

НАУЧНЫЙ ОБЗОР

DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-1-7-22

УДК 338.45:658.5

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Д.М. Маликова

*Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
Россия, 426069, Ижевск, ул. Студенческая, 7*

Влияние ОПК на формирование высокотехнологичных производств в отраслях промышленности. Оборонно-промышленный комплекс (ОПК) Российской Федерации обладает рядом современных особенностей в организации производства в сравнении даже с началом XXI столетия. Смена технологических укладов, появление новых высокотехнологичных производств и их реализация на предприятиях ОПК, необходимые для дальнейшего укрепления обороноспособности страны, делают предприятия ОПК проводниками высоких технологий в другие отрасли промышленности.

Квалификационные требования к работникам ОПК. Другой особенностью организации производства в ОПК являются более высокие квалификационные требования к персоналу в части работы на прогрессивных видах оборудования и технологий. В статье сформулированы подходы, определяющие совокупность квалификационных требований для формирования профессиональных стандартов работников ОПК на высокотехнологичных производствах. Данные подходы соответствуют ключевым тенденциям организации производства в ОПК на современном этапе.

Современные концепции технологических процессов. В исследовании выделены особенности организации производства, которые связаны с вопросами совершенствования систем управления, реализующих комплекс механизмов организации, мотивации и информатизации. Организация высокотехнологичных производств в ОПК с высококвалифицированными кадрами при соответствующей управленческой организации, мотивации и информатизации хозяйственной деятельности предприятий служит основанием для реализации на производствах ОПК современных концепций технологических процессов, что в исследовании подтверждается конкретными примерами.

Заключение. Выявленные в исследовании современные особенности организации производства в оборонно-промышленном комплексе РФ служат обосновывающим материалом для моделирования механизмов управления производством на предприятиях ОПК

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс, организация производства, высокотехнологичное производство, кадровое обеспечение, концепции технологических процессов

Для цитирования:

Маликова Д.М. Особенности организации производства в оборонно-промышленном комплексе Российской Федерации на современном этапе // Организатор производства. 2018. Т.26. №1. С. 7-22. DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-1-7-22

Сведения об авторах:

Диляра Мансуровна Маликова (канд. экон. наук, pfie@list.ru), доцент кафедры Экономика предприятия.

On authors:

Dilyara M. Malikova (Cand. Sci. (Economic), pfie@list.ru), Assistant professor of the Chair of Enterprise Economics.

THE FEATURES OF ORGANIZING PRODUCTION IN DEFENSE INDUSTRY COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION AT THE PRESENT STAGE

D.M. Malikova

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov
7, Student St., Izhevsk, 426069, Russia

Influence of defense industry complex on forming hi-tech productions in industries. The defense industry complex (DIC) of the Russian Federation has a number of features in the organization of production even in comparison with the beginning of the XXI century. The change of technological structures, the emergence of new hi-tech industries, their implementation in the enterprises, due to the need to further strengthen the country's defense, making defense the conductors of high technologies in other industries.

Qualification requirements for defense industry workers. Another feature of the organization of production in DIC is higher qualification requirements to the employees of DIC in terms of work on progressive equipment and technology. The study approaches that determine the set of qualification requirements for the formation of professional standards for employees of the defense sector in hi-tech industries. These approaches correspond to the key trends of organization of production in DIC at the present stage.

Modern concepts of technological processes. The paper highlights the peculiarities of organization of production, related to the issues of improving management systems, implementing a set of mechanisms of organization, motivation and informatization. The organization of hi-tech production in DIC with highly qualified personnel, with appropriate management of organization, motivation and informatization of economic activities of enterprises is the basis for the implementation of production DIC of modern concepts of technological processes in the study through concrete examples.

Conclusion. Identified in the study features of the organization of production in DIC of the Russian Federation at the present stage serve as supporting materials for modeling of mechanisms of management of production at the enterprises of the defense industry complex

Key words: defense industry complex, organizing production, high-tech production, staffing, technological processes concepts

For citation:

Malikova D.M. (2018). The features of organizing production in defense industry complex of the Russian Federation at the present stage. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(1), 7-22. DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-1-7-22 (in Russian)

Введение

Обусловленное необходимостью укрепления обороноспособности страны в современных условиях, развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации оказалось во многом связанным с переходом промышленного производства на новый технологический уклад, когда существенно меняется наукоемкость производств, расширяется высокотехнологичный сектор экономики.

Данные тенденции в последние годы поставлены во главу угла федеральной политики научно-технологического развития, становятся стратегическими ориентирами на корпоративном уровне, в этом направлении задействованы академическая, прикладная и вузовская наука.

Совместными усилиями государство, наука и корпоративный сектор оборонно-промышленного комплекса (ОПК) России вырабатывают решения, направленные на расширение спектра высокотехнологичных производств в ОПК и их трансфер в производство гражданской продукции. К числу ключевых решений в данной области можно отнести «Основы государственной политики в области развития ОПК на период до 2020 года» (2010 г.), Прогноз научно-технологического развития РФ на период до 2030 года (2014 г.), Государственная программа РФ «Развитие оборонно-промышленного комплекса» (2016 г.), Стратегия научно-технологического развития РФ (2016 г.).

В связи с этим актуальными являются исследования, раскрывающие влияние ОПК на

формирование высокотехнологичных производств в отраслях промышленности, определяющие квалификационные требования к работникам ОПК в части работы на прогрессивных видах оборудования и технологий, выявляющие ключевые тенденции в организации производства в ОПК и современные концепции технологических процессов.

1. Влияние ОПК на формирование высокотехнологичных производств в отраслях промышленности

Проблематике влияния ОПК на формирование высокотехнологичных производств в последние два-три десятилетия уделяется значительное внимание.

С одной стороны, это обусловлено тем, что оборонно-промышленный комплекс в силу необходимости его наличия для обеспечения обороноспособности государства требует значительных затрат на его содержание и функционирование, в связи с чем возникает вопрос о задействовании результатов функционирования ОПК для развития экономики государства в целом.

С другой стороны, развитие экономики возможно только при развитии ее высокотехнологичных секторов и производств в отраслях промышленности. При этом следует учитывать толкование термина «высокие технологии».

В мире имеют место три наиболее авторитетные и достаточно широко признанные классификации по высокотехнологичным отраслям в промышленности. К ним относятся классификация ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития), Национальный научный фонд США (National Science Foundation) и ООН (Стандартная международная торговая классификация – Standard International Trade Classification). В Российской Федерации согласно Указу Президента РФ от 07.05.2012 № 596, приказом Росстата от 14.01.2014 № 21 утверждена Методика расчета показателей «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте».

