

Швец Лев Михайлович — главный конструктор по комплексам вооружения бронетанковой техники АО «Конструкторское бюро приборостроения имени академика А.Г. Шипунова».

Гаврилова Ирина Александровна — начальник сектора АО «Конструкторское бюро приборостроения имени академика А.Г. Шипунова».

Lev M. Shvets — JSC Instrument Design Bureau named after academician A.G. Shipunov.

Irina A. Gavrilova — JSC Instrument Design Bureau named after academician A.G. Shipunov.

Оценка процессов менеджмента и планирования на промышленном предприятии при выполнении проектов



УДК 658

В статье проведен анализ выполнения проектов конструкторским подразделением оборонно-промышленного предприятия. В качестве основных объектов рассмотрения выбраны проекты (НИР, ОКР, серийное производство); трудовые ресурсы конструкторского подразделения, реализующие проекты; инструменты автоматизации управления и планирования выполнения проектов конструкторского подразделения. По итогам проведенной оценки сделаны выводы и даны рекомендации о компенсации многочисленных взаимосвязей руководителя конструкторского подразделения.

Ключевые слова

Проект, менеджмент, автоматизация, трудовые ресурсы, В. Грейкунас, Дж. Миллер.

Постановка задачи

Процесс менеджмента и планирования опытного и серийного производства на машиностроительном предприятии сложен. Создание инновационной продукции предполагает наличие слаженной команды и точного исполнения разработанных плановых документов. А. Лич в работе «Во время и в рамках бюджета. Управление проектами по методу критической цепи» предлагает непреложные законы управления проектами, первый из которых гласит: «Ни один крупный проект никогда не завершится вовремя, в рамках запланированного бюджета и силами одной и той же команды, что его начинала...» [1].

Это подтверждается практически. В ходе жизненного цикла инновации происходят изменения: опытный образец становится серийно производимым, затем он модернизируется и все это осуществляется в длительном временном промежутке. За это время подразделение-разработчик (головное по проекту) претерпевает структурные изменения (конструкторы становятся руководителями), изменяется состав коллектива (на смену опытным сотрудникам приходят молодые специалисты).

В данной статье выбрана платформа исследования — предприятие ОПК, в частности его конструкторское подразделение, являющееся главным по проектам.

Оценка будет проведена по трем направлениям.

1. Проекты (научно-исследовательские и опытно-конструкторские), выполняемые конструкторским подразделением, и проекты (серийное производство), сопровождаемые конструкторским подразделением.

➤ Управление сотрудниками зависит от количества связей руководителя с подчиненными, которые он способен эффективно контролировать.

2. Трудовые ресурсы (команда) конструкторского подразделения, реализующие проекты.

3. Инструменты автоматизации, проектирования, технического и конструкторского сопровождения, управления и планирования выполнения проектов конструкторским подразделением.

В качестве базы для проведения оценки выбраны статистические показатели с 2010 по 2018 г., а также прогнозные показатели на период с 2019 по 2021 г.

Проекты (научно-исследовательские и опытно-конструкторские), выполняемые конструкторским подразделением, и проекты (серийное производство), сопровождаемые конструкторским подразделением

Проекты разделены на четыре группы (табл. 1), исходя из источника их финансирования:

- государственные контракты (ОКР, НИР);
- инициативные (ОКР, НИР);
- государственные контракты (серия);
- контракты с предприятиями.

Для получения общей информации по всем проектам, выполняемым конструкторским подразделением, проанализируем показатели проектов НИР, ОКР и серийного производства. Для оценки в качестве показателей выберем количество проектов (общее и новых) и время их выполнения.

Assessment of Management and Planning Processes at Industrial Enterprise During Project Implementation

The article analyzes implementation of projects by design department of the defence-industrial enterprise. As the main objects of study were chosen: projects (R&D, mass production); design department labour resources, implementing projects; tools for automation of management and implementation planning of the design department's projects. Based on the assessment results, conclusions were drawn up and recommendations were made on recompensing multiple interrelationships of the head of the design department.

Keywords

Project, management, automation, labour resources, V. Greykunas, J. Miller.

