

Исследование причин медленного внедрения современных концепций организации производства в оборонно-промышленном комплексе

Investigation of the reasons for the slow implementation of modern concepts of production organization in the military-industrial complex

doi 10.26310/2071-3010.2020.258.4.003



А. Д. Бобрышев,

д. э. н., профессор, учебный отдел аспирантуры, Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр», г. Москва, Россия

✉ 3646410@mail.ru

A. D. Bobryshev,

doctor of economics, professor, postgraduate department, All-Russian research institute «Center», Moscow, Russia



О. Е. Гудкова,

к. э. н., доцент, кафедра государственного, муниципального и корпоративного управления, Рязанский государственный радиотехнический университет, г. Рязань, Россия

✉ gudkovaok@mail.ru

O. E. Gudkova,

Ph D in economics, associate professor, department of state, municipal and corporate management, Ryazan state radio engineering university, Ryazan, Russia

Цель: в статье приведены результаты исследования причин медленного внедрения положений современных концепций организации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса, которое рассматривается в качестве основного решения для его диверсификации.

Методология проведения работы: при проведении исследования использованы методы сравнительного анализа положений современных концепций организации производства и практики работы оборонных предприятий.

Результаты работы: диверсификация производства и выпускаемой продукции является единственным способом сохранения потенциала оборонных предприятий в условиях происходящего сокращения объемов государственного оборонного заказа. Между тем, характер решения вопросов организации производства военной и гражданской продукции имеет существенные различия, обусловленные ориентацией на единого заказчика при производстве вооружений, и условиями конкуренции при выпуске продукции для свободного рынка. Главные из них заключаются в необходимости изменения содержания и структуры производственной системы предприятия при переходе к работе на рыночных условиях. Несмотря на имеющийся определенный опыт применения современных методик организации производства, отражающих эти новации, на оборонных предприятиях, процесс их распространения движется медленно и сводится, в основном, к освоению наименее сложных положений концепции «бережливого производства». Очевидно, существуют какие-то причины, сдерживающие данный процесс.

Выводы: исследование показало, что внедрению положений современных концепций организации производства препятствуют причины, связанные с несовершенством производственных и бизнес-процессов, обусловленных консерватизмом производственных систем оборонных предприятий, а также отсутствием достаточного опыта взаимодействия с потребителем на рынке гражданской продукции.

Purpose. The article presents the results of the study of the reasons for the slow implementation of the provisions of modern concepts of production organization in the enterprises of the defense-industrial complex, which is considered as the main solution for its diversification.

Methods. The study uses methods of comparative analysis of provisions of modern concepts of organization of production and practice of defense enterprises.

Results. Diversification of production and products is the only way to preserve the potential of defense enterprises in the context of the ongoing reduction of the volume of the state defense order. Meanwhile, the nature of the resolution of issues of organization of production of military and civilian products has significant differences, due to the orientation towards a single customer in the production of weapons, and the conditions of competition in the production of products for the free market. The main ones are the need to change the content and structure of the production system of the enterprise in the transition to market conditions. Despite some experience in the application of modern methods of production organization reflecting these innovations in defense enterprises, the process of their dissemination is slow and is mainly limited to learning the least difficult provisions of the concept of «lean production». Obviously, there are some reasons that constrain this process.

Conclusions and Relevance. The study showed that the introduction of the provisions of modern concepts of production organization is hampered by the reasons related to imperfections of production and business processes caused by conservatism of production systems of defense enterprises, as well as lack of sufficient experience of interaction with the consumer in the market of civilian products.

Ключевые слова: производственная система, организация производства, оборонные предприятия, современные концепции.

Keywords: production system, organization of production, defense enterprises, modern concepts.

Введение

В 2020 г. заканчивается действие очередной государственной программы вооружений, результатами которой станет: «обновление военной техники на 70%; доведение до современного вида воздушно-космических сил РФ (на 45%); обновление средств воздушно-космической обороны (на 60%); переоснащение сухопутных войск (всего 20%)» [1]. В дальнейшем расходы на создание вооружений военной и специальной техники (ВВСТ) начнут снижаться до уровня, достаточного для рационального текущего обновления технического оснащения армии и флота. И этот процесс уже начался (см. рис. 1, табл. 1).

Согласно естественной логике экономического развития высвобождаемые мощности должны быть сокращены или переориентированы на производство продукции гражданского назначения (ПГН). Первый путь нерационален в силу того, что оборонное производство остается востребованным в силу сложной международной общественно-политической ситуации, во многом носят высокотехнологичный характер и превосходят гражданскую промышленность по параметрам технического оснащения и уровню кадрового потенциала. Поэтому на уровне политического руководства страны выбран курс на диверсификацию оборонных предприятий путем существенного расширения про-

изводства ПГН и за счет этого — компенсацию сокращения ГОЗ.

Вместе с тем, поставленная Президентом Российской Федерации задача доведения доли гражданской продукции предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) до 30% к 2025 г. и не менее 50% к 2030 г. [4], в отличие от практики работы в условиях ГОЗ [5], требует существенных преобразований в подсистеме управления и производственной подсистеме этих предприятий, ориентированных на развитие рыночных компетенций. На эти цели также должна быть нацелена и реформа социальной подсистемы оборонных предприятий. В результате кризиса, а также прихода на российский рынок зарубежных производителей конкуренция фактически переместилась на уровень операционной эффективности предприятий. В таких условиях становятся особо актуальным применение современных принципов организации производства, труда и управления, ранее оказавшиеся незаслуженно забытыми и невостребованными в период начала рыночных преобразований и угнетенного состояния экономики страны.

Материалы и методы

Учитывая поставленную цель, при подготовке статьи использован метод сравнительного анализа положений современных концепций организации производства и практики работы оборонных предприятий. Фактографическую базу исследования составили открытые сведения о работе предприятий ОПК и их интегрированных структур, а также методические положения концепций «бережливого производства», «6 сигм» и «управления жизненным циклом изделий».

Результаты работы

Проблемы медленного освоения предприятиями ОПК современных методов организации производства позволяет понять сопоставление целей и средств, которые ставят и которые предлагают современные концепции модернизации производственных систем (ПС)¹, с реальными целями и средствами организации деятельности оборонных предприятий.