В последнем случае критерием отнесения к высокотехнологичным отраслям является высокий уровень технологического развития, определяемый по отношению затрат на НИОКР к валовой добавленной стоимости.

Выявление перечня высоких технологий в России осуществляется при прогнозировании научно-технологического развития. Так, в 2008 году Российской академией наук (РАН) в соответствии с п. 2 Перечня поручений Президента РФ от 04.05.2008 № Пр-861 ГС был разработан проект Прогноза долгосрочного научно-технологического развития России. В нем были определены, в первую очередь, базовые направления технологических укладов. На этой основе были рассмотрены перспективы технологического развития ключевых секторов экономики и прогноз развития технологий с учетом их предполагаемого конкурентного положения в мировой экономике. Раздел 4.2.11 был посвящен ОПК.

Указом Президента РФ от 07.07.2011 № 899 (ред. от 16.12.2015) были утверждены приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечень критических технологий РФ.

Решениями Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям (от 01.04.2011, 05.07.2011, 21.02.2012) был утвержден Сводный перечень российских технологических платформ. Из данного перечня видно, что практически все организационно-координаторы технологических платформ, обеспечивающих реализацию перспективных направлений научно-технологического развития, либо непосредственно относятся к организациям ОПК, либо имеют с ними долговременные связи в части проведения и реализации результатов научно-исследовательских работ в сфере высоких технологий.

Распоряжением Правительства РФ от 14.07.2012 №1273-р (ред. от 24.06.2013) утвержден перечень технологий, имеющих важное социально-экономическое значение или важное значение для обороны страны и безопасности государства (перечень критических технологий) – всего 44 позиции.

Прогнозом научно-технологического развития (НТР) России на период до 2030 года, утвержденным Правительством РФ 20.01.2014 № ДМ-П8-5, определены сферы высоких технологий, которые обеспечивают реализацию конкурентных преимуществ страны, это: информационно-коммуникационные технологии, науки о жизни (медицина и биотехнологии), новые материалы и нанотехнологии, рациональное

природопользование, транспортные и космические системы, энергоэффективность и энергосбережение.

В Прогнозах НТР РАН отмечается достаточно четко выраженный эффект конвергенции технологий, когда прогресс в некоторой технологической сфере обусловлен развитием технологических сфер с ней увязанных. Предполагается, что формирование комплекса конвергентных технологий, в первую очередь на базе нано-, био-, инфо-, когнитивных технологий (NBIC), произойдет к 2020 году.

С точки зрения перспектив организации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса в целях развития высокотехнологичных секторов экономики интерес представляет подход на основе NBIC-технологий [1, 2].

В этом плане следует учитывать, что в утвержденной постановлением Правительства РФ от 16.05.2016 № 425-8 государственной программе Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса» в подпрограмме № 1 «Стимулирование развития оборонно-промышленного комплекса» в качестве результата ожидается рост объемов производства продукции гражданского назначения в сфере оборонно-промышленного комплекса в 1,3 раза в течение 2016–2020 годов, при этом в качестве ключевого события рассматривается предоставление финансовой поддержки организациям оборонно-промышленного комплекса с целью осуществления инновационных и инвестиционных проектов по выпуску высокотехнологичной продукции.

То есть предприятия ОПК так или иначе относятся к высокотехнологичным производствам по выпуску продукции как оборонного, так и гражданского назначения. С этой точки зрения можно увидеть тому подтверждение ведомственной и отраслевой принадлежности предприятий и организаций ОПК (данные Информантства ТС ВПК: <http://www.vpk.ru> на 2015 год; действующий Приказ Минпромторга России от 03.07.2015 № 1828 «Об утверждении перечня организаций, включенных в сводный реестр организаций оборонно-промышленного комплекса»).

На совещании по вопросам использования потенциала ОПК в производстве высокотехнологичной продукции гражданского назначения было обращено внимание на импортозамещение

высокотехнологичной продукции предприятиями ОПК (Тула, 08.09.2016, <http://www.kremlin.ru/events/president/news/52852>). В ходе совещания рассмотрена ситуация по использованию потенциала ОПК в производстве высокотехнологичной продукции по линии Минпромторга, Минздрава, Минтранса, Минэнерго, Минсвязи, госкомпаний «Роскосмос», «Росатом», «Ростех».

Таким образом, влияние ОПК на формирование высокотехнологичных производств в отраслях промышленности не только теоретически обосновано, но и реализуется практически в различных сферах хозяйственной деятельности.

2. Квалификационные требования к работникам ОПК в части работы на прогрессивных видах оборудования и технологий

Появление новых технологических решений, в первую очередь при смене технологических укладов, предъявляет все новые квалификационные требования к работникам ОПК.

В XX веке с появлением новых материалов, новых технологий рождались новые виды вооружений, а все более высокотехнологичные решения передавались в производство продукции гражданского назначения. Соответственно, не только изменялись и повышались квалификационные требования по существующим специальностям, но и появлялись совершенно новые специальности, которые, в свою очередь, тоже проходили этапы повышения или изменения квалификационных требований.

Вопрос выработки квалификационных требований к работникам ОПК в части работы на прогрессивных видах оборудования достаточно сложный в силу того, что сами работники ОПК по своим квалификационным требованиям делятся на три категории: специалисты с высшим и средним профессиональным образованием, рабочие специальности.

С другой стороны, перечень специальностей тоже достаточно широк, поскольку в сферу ОПК включены предприятия множества связанных между собой отраслей народного хозяйства.

Министерством промышленности и торговли РФ проанализирована ситуация и сформирован перечень наиболее востребованных специальностей в организациях ОПК в 2015 году с прогнозом на 2020 и 2025 годы (таблица).

