определенный период времени (день, неделя, месяц, год и т. д.), которая дает важную информацию для оценки проблемы и нахождения способов ее решения (рис. 4).

Контрольная карта — инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него с помощью соответствующей обратной связи, предупреждая его отклонения от предъявляемых к процессу требований. Выделяют два типа контрольных карт: первый предназначен для контроля параметров качества, представляющих собой непрерывные случайные величины. Их значения являются

количественными данными параметра качества (масса, значения размеров, электрические и механические параметры и т. п.). Второй тип служит для контроля параметров качества, представляющих собой дискретные (альтернативные) случайные величины и значения, которые являются качественными данными (годность или негодность, соответствие или несоответствие, дефект или его отсутствие в изделии и т. п.).

В совокупности все предложенные методы статистического контроля качества образуют эффективную систему контроля и анализа качества. Эти методы могут применяться в любой последовательности и сочетании, в различных возникающих и аналитических ситуациях, их можно рассматривать и как целостную систему, и как отдельные инструменты анализа, применяемые для каждого конкретного случая. Данные методы часто являются профилактическими. Обычно они позволяют обоснованно перейти от полного контроля к выборочному и тем самым снизить трудоемкость контрольных операций. Также они создают условия для наглядной визуализации динамики изменений качества продукции и уровня настроенности процесса производства, что позволяет своевременно принимать меры к предупреждению брака не только контролерам, но и работникам цеха.

Использование статистических методов контроля качества позволяет установить и устранить причины случайных изменений качества продукции на этапе его выявления или при прогнозировании, однако данные методы применяют службы, ответственные за создание и развитие системы менеджмента качества, а не работники, создающие изделия на производстве. Тем не менее, не стоит забывать, что за качество продукции отвечают все участники ее производства. Поэтому помимо статистических методов контроля, существует три важнейших принципа встроенного качества.

1. Разделение годных и дефектных изделий (брака). Как только на изделии обнаружено отклонение от требований (нормы), его немедленно следует отделить для дальнейшего анализа причин возникновения дефекта и способа доработки или утилизации.
2. Применение бездефектного потока создания ценности. Данные принципы подходят для серийного и массового производства, поскольку из него следует, что оптимально создавать поточное производство, чтобы было четкое разделение труда и прозрачность всех процессов. Внедрение этих принципов позволяет существенно снизить риски повреждения изделия, увеличить компетентность работников в части данного изделия, закрепив за каждым определенным состав операций. Применение данных принципов не позволяет осуществлять замену комплектации, составляющую одного изделия другим, или пропустить производственную операцию и т. д.
3. «Не принимай, не производи, не передавай брак!» Это один из важнейших принципов встроенного качества, который отражается в производственной культуре сотрудников. «Не принимай брак» означает, что работник самостоятельно (помним контролера) осуществляет входной контроль поступающей детали с предыдущей операции. При выявлении немедленно удаляет обнаруженную дефектную деталь. «Не производи брак» означает обеспечение требуемого качества выполняемой работы самим работником. «Не передавай брак» означает, что в случае появления бракованного изделия оно незамедлительно изолируется самим работником и не передается далее внутреннему или внешнему потребителю [6, с. 253].

Применение данного принципа является важным условием для безупречного функционирования организации и зависит, в первую очередь, от настойчивости руководителя в выработке необходимой системы ценностей у персонала.

Финансовые ресурсы представляют собой совокупность запасов имеющихся финансовых средств и источников их привлечения, которые могут быть использо-

ваны для реализации поставленных целей и задач. Объемы финансовых ресурсов характеризуют потенциал предприятий ОПК и их способность принимать участие в создании материальных ценностей и оказания услуг. В то же время финансовые ресурсы дублируют и измеряют остальные виды ресурсов, составляющие потенциал предприятий [13, с. 50].

Финансирование ОПК является весьма сложным и неоднозначным аспектом экономики России. С одной стороны, финансирование отрасли бюджетными средствами не может быть безграничным, несмотря на безусловную значимость ОПК для обороноспособности страны. В последние годы расходы по статье «Национальная оборона» достигали 3–4,5% ВВП страны, что является почти четвертью всех ассигнований бюджета. С другой стороны, привлечение частного капитала, иностранных инвесторов в оборонные производства также не обеспечивает достаточности финансового ресурса. Тем более что в силу ресурсоемкости и низкой рентабельности прямых инвестиций оборонная промышленность в настоящее время малопривлекательна для частного капитала. Вероятно, эта ситуация сможет измениться с выходом предприятий ОПК на гражданский рынок.