Таблица 1

Проекты конструкторского подразделения

Группы проектов конструкторского подразделения	Год/количество, шт.																								
	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018 план		2019 план		2020 план		2021 план		
	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	Переходящий	Новый	
Государственные контракты (ОКР, НИР)	-	-	-	3	3	-	3	-	3	1	4	-	4	2	6	-	6	-	4	-	-	-	-	-	-
Инициативные (ОКР, НИР)	5	5	7	-	6	1	6	1	4	1	4	4	4	4	7	-	6	1	6	-	6	1	2	-	
Государственные контракты (серия)	1	-	1	1	-	1	1	2	-	2	2	-	2	-	2	1	1	3	3	-	3	-	-	-	
Контракты с предприятиями (серия)	1	-	-	2	-	-	-	-	2	4	3	1	2	-	2	5	4	-	1	-	-	-	-	-	
ВСЕГО	7	5	8	6	9	2	10	3	9	8	13	5	12	6	17	6	17	4	14	9	1	2			
Итого проектов подразделения	12	14	11	13	17	18	18	23									21	14	10	2					
Завершенных проектов	3	2	1	3	3	5	0	6									7	5	7	2					
Динамика выполняемости проектов	-2	-2	-7	-7	-1	-8	-6	-11									-13	-14	-8	-2					
Отношение проектов, завершенных с положительным и отрицательным результатом	2= 6 (+) 4 (-)	4= 7 (+) 4 (-)	1= 4 (+) 3 (-)	3= 6 (+) 3 (-)	10= 11 (+) 1 (-)	10= 11 (+) 1 (-)	5= 6 (+) 1 (-)	11= 12 (+) 1 (-)	9= 10 (+) 1 (-)	4= 4 (+)	3= 3 (+)	-													

Рисунок 1

Количество проектов



Обобщенная информация по всем проектам конструкторского подразделения представлена в табл. 1.

Как видно из рис. 1, наибольшее количество новых проектов конструкторское подразделение начинало выполнять в 2014 г. Рост числа проектов начался с 2012 г., и к 2017 г. отмечалось их наибольшее количество — 23. С 2018 г. отмечено постепенное снижение числа проектов. Количество проектов на ближайшую перспективу до 2021 г. может быть увеличено за счет серийного производства.

Динамика выполняемости проектов отражена на рис. 2. Положительные результаты достигнуты при завершении проектов в 2014, 2015 и 2017 гг. Высокий показатель выполняемости проектов пришелся на 2014 г. С 2015 по 2019 г. зафиксированы резкое снижение показателей

положительно завершенных проектов и их выполняемость.

Из данных, представленных на рис. 3, видно, что самые продолжительные плановые сроки проектов по государственным контрактам — в среднем 4,7 года. По проектам на выполнение ОКР, НИР произошел сдвиг сроков: инициативных — на один год, государственных контрактов — на 2,3 года.

Трудовые ресурсы тематического конструкторского подразделения, выполняющие проекты

В конструкторском подразделении функционирует классическая структура управления для предприятий ОПК:

- главный конструктор — несет ответственность за все технические решения, принимаемые на всех уровнях разработки и внедрения их в изделия;
- руководитель (начальник) отделения (первый уровень) — несет ответственность за все принимаемые организационные решения и выполнение выбранных технологических решений в рамках отдельной функции линейного подразделения;
- заместитель начальника отделения (или заместители начальника отделения) — несет ответственность за принимаемые решения в рамках отдельной функции линейного подразделения и выполнение определенных операций в рамках одной функции;
- руководитель (начальник) отдела (второй уровень) — несет ответственность только за выполнение определенных операций в рамках одной функции;
- руководитель (начальник) сектора несет ответственность только за выполнение определенных операций в рамках одной функции;
- инженерно-технический работник (нижний уровень) — несет ответственность за исполнение определенных операций в соответствии со своими должностными обязанностями.

Численный состав конструкторского подразделения по годам представлен в табл. 2.

