

УДК 65.011.4

МОДЕЛЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕВЫШЕНИЯ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛОЖНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАБОТ

Месхи Н.Г., Дудорова Н.А.

Исследованы общие закономерности превышения сроков выполнения космических и оборонных проектов на примерах отечественных предприятий, портфелей проектов NASA и Министерства обороны США, и обобщенных данных о проектах строительной отрасли.

Введение

С середины 50-х годов XIX века менеджмент, добившийся определенных успехов в управлении массовым производством, решает новую задачу – обеспечить выполнение в установленный заказчиком срок работ, являющихся результатом научного труда: опытно-конструкторские, научно-исследовательские, проектные работы, являющиеся уникальными. Подобные работы сложнее организовать, руководствуясь сформировавшейся до середины 50-х годов теорией менеджмента, так как интеллектуальная деятельность не может подвергаться временному нормированию: время на поиск и решение задачи зависит от ряда факторов, таких как знания и компетенции исполнителя, новизна задачи и объем имеющегося научного задела по данному вопросу. В связи с этим время реализации проектов зачастую увеличивается и, как следствие, затраты превышают согласованный бюджет проекта.

В 1956 году компания Du Pont de Nemours Co организовала группу для разработки методов и средств управления проектами [1]. Этот момент считается отправной точкой в развитии проектного менеджмента, направленного на повышение эффективности создания уникальных продуктов (проектов). В 1957 году коллективом Remington Rand был разработан метод критического пути [1], направленный на предупреждение проблем, связанных с непредвиденным увеличением времени на реализацию проектов. Со временем появляются и другие методы, призванные предотвратить увеличение времени до завершения проекта.

Тем не менее, несмотря на развитие проектного менеджмента и непрекращающиеся исследования в области управления предприятием, непредвиденное увеличение времени выполнения проекта и превышение бюджета проекта при выполнении опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ достаточно распространены сегодня как в России, так и за рубежом.

Компания The Standish Group, предоставляющая услуги по исследованию эффективности работы IT-проектов, выпускает отчеты (Chaos Report), известные работникам IT-индустрии во всем мире. Первый отчет был выпущен в 1994 году и сразу привлек внимание экспертов своими выводами. Он обсуждался до

2014 года, когда вышел второй Chaos Report [2]. В своих отчетах Standish Group разделяет проекты на 3 группы:

- успешные (проекты, завершённые вовремя и в рамках бюджета, выделенного на их выполнение),
- проблемные (проекты, завершённые с превышением бюджета и времени, выделенных на их выполнение),
- отменённые (проекты, отменённые на одном из этапов жизненного цикла).

В отчете Chaos Report 2014 года по результатам опроса 365 респондентов (руководители IT направлений крупных, средних и малых компаний из разных сегментов рынка: банковское дело, продажи, производство, здравоохранение, государственные организации и пр.) и рассмотрения 8380 приложений приведены следующие данные: лишь 16,2% проектов определены как «успешные», 52,7% как «проблемные» и 31,1% проектов являются «отменёнными».

В 2015 году компания The Standish Group выпустила отчет [3], пересматривающий подход к разделению проектов на группы по результатам анализа. В отчете представлены реструктурированные результаты анализа данных, собранных компанией для анализа с 2011 года. Так, с 2011 года по 2015 год все проекты, выполненные в рамках бюджета, выделенного на их выполнение, составляют 44%, а выполненные вовремя – 40%. При этом процент «успешных проектов» растет с уменьшением размера проекта, а наибольшее количество «отменённых» имеют средний размер (в классификации проектов от «small» до «grand»). Является ли размер проекта фактором, влияющим на эффективность его выполнения, однозначно сказать нельзя. Следует отметить, что в рассматриваемом отчете процент успешных проектов от общего их числа в каждой из рассматриваемых в отчете отраслей (банковское дело, финансы, муниципальные предприятия, здравоохранение, производство, продажи, сервис, телекоммуникации, прочее) примерно равен между отраслями и колеблется в интервале от 21 до 35 процентов. Это может свидетельствовать об отсутствии специфических факторов отрасли, влияющих на успешное выполнение проектов.