Перечень наиболее востребованных специальностей в организациях ОПК в 2015 году с прогнозом на 2020 и 2025 годы

The list of the most demanded specialties in defense industry organizations in 2015 with the forecast for 2020 and 2025

№	Код спец-ти	Наименование специальности	Заявлено в 2015 г.	Выделено в 2015 г.	Прогноз на 2015 г.	Прогноз на 2020 г.	Прогноз на 2025 г.
1	15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	797	708	959	1416	1614
2	15.03.01	Машиностроение	421	408	530	710	782
3	11.03.01	Радиотехника	409	365	540	600	615
4	11.03.03	Конструирование и технология электронных средств	349	349	369	523	540
5	09.03.01	Информатика и вычислительная техника	339	339	400	518	630
6	11.05.01	Радиоэлектронные системы и комплексы	317	298	435	520	625
7	24.05.07	Самолето- и вертолетостроение	288	262	343	435	459
8	12.03.01	Приборостроение	221	221	314	432	438
9	11.03.04	Электроника и нанoeлектроника	200	200	207	290	330
10	26.03.02	Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры	201	199	380	160	108
11	15.03.04	Автоматизация технологических процессов и производств	187	170	200	292	300
12	13.03.02	Электроэнергетика и электротехника	165	165	195	261	265
13	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов	173	157	200	248	278
14	24.05.02	Проектирование авиационных и ракетных двигателей	158	157	322	339	350
15	24.05.06	Системы управления летательными аппаратами	145	144	145	187	201
16	09.03.02	Информационные системы и технологии	136	136	200	296	328
17	09.03.04	Программная инженерия	110	110	95	156	182
18	18.03.01	Химическая технология	124	109	160	165	158
19	27.03.04	Управление в технических системах	109	107	125	146	167
20	27.03.01	Стандартизация и метрология	104	100	153	170	180
		Итого:	4953	4704	6272	7864	8550

Для обеспечения ОПК квалифицированными кадрами согласно распоряжению Правительства РФ от 02.07.2015 № 1258-р, на основании предложения Минпромторга России, согласованного с Минобрнауки, Минтрудом, Минстроем России, Роскосмосом и госкорпорацией по атомной энергии «Росатом» создан федеральный центр мониторинга подготовки квалифицированных кадров для организаций ОПК России (ФКЦ ОПК). Основными задачами его деятельности определены мониторинг кадровой обеспеченности организаций ОПК, проведение исследований и информационно-аналитической поддержки работ в сфере сохранения и развития кадрового потенциала этих организаций, в целях обеспечения выполнения ими мероприятий, предусмотренных государственной программой вооружения, государственным оборонным заказом, государственными и иными целевыми программами в области развития оборонно-промышленного комплекса РФ.

ФКЦ ОПК разработана интегрированная информационная система (<http://fkc-opk.ru>), обеспечивающая организационную и информа-

ционную поддержку предприятиям ОПК в подготовке и переподготовке квалифицированных кадров. Здесь же предоставляется информация по трудоустройству по заявкам предприятий ОПК по всему спектру специальностей от рабочих профессий до специалистов с высшим образованием.

Наиболее существенным моментом при определении квалификационных требований к работникам ОПК в части работы на прогрессивных видах оборудования и технологий является установление профессиональных стандартов.

16.04.2014 г. при Президенте РФ создан Национальный совет по профессиональным квалификациям. В состав Национального совета по профессиональным квалификациям входят: Администрация Президента, Министерство труда и социальной защиты, Минобрнауки, Министерство промышленности и торговли, Российский союз промышленников и предпринимателей, ведущие объединения работодателей, крупные государственные корпорации, Федерация независимых профсоюзов России.

В структуре Национального совета по профессиональным квалификациям:

- советы по профессиональным квалификациям в 28 областях профессиональной деятельности;
- рабочая группа по вопросам оценки квалификации и качества подготовки кадров;
- рабочая группа по поддержке лучших практик развития квалификаций;
- рабочая группа по применению профессиональных стандартов в системе профессионального образования и обучения;
- рабочая группа по профессиональным стандартам;
- рабочая группа по формированию советов по профессиональным квалификациям.

Национальным советом образовано 28 советов по профессиональным квалификациям. Их перечень приведен на сайте <http://nspkrf.ru/soveti.html>, в том числе отрасли, полностью или частично задействованные в оборонно-промышленном комплексе.

Согласно Трудовому кодексу РФ (ст. 195.1):

- профессиональный стандарт – характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности;
- квалификация – уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы работника.

Сведения о профессиональных стандартах сведены Министерством труда и соцзащиты РФ в рамках программно-аппаратного комплекса «Профессиональные стандарты», доступ к которому осуществляется через сайт «Профессиональные стандарты» (<http://profstandart.rosmintrud.ru>).

В части, касающейся установления квалификационных требований для работы на прогрессивных видах оборудования и технологий в ОПК, Приказом Минтруда России от 02.11.2015 № 832 (ред. от 10.02.2016) утвержден справочник востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий.

В рамках данного исследования, по нашему мнению, следует сосредоточить внимание на тех прогрессивных видах оборудования и технологий, которые попадают в сферу NBIC-технологий и которые могут быть или уже задействованы в ОПК.

Перечисленные выше Советы по профессиональным стандартам так или иначе уже работают в этой сфере. С этой точки зрения характерно, что в «Отчете о результатах исполнения полномочий Совета по профессиональным квалификациям в nanoиндустрии в 2016 году» рассматриваются нанотехнологии в отраслях, задействованных в ОПК: производство машин и оборудования, производство аппаратуры для радио, телевидения и связи, химическое производство и др. (http://nspkrf.ru/images/octet/octet_spk_nano.pdf).

В качестве ключевого звена NBIC-технологий, уже находящих свое место в ОПК, по нашему мнению, следует рассматривать технологии, основанные на робототехнике, как непосредственно задействованные в производстве, так и в продукции ОПК.

Роботизированные технологии отвечают тому, что в настоящее время называют «высокими технологиями», при этом сравниваются так называемые «старые» и «новые» рабочие места [3–5].

Можно полагать, что характеристика «новых» рабочих мест соответствует термину «роботизация», когда человек программирует работу автомата или интеллектуального агента, созданного по принципу живого организма для осуществления производственных и других операций по заранее заложенной программе, управляются через получение информации о внешнем мире от датчиков самостоятельно/дистанционно.

Несмотря на то, что каждое производство строго индивидуально, все же можно выделить некоторые обобщенные предпосылки к роботизации производства. Вот некоторые из них:

- серийность производства;
- низкая производительность ручного труда;
- сложность выпускаемых изделий, требующая постоянной точности и производительности;
- строгие требования к качеству и алгоритму производственного процесса;
- производственные операции с габаритными или тяжелыми изделиями, где работникам физически сложно осуществлять манипуляции с объектом производства;
- задействовано несколько человек для осуществления одной производственной операции, которая может быть роботизирована;
- отсутствие квалифицированного персонала или его текучесть, постоянные затраты на пере-

обучение и приобретение узкопрофильных навыков;

- опасные условия труда для человека.

Однако эти предпосылки носят обобщенный характер, поэтому все зависит от определенной ситуации и технологических процессов, применяемых на конкретном производстве.