В течение девяти лет в конструкторском подразделении 3 раза проводилась реорганизация. Она состояла в следующем:

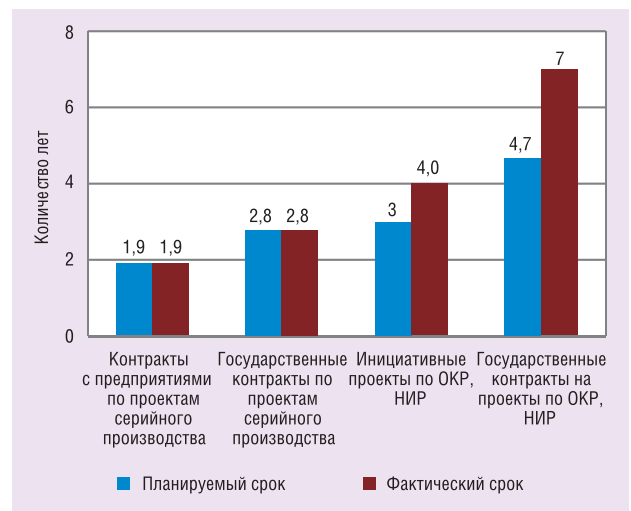
- в 2010 г. открытие должности — главный конструктор с его функционалом;
- в 2014 г. разделение должностей главного конструктора и начальника отделения, открытие ва-

Рисунок 2



Рисунок 3

Средняя продолжительность выполнения всех проектов конструкторским подразделением



кансии третьего заместителя начальника отделения и создание одного отдела;

- в 2016 г. совмещены вакансии «заместитель главного конструктора» и «начальник отделения», создано два новых отдела.

Данные, представленные в табл. 2, указывают на то, что количество руководящего состава за девять лет выросло на 30,77 %, а инженерно-технических работников — на 48,74%. Таким образом, рост числа исполнителей превысил рост руководителей в конструкторском подразделении.

Таблица 2

Численный состав конструкторского подразделения

№ п/п	Наименование руководящей должности в подразделении	Год/ количество человек								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Заместитель управляющего директора — главный конструктор					1	1			
2	Главный конструктор по направлению и начальник отделения	1	1	1	1					
3	Главный конструктор							1	1	1
4	Заместитель главного конструктора — начальник отделения							1	1	1
5	Начальник отделения					1	1			
6	Заместитель начальника отделения	2	2	2	2	3	3	3	3	3
7	Начальник отдела	4	4	4	4	5	5	7	7	7
8	Заместитель начальника отдела	4	4	4	4	5	5	6	6	6
9	Начальник сектора	25	25	25	25	28	28	34	34	34
Общее число инженерно-технических работников конструкторского подразделения		61	61	66	73	76	88	98	112	119
Общее число руководителей конструкторского подразделения		36	36	36	36	43	43	52	52	52
Итого численный состав конструкторского подразделения		97	97	102	109	119	131	150	164	171
Удельный вес руководителей конструкторского подразделения		0,37	0,37	0,35	0,33	0,36	0,33	0,35	0,32	0,30
Удельный вес инженерно-технических работников конструкторского подразделения		0,63	0,63	0,65	0,67	0,64	0,67	0,65	0,68	0,70

Удельный вес руководящего состава представлен на рис. 4, инженерно-технических работников — на рис. 5.

По результатам анализа показателей, отраженных на рис. 4 и 5, удельный вес руководящего состава в структуре подразделения в 2018 г. снизился по сравнению с 2010 г., а удельный вес инже-

нерно-технических работников в 2018 г. повысился по сравнению с 2010 г. Число сотрудников увеличилось ввиду роста количества проектов, выполняемых конструкторским подразделением. При этом увеличились связи руководителей не только с представителями конструкторского подразделения, но и со смежными подразделениями — участниками проекта.