Несмотря на то, что диверсификация отечественного ОПК, изначально ориентированного на выпуск военной продукции, — процесс сложный и длительный, многие предприятия ОПК уже начали внедрение продукции гражданского и двойного назначения на своих производствах. Так, руководство АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей» отмечает, что диверсификация позволит обеспечить финансовую устойчивость в условиях изменения приоритетов при одновременном сохранении кадрового, интеллектуального, технологического и производственного потенциала Концерна и обеспечении его эффективного развития.

Целевым показателем процесса развития диверсификации и выпуска продукции гражданского назначения (ПГН) и продукции двойного назначения (ПДН) является их доля в общем объеме производимой продукции: к 2020 г. — не менее чем до 17%, к 2025 г. — не менее чем до 30%, к 2030 г. — не менее чем до 50%. В рамках осуществления диверсификации Концерн к 2030 г. планирует занятие лидирующих позиций по выпуску высокотехнологичной продукции гражданского назначения на всех отраслевых и региональных рынках, на которых реализуется данная продукция. Определенных успехов уже достигли дочерние организации Концерна, выпускающие новые виды оборудования и материалов для аддитивных технологий, композитные материалы, радиоэлектронику, специальную и коммунальную технику, автокомпоненты.

Кадровый ресурс подразумевает собой не собственно сотрудников организации и не их знания сами по себе, а совокупность производственных и общечеловеческих компетенций (знаний, навыков, опыта, интеллекта, способностей к самосовершенствованию и развитию), принадлежащих работникам, не отделимых от них и используемых ими в повседневной жизни.

Перед ОПК, как высокотехнологичной наукоемкой отраслью, остро стоит проблема дефицита квалифицированного кадрового ресурса, к которой привели сокращение количественного и ухудшение качественного состава работников, а также ограниченные возможности его восполнения на рынке труда [10, с. 152].

По данным доклада советника министра обороны РФ Андрея Ильницкого «Кадровое обеспечение ОПК» (2018 г.):

- из 1300 предприятий российского ОПК более 50% испытывают кадровый голод;
- дефицит инженеров-технологов в отрасли составляет порядка 17%, инженеров-конструкторов — 22%, рабочих различных специальностей — более 40%;
- возрастной состав научно-исследовательских кадров отрасли: 70% докторов наук — старше 60 лет (из них около 50% — старше 70 лет). Средний возраст работников ОПК — 46 лет;

- доля ученых и инженеров в структуре российского ОПК составляет 22% (для примера, в США — 60%), руководителей-управленцев — 15%, рабочих — более 63%. Поддержание и развитие кадрового потенциала ОПК является системной проблемой, вызванной такими факторами, как:
- снижение уровня профессиональной компетенции работников, в том числе в результате утечки кадров;
- старение кадров (средний возраст работников более 45 лет, доля специалистов моложе 30 лет — менее 20%);
- разрушение системы профессионального образования;
- недостаточный уровень заинтересованности молодежи в специальностях, востребованных в ОПК, а также в работе в этой сфере (в том числе и в связи с пока еще недостаточным применением современных инновационных технологий в деятельности предприятий ОПК).

На фоне обновления производственных мощностей организаций ОПК обнаружился острый дефицит кадров, обладающих опытом и знанием передовых технологий и оборудования [9, с. 107].

С учетом вышеперечисленного очевидно, что подход к вопросу кадрового ресурса должен быть системным. Необходимо решение трех взаимосвязанных задач: формирование и переподготовка кадрового состава, способного реализовать модернизацию предприятий ОПК; подготовка научных и научно-педагогических работников высокого уровня, готовящих кадры для ОПК; подготовка научных кадров и нового поколения инженеров и повышение квалификации опытных сотрудников предприятий для модернизированных предприятий ОПК [5, с. 45].

Следует отметить, что благодаря целевым государственным программам уже имеются определенные успехи в решении проблемы кадрового ресурса ОПК. Формируются устойчивые кластерные связи между предприятиями ОПК и образовательными организациями профессионального и высшего образования, отрасли удалось нащупать действующие механизмы реализации принципов сетевого обучения, развития базовых кафедр на предприятиях. Кроме того, многие предприятия ОПК, входящие в крупные холдинги, создают собственные научно-образовательные центры (НОЦ) как для систематического обучения работников, так и для формирования научного и научно-педагогического кадрового состава. Так, к примеру, в ООО «СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз-Антей»» четыре года назад был создан НОЦ, где проводится обучение инженерно-технических работников предприятий СЗРЦ по программам повышения квалификации и профессиональной переподготовки, осуществляется подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации. Также там проводятся научные конференции, тематические лектории, тренинги, стажировки профессорско-преподавательского состава профильных вузов, готовящих кадры для предприятий ОПК.