Осуществляя роботизацию технологических процессов с применением промышленных роботов, предприятие может наглядно оценить, что роботизация производства предоставляет ряд преимуществ:

- сокращение издержек производства путем снижения расходов на оплату труда;
- отсутствие зависимости от персонала, его настроения и квалификации;
- финансовая стабильность в моменты экономического кризиса компании, вследствие отсутствия расходов на оплату труда;
- стабильное качество, скорость и точность выполняемых операций;
- сокращение брака на производстве;
- возможность использования оборудования круглосуточно 365 дней в году;
- точный расчет себестоимости изделия (точный расход рабочего материала и энергии на одно изделие);
- повышение показателей общей производительности или конкретных выпускаемых изделий;
- получение технологического преимущества перед конкурентами;
- минимизация человеческого фактора;
- гибкость использования, способность к легкой переориентации на другие виды операций и новой архитектуре производства;
- повышение имиджа компании, использующей новые технологии на производстве.

Следует отметить, что квалификационные требования к работникам ОПК в части работы на прогрессивных видах оборудования и технологий в контексте роботизации технологических процессов для достаточно широкого перечня отраслей ОПК будут иметь общий характер.

Однако можно определить несколько уровней квалификации с учетом широты полномочий и ответственности, характера умений, характера знаний, обозначив при этом минимальные требования к уровню образования и основные пути достижения уровня квалификации. Необходимо ориентироваться при этом на то, что данные

квалификационные требования относятся к высокотехнологичным отраслям экономики.

В качестве примера, описывающего конкретно квалификационные требования к работникам ОПК в части работы на прогрессивных видах оборудования и технологий, может служить профессиональный стандарт по аддитивным технологиям для тех специалистов, которые занимаются созданием цифровых моделей для производства изделий (например, на 3-D принтерах), их обслуживанием, ремонтом и модернизацией. Стандарт ориентирован на тех, кто приходит работать на высокотехнологичные производства и, фактически, занимается производственно-исследовательской деятельностью.

Такой профессиональный стандарт в конце 2016 года внесен Министерством труда и социальной защиты в Национальный совет при Президенте РФ по профессиональным квалификациям (http://profstandart.rosmintrud.ru/national-news/61866/?sphrase_id=43013). В пояснительной записке к данному профстандарту указывается на значение данной области профессиональной деятельности для экономического развития машиностроительной отрасли, которое определяется возрастающим значением перспективных наукоемких технологий и материалов, открывающих новые возможности в конструкции изделия, применении мезоструктур, ячеистых и стержневых структур, контролируемой пористости.

Аддитивное производство обладает рядом преимуществ перед традиционными технологиями производства: значительная свобода формы изделия, в т.ч. для широкой номенклатуры изделий, изготавливаемых за одну технологическую операцию, возможность применения сложнопрофильных внутренних каналов, соединения нескольких изделий сборки в одну деталь, уменьшение операций производства, отсутствие инструмента обработки. Указанные преимущества определяют значительный интерес к аддитивным технологиям практически во всех отраслях промышленности. Уникальные свойства изделий достигаются как за счет новых конструктивных решений, так и за счет способа производства: преимущественно концентрированными потоками энергии, что позволяет получать повышенные физико-механические свойства изделий. Для ряда изделий изготовление методами аддитивных технологий позволяет не только повысить качество

изделий (а именно: массогабаритные и прочностные характеристики), но и уменьшить трудоемкость и ресурсоемкость, повысить экологичность производства.

Как показывает практика, в настоящее время имеется социальный заказ на специалистов по аддитивным технологиям и вспомогательным специальностям. Особое внимание следует уделить специалистам по аддитивным технологиям со средним профессиональным образованием, которые займут должности от операторов станков до техника-технолога, обеспечивая большинство потребностей при производстве. Специалисты по аддитивным технологиям инженерных специальностей будут способны разрабатывать технологические процессы, разрабатывая не только технологию аддитивного производства, но и обеспечивая последующую механическую, финишную и термическую обработку, которые могут быть роботизированы как робототехнические комплексы.

Приведенный пример профстандарта и ему подобные конкретно раскрывают обобщенные квалификационные требования к работникам ОПК в части работы на прогрессивных видах оборудования и технологий.

3. Ключевые тенденции в организации производства в ОПК

Основы государственной политики в области развития ОПК – один из основных нормативных правовых актов, определяющих ключевые тенденции в организации производства в ОПК. Документ устанавливает цели, основные задачи государственной политики в сфере ОПК на очередной 10-летний период, а также инструменты и механизмы их реализации.

При разработке документа учитывается большинство основополагающих документов, таких как Военная доктрина, Стратегия национальной безопасности, Основные направления деятельности Правительства России и действующие госпрограммы в сфере ОПК.

Утвержденные Президентом РФ (№ Пр-528 от 01.03.2010) Основы государственной политики в области развития ОПК на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (далее – Основы-2020) были направлены на развитие производственно-технологической и институциональной структуры. Из открытых источников известно, что приоритетом государственной политики в ОПК была обозначена глубокая

технологическая модернизация, основанная на развитии инновационного, кадрового и интеллектуального потенциала оборонной промышленности.

Ключевым этапом реализации Основ-2020 являлось формирование на базе созданных интегрированных структур 35-40 системообразующих научно-производственных комплексов, с перспективой их дальнейшего укрупнения и формирования межгосударственных корпоративных структур. Институциональные преобразования этого периода обеспечили включение интегрированных структур в качестве новых центров компетенции в систему реализации государственной политики в ОПК. Были реализованы корпоративные программы реформирования, развития и повышения эффективности хозяйственной деятельности.

Проведенная в рамках Основ-2020 реструктуризация и оптимизация производственных мощностей была направлена, прежде всего, на повышение производительности труда, снижение издержек, повышение эффективности использования имеющихся активов.

Производственно-технологическая готовность

Формирование интегрированных структур, с одной стороны, было связано со снижением государственного вмешательства в операционную деятельность организаций ОПК, но с другой – произошедшая монополизация практически во всех оборонных отраслях привела к необходимости совершенствования государственного регулирования с учетом отраслевой специфики.

Это потребовало значительного совершенствования нормативной правовой базы, регламентации отношений управляющих компаний интегрированных структур с органами исполнительной власти и дочерними организациями, введение ряда специальных определений в рамках Федерального закона от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике».