Рисунок 4

Удельный вес руководящего состава в структуре подразделения

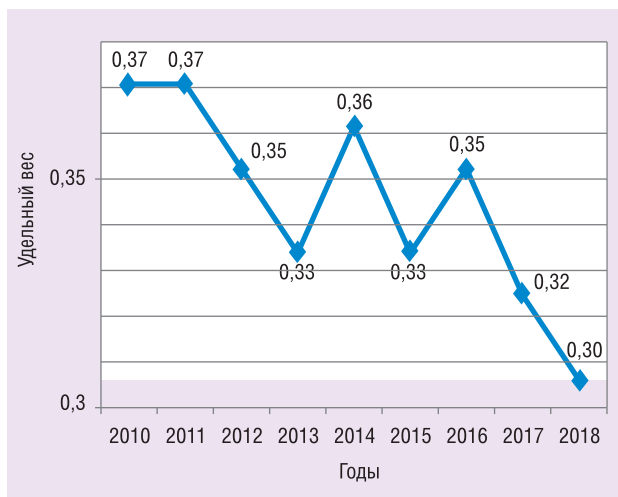
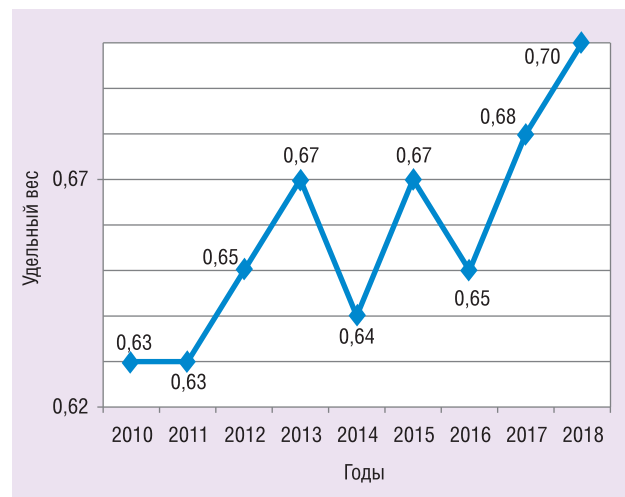


Рисунок 5

Удельный вес инженерно-технических работников



Управление сотрудниками зависит от количества связей руководителя с подчиненными, которые он способен эффективно контролировать. С целью оценки показателя выберем формулу В. Грейкунаса [2], которая основана на возрастании сложности управления с ростом числа подчиненных в геометрической прогрессии:

$$C = N(2^N/2 + N - 1),$$

где C — количество потенциальных взаимосвязей;

N — число работников, подчиненных руководителю.

Выделяют три вида связей руководителей:

- прямые единичные;

- прямые групповые;
- перекрестная связь.

В соответствии с формулой, предложенной психологом Дж. Миллером, норма управляемости составляет 7 ± 2 [3]:

- 5 — нижняя граница — показатель, по которому безошибочно воспринимается информация;
- 9–10 — верхняя граница — показатель, при котором информация воспринимается «ошибочно».

Полученные данные представлены в *табл. 3*.

Результаты расчетов по формуле В. Грейкунаса демонстрируют ориентировочное число взаимосвязей (контактов) руководителя. В 2016–2017 гг. у начальников отделов и заместителя

Таблица 3

Рост числа потенциальных взаимосвязей в зависимости от увеличения количества подчиненных из расчета на одного руководителя в пределах конструкторского подразделения

Наименование руководящей должности в подразделении	Год								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	Количество сотрудников, находящихся в управлении, из расчета на одного руководителя по методу Дж. Миллера, чел.								
Потенциальные взаимосвязи одного руководителя по В. Грейкунасу									
Заместитель управляющего директора — главный конструктор	–	–	44	44	4	4	–	–	–
Главный конструктор по направлению и начальник отделения	6	6	6	6	–	–	–	–	–
Главный конструктор	–	–	–	44	44	44	4	4	4
Заместитель главного конструктора — начальник отделения	–	–	–	5210	5210	5210	10	10	10
Начальник отделения	–	–	1080	1080	8	8	–	–	–
Заместитель начальника отделения	4 (8)	4 (8)	4 (8)	4 (8)	3,3 (10)	3,3 (10)	4,3 (13)	4,3 (13)	4,3 (13)
	540	540	540	540	1736,7	1736,7	17 801,3	17 801,3	17 801,3
Начальник отдела	7,23 (29)	7,23 (29)	7,23 (29)	7,23 (29)	6,4 (32)	6,4 (32)	5,7 (40)	5,7 (40)	5,7 (40)
	1 946 157 259,00	1 946 157 259,00	1 946 157 259,00	1 946 157 259,00	13 743 895 545,60	13 743 895 545,60	141 461 793 868,57	3 141 461 793 868,57	3 141 461 793 868,57

(...) — фактическое количество, — верхняя граница коэффициента Дж. Миллера, — выход за верхнюю границу