С целью повышения квалификации кадров на предприятиях ОПК активно внедряются программы дополнительного профессионального образования, разработанные при тесном сотрудничестве с образовательными учреждениями. Современные образовательные подходы с использованием инновационных информационных технологий позволяют организовать учебный процесс с максимальным комфортом для обучающихся, в большинстве случаев без отвлечения их от основной деятельности (дистанционное обучение, онлайн-обучение, телекоммуникации). Помимо прочего применение современных информационных технологий, таких как, например, компьютерные обучающие программы, интерактивные методические материалы, технологии виртуальной реальности и др., значительно повышает интерес к обучению среди сотрудников. В свою очередь, высококвалифицированные кадры способствуют более быстрому внедрению и эффективному применению современных технологий в производственных процессах предприятий ОПК.

Информационный ресурс представляет собой любой вид информации, представленной в форме, предназначенной для хранения, накопления, обработки и последующей передачи данных.

В постиндустриальной экономике, определяемой еще как информационное общество, особое значение информации состоит в том, что она — прежде всего, средство производства, столь же необходимое для функционирования предприятия, как сырье, материалы, рабочая сила, капитал, а не только предмет потребления [7, с. 57].

Если ранее считалось, что информационный ресурс не является самостоятельным и может применяться только в совокупности с другими видами ресурсов, то в настоящее время он также может являться автономным продуктом или услугой.

Информационный ресурс рассматривается как стратегический и по значимости приравнивается к другим видам ресурсов (материально-техническим, кадровым, финансовым). Более того, в настоящее время можно с уверенностью говорить о том, что информационным ресурсом можно частично или полностью заменять другие виды ресурсов. Так, к примеру, интеллектуальную составляющую кадрового ресурса можно заменить базами данных, экспертными системами, искусственным интеллектом, а физический труд — автоматизацией производств, что, собственно, уже и происходит на многих современных предприятиях ОПК и других отраслей. Традиционные денежные средства заменяются электронными эквивалентами — криптовалютой, созданной на основе современных информационных технологий. Избыточные запасы сырья и материалов, излишние перемещения и транспортировку при производстве продукции можно минимизировать оптимизацией информационных потоков, сопровождающих производственные процессы, как это делается при помощи инструментария БП [15, с. 148–151].

Ход развития научно-технического прогресса привел к созданию информационных технологий (ИТ) — процессов, использующих совокупность методов и средств сбора, обработки, хранения, вывода и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии явления, процесса или объекта. Современные ИТ создаются на базе программно-методических методов и новейших средств вычислительной техники, передачи данных и связи [8, с. 98].

ИТ в оборонно-промышленном комплексе, с одной стороны, призваны обеспечить возможность создания и эффективного функционирования сложных информационных государственных и военных систем. С другой стороны, ИТ предназначены для обеспечения производственно-хозяйственной деятельности самих предприятий ОПК, направленной на производство продукции военного, двойного и гражданского назначения [12, с. 5].

Начиная с 1980-х годов, внедрение и использование ИТ стало одним из главных факторов, определяющих рост эффективности производства. С того времени применение ИТ прошло значительную трансформацию: от внедрения гибких производственных систем, компьютеризированных интегрированных производств (КИП) с автоматизированной системой управления (АСУ) до систем автоматизации проектирования и подготовки производства (CAD/CAM/CAE), а также информационных систем (ИС) управления предприятием (MRP (MRP II)) [15, с. 146].

Совокупность процессов, реализация которых необходима на протяжении ЖЦ, требуют постоянного информационного взаимодействия всех участников производства продукции. Поэтому следующей ступенью развития ИС стало создание интегрированной информационной системы, обеспечивающей поддержку всего жизненного цикла (ЖЦ) продукции.

Объем и многочисленность информационных потоков, сопровождающих физическое перемещение материальных потоков при производстве продукции, требуют рациональных способов управления ими при помощи современных информацион-

но-логистических технологий (ИЛТ). Причем необходимость построения системы управления производством с их использованием тем выше, чем сложнее выпускаемая продукция. В связи с этим применение ИЛТ и ИС управления на их основе крайне актуально для предприятий ОПК.

Стоит отметить, что с учетом требований, предъявляемых к обеспечению защиты информации на предприятиях ОПК, имеются сложности при создании и хранении информации и технологий, а также их передаче между предприятиями ОПК. В связи с этим сужаются возможности кооперации предприятий отрасли, что приводит, в частности, к дублированию и запараллеливанию разработок, неэффективному взаимодействию и недостаточному обмену опытом и созданными технологиями между предприятиями.