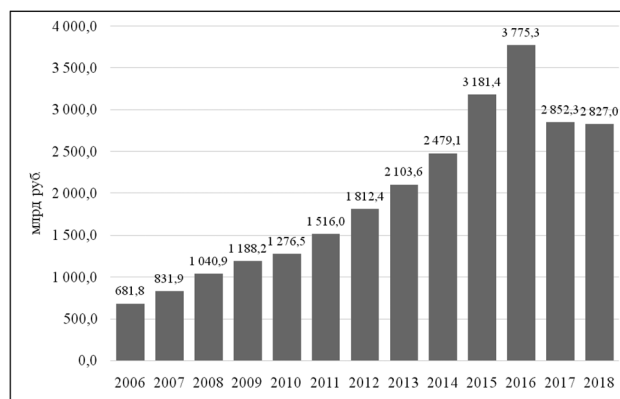


Рис. 1. Объем расходов на национальную оборону

Источник: [2]

Одним из центральных вопросов, по которым существуют значительные различия между культивируемыми подходами к организации производства на предприятиях ОПК и идеологией современных концепций совершенствования ПС, является согласованное понимание заказчиком и поставщиком тех задач и потребностей, которые реально испытывает потребитель продукции (услуг). В трактовке рыночного подхода современный потребитель формулирует ряд конкретных требований к понятию «ценности», которую он хочет приобрести. В частности, к ним относятся: исчерпывающе полное решение проблемы; минимизация затрат ресурсов на решение проблемы; соответствие ценности заявленным потребителем требованиям; удобство для потребителя места и времени предоставления ценности; минимизация количества действий, необходимых для решения проблемы [6]. Как видно из приведенного перечня, требования потребителя не касаются собственно потребительских свойств продукта, он априори считает их соответствующими декларируемыми производителем параметрам. Не входит в этот перечень и вопрос о способах создания ценности, то есть о составе интеллектуальных, производственных, логистических и иных возможностей поставщика.

Применительно к составу и характеру производственной системы это означает, что приоритет потребителя формируется на основе комплекса пожеланий (требований) в отношении сокращения затрат

Таблица 1

Динамика основных показателей работы ОПК

Наименование показателей	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Государственный оборонный заказ (ГОЗ) с учетом использования и погашения кредитов, млрд руб.	509,1	707,6	888,3	1283,0	1676,2	1767,1	2100,6	1468,6	1297,4
Прирост ГОЗ, % к предыдущему году	1,8	39,0	25,5	44,4	30,6	5,4	18,9	-30,1	-11,7
Прирост выпуска ОПК, % к предыдущему году	17,4	5,8	6,4	13,5	15,5	12,9	9,5	5,3	5,1
Оснащенность современными образцами, %	12,0	14,0	16,0	19,0	30,0	47,2	58,3	59,5	61,5
Прирост оснащенности, п. п.	3,0	2,0	2,0	3,0	11,0	17,2	11,1	1,2	2,0
Удельные затраты, млрд руб./п. п. прироста оснащенности	169,7	353,8	444,2	427,7	152,4	102,7	189,7	1223,8	648,7

Источник: [3]

¹ В статье данный термин используется в следующей трактовке: производственная система предприятия представляет собой целесообразно организованную взаимосвязанную совокупность материально-технических средств, технологических и бизнес-процессов, которая во взаимодействии с социальной подсистемой и под контролем управляющей подсистемы обеспечивает создание и доставку ценности потребителю.

усилий на решение той или иной его проблемы при соблюдении производителем заявленных параметров товара (услуги). То есть ПС должна как минимум обеспечивать: гарантии качества продукта, удобство его получения или доставки, послепродажный сервис, утилизацию и замену по мере выработки ресурса изделия на фоне приемлемых ценовых характеристик.

Практика работы оборонных предприятий показывает, что в действительности приоритеты во взаимодействии потребителя (заказчика) и производителя имеют иной состав и располагаются в несколько другой последовательности. Так, согласно законодательству о контрактной системе в сфере закупок [7-9], критерием отбора поставщиков остается минимизация цены предложения при пониженном внимании к их собственно производственным и научно-технологическим возможностям. Данное обстоятельство в ряде случаев приводит к негативным последствиям в отношении качественных параметров (тактико-технических характеристик) поставляемых изделий. При этом компенсация подобных последствий происходит путем устранения дефектов на протяжении всего жизненного цикла изделия, стоимость которой порой достигает 40-50% исходной цены (для зарубежных фирм эта доля не превышает 15-20%) [10]. Повышенные затраты или относятся на счет средств исполнителя, ухудшая его финансовое состояние, или погашаются за счет заемных средств, также отягощающих экономику предприятия; или компенсируются различного рода безвозмездными субсидиями; или возмещаются за счет средств последующего заказа, в свою очередь ставя под вопрос его успешную реализацию. Возможности гибкого реагирования на изменение спроса заказчиков оказываются ограниченными фиксированным составом производственного оборудования оборонных предприятий и/или сложностью размещения заказов на предприятиях, располагающих соответствующими мощностями, но не отвечающих требованиям по режиму (не включенных в реестр организаций ОПК [11]). Несмотря на отдельные известные примеры наличия развитой сбытовой и сервисной сети², оборонные предприятия испытывают проблемы при решении вопросов оказания технической поддержки пользователям своей продукции, требующей периодического обслуживания. Таким образом, практика функционирования оборонных предприятий вступает в противоречие с требованиями современных концепций организации производственных систем в отношении способов создания и доставки ценности потребителю. В этих условиях говорить о возможности успешной диверсификации их деятельности в направлении выпуска ПГН представляется преждевременным.

Современные концепции совершенствования производственных систем в качестве основного оперируют понятием «потока создания ценности», выделяя в его составе три компонента, а именно: действия (процессы), добавляющие ценность, действия, не добав-

ляющие ценности, но необходимые для ее создания, и действия, не добавляющие ценности и ненужные для процесса ее создания (потери). Подобный ценностный подход к описанию и анализу процесса создания продукта, его тиражирования, эксплуатации и утилизации позволяет значительно оптимизировать деятельность предприятия, исключая различного рода потери на любой из стадий жизненного цикла изделия. Оптимизация потока создания ценности весьма полезна для условий отечественного ОПК, функционирующего в условиях ограниченных финансовых ресурсов. Выстраивание сбалансированного потока, свободного от нерациональных потерь, приводит к согласованию загрузки оборудования на различных технологических переделах. В результате часто выясняется, что для выполнения производственной программы не всегда целесообразно приобретение высокопроизводительного и, соответственно, крайне дорогостоящего оборудования, к чему вроде бы разумно призывают технические службы предприятия в стремлении соответствовать современным тенденциям НТП. В случае, если действующее оборудование позволяет обеспечивать требуемые качественные параметры обработки изделий, при условии исключения потерь и выравнивания потока, его производительности оказывается достаточно для достижения поставленных целей, тем более в условиях сокращения загрузки мощностей предприятий ОПК.

Эксперты выделяют семь видов потерь при формировании потока: перепроизводство, дефекты и переделки, излишнее перемещение, излишняя транспортировка, чрезмерные запасы, излишняя обработка и ожидание [12]. Основным препятствием для создания и последующего выравнивания потока создания ценности на оборонных предприятиях, как правило, является их консервативная пространственная планировка с излишними площадями и расстояниями между цехами и службами, изначально не рассчитанная на оптимизацию времени, необходимого для выпуска продукции на современных технологических принципах. Эта и иные причины, обуславливающие сложность решения задач ликвидации нерациональных потерь, приведены в табл. 2.