Рисунок 6

Связи руководителей подразделения внутри подразделения

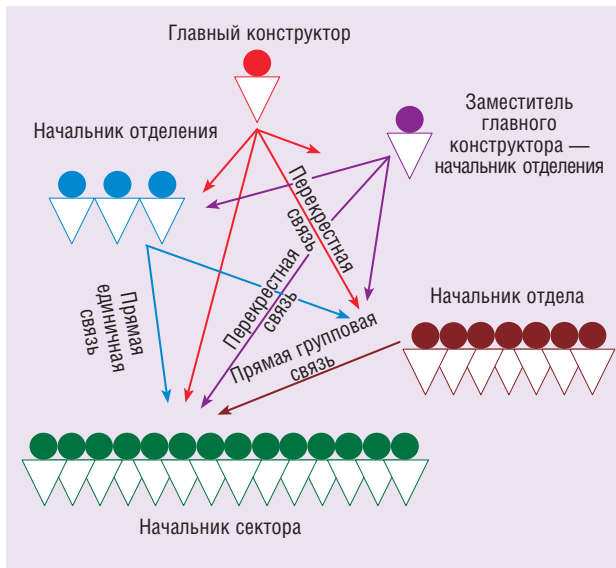
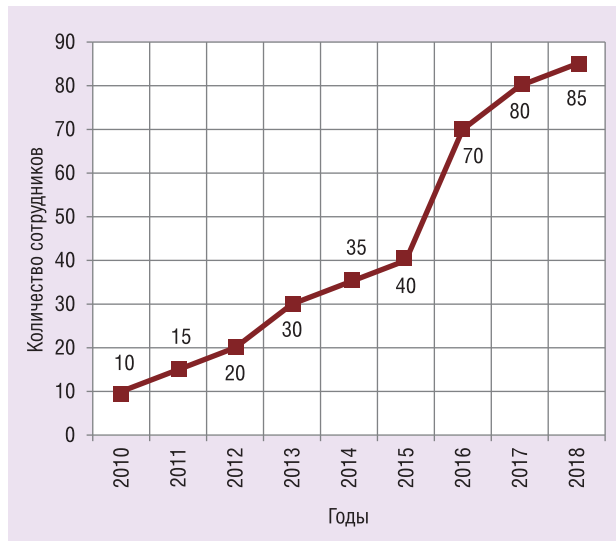


Рисунок 7

Количество сотрудников, находящихся в управлении у руководителя конструкторского подразделения при выполнении проектов



главного конструктора — начальника отделения наибольшее число потенциальных взаимосвязей. По коэффициенту Дж. Миллера в 2014–2015 гг. начальник отделения по количеству управляемых сотрудников находился в верхней границе, а в 2016–2018 гг. превысил показатели верхней границы. В табл. 3 представлены расчеты без учета взаимосвязей с представителями смежных подразделений. Результаты расширенной оценки по коэффициенту Дж. Миллера представлены на рис. 6.

В анализируемом конструкторском подразделении сложились следующие виды связей руководителей:

- прямые единичные у заместителей начальника отделения;
- прямые групповые у начальников отделов;
- перекрестная связь у главного конструктора и заместителя главного конструктора — начальника отделения.

Однако руководитель конструкторского подразделения осуществляет управление смежными подразделениями, которые участвуют в проектах. К ним относятся как руководители подразделений, так и их заместители, а также начальники отделов. Количественные показатели сотрудников, находящихся в управлении при выполнении проектов, представлены на рис. 7.

На рис. 7 показан явный рост количества управленческих связей при выполнении проектов.

Инструменты автоматизации, проектирования, технического и конструкторского сопровождения, управления и планирования выполнения проектов конструкторским подразделением

Инструментами автоматизации управления и планирования выполнения проектов являются программные продукты, внедренные в деятельность предприятия.

В настоящее время внедрены следующие программные продукты:

- 1) *1С:Предприятие*. Назначение — бухгалтерский, экономический и финансовый учет.
- 2) *КИС Флагман*. Назначение — учет договоров.
- 3) *ИС БОСС-кадровик*. Назначение — учет трудозатрат.
- 4) *ИС InterMech (Search, IMBase)*. Назначение — организация производственного процесса.
- 5) *ИС Docsvision Navigator*. Назначение — ведение документооборота предприятия.

Планируется дополнить существующие следующими программными продуктами:

- *Галактика*. Назначение — организация производственного процесса.

• *Корпоративная система управления программами и проектами.* Назначение — автоматизация ведения проектов, программ проектов.

Для календарного планирования на предприятии используются (до 2010 г. и по 2018 г.) продукты *MS Office (MS Word, MS Excel)*, в меньшей степени — *MS Project*. При участии (составлении сметных калькуляций, научно-технических материалов) в бюджетном процессе предприятия используются продукты *MS Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint)*.