К 2018 году в результате проводимой в рамках Основ-2020 политики должны быть разработаны и внедрены около 90% промышленных технологий, обеспечивающих производство конкурентоспособной военной продукции. Производственно-технологическая готовность для обеспечения выпуска образцов военной техники должна составить 90–95%.

Пять ключевых задач

Министерством промышленности и торговли РФ обозначены 5 ключевых задач в отношении организации производства в ОПК.

Первая задача – техническое перевооружение в целях обеспечения выполнения государственной программы вооружения (ГПВ) и гособоронзаказа, импортозамещение и поэтапная локализация производств в интересах национальной обороны и безопасности государства.

Вторая задача – наращивание научно-технического задела, определяющего технологическое превосходство по всем видам вооружений и военной техники.

Третья задача – осуществление масштабной модернизации оборонной промышленности, реализация инвестиционных проектов более чем на 1300 предприятиях ОПК в рамках госпрограмм.

Четвертая задача – развитие кадрового потенциала ОПК, развитие системы многоуровневого образования и улучшение жилищных условий работников оборонной промышленности.

Пятая задача – структурный пересмотр системы управления оборонной промышленностью, становление интегрированных структур, контролирующих более 80% выпуска военной продукции. Эти структуры также должны стать ключевым элементом при переводе оборонной промышленности на систему предприятий полного жизненного цикла.

Решение указанных задач станет значимым этапом развития ОПК в среднесрочной перспективе. В рамках новой редакции основ государственной политики в ОПК предстоит дальнейшая оптимизация структуры активов, совершенствование корпоративного управления с внедрением систем управления, реализующих комплекс механизмов организации, мотивации и информатизации.

ОПК: новая индустриальная модель (организация)

Главными приоритетами развития ОПК в части организации производства является переход интегрированных структур ОПК на современную индустриальную модель бизнеса, диверсификация и оптимизации структуры производства, обеспечивающая выполнение ГПВ

и инновационное развитие научно-производственного потенциала.

Такие выводы можно сделать по итогам анализа открытых конкурсов Минпромторга на проведение исследовательских работ, которые позволяют определить некоторые направления развития ОПК, рассматриваемые в настоящее время министерством.

Прежде всего, это совершенствование деятельности организаций ОПК и обеспечение их загруженности помимо выполнения заданий гособоронзаказа. Исследуется возможность оперативного перехода ОПК на производство высокотехнологичной продукции гражданского назначения, востребованной на внутреннем и внешнем рынках.

Одним из приоритетных направлений является развитие системы многоуровневого образования в ОПК, мониторинг и прогнозирование кадровой потребности организаций, совершенствование подготовки квалифицированных кадров для сохранения технологических циклов производства важнейших систем вооружения.

Разрабатываются меры стимулирования перехода на современную индустриальную бизнес-модель и инновационного развития интегрированных структур ОПК. Создаются действенные механизмы мотивации необходимых преобразований, обеспечивающих эффективность выполнения заданий ГПВ и гособоронзаказа, полноту загрузки производственных мощностей, повышение конкурентоспособности продукции с учетом реализации Национальной технологической инициативы, обозначенной В. Путиным в послании от 04.12.2014 г.

В Указе Президента РФ от 07.05.2012 № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса» в отношении организации производства в ОПК предписано обеспечить реализацию следующих мероприятий:

- создание системы управления полным индустриальным циклом производства вооружения, военной и специальной техники – от моделирования и проектирования до серийного выпуска изделий, обеспечения их эксплуатации и дальнейшей утилизации;

- создание системы, направленной на совершенствование управления экономической деятельностью организаций ОПК в целях оптимизации производственных процессов, позволяющих использовать передовые технологии, в том числе зарубежные, для создания качественной продукции.

Ряд наиболее значимых направлений в организации производства в ОПК определен в государственной программе «Развитие оборонно-промышленного комплекса», утвержденной постановлением Правительства РФ от 16.05.2016 № 425-8.

Обеспечение выпуска качественной продукции

На заседании Научно-технического совета Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ (26.02.2013) были сформулированы основные проблемы в области обеспечения качества продукции военного назначения (ПВН):

- несовершенство нормативно-правовой базы в области формирования и реализации мероприятий гособоронзаказа (ГОЗ);

- несоответствие нормативной базы в области качества вооружений и военной техники (ВВТ) современной организационной структуре субъектов управления качеством ВВТ, научно-техническому уровню образцов ВВТ, современным экономическим условиям;

- сокращение полного цикла испытаний опытных образцов ВВТ, объемов и качества процедур контроля, осуществляемых военной приемкой;

- низкий уровень развития научно-методического обеспечения и технологий контроля и управления качеством ВВТ;

- отсутствие у предприятий ОПК и госзаказчиков ВВТ актуальной информации о текущем состоянии ВВТ, в т.ч. о фактических показателях качества ВВТ;

- технологические проблемы предприятий ОПК (износ парка технологического оборудования, потеря квалифицированных кадров, низкая эффективность системы управления качеством продукции);

- недостаточный уровень загрузки предприятий ОПК заданиями по разработке, производству и ремонту ВВТ, неритмичность заказов по созданию ВВТ;

- практическое исчерпание научно-технического задела для создания перспективных образцов ВВТ;

- низкое качество элементной компонентной базы и комплектующих, в т.ч. иностранного производства.

К числу задач обеспечения качества продукции ОПК, определяющих организацию производства в ОПК, относятся следующие:

- развитие нормативно-правового обеспечения качества продукции ОПК;

- мониторинг технологического состояния и экспертиза технологических процессов предприятий ОПК и комплексная оценка готовности предприятия к выполнению ГОЗ;

- контроль качества, маркировка и учет сырья, материалов и комплектующих изделий, обеспечивающих исключение поставок контрафактных (неаутентичных) изделий при производстве и эксплуатации продукции (создание системы объединенных поставок для предприятий ОПК);

- реализация технологий информационной поддержки жизненного цикла продукции ОПК (ИПИ-технологий);

- мониторинг результативности / эффективности систем менеджмента качества на предприятиях ОПК (создание единой системы сертификации в ОПК);

- мониторинг качества оборонной продукции (межотраслевой Совет по качеству и надежности ВВТ);

- организация тесного взаимодействия представителей заказчика с органами по сертификации единой системы сертификации в ОПК;

- кадровое обеспечение квалифицированными специалистами и непрерывность их обучения (повышение квалификации).