Одной из ключевых причин, по которым на предприятиях ОПК остается высоким уровень потерь и дефектов, является затратный метод ценообразования на ВВСТ [14, 15], который не стимулирует снижения себестоимости продукции и, соответственно, не превращает снижение потерь в насущную необходимость.

Следующим из основополагающих принципов современной организации производства является принцип «вытягивания», означающий, что никто выше по потоку создания ценности не должен ничего делать до тех пор, пока нижестоящий потребитель этого не потребует. Тем самым исключается перепроизводство продукта на различных стадиях его создания, обеспечиваются ритмичность загрузки оборудования и экономия затрат на обслуживание запасов. В условиях оборонных предприятий соблюдение данного принципа также затруднено обстоятельствами, перечисленными в табл. 2. В частности, необходимостью создания запасов сырья, материалов и готовой про-

² Например, АО «ПО «Завод имени Серго» (г. Зеленодольск, Республика Татарстан) располагает сетью из 200 авторизованных сервисных центров по обслуживанию выпускаемой им холодильной техники, АО «ОДК — Газовые турбины» имеет 8 сервисных центров на территории России.

Проблемы в организации деятельности оборонных предприятий, препятствующие ликвидации потерь при выстраивании потока создания ценности

Виды потерь [13]	Проблемы и препятствия
Потери перепроизводства	Необходимость поддержания мобилизационных запасов готовой продукции; задержки в оплате работ по ГОЗ
Потери из-за дефектов и необходимости переделки	Некачественное сырье и материалы; устаревшее оборудование, не обеспечивающее качественные параметры обработки; отрицательная мотивация работников (санкции за непреднамеренный брак); формальный подход к организации СМК
Потери при передвижении	Нерациональная организация рабочих мест
Потери при транспортировке	Нерациональная организация потока создания ценности
Потери от излишних запасов	Необходимость поддержания мобилизационных запасов сырья и материалов; длительность тендерных процедур; разбалансированность мощности производственных участков
Потери от излишней обработки	Несовершенство конструкции изделия; устаревшие технологические процессы в заготовительном производстве; устаревшее низко функциональное оборудование
Потери времени на ожидание	Нерациональная организация потока создания ценности; разбалансированность мощности производственных участков; длительность тендерных процедур

Составлена авторами

дукции в рамках мобилизационного задания, а также длительностью процедур заключения контрактов на поставку материалов и комплектующих, которая не позволяет обходиться без таких запасов в период согласования условий контрактов, подготовки и проведения тендеров.

Вот как это выглядит на практике. На предприятиях ОПК принят годовой цикл планирования, поэтому решение о выделении средств на закупку принимается на основе плана, утверждаемого в конце календарного года. Реальное выделение финансовых ресурсов происходит в первом квартале планового года. Только после этого возможно проведение тендерных процедур на поставку сырья, материалов и комплектующих. Они занимают от одного до трех месяцев (в том числе,

процедура определения исполнителя способом закупки — запрос предложений/конкурс в электронной форме — 31-90 календарных дней; процедура определения исполнителя способом закупки — запрос котировок в электронной форме — 29-85 календарных дней; процедура определения исполнителя способом закупки — аукцион в электронной форме — 41-90 календарных дней — табл. 3).

Аналогичным образом происходит и рассмотрение инвестиционных проектов, направленных на решение задач развития техники, технологии, новых производств на оборонных предприятиях. В качестве примера можно привести процедуру рассмотрения инвестиционных проектов в холдинге АО «Российская электроника» (табл. 4).

Таблица 3

Сроки проведения тендерных процедур различными способами, дней³

№ п/п	Наименование этапа проведения запроса предложений/конкурса	Запрос предложений, конкурс		Запрос котировок в электронной форме		Аукцион в электронной форме	
		min	max	min	max	min	max
1.	Формирование технического задания для проведения закупочной процедуры	3 календ.	30 календ.	3 календ.	30 календ.	3 календ.	30 календ.
2.	Составление служебной записки для включения закупки в план закупок, заявки-обоснования о необходимости осуществления расходов, пояснительной записки, обоснования цены договора, технического задания	1 рабочий	3 рабочих	1 рабочий	3 рабочих	1 рабочий	3 рабочих
3.	Внесение информации о закупке в план закупок, согласование плана закупок с инфраструктурными дочерними организациями ГК «Ростех» и Корпорацией МСП	1 рабочий	4 рабочих	1 рабочий	4 рабочих	1 рабочий	4 рабочих
4.	Разработка проекта договора и закупочной документации	1 рабочий	3 рабочих	1 рабочий	3 рабочих	1 рабочий	3 рабочих
5.	Размещение извещения о закупке и закупочной документации в единой информационной системе (ЕИС)	1 рабочий	1 рабочий	1 рабочий	1 рабочий	1 рабочий	1 рабочий
6.	Период подачи заявок (для всех субъектов)	7-15 рабочих	7-15 рабочих	5-10 календ.	5-10 календ.	15 календ.	15 календ.
7.	Рассмотрение заявок, подготовка протокола подведения итогов, подписание протокола и размещение в ЕИС	3 рабочих	10 рабочих	3 рабочих	10 рабочих	5 календ.	10 календ.
8.	Направление договора победителю/в структурное подразделение	1 рабочий	1 рабочий	1 рабочий	1 рабочий	1 рабочий	1 рабочий
9.	Заключение договора с учетом предоставления обеспечения договора (банковская гарантия, аккредитив)	Не менее 10 календ.	До 20 календ.	Не менее 10 календ.	До 20 календ.	Не менее 10 календ.	До 20 календ.
10.	Размещение договора в ЕИС	3 календ.	3 календ.	3 календ.	3 календ.	3 календ.	3 календ.

Источник [16]

³ Регламент, действующий на предприятиях системы ГК «Ростех».

Этапы рассмотрения инвестиционных проектов в АО «Российская электроника»

№ этапа	Наименование этапа	Ответственный	Продолжительность этапа в рабочих днях
1	Регистрация пакета документов	Руководитель отдела делопроизводства	3
	Проверка пакета документов на соответствие формату	Руководитель отдела бизнес-анализа и планирования	
2	Проверка на соответствие стратегии развития	Руководитель департамента стратегического развития	2
3	Комплексная экспертиза проекта	Председатель инвестиционного комитета	14
4	Предварительное рассмотрение проекта инвестиционным комитетом	Председатель инвестиционного комитета	7
5	Определение наличия синергии и формирование предложений по участию предприятий холдинга в проекте	Ученый секретарь НТС	30-60
	Разработка бизнес-плана	Инициаторы проекта, куратор этапа	
6	Правовая экспертиза бизнес-плана	Руководитель департамента правового обеспечения	3
	Финансово-экономическая экспертиза бизнес-плана	Руководитель отдела управления инвестициями	
7	Рассмотрение бизнес-плана проекта инвестиционным комитетом	Председатель инвестиционного комитета	2
Итого:			61-91

Источник [17]

При этом следует иметь в виду, что АО «Российская электроника» входит в состав ГК «Ростех», в которой действует свой инвестиционный комитет, рассматривающий и утверждающий совокупные инвестиционные потребности подведомственных компаний в соответствии со своим регламентом.