Конструкторское подразделение в 2010 г. не было обеспечено достаточным количеством персональных компьютеров (ориентировочно на один компьютер приходилось три сотрудника) и оргтехники. Однако внутренние процессы планирования, бюджетирования и управления подразумевали наличие персональных компьютеров у каждого сотрудника. Информация представлена на *рис. 8*.

Рисунок 8

Доля работников конструкторского подразделения, обеспеченных персональными компьютерами

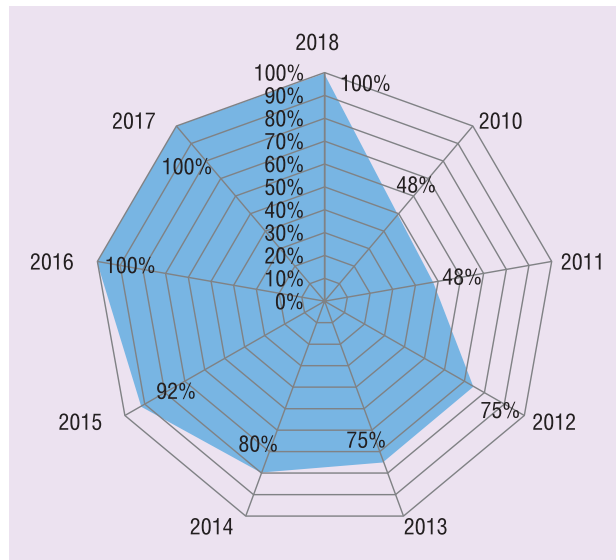
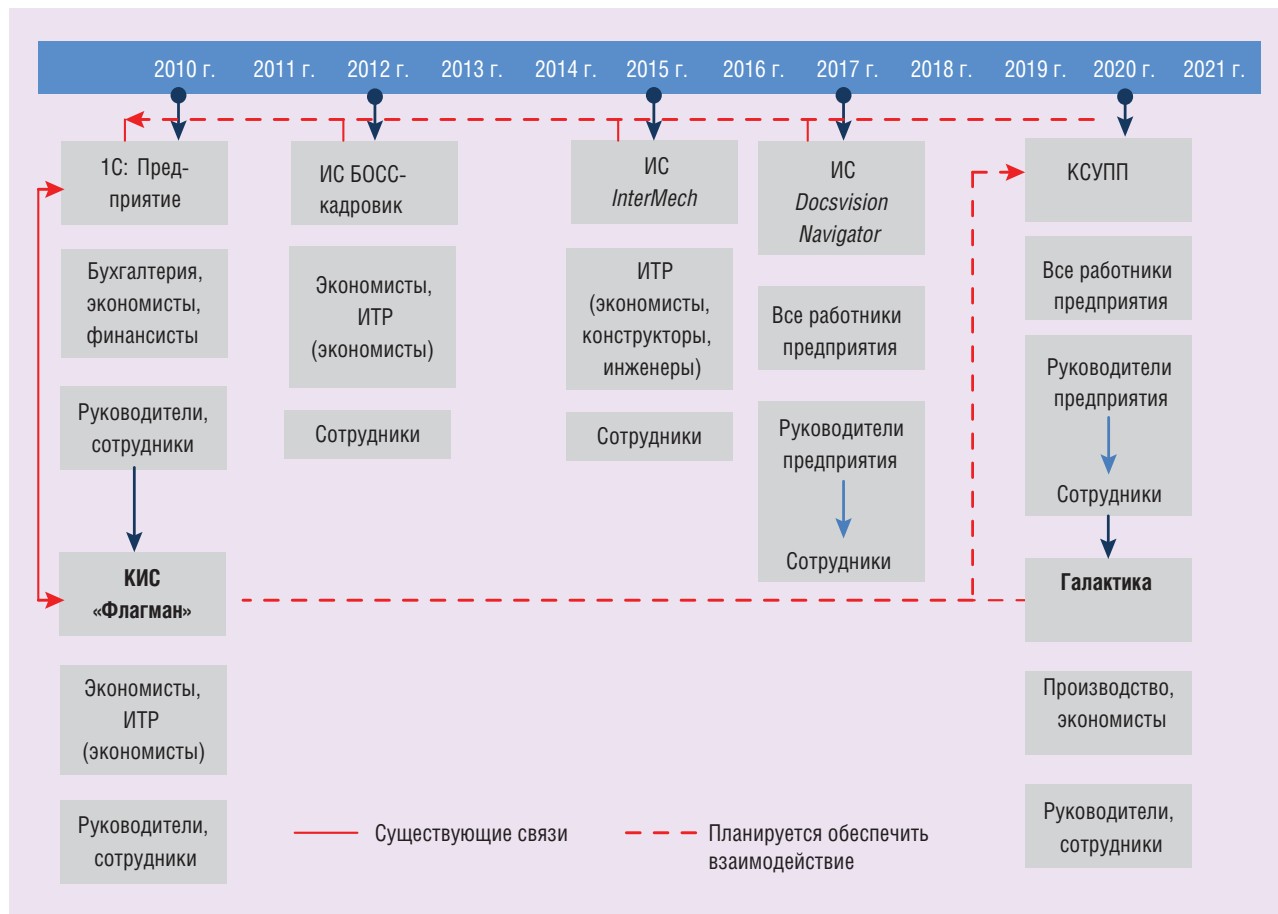