В настоящее время остается актуальным подход к оцениванию эффективности функционирования инновационного предприятия с позиции теории эффективности целенаправленных процессов, а именно через вероятность выполнения проекта в срок с заданным качеством в рамках имеющихся ресурсов [4, 5].

Так как факторы, оказывающие влияние на выполнение проекта в пределах планируемых сроков и бюджета проекта, не позволяют однозначно качественно описать рассматриваемую зависимость, следует рассмотреть количественный метод описания данного феномена.

Превышением бюджета проекта (программы) является разница между фактическим объемом затрат на реализацию проекта (программы) и величиной затрат, первоначально согласованной с заказчиком до начала его реализации.

Превышение времени на реализацию проекта (программы) есть разница между фактически затраченным временем на реализацию проекта и временем на реализацию проекта, первоначально установленным заказчиком и закреплённом в договоре на выполнение проекта (программы).

Целью исследования, описанного в данной статье, является построение модели показателя превышения времени выполнения сложного инновационного

проекта. Для достижения цели проведено сравнение объективной возможности выполнения инновационных проектов в срок путём определения закона распределения случайной величины, описывающего предлагаемые эмпирические данные.

1 Анализ общих тенденций превышения времени реализации сложных инновационных проектов

Имеются данные по портфелям проектов и программ США (Национальное управление по авиации и исследованию космического пространства (NASA), Министерство обороны США), Российских предприятий и отечественных проектов строительной отрасли. Данные из первичных источников информации преобразованы в трехмерные и двумерные диаграммы.

Счетная палата США (Government Accountability Office – GAO) проводит ежегодную оценку портфеля NASA и программ вооружения Министерства обороны США. В отчете [6] Счетной палаты США от мая 2018 года представлена оценка портфеля проектов NASA, включающего в себя 25 основных проектов, и анализ деятельности организации в целом.

Все проекты в данном отчете имеют типовой жизненный цикл, согласно которому их можно условно разделить на 2 стадии: подготовка и реализация. Для каждого проекта в стадии реализации в отчете приведены данные об увеличении времени выполнения проекта и превышении бюджета проекта в сравнении с результатами оценки 2017 года. Для проектов, находящихся на стадии подготовки (8 шт.), не представляется возможным оценить соблюдение установленного заказчиком времени выполнения проекта и бюджета проекта, так как утвержденный график выполнения работ и согласованный бюджет проекта отсутствуют, а в отчете приведены предварительные данные.

На рисунке 1 представлена диаграмма, отражающая распределение 16 проектов NASA, находящихся в стадии реализации на момент составления отчета GAO, относительно превышения бюджета проекта и времени на выполнение проекта, установленного заказчиком. Наибольшее превышение первоначально согласованного времени выполнения работ (71 месяц или почти 6 лет) и, соответственно, превышение первоначально согласованного бюджета проекта (на 3,9 млрд. долларов) зафиксировано при выполнении проекта James Webb Space Telescope.

На диаграмме видно, что имеется разрыв между основным объемом проектов и проектом James Webb Space Telescope (JWST): отсутствуют проекты, затраты на которые принадлежат интервалу 600-1000 млн. \$. В действительности, согласно отчету, этот разрыв составляет пустой интервал 462-3860 млн. \$. Также можно отметить неравномерность данных на диаграмме по наличию двух временных разрывов (22 и 23 месяца соответственно), обособленных проектами Space Network Ground Segment Sustainment (SGSS) и JWST.