Только после проведения данной процедуры можно переходить к тендерным процедурам, описанным в табл. 3, с учетом годового цикла планирования. Как результат, начало выполнения заказа смещается на середину или вторую половину года, что не позволяет рассуждать о какой-либо ритмичности процесса производства и минимизации межоперационных запасов. Поэтому, например, по предприятиям и организациям Дивизиона электронной компонентной базы и сверхвысокочастотной радиоэлектроники АО «Российская электроника» на начало 2018 г. было заключено лишь 16% контрактов. К концу года эта цифра составила 87% [18]. В отличие от оборонных предприятий на предприятиях, выпускающих ПГН, где также принят годовой цикл планирования, система закупок значительно более гибкая и основывается на иных принципах, позволяющих избежать необходимости формирования запасов в тех объемах, которые характерны для ОПК.

Следующим из основополагающих принципов современных концепций организации производства является прозрачность деятельности хозяйствующих субъектов. Считается, что на оборонных предприятиях реализация данного принципа объективно ограничена действующим режимом секретности разработки и изготовления ВВСТ. Между тем авторы современных концепций совершенствования производственных систем вкладывают несколько иной смысл в данное понятие. «Прозрачное предприятие — указывает М. Вэйдер — это предприятие или его часть, где полностью внедрена система визуального контроля, отражающая текущее состояние и прошлые результаты всех производственных или транзакционных

процессов, имеющих место во всех подразделениях» [13]. То есть речь идет не об информационной открытости предприятия для внешних наблюдателей, а о максимально возможном использовании в производственном процессе средств визуального контроля, предупреждающих работников об особенностях поведения на том или ином этапе производственного процесса, возможных поджидающих опасностях и неисправностях. Эти средства отражают требования производства и техники безопасности, просты для восприятия работниками, понятны им и правильно используются. В целом на предприятиях ОПК отсутствуют какие-либо причины, препятствующие использованию данного принципа.

Другой вопрос — «транспарентность» (прозрачность) деятельности предприятия для акционеров и инвесторов, обеспечивающая возможность привлечения акционерного капитала и прямых инвестиций. Только при наличии реального контроля всех процессов на предприятии может быть обеспечена его инвестиционная привлекательность в отсутствие бюджетного финансирования, что свойственно производству ПГН. Дефицит прозрачности подобного рода, как правило, действительно является следствием особого режима секретности на оборонных предприятиях, что существенно сдерживает процесс привлечения финансовых ресурсов, необходимых для производства ПГН и прямых иностранных инвестиций в виде технологического оборудования. Еще один аспект данного вопроса заключается в излишней дифференциации информации об общих проблемах деятельности предприятия по уровням административной иерархии. Как правило, нижнему и среднему уровню работников недоступна информация о стратегических планах развития своего предприятия, требованиях к персоналу и уровне оплаты труда в иных подразделениях, о возможностях дополнительного заработка в пределах предприятия, а также о его финансовом состоянии. На предприятиях культивируется жест-

Ликвидация традиционной организационной структуры	Разрешение сотрудникам устанавливать свой собственный график работы и размер вознаграждения	Открытость всей финансовой информации компании и размещение ее на стендах для объявлений в офисе
Стимулирование сотрудников к изучению обязанностей коллег и предложению изменений в любом департаменте	Установление предела бумажной отчетности: все документы, в том числе маркетинговые отчеты, не должны превышать одной страницы	Предоставление рабочим права проводить оценку деятельности своих боссов
Признание забастовок обычным явлением, обещание сохранять все выплаты, выполнять все требования бастующих и никого никогда не увольнять во время забастовки или по ее окончании		

Рис. 2. Принципы вовлечения персонала в решение стратегических задач предприятия (вариант)

Источник [19]

кая административная система подчинения, исключая возможность персонала влиять на решение вопросов управления даже на уровне своего участка, отдела или цеха. В совокупности отсутствие подобной информации и примат администрирования снижает заинтересованность работников в результатах своей работы, превращая их в пассивных исполнителей абстрактной производственной функции с неясным продолжением и результатом. Для контраста приведем диаметрально противоположный состав принципов повышения роли персонала в организации, принятый за основу во всемирно известной бразильской производственной компании, выпускающей гражданскую продукцию производственно-технического назначения, — «Semko» (рис. 2).

Современные концепции совершенствования организации производства имеют свои проверенные инструменты (методы). Используя табличную форму, представим, какие препятствия существуют для их эффективного применения на оборонных предприятиях (табл. 5). Предварительный анализ таблицы позволяет заключить, что на оборонных предприятиях, в основном, отсутствуют формальные препятствия для применения современных инструментов организации производства.

Однако, как становится ясным из более углубленного изучения ее содержания, легко могут быть реализованы лишь меры по решению технических проблем модернизации производственной системы. В то же время проведение радикальных преобразований требуют изменений в подсистеме управления, социальной подсистеме и реального внедрения на предприятиях основных концептуальных принципов современных методов совершенствования ПС, рассмотренных в статье, а также реализации специальных проектов по

развитию практики применения инструментов «TPS», «Lean Production», «Lean Six Sigma» и иных концепций из перечисленных на рис. 3.

Несмотря на то, что проектное управление впервые было реализовано в оборонном комплексе США⁴, а затем и в ВПК СССР в 1950-1980-х гг. [23-25], современная практика управления на предприятиях ОПК данную методологию применяет крайне редко и в усеченном виде. Представляется, что это стало следствием кризисных явлений 1990-х гг., когда интерес к использованию современных концепций управления был замещен заботой о простом выживании предприятий промышленности. Технология проектного управления имеет развитый сложный научный аппарат [26] и без глубокой подготовки соответствующих специалистов ее реализация не приносит значимых позитивных результатов. Кроме этого использование методов проектного менеджмента предполагает внесение существенных изменений в структуру управления предприятием с выделением в ней руководителей и «команд» проектов, то есть переход к матричной (проектной) структуре. В целом же принципы проектного управления весьма сложно увязываются с практикой планирования, организации, контроля и координации деятельности оборонных предприятий.