Кадровое обеспечение производства ОПК (трудовая мотивация)

Постановлением Правительства РФ от 05.03.2015 № 192 утвержден план подготовки кадров для организаций ОПК на 2016–2020 годы. План подготовлен в связи с завершением в 2015 году реализации государственного плана подготовки научных работников и специалистов для организаций ОПК на 2011–2015 годы (утвержден постановлением Правительства от 09.06.2010 № 421).

Устанавливается, что подготовка кадров для организаций ОПК в федеральных государствен-

ных образовательных организациях высшего образования, подведомственных Минобрнауки, проводится в соответствии с заданиями государственного плана.

Определяются задания государственного плана о количестве граждан, ежегодно принимаемых на обучение по образовательным программам на специальности среднего профессионального образования и направления подготовки и специальности высшего образования. Эти задания сформированы на основе предложений Минпромторга, Роскосмоса и госкорпорации «Росатом».

Минобрнауки совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и организациями поручено разработать и утвердить порядок реализации государственного плана, перечни необходимых специальностей (направлений подготовки) и образовательных организаций. Также этим ведомствам поручено обеспечить мониторинг хода реализации государственного плана, трудоустройства граждан после окончания обучения.

Государственной программой РФ «Развитие оборонно-промышленного комплекса» (постановление Правительства РФ от 16.05.2016 № 425-8) предусмотрено развитие кадрового потенциала и наращивание интеллектуального потенциала ОПК.

Информатизация производства ОПК

Наряду с процессами автоматизации и роботизации технологических процессов в качестве ключевой тенденции в организации производства в ОПК следует рассматривать информатизацию процессов управления [6, 7].

Наиболее полно, по нашему мнению, задачи информатизации процессов управления были проработаны Российской экономической академией им. Г.В. Плеханова совместно с компанией IBS в рамках программы РЭА им. Г.В. Плеханова «Развитие инновационных клиент-ориентированных образовательных программ на основе когнитивных технологий и реинжиниринга ВУЗа». Предложенный им подход отражен в работах [8, с.26; 9, с.25]. В данном подходе определен порядок и уровни организации управления, приемлемой для ОПК, на основе разрабатываемой для каждого конкретного предприятия и ОПК в целом системы показателей эффективности управления с

поддержкой структуры показателей интегрированными информационными системами.

Таким образом, в совокупности ключевых тенденций в организации производства в ОПК можно выделить тенденции организационного, мотивационного и информатизационного характера.

4. Современные концепции технологических процессов

Для рассмотрения современных концепций технологических процессов целесообразно исходить из достаточно общего определения технологического процесса как регламентированной совокупности и последовательности действий, направленных на конечный, заранее определенный результат. Согласно этому определению современные концепции технологических процессов в значительной степени отвечают принципам системной инженерии [10, 11]. В соответствии с этими принципами могут быть сформулированы концептуальные принципы современных технологических процессов в следующем виде:

- все технологические процессы состоят из одного или нескольких элементов, которые вместе образуют единое целое;

- технологические процессы состоят из структурных элементов или функциональных элементов;

- определенные элементы и связи технологических процессов могут быть абстрактными, физическими или видами человеческой деятельности;

- технологические процессы организуются в виде иерархии или сети;

- границы технологических процессов по отношению к представлениям определяются целевым технологическим процессом в узком смысле, связанным с ним целевым технологическим процессом в широком смысле, их окружением в узком смысле и окружением в широком смысле;

- сложность технологического процесса может быть уменьшена посредством определения существенных факторов (концепций и принципов);

- сложность технологического процесса определяется уполномоченной организацией при описании сложного прохождения этапов технологического процесса;

- сложность технологического процесса возрастает при дезорганизации его подсистем, результатом чего является беспорядочное прохождение этапов технологического процесса;

- люди воспринимают сложность технологического процесса по-разному и, кроме того, люди в принципе могут быть частью технологического процесса, что приводит к увеличению его сложности;

- ситуационные технологические процессы возникают в ответ на (проблемы или возможности) или в результате определения целей в форме конечных состояний технологического процесса;

- реагирующие технологические процессы разрабатываются и используются для обращения с ситуационными технологическими процессами;

- активы технологического процесса постоянного применения вводятся в строй и используются в реагирующих технологических процессах;

- один из элементов реагирующего технологического процесса должен осуществлять управление.

Современные концептуальные требования к технологическим процессам (в отношении ОПК) отражены в Стратегии научно-технологического развития РФ, утвержденной Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642:

«В ближайшие 10–15 лет приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации следует считать те направления, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке, и обеспечат переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта; переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике...».

Современные концепции технологических процессов ориентированы на получение определенного продукта с требуемыми экономическим, социальным, экологическим, институциональным эффектами на основе некоего базового или перспективного технологического уклада. При

этом для производств ОПК обязательно учитывается фактор безусловного обеспечения обороноспособности страны при использовании выпускаемой продукции с учетом реальных возможностей по ее выпуску.

Прежде всего, поскольку стоимость оборудования и его амортизации учитывается в стоимости продукта, нужно реализовать технологическую концепцию с наименьшими капиталовложениями. Этому может способствовать достижение максимальной величины продукции, получаемой с технологической единицы, т.е. наилучшее использование оборудования. Сформулированная таким образом цель относится как к технологии (максимально возможные скорости процессов в аппаратах), так и к организации производства (исключение или уменьшение простоев оборудования).

С этой точки зрения можно выделить следующие концепции технологических процессов, внедряемых и применяемых на предприятиях ОПК в настоящее время [12–15]:

1) Бережливое производство (lean production) – концепция менеджмента, основанная на неуклонном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя;

2) TPM (Total Productive Maintenance) – система общепроизводственной эксплуатации оборудования, направленная на обеспечение создания добавочной стоимости;

3) 5S – система организации и рационализации рабочего места;

4) «Кайдзен» – непрерывное совершенствование методов работы, личной эффективности, процессов производства, разработки, вспомогательных бизнес-процессов и управления, а также всех аспектов жизни;

5) «Центр компетенций» – места, где конкретная работа выполняется на уровне лучших мировых стандартов, деятельность по созданию условий для формирования инновационных компетенций персонала и самой организации.

Примеры применения современных концепций технологических процессов на предприятиях ОПК.

1. *Концепция «бережливое производство»* с 2015 года реализуется в рамках Программы развития производственной системы концерна

«Калашников» до 2020 года. Концерн «Калашников» (Ижевск) – крупнейший российский производитель боевого автоматического и снайперского оружия, управляемых артиллерийских снарядов, а также широкого спектра высокоточного оружия. Большой сегмент гражданской продукции включает охотничьи ружья, спортивные винтовки, станки и инструмент.