Рисунок 9

Программные продукты, внедренные на предприятии



➤ **Количество взаимосвязей у руководителя может превышать психологические нормы.**

Внедрение в деятельность предприятия программных продуктов осуществлялось в разные временные периоды. Последовательность их внедрения и предназначение представлены на рис. 9.

Интеграция между перечисленными программными продуктами не настроена. Отсутствует главенствующее управленческое начало для всех систем. Информационное обеспечение при управлении проектом не обеспечено: не видно заблаговременно срыва сроков, возникающих проблемных вопросов и т.д.

Выводы о проведенном исследовании процессов менеджмента и планирования на оборонно-промышленном предприятии при выполнении проектов следующие.

- Определена взаимозависимость выполнения проектов с положительным результатом и количества потенциальных взаимосвязей руководителя конструкторского подразделения.
- Подтверждена закономерность: при росте числа проектов в конструкторском подразделении увеличился удельный вес инженерно-технических сотрудников, при этом уменьшился удельный вес руководителей в конструкторском подразделении и возросло количество взаимосвязей у руководителя, превысив психологические нормы (см. рис. 4 и 5, табл. 3).
- При снижении количества проектов объем задач у конструкторского подразделения не только не уменьшается, но и увеличивается за счет выполнения проектов со статусом наивысшей сложности (см. табл. 2, рис. 4).



• Исходя из анализа, проведенного в разделе «Постановка задачи», определены наиболее эффективные механизмы выполнения проектов в запланированный срок с положительным результатом:

- частичная компенсация взаимосвязей руководителей возможна при внедрении инструмента автоматизации менеджмента и планирования в виде программных модулей в составе корпоративной системы управления программами и проектами (КСУПП);
- ежегодное повышение квалификации руководящего состава конструкторского подразделения.

Внесено предложение о целесообразности внедрения программных модулей в корпоративную систему управления программами и проектами [4].

ПЭС 18133 / 08.10.2018

Источники

1. Leach L. *Critical Chain Project Management*. Artech house, 2016.
2. Щербина В.В. *Социальная теория организации*. М., 2000.
3. Михненко П.А. *Теория менеджмента: Учеб. 2-е изд., перераб. и доп.* М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2014.
4. Гаврилова И.А. *Актуализация создания автоматизированных систем как инструментов менеджмента и планирования на предприятиях промышленного комплекса*. (В печати)

References

1. Leach L. *Critical Chain Project Management*. Artech house, 2016.
2. Shcherbina V.V. *Sotsial'naya teoriya organizatsii* [Social Theory of Organization]. Moscow, 2000.
3. Mikhnenko P.A. *Teoriya menedzhmenta* [Management Theory]. Ucheb. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow, Moskovskii finansovo-promyshlennyy universitet «Sinergiya», 2014.
4. Gavrilova I.A. *Aktualizatsiya sozdaniya avtomatizirovannykh sistem kak instrumentov menedzhmenta i planirovaniya na predpriyatiyakh promyshlennogo kompleksa* [Actualization of Creating Automated Systems as Management and Planning Tools at Industrial Complex Enterprises]. (In Press)