Перечисленными обстоятельствами объясняется и факт крайне ограниченного распространения концепции «6 сигм» на предприятиях ОПК. Данная концепция, ориентированная на устранение потерь и проблем в развитии производственных систем, предполагает проектный принцип реализации. С одной стороны, это превращает ее в действенный, формализованный, реально реализуемый инструмент совершенствования ПС, но с другой, требует от применяющего данную концепцию предприятия внесе-

⁴ Впервые практическое применение элементы проектного управления (матричные, проектные структуры) получили в 1953-1954 гг. в военно-воздушных силах США при реализации специальных проектов по вооружению, а в 1955 г. — в ВМФ США [21]. Затем «теория получила развитие в связи с разработкой специальных методов координации инжиниринга крупных проектов в США: авиационных — в корпорации «US Air» и военных. В 1956 г. компания «Du Pont de Nemour» образовала группу, которая к концу 1957 г. разработала метод критического пути (СРМ), который был использован для управления ракетной программой «Атлас». Вслед за методом СРМ для военно-морской программы «Полярис» в течение 1957-1958 гг. была создана и апробирована система сетевого планирования PERT» [22].

Препятствия для эффективного использования методов современной организации производства на оборонных предприятиях

Инструменты	Краткая характеристика	Возможные препятствия
1. Организация рабочих мест	Принципы системы 5С: сортируйте: избавьтесь от всего ненужного; соблюдайте порядок: определите для каждой вещи свое место; содержите рабочее место в чистоте; стандартизируйте процедуры поддержания чистоты и порядка; совершенствуйте порядок, стимулируйте его поддержание	Препятствия отсутствуют, существует практика организации рабочих мест в соответствии с указанными принципами, требуется реализация проекта по развитию данного инструмента
2. Система всеобщего ухода за оборудованием	Обслуживание оборудования не только специалистами-ремонтниками, но и операторами станков и механизмов	Препятствия отсутствуют, существует практика самостоятельного устранения отдельных неисправностей оборудования операторами, требуется реализация проекта по развитию данного инструмента
3. Визуальный контроль	Использование средств визуального контроля и предупреждений на всех этапах и во всех сферах производственного процесса	Препятствия отсутствуют, средства визуального контроля используются, требуется реализация проекта по развитию применения данного инструмента
4. Стандартные операционные процедуры	Использование стандартизированных процессов в производстве	Препятствия отсутствуют, на предприятиях используются технологические карты изготовления продукции, требуется реализация проекта по развитию применения данного инструмента в других сферах деятельности предприятий
5. Точно вовремя	Метод, позволяющий обеспечивать производственный процесс материалами и комплектующими в минимальном объеме (без запасов) и в нужный момент	Применению метода препятствует неритмичность поставок сырья, материалов и комплектующих, обусловленная длительностью тендерных процедур
6. Канбан	Комплекс визуальных средств, обеспечивающих равномерность процесса производства	Препятствия отсутствуют, применяется в случае, если на предприятии реализуются принципы потока создания ценности и вытягивания
7. Компоновка ячеек	Организация производственных участков, позволяющая оптимизировать загрузку персонала в зависимости от спроса на продукцию	Препятствия отсутствуют, применяется в случае, если на предприятии реализуются принципы потока создания ценности и вытягивания, требуется реализация проекта по развитию применения данного инструмента
8. Составление карты потока создания ценности	Проектирование производственного процесса для анализа и оптимизации	Препятствия отсутствуют, применяется в случае, если на предприятии реализуются принципы потока создания ценности и вытягивания, требуется реализация проекта по развитию применения данного инструмента
9. Управление очередностью	Выстраивание последовательности операций, позволяющая изготавливать различные модификации продукта на одной и той же производственной линии в нужных количествах без потери времени	Препятствия отсутствуют, применяется в случае, если на предприятии реализуются принципы потока создания ценности и вытягивания, требуется реализация проекта по развитию применения данного инструмента
10. Поток единичных изделий	Один из вариантов организации кастомизированного поточного производства, позволяющего наиболее полно учитывать интересы потребителя	Препятствия отсутствуют, применяется в случае, если на предприятии реализуются принципы потока создания ценности и вытягивания
11. Защита от ошибок	Метод предотвращения ошибок в производственном процессе, исключающий саму возможность допустить ошибку	Препятствия отсутствуют, соответствующие средства используются в производстве, требуется реализация проекта по развитию применения данного инструмента
12. Быстрая переналадка	Метод, позволяющий оперативно выпускать небольшие партии продукции для лучшего удовлетворения требований потребителей и сокращения межоперационных запасов	Препятствия отсутствуют, требуется реализация проекта по развитию данного инструмента
13. Балансировка производственных линий	Метод, позволяющий согласовать загрузку производственных участков с целью сокращения межоперационных запасов	Препятствия отсутствуют, подобная практика принята на предприятиях, требуется реализация проекта по развитию данного инструмента

Составлена авторами

ния существенных изменений в структуру и методы организации управления. А к этому оборонные предприятия в своем большинстве пока, как показывает практика, не готовы. Также осложняет восприятие данной концепции российским менеджментом довольно экзотические характеристики и распределение ролей в системе управления проектами, имеющих названия, принятые в восточных единоборствах (рис. 4), а также высокая стоимость обучения персонала. «На пути продвижения этой системы в ОПК

могут появиться непреодолимые трудности, отмечает Т. Б. Хубаев, и главная из них — высокая стоимость обучения по программам «шести сигм». Если частная компания может позволить себе пригласить высококлассных специалистов и оплатить за курс обучения несколько десятков, а то и сотен тысяч долларов, то для среднего оборонного предприятия второго-третьего уровня, которое испытывает финансовые проблемы, такие суммы могут оказаться непосильными» [27].

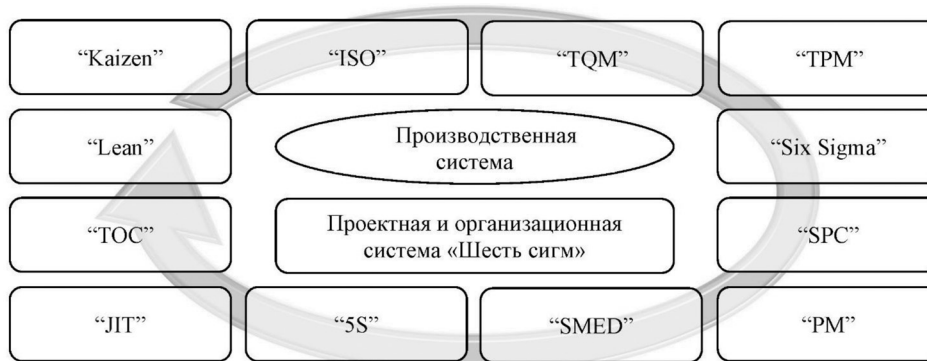


Рис. 3. Полезные методики и концепции оптимизации ПС⁵

Источник: [20]

По данным обследования Минпромторга России из числа информационных систем, применяемых в ОПК, меньше всего (4%) предназначалось для решения задач автоматизации управления качеством и жизненным циклом продукции, включая управление сервисным обслуживанием [28].