Приоритетами программы развития ПС Концерна «Калашников» к 2020 году является увеличение валовой выручки и объема выпускаемой продукции в 3 раза, сокращение себестоимости изделий в 2 раза, обеспечение экологически безопасного, ресурсосберегающего и малоотходного производства, а также становление самым привлекательным работодателем в России и лидером по скорости коммерциализации технологий и новых продуктов.

2. *Total Productive Maintenance (TPM)* применяется в АО «Швабе – Оборона и Защита» (до 2014 г. – ОАО ПО «Новосибирский Приборостроительный Завод»), многопрофильном предприятии со значительным научно-техническим потенциалом, которое специализируется на разработке и производстве высокоточных лазерных, оптико-электронных и оптико-механических приборов (<http://www.prz-optics.ru>). Система TPM позволяет предупреждать и устранять потери, связанные с простоями станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

В рамках реализации концепции бережливого производства на предприятии АО «Швабе – Оборона и Защита» разработаны и введены в эксплуатацию 29 карт технического обслуживания станков с ЧПУ – это первый этап внедрения на заводе инструмента TPM. Внедрение стандартизованных процедур контроля способствует своевременному информированию механиков о возможных неполадках, предупреждению поломок оборудования в будущем, а также повышению надежности станочного парка. Применение TPM приведет к увеличению производительности труда на 11% до конца 2017 года.

Благодаря введению в производственный цикл АО «Швабе – Оборона и Защита» ряда методик концепции бережливого производства, в 2016 году за 4 месяца был зафиксирован рост производительности труда 124,5% по сравнению с аналогичным периодом 2015 года.

3. *Концепция 5S* со временем стала элементом концепции бережливого производства. На предприятиях ОПК она внедряется в качестве стартовой концепции с дальнейшим переходом к комплексу бережливого производства. Концепция 5S основана на пяти составляющих: «Сэйри» – сортировка, «Сэйтон» – соблюдение порядка, «Сэйсо» – принцип соблюдения чистоты, «Сэйкэцу» – стандартизация, «Сицукэ» – совершенствование. Как правило, внедрение системы 5S на производстве занимает около полугода. В качестве примера – опыт концерна «Калашников».

4. *Концепция «Кайдзен»* на российских предприятиях ОПК, как показывает пример концерна «Калашников», внедряется параллельно с концепцией бережливого производства.

23 июня 2016 г. специалистами «Kaizen Institute Russia» (<http://kaizeninstitute.ru>) проведена стратегическая сессия в ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» (Свердловская обл.), крупнейшем в мире производителе титана, имеющем полный технологический цикл – от переработки сырья до выпуска готовых изделий с высокой степенью механической обработки. Корпорация поставляет продукцию на рынки 50 стран, глубоко интегрирована в мировую авиакосмическую индустрию и является для многих компаний стратегическим поставщиком (численность сотрудников – 20 тыс. чел.). Результатом сессии является осознанная и согласованная всеми участниками стратегия, в т.ч. определяются: цели по улучшениям; система показателей; матрица «Показатель» - «Процесс» = «Инструмент» - «Рабочая группа»; дорожная карта проекта (мероприятия, сроки, ответственные); структура управления проектом; система отчетности.

5. В процессе работы над проектом Центра компетенций ПАО «Мотовилихинские заводы» (Пермь) были выделены следующие приоритетные технологии [16]:

- технология разработки, мониторинга и пересмотра (актуализации) стратегии (комплексная самодиагностика и разработка приоритетных решений по изменениям);

- технология формирования и развития инновационного резерва (стратегическое компетентностное планирование, компетентностная диагностика участника резерва,

разработка программы личностного развития, проектно-ориентированное обучение);

– технология создания инновационных саморазвивающихся структур (самодиагностика и обоснование создания, конфигурирование организационных единиц, инициирование проектов организационного развития);

– технология создания и реализации инновационных проектов;

– технология управления системой мотивации (вовлечения и наделения полномочиями инновационного контингента персонала предприятия, сопровождения разработки и реализации инновационного проекта развития предприятия, разработки реализации программы развития карьеры, признания лидерских достижений).

ПАО «Мотовилихинские заводы» объединяет металлургический комплекс и ряд направлений машиностроения, производит нефтепромысловое оборудование. Основным направлением деятельности машхолдинга является продукция оборонного назначения. ПАО «Мотовилихинские заводы» производит РСЗО «Град» и «Смерч», их модернизированные версии «Торнадо-Г» и «Торнадо-С», а также компоненты ЗРПК «Панцирь» и ствольную артиллерию. Выручка за 2016 год – 9,7 млрд руб.

Таким образом, можно констатировать, что в последние годы предприятиями ОПК активно изучаются и внедряются современные концепции технологических процессов, позволяющие повышать эффективность производства.

Заключение

В данной работе влияние ОПК на формирование высокотехнологичных производств в отраслях промышленности рассмотрено в контексте существующих взглядов и представлений, в том числе нормативно определенных в таких документах как Прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года, Стратегия научно-технологического развития РФ. Представлены результаты реализации потенциала ОПК в производстве высокотехнологичной продукции по линии Минпромторга, Минздрава, Минтранса, Минэнерго, Минсвязи, госкомпаний «Роскосмос», «Росатом», «Ростех» и направления дальнейшей работы. Показано, что влияние ОПК на формирование высокотехнологичных производств в отраслях промышленности не только теоретически обосновано, но

реализуется практически в различных сферах хозяйственной деятельности.

Появление новых технологических решений, в первую очередь при смене технологических укладов, предъявляет все новые и новые квалификационные требования к работникам ОПК. Приведен перечень наиболее востребованных специальностей в организациях ОПК в 2015 году с прогнозом на 2020 и 2025 годы. С учетом все большего проникновения NBIC-технологий и роботизации технологических процессов, в обобщенном виде представлены квалификационные требования к работникам ОПК в части работы на прогрессивных видах оборудования и технологий, и приведен конкретный пример профессионального стандарта по аддитивным технологиям, иллюстрирующий адекватность обобщенных квалификационных требований, охватывающих сотни специальностей, связанных с высокими технологиями.

Ключевые тенденции в организации производства в ОПК обусловлены решениями, совместно выработанными государственными органами, научным сообществом и корпоративным сектором ОПК. Наиболее важным моментом является формирование на базе интегрированных структур ОПК 35-40 системообразующих научно-производственных комплексов, с их дальнейшим укрупнением и формированием межгосударственных корпоративных структур с целью повышения производительности труда, снижение издержек, повышение эффективности использования имеющихся активов, определяющих производственно-технологическую готовность предприятий ОПК к обеспечению обороноспособности страны.