Эти сложности могут быть решены, к примеру, применением информационных технологий распределенного реестра (блокчейн), позволяющих реализовать нефальсифицируемое хранение и передачу данных, а также оптимизировать управление производственными процессами и ЖЦ изделий [16, с. 193–195].

Выводы

Комплекс проблем, связанный с имеющимися ресурсными ограничениями предприятий отрасли, очевиден и давно находится в центре внимания руководства ОПК, а усложнившаяся в последние годы геополитическая обстановка в мире лишь подчеркивает острую насущную необходимость их оперативного решения.

Модернизация и расширение производства, все возрастающая сложность производимой продукции и диверсификация отрасли, применение российского оборудования и материалов в рамках программ импортозамещения, дефицит квалифицированных кадров и другие ресурсные ограничения требуют внедрения и/или совершенствования имеющихся на предприятиях ОПК технологий работы с материальными и информационными потоками. При этом необходимо, чтобы интеграция/модернизация и применение информационно-логистических и бережливых технологий распространялись на весь жизненный цикл производства продукции: от научных исследований и разработок до утилизации. Для этого в конечном счете необходимо вовлечение всех сотрудников организации в непрерывное улучшение деятельности ее потоков, процессов и операций, а также создание и постоянное развитие единой информационной среды предприятия, координирующей все информационные потоки.

Интеграция ИЛТ и технологий БП, адаптированных под конкретные условия предприятий ОПК, позволит сократить затраты всех видов ресурсов, а также оптимизировать управление процессами при производстве продукции.

Литература

1. Андреев И. А. Урок № 5. Всеобщее обслуживание оборудования // Обуховский вестник. 2017. № 5(8801). С. 5.
2. Андреев И. А. Опыт внедрения бережливого производства в оборонной промышленности // Вестник Концерна ВКО «Алмаз-Антей». 2017. № 3. С. 27–36.
3. Вейдер М. Инструменты бережливого производства II. Карманное руководство по практике применения Lean: 10-е изд. М. : Альпина Паблишер, 2015.
4. Вумек Д., Джонс Д. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М. : Альпина Паблишер, 2014.
5. Виноградов Б. А. Системный подход к развитию кадрового потенциала ОПК // Инновации. 2010. № 9 (143). С. 45–51.
6. Гастев А. К. Как надо работать: практическое введение в науку организации труда / под общ. ред. Н. М. Бахраха, Ю. А. Гастева, А. Г. Лосева, Е. А. Петрова. Изд. 3-е. М. : Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2011.

7. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А. Информационные системы и технологии в логистике. Т. III. Эффективные технологии логистического менеджмента. СПб : СПбГЭУ, 2017.
8. Григорьев М. Н., Суровцева Т. Г. Применение информационно-логистических технологий для оперативного управления производственными процессами на современном предприятии ОПК России в условиях ресурсных ограничений // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: Труды X ОНПК. Т. 2. СПб. : БГТУ «Военмех», 2017. С. 96–101.
9. Григорьев С. Ю., Еленева Ю. Я. Подготовка кадров для ОПК России: от локальных проектов к системному подходу // Станкоинструмент. 2015. № 1. С. 107–116.
10. Еленева Ю. Я., Просвирнина М. Е., Андреев В. Н., Волкова А. В. Анализ и организационная модель проведения мониторинга подготовки рабочих и специалистов со средним профессиональным образованием для организаций ОПК России // Научное обозрение. Экономические науки. 2015. № 1. С. 152.
11. Итикава А., Такаги И., Такэбэ Ю., Ямасаки К. и др. ТРМ в простом и доступном изложении / науч. ред. В. Е. Растимешина, Т. М. Куприяновой. М. : РИА «Стандарты и качество», 2008.
12. Киселев В. Д., Рязанцев О. Н., Данилкин Ф. А., Губинский А. М. Информационные технологии в оборонно-промышленных комплексах России и стран НАТО. М. : Знание, 2017.
13. Мязитов И. Р. Финансовые и кадровые ресурсы ОПК как институциональной структуры экономики России // Российское предпринимательство. 2013. № 12 (234). С. 48–57.
14. Робертсон А. Управление качеством. М. : Прогресс, 1974.
15. Суровцева Т. Г., Андреев И. А. Информационно-логистические технологии как фундамент бережливого производства на предприятиях ОПК // Вопросы радиоэлектроники. 2019. № 5. С. 146–154.
16. Суровцева Т. Г., Григорьев М. Н. Применение технологии блокчейн в отечественном оборонно-промышленном комплексе // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: Труды XI ОНПК. СПб. : БГТУ «Военмех», 2019. С. 192–196.