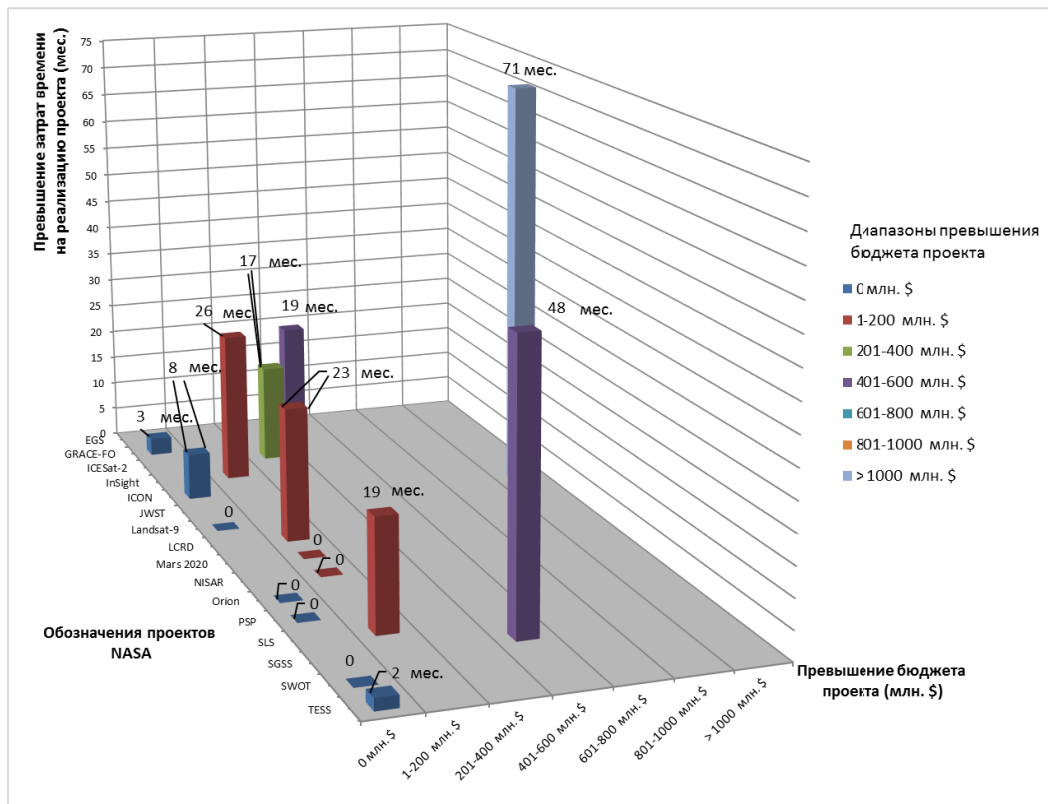


Рисунок 1 – Превышение бюджетов и затрат времени на реализацию проектов NASA

На рисунке 2 представлены данные из отчета GAO по программам вооружения Министерства обороны США. По состоянию на 2017 год Министерство обороны США имеет в своем портфеле 78 основных программ вооружения [7]. Отчет GAO по основным программам вооружения в рамках Оборонного заказа Министерства обороны США от марта 2017 года рассматривает 45 текущих и 9 плановых программ вооружения. Жизненный цикл программ вооружения в данном отчете представлен в 3 стадиях: концепция, разработка системы и производство.

Для 34 программ вооружения в отчете представлены сравнительные данные по превышению бюджета и времени выполнения программ относительно результатов предшествующей оценки. Из 34-х рассматриваемых программ в стадии производства находятся 19 программ. По двум программам отсутствуют данные по превышению сроков выполнения работ, но имеются данные по превышению бюджета, выделенного на их выполнение: Evolved Expendable Launch Vehicle (EELV) и Global Positioning System III (GPS III). На рисунке 2 представлено распределение 34 программ, аналогичное с визуализацией данных NASA на рисунке 1. Наибольшее превышение затрат времени наблюдается при реализации программы DDG и составляет 136 месяцев (больше 11 лет), а

наибольшее превышение бюджета выявлено при реализации программы F-35 – 104 млрд. долларов. На диаграмме отставание в сроках по программам EELV и GPS III принято за ноль месяцев.