Речь идет об автоматизированных системах информационной поддержки управления качеством предприятия (АСИП «Качество») и CALS/PLM – системах. Практика автоматизации указанных аспектов деятельности предприятий в ОПК позволяет заключить, что столь незначительные результаты являются следствием комплекса разноплановых причин. Первой из них, по нашему мнению, следует считать проблему относительного старения персонала оборонных предприятий. Несмотря на оптимистические оценки, содержащиеся в программных документах по развитию отраслей ОПК, в комплексе не хватает специалистов высокой квалификации. «В 1990-е гг. из оборонной

промышленности ушло очень много молодежи – в банковский сектор, в нефтегазовую отрасль, в торговлю – туда, где были приемлемые зарплаты – пишет В. Литовкин. Оборонная промышленность в то время лежала на боку, если не плашмя. Сейчас средний возраст в ОПК составляет примерно 50 лет. Уйдут старики – кто их заменит? Сейчас стали приходиться студенты, им назначают неплохие оклады, стараются помочь с жильем, дают заводские кредиты. Делается все, чтобы привлечь молодежь. Но между молодежью и стариками есть разрыв – не хватает людей среднего возраста. Военная промышленность – вещь парадоксальная, нельзя взять книжку, прочитать ее и начать делать ракету. Надо из рук в руки передавать технологии» [29]. Что же касается овладения информационными технологиями, то здесь ситуация еще более сложная. С одной стороны, молодежь, легко осваивающая современные программные комплексы еще в период получения высшего образования, неохотно идет на оборонные



Рис. 4. Распределение ролей в системе управления проектами «б сигм» (вариант)

Составлен авторами по материалам [20]

⁵ Примечание: «Kaizen» – японская философия организации производства, которая концентрируется на непрерывном совершенствовании процессов разработки и производства продукции, вспомогательных бизнес-процессов и управления предприятием; «TPM» – (англ. Total Productive Maintenance) – всеобщий уход за оборудованием – система проактивного и превентивного ухода за производственным оборудованием; «PM» – (англ. Project Management) – теория управления проектами; «JIT» – (англ. Just-in-Time) – точно вовремя – логистическая концепция сокращения запасов продукции, сырья, комплектующих; «SMED» – (англ. single minute exchange of die) – концепция быстрой переналадки оборудования, ее цель – максимальное снижение размера партии, изготавливаемого между переналадками.

1. Приоритет практики консервативного «продуктового» подхода к взаимоотношениям с потребителем в отличие от прогрессивной «ценностной» ориентации	2. Отсутствие заинтересованности и условий для организации «потока создания ценности» (исключения, минимизации потерь)	3. Несоблюдение принципа «вытягивания» при выпуске конечной продукции и продукции различных технологических переделов, приводящее к образованию излишних запасов
4. Дефицит прозрачности в работе предприятий, уровня доверия к персоналу и его информированности о ключевых вопросах жизнедеятельности предприятия	5. Наличие организационных препятствий для внедрения конкретных методов совершенствования производственных систем	6. Неприятие методов проектного управления и нестандартных изменений в должностной иерархии
7. Несовершенство производственных и бизнес-процессов, обусловленное консерватизмом подходов к построению производственных систем		8. Отсутствие заинтересованности в автоматизации производственных и бизнес-процессов, распространении CALS-технологий

Рис. 5. Причины медленного освоения предприятиями ОПК современных методов организации производства

Составлен авторами

предприятия, где зарплата ниже, чем в иных сферах экономики. С другой стороны, возрастные конструкторы, технологи и специалисты, составляющие основной массив ИТР оборонных предприятий, с трудом приобретают навыки работы в системах автоматизации проектно-конструкторских работ и иных этапов жизненного цикла изделий. Данная коллизия приводит к негласному сопротивлению ведущих специалистов внедрению современных информационных технологий при вроде бы всеобщем понимании их целесообразности для продвижения продукции на внешний рынок, снижения сроков внедрения новшеств, а также для минимизации затрат.

Второй аспект проблемы состоит в необходимости приведения производственных и бизнес-процессов оборонных предприятий к современному состоянию, то есть в их оптимизации. Известно, что широкому внедрению АСУП и АСУТП в СССР препятствовал именно тот факт, что разработчики и инициаторы этой деятельности быстро убедились в бесперспективности автоматизации выполнения неэффективно организованных процессов и решений, что во многих случаях привело к свертыванию инициатив по внедрению современных информационных технологий и систем. Рассмотренные проблемные вопросы построения производственных систем оборонных предприятий свидетельствуют о том, что в этом направлении еще многое предстоит сделать, в том числе и в области применения современных концепций организации ПС.

Сдерживает внедрение CALS/PLM-технологий также высокая стоимость приобретения серверов, необходимого контрольного оборудования, программных комплексов и организации сетей связи. Специалисты из судостроения, например, отмечают следующее: «Принимая во внимание, что средняя стоимость одного рабочего места составляет \$10-15 тыс. для КИС и \$30-35 тыс. для CAD/CAM и то, что потребность каждого

предприятия исчисляется десятками таких рабочих мест, можно сделать вывод о том, что ни сегодня, ни в обозримом будущем ни одно предприятие не имеет и не будет иметь ресурсов, достаточных для оснащения подобными комплексами. Более того, если такие ресурсы и будут найдены, то они не смогут окупиться в разумные сроки, по крайней мере, в коммерческом смысле» [30]⁶. Хотя из данной ситуации также можно найти выход. Например, компания «Dassault Systèmes» предлагая свою PLM-систему «CATIA» устанавливает клиенту ее полный комплект, но доступ открывает только к оплаченным модулям. Пользователь оплачивает тот период времени, когда система или ее модуль использовались. Такая практика так называемых «плавающих» лицензий позволяет существенно сэкономить на внедрении CALS-технологий, хотя и с некоторыми неудобствами. Хорошие перспективы имеют также PLM-разработки отечественных компаний («CSoft»; «SolidWorks-Russia» (SWR); «АСКОН»; «Интермех»; «Лоция Софт»; НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика»; «Топ Системы»), которые при практически идентичном зарубежным системам функционале значительно дешевле.

Выводы

На рис. 5 в сводном виде представлены причины медленного освоения предприятиями ОПК современных методов организации производства. Резюмируя результаты исследований, изложенные в статье, следует подчеркнуть, что, как это становится понятным, проблемы внедрения современных методов организации производственных систем не сводятся лишь к отдельным недостаткам в построении ПС или отсутствию

⁶ По прошествии времени с момента написания цитируемой статьи порядок цифр практически не изменился, так как речь идет о валюте — прим. авт.