Об авторах:

Суровцева Татьяна Геннадьевна, аспирант ООО «СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз — Антей», инженер-конструктор АО «Конструкторское бюро специального машиностроения» (Санкт-Петербург, Российская Федерация); tania_syrovzeva@mail.ru.

Андреев Илья Андреевич, аспирант ООО «СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз — Антей», начальник отдела технологий внедрения бережливого производства АО «ГОЗ Обуховский завод» (Санкт-Петербург, Российская Федерация); taz_92@list.ru.

References

1. Andreev I. A. Lesson N 5. General equipment maintenance // Obukhovskiy bulletin [Obukhovskii vestnik]. 2017. N 5(8801). P. 5. (In rus)
2. Andreev I. A. Experience of introduction of lean production in defense industry // Bulletin of Concern "Almaz-Antey" [Vestnik Kontserna VKO «Almaz-Antei»]. 2017. N 3. P. 27–36. (In rus)
3. Wader M. Lean Tools II: An Improved Pocket Guide to Understand Lean Practices. 10rd ed. M. : Alpina Pablisher, 2015. (In rus)
4. Womack D., Jones D. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. M. : Alpina Pablisher, 2014. (In rus)
5. Vinogradov B. A. System approach to development of personnel potential of MIC // Innovations [Innovatsii]. 2010. N 9 (143). P. 45–51. (In rus)
6. Gastev A. K. How is it necessary to work: practical introduction to science of the organization of work / general ed. N. M. Bakhrakh, Yu. A. Gastev, A. G. Losev, E. A. Petrov. 3rd ed. M. : Book house "LIBRIKOM", 2011. (In rus)
7. Grigoriev M. N., Digusov N. N., Uvarov S. A. Information systems and technologies in logistics. V. III. Effective technologies of logistic management. SPb. : SPbSUE, 2017. (In rus)
8. Grigoriev M. N., Surovtseva T. G. Use of information and logistic technologies for operational management of productions on modern defense industry enterprise of Russia in the conditions of resource restrictions // Innovative technologies and special purpose technical means. Works of X conference. V. 2. SPb. : BSTU "Military Mechanical Institute", 2017. P. 96–101. (In rus)

9. Grigoriev S.Yu., Eleneva Yu.Ya. Training for MIC of Russia: from local projects to system approach // Stankoinstrument. 2015. N 1. P. 107–116. (In rus)
10. Eleneva Yu.Ya., Prosvirina M.E., Andreev V.N., Volkova A.V. The analysis and organizational model of carrying out monitoring of training of workers and experts with secondary professional education for the MIC organizations of Russia // Scientific review. Economic sciences [Nauchnoe obozrenie. Ekonomicheskie nauki]. 2015. N 1. P. 152. (In rus)
11. Itikava A., Takagi I., Takebe Yu., Yamasaki K. et al. TPM in simple and available statement / scient. ed. V.E. Rastimeshin, T.M. Kupriyanova. M. : RIA "Standards and quality", 2008. (In rus)
12. Kiselev V.D., Ryazantsev O.N., Danilkin F.A., Gubinsky A.M. Information technologies in defense industry complexes of Russia and the countries of NATO. M. : Knowledge, 2017. (In rus)
13. Myazitov I.R. Financial and personnel resources of MIC as institutional structure of economy of Russia // Russian business [Rossiiskoe predprinimatel'stvo]. 2013. N 12 (234). P. 48–57. (In rus)
14. Robertson A. Quality management. M. : Progress, 1974. (In rus)
15. Surovtseva T.G., Andreev I.A. Information and logistic technologies as the base of lean production on defense industry enterprises // Radioelectronics Questions [Voprosy radioelektroniki]. 2019. N 5. P. 146–154. (In rus)
16. Surovtseva T.G., Grigoriev M.N. Application of blockchain technology in domestic defense industry complex // Innovative technologies and special purpose technical means. Works of XIth conference. SPb. : BSTU "Military Mechanical Institute", 2019. P. 192–196. (In rus)

About the authors:

Tatyana G. Surovtseva, postgraduate student LLC "NWRC Concern "Almaz — Antey", engineer-designer of JSC "special Design Bureau of mechanical engineering" (Saint-Petersburg, Russian Federation); tania_syrovzeva@mail.ru

Ilya A. Andreev, postgraduate student LLC "NWRC Concern "Almaz — Antey", head of Department of technologies of lean production JSC "GOZ Obukhovsky zavod" (Saint-Petersburg, Russian Federation); taz_92@list.ru