Рассмотрены 5 ключевых задач в отношении организации производства в ОПК. Главными приоритетами развития ОПК в части организации производства является переход интегрированных структур ОПК на современную индустриальную модель бизнеса, диверсификация и оптимизация структуры производства, обеспечивающие выполнение ГПВ и инновационное развитие научно-производственного потенциала. Показаны основные проблемы в области обеспечения качества продукции военного назначения, связанные с организацией технологических процессов, мотивацией персонала и информатизацией производства.

Современные концепции технологических процессов отвечают принципам системной инженерии. Сформулированы концептуальные принципы современных технологических процессов и показаны практические примеры внедрения существующих концепций на предприятиях ОПК.

Результаты исследования служат обосновывающим материалом для моделирования механизмов управления производством на предприятиях ОПК.

Библиографический список

1. Bainbridge W., Roco M. *Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society*. Dordrecht: Springer, 2006. 390 p.

2. Акаев А., Рудской А. Синергетический эффект NBIC-технологий и мировой экономический рост в первой половине XXI века // *Экономическая политика*. 2014. № 2. С. 25–46.

3. Асфаль Р. *Роботы и автоматизация производства* / пер. с англ. М.: Машиностроение, 1989. 448 с.

4. Балацкий Е.В., Екимова Н.А. *Доктрина высокотехнологичных рабочих мест в российской экономике*. М.: Эдитус, 2013. 124 с.

5. Бондарева Н.Н. *Состояние и перспективы развития роботизации: в мире и России* // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2016. Т. 7. № 3. С. 49–57.

6. Axson D.A. *Best Practices in Planning and Performance Management: Radically Rethinking Management for a Volatile World*. Hoboken, NJ: Wiley, 2010. 320 p.

7. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. *Производственный и оперативный менеджмент* / пер. с англ. М.: Вильямс, 2004. 704 с.

8. *Системы управления эффективностью бизнеса* / науч. ред. Н.М. Абдикеева и О.В. Китовой. М.: Инфра-М, 2010. 282 с.

9. Китова О.В. *Управление эффективностью маркетинга: методология и проектное моделирование*. М.: Инфра-М, 2009. 328 с.

10. Косяков А., Свит У., Сеймур С., Бимер С. *Системная инженерия: принципы и практика* / пер. с англ. М.: ДМК Пресс, 2014. 636 с.

11. Pyster A., Olwell D., Hutchison N., Enck S. *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK), version 1.0*. Hoboken, NJ: The Trustees of the Stevens Institute of Technology, 2012. 852 p.

12. Ковалев В.И., Медведев А.А. Система бережливого производства и ее внедрение в организациях оборонно-промышленного комплекса Минпромторга России // *Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России*. 2016. № 3. С. 44–50.

13. Итикава А., Такаги И., Такэбэ Ю. и др. *ТРМ в простом и доступном изложении* / пер. с яп. М.: Стандарты и качество, 2008. 128 с.

14. Масааки Имаи. *Гемба кайдзен: путь к снижению затрат и повышению качества* / пер. с англ. М.: Альпина, 2010. 340 с.

15. Сигео Синго. *Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства* / пер. с англ. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006. 312 с.

16. Акатов Н.Б., Молодчик А.В. *Центр компетенций в стратегии машиностроительного предприятия* / Системы государственного и корпоративного управления в ОПК: материалы науч.-практ. конф. Пермь, 2-4 окт. 2013 г. С. 29–32.

Поступила в редакцию – 4 февраля 2018 г.

Принята в печать – 2 марта 2018 г.

References

1. Bainbridge W., Roco M. (2006). *Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society*. Dordrecht: Springer, 390 p.

2. Akaev A., Rudskoy A. (2014). Synergetic effect of NBIC-technologies and world economic growth in the first half of the XXI century. *Ekonomicheskaya politika* = Economic policy, 2, 25–46. (In Russ).

3. Asfahl R. (1985). *Robots and Manufacturing Automation*. NY: Wiley, 490 p. (In Russ).

4. Balatskiy E.V., Ekimova N.A. (2013). *The doctrine of hi-tech jobs in the Russian economy*. Moscow: Editus, 124 p. (In Russ).

5. Bondareva N.N. (2016). The current state and the perspectives of robotics development: in the globe and Russia. *MIR (Modernizatsija. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*, 7 (3), 49–57. (In Russ).
6. Axson D.A. (2010). *Best Practices in Planning and Performance Management: Radically Rethinking Management for a Volatile World*. Hoboken, NJ: Wiley, 320 p.
7. Chase R.B., Aquilano N.J., Jacobs R.F. (1998). *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*. NY: Irwin, 889 p. (In Russ).
8. Abdikeev N.M., Kitova O.V. (2010). *Business performance management systems*. Moscow: Infra-M, 282 p. (In Russ).
9. Kitova O.V. (2009). *Marketing effectiveness management: methodology and project modeling*. Moscow: Infra-M, 328 p. (In Russ).
10. Kossiakoff A., Sweet W., Seymour S., Biemer S. (2011). *Systems Engineering: Principles and Practice*. Hoboken, NJ: Wiley, 560 p. (In Russ).
11. Pyster A., Olwell D., Hutchison N., Enck S. (2012). *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK), version 1.0*. Hoboken, NJ: The Trustees of the Stevens Institute of Technology, 852 p.
12. Kovalev V.I., Medvedev A.A. (2016). The lean production system and its implementation to the enterprises of military-industrial complex of the Ministry of industry and trade of Russian Federation. *Nauchnyy vestnik oboronno-promyshlennogo kompleksa Rossii = Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia*, 3, 44–50. (In Russ).
13. Ichikawa A., Takagi I., Takebe Y., Yamasaki K., Izumi T., Shinozuka S. (2004). *TPM: Total Productive Maintenance*. Tokyo: Japan Institute of Plant Maintenance. (In Russ).
14. Masaaki Imai. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. NY: McGraw-Hill, 354 p.
15. Shigeo Shingo. (1981). *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*. Tokyo: Japan Management Association, 363 p.
16. Akatov N.B., Molodchik A.V. (2013). The competences center in the strategy of a machine-building enterprise / Systems of public and corporate governance in the defense industry complex: Materials of sci.-practical Conf., 2-4 Oct., Perm, 29–32. (In Russ).

Received – 4 February 2018.

Accepted for publication – 2 March 2018.