опыта у менеджмента оборонных предприятий. Они носят системный характер и для своего разрешения требуют реформирования самой производственной подсистемы предприятия, подсистемы управления и социальной подсистемы, то есть всей модели биз-

неса, реализуемой предприятиями, находящимися в сложных условиях сокращения гарантированного оборонного заказа и необходимости поиска и развития альтернативных источников обеспечения своей жизнедеятельности.

Список использованных источников

1. Как проходит перевооружение российской армии. <https://prizivaut.ru/faq/perevooruzhenie-rossijskoj-armii.html>.
2. Ежегодная информация об исполнении федерального бюджета (данные с 1 января 2006 г.). <https://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud>.
3. Российская экономика в 2018 г. Тенденции и перспективы. Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара. (Вып. 40). М.: Изд-во Института Гайдара, 2019. 656 с.
4. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 01.12.2016 г. «Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207978.
5. О государственном оборонном заказе. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 275-ФЗ (ред. на 29.07.2018 г.).
6. Д. П. Вумек, Д. Т. Джонс. Бережливое обеспечение: Как построить эффективные и взаимовыгодные отношения между поставщиками и потребителями/Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 264 с.
7. О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц. Федеральный закон от 18.07.2011 г. № 223-ФЗ (ред. от 01.05.2019 г.).
8. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд. Федеральный закон от 5.04.2013 г. № 44-ФЗ (ред. на 31.12.2017 г.).
9. О внесении изменений в Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». Федеральный закон от 27.12.2019 г. № 449-ФЗ.
10. В. Е. Сергеев, А. Н. Давыдов, В. В. Барабанов. Проблемы обеспечения качества продукции оборонно-промышленного комплекса. <https://cals.ru/sites/default/files/downloads/conf/conf-11-mpnt.pdf>.
11. Об утверждении перечня организаций, включенных в сводный реестр организаций оборонно-промышленного комплекса. Приказ Минпромторга России от 03.07.2015 г. № 1828.
12. Д. П. Вумек, Д. Т. Джонс. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании/Пер. с англ. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 473 с.
13. М. Вэйдер. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства/Пер. с англ. 4-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 125 с.
14. О государственном регулировании цен на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу, а также о внесении изменений и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.12.2017 г. № 1465.
15. Об утверждении порядка определения состава затрат, включаемых в цену продукции, поставляемой в рамках государственного оборонного заказа. Приказ Минпромторга России от 08.02.2019 г. № 334.
16. А. Д. Бобрышев, М. Г. Витушкин. Принципы организации мониторинга устойчивости предприятий с длительным производственным циклом//Вестник ФГУП «ЦНИИ «Центр». 2019. № 1. С. 52-65.
17. Инвестиционная деятельность. <http://ruselectronics.ru/investing>.
18. Отчет о выполнении бюджета за 2018 г. Дивизион ЭКБ и СВЧ-радиоэлектроники АО «Росэлектроника». Презентация. М.: АО «Росэлектроника», 2019. 38 с.
19. Р. Семлер. Маверик. История успеха самой необычной компании в мире/Пер. с англ. М.: Издательство «Добрая книга», 2018. 384 с.
20. А. В. Казинцев. «Шесть сигм» в России. Методика снижения потерь, дефектов, издержек. М.: Типография «Новости», Ассоциация Шесть Сигм, 2009. 368 с.
21. Н. В. Кандыбко. Проектный подход к управлению инновационно-инвестиционной деятельностью предприятий оборонно-промышленного комплекса//Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Серия 1: «Экономика и управление». 2013. № 2. С. 52-58.
22. Н. В. Клейн. Инновационная составляющая экономического лидерства оборонно-промышленного комплекса//Управленец. 2011. № 3-4. С. 17-25.
23. Н. И. Комков. Модели программно-целевого управления (на примере программ научно-технического развития). М.: Наука, 1981. 269 с.
24. Д. Н. Бобрышев, Е. В. Нисевич. Сетевые методы в управлении (Опыт применения сетевых методов в НИИ, КБ и опыт. производстве). М.: Московский рабочий, 1973. 159 с.
25. Д. Н. Бобрышев, В. А. Диссон А. Д. Бобрышев и др. Управление научно-техническими программами/Под ред. Д. Н. Бобрышева. М.: Экономика, 1983. 344 с.
26. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®). 6-е изд. Project Management Institute, Inc., 2017. 762 с.
27. Т. Б. Хубаев. «Шесть сигм» в ВПК. Новый взгляд. <http://pggazeta.ru/shest-sigm-v-vpk-novyy-vzglyad-3964.html>.
28. В. Д. Киселев, О. Н. Рязанцев, Ф. А. Данилкин, А. М. Губинский. Информационные технологии в оборонно-промышленных комплексах России и стран НАТО. М.: Издательство «Знание», 2017. 256 с.
29. В. Литовкин. Средний возраст в ОПК — 50 лет, стариков некому заменить. https://vpk.name/news/164831_srednij_vozrast_v_otp_50 лет_starikov_nekomu_zamenit.html.
30. В. Д. Горбач. Некоторые аспекты реализации CALS-технологий в Российском судостроении//Морская радиоэлектроника. 2002. № 2. С. 44-50.

References

1. How the rearmament of the Russian army is taking place. <https://prizivaut.ru/faq/perevooruzhenie-rossijskoj-armii.html>. (In Russ.)
2. Annual information on the execution of the federal budget (data from January 1, 2006). <https://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud>. (In Russ.)
3. Rossijskaya ekonomika v 2018 godu. Tendencii i perspektivy [Russian economy in 2018. Trends and prospects]. Gaidar Institute for Economic Policy. (Issue. 40). Moscow: Gaidar Institute Publishing House, 2019. 656 p. (In Russ.)
4. Address of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly dated 01.12.2016. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207978. (In Russ.)
5. On the state defense order. Federal Law dated 29.12.2012 № 275-FZ (ed. on 29.07.2018). (In Russ.)
6. D. P. Wumek, D. T. Jones. Berezhlivoe obespechenie: Kak postroit' effektivnye i vzaimovыгодnye otnosheniya mezhdru postavshchikami i potrebitelyami [Lean Provision: How to Build Efficient and Mutually Beneficial Supplier-Consumer Relationships]/Translation from English. Moscow: Alpine Business Bux, 2006. 264 p. (In Russ.)
7. On Procurement of Goods, Construction and Services by Certain Types of Legal Entities//Federal Law No. 223-FZ dated 18.07.2011 (ed. on 01.05.2019). (In Russ.)
8. About a contract system in the sphere of purchases of goods, works, services for ensuring the state and municipal needs. Federal law of 5.04.2013 No. 44-FZ (ed. on 31.12.2017). (In Russ.)
9. On Amendments to the Federal Law «On the Contract System in the Field of Procurement of Goods, Works and Services for the Provision of State and Municipal Needs». Federal Law No. 449-FZ of 27.12.2019. (In Russ.)
10. V. E. Sergeev, A. N. Davydov, V. V. Barabanov. Problems of ensuring the quality of products of the defense-industrial complex. <https://cals.ru/sites/default/files/downloads/conf/conf-11-mpnt.pdf>. (In Russ.)
11. On approval of the list of organizations included in the consolidated register of organizations of the defense-industrial complex//Order of the Ministry of Industry and Trade of Russia dated 03.07.2015 № 1828. (In Russ.)
12. D. P. Wumek, D. T. Jones. Berezhlivoe proizvodstvo: Kak izbavit'sya ot poter' i dobit'sya procvetaniya vashej kompanii [Lean production: How to get rid of losses and achieve prosperity of your company]/Translation from English. 2nd ed. Moscow: Alpine Business Bux, 2005. 473 p. (In Russ.)
13. M. Weider. Instrumenty berezhlivogo proizvodstva: Mini-rukovodstvo po vnedreniyu metodik berezhlivogo proizvodstva [Lean Tools: Mini Guide to Implementing Lean Techniques]/Translation from English. 4th ed. Moscow: Alpine Business Bux, 2008. 125 p. (In Russ.)
14. On the state regulation of prices for products supplied under the state defense order, as well as on amendments and invalidation of some acts of the Government of the Russian Federation//Resolution of the Government of the Russian Federation dated 02.12.2017 № 1465. (In Russ.)
15. On approval of the procedure for determining the composition of costs included in the price of products supplied within the framework of the state defense order//Order of the Ministry of Industry and Trade of Russia dated 08.02.2019 № 334. (In Russ.)
16. A. D. Bobryshev, M. G. Vitushkin. Principles of Organization of Monitoring of Stability of Enterprises with Long-Term Production Cycle//Vestnik FGUP «CNIИ «Centr» [Journal of FSUE «CNIИ Center». 2019. № 1. P. 52-65. (In Russ.)

17. Investment activities. <http://ruselectronics.ru/investing>. (In Russ.)
18. Report on budget implementation for 2018. Division of electronic component base and microwave radio electronics of JSC «Roselectronics». Presentation. Moscow: JSC «Roselectronics», 2019. 38 p. (In Russ.)
19. R. Semler. Maverik. Istoriya uspekha samoj neobychnoj kompanii v mire [Maverik. The success story of the most unusual company in the world]/Translation from English. Moscow: Publishing House «Good Book», 2018. 384 p. (In Russ.)
20. A. V. Kazintsev. SHest' Sigm v Rossii. Metodika snizheniya poter', defektov, izderzhkek [Six Sigma in Russia. Method of reducing losses, defects, costs]. Moscow: Printing house «Novosti», Association Six Sigma, 2009. 368 p. (In Russ.)
21. N. V. Kandybko. Design Approach to the Management of Innovation and Investment Activities of Enterprises of the Defense-Industrial Complex//Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S. Yu. Vitte. Seriya 1: «Ekonomika i upravlenie» [Journal of the Moscow University n. a. S. J. Witte. Series 1: «Economics and Management»]. 2013. № 2. P. 52-58. (In Russ.)
22. N. V. Klein. Innovative component of economic leadership of defense-industrial complex//Upravlenec [Manager]. 2011. № 3-4. P. 17-25. (In Russ.)
23. N. I. Komkov. Modeli programmno-celevogo upravleniya (na primere programm nauchno-tehnicheskogo razvitiya) [Models of program-target management (on the example of programs of scientific and technical development)]. Moscow: Science, 1981. 269 p. (In Russ.)
24. D. N. Bobryshev, E. V. Nisevich. Setevye metody v upravlenii (Opyt primeneniya setevykh metodov v NII, KB i opyt. proizvodstve) [Network Methods in Management (Experience of Network Methods Application in Research Institute, design office and Experience. Production)]. Moscow: Moscow Worker, 1973. 159 p. (In Russ.)
25. D. N. Bobryshev, V. A. Disson, A. D. Bobryshev et al. Upravlenie nauchno-tehnicheskimi programmami [Management of scientific and technical projects]/Under Ed. D. N. Bobryshev. Moscow: Economics, 1983. 344 p. (In Russ.)
26. The management to the Set of knowledge of project management (the Management of PMBOK®). The sixth edition. Project Management Institute, Inc., 2017. 762 p. (In Russ.)
27. T. B. Hubayev. Six sigma in the MPC. New view. <http://pggazeta.ru/shest-sigm-v-vpk-novyj-vzglyad-3964.html>. (In Russ.)
28. V. D. Kiselev, O. N. Ryazantsev, F. A. Danilkin, A. M. Lubinsky. Informacionnye tekhnologii v oboronno-promyshlennykh kompleksah Rossii i stran NATO [Information Technologies in Defense-Industrial Complexes of Russia and NATO Countries]. Moscow: Publishing House «Knowledge», 2017. 256 p. (In Russ.)
29. V. Litovkin. The average age in the OPK is 50 years, old people have no one to replace. https://vpk.name/news/164831_srednij_vozrast_v_opk_50_let_starikov_nekomu_zamenit.html.
30. V. D. Gorbachev. Some aspects of implementation of CALS-technologies in Russian shipbuilding//Morskaya radioelektronika [Marine radio electronics]. 2002. № 2. P. 44-50. (In Russ.)

Выставка и конкурс инноваций пройдет в Санкт-Петербурге

С 17 по 19 сентября 2020 г. в Санкт-Петербурге состоится 26-я Международная выставка инноваций НИ-ТЕСН и конкурс «Лучший инновационный проект и лучшая научно-техническая разработка года». Мероприятия являются связующим звеном между наукой и производством, разработчиками и инвесторами.

Международная выставка инноваций НИ-ТЕСН проводится с 1996 г. Участники выставки, государственные научные центры, научно-исследовательские институты вузы, промышленные предприятия и технопарки, представляют на площадке инновационные проекты и разработки в научно-технической сфере.

В рамках выставки ежегодно проходит конкурс «Лучший инновационный проект и лучшая научно-техническая разработка года», который уже более 20 лет стимулирует деятельность предприятий в области инновационных технологий. За годы его проведения было награждено более 3 800 разработок в различных областях народного хозяйства. В 2020 г. на конкурсе будет представлено более 100 инновационных проектов из 10 регионов России и Республики Беларусь.

Приглашаем вас посетить выставку НИ-ТЕСН 2020, где вы сможете познакомиться с инновационными разработками в научно-технической сфере, получить новые знания, идеи и расширить круг бизнес-контактов.

Бесплатный пригласительный на сайте: hitech-expo.ru.

Организатор: ВО «РЕСТЭК».

При поддержке: Санкт-Петербургской Торгово-Промышленной палаты.