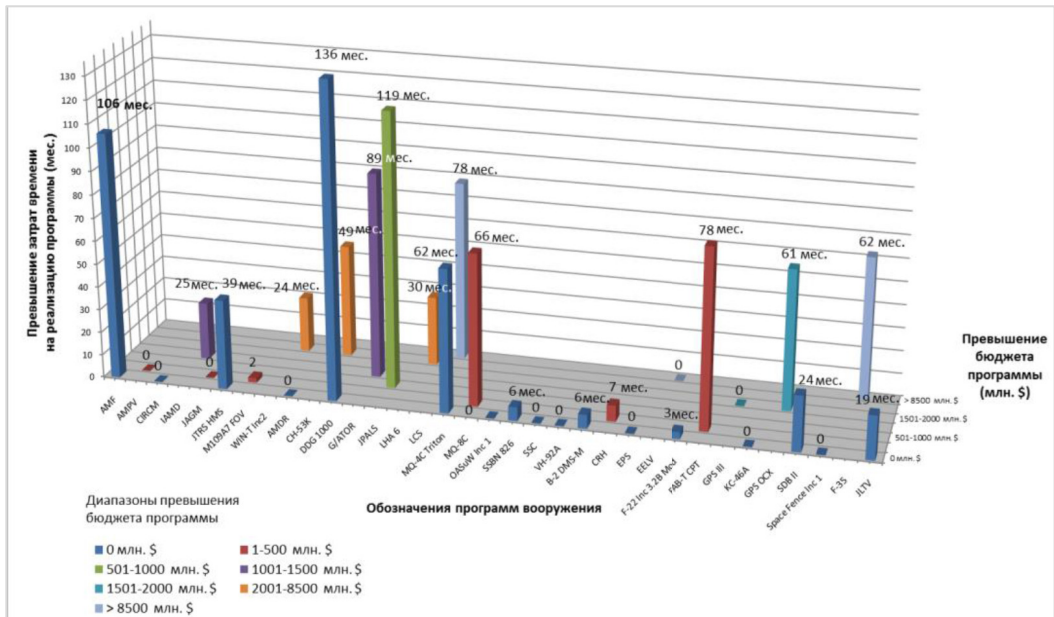


Рисунок 2 – Превышение бюджетов и затрат времени на реализацию программ вооружения Министерства обороны США

В отличие от диаграммы, построенной по данным NASA, данные по программам вооружения Министерства обороны США распределены на диаграмме более равномерно и заполняют все выделенные диапазоны превышения бюджета программ, однако можно отметить два разрыва в 17 месяцев, обособленные по верхней границе разрыва программами Airborne and Maritime/Fixed Station (AMF) и DDG 1000 Zumwalt Class Destroyer (DDG 1000).

Ввиду отсутствия открытых данных по превышению бюджета отечественных проектов диаграммы далее будут двумерными.

В России на сегодняшний день 50% всех научных сотрудников работают на предприятиях оборонно-промышленного комплекса (ОПК), которые производят 70% всей научной продукции в стране, включающей в себя не только оборонную продукцию [8]. Именно поэтому, рассматривая выполнение инновационных проектов, логично принять для сравнения данные по отечественным предприятиям (далее - предприятие 1 и предприятие 2), входящим в ОПК, из открытых источников.

На примере отечественного предприятия 1 рассмотрен анализ выполнения проектов (НИР, ОКР, серийное производство) по государственным контрактам и контрактам с предприятиями. Имеются обобщенные данные по превышению времени реализации 53 проектов без структурирования по отдельным проектам

как в рассмотренных ранее данных по организациям США. На рисунке 3 представлена диаграмма, отражающая распределение числа проектов предприятия 1 по величине превышения затрат времени на реализацию, установленного заказчиком.



Рисунок 3 – Превышение затрат времени на реализацию проектов предприятия 1

Из четырех типов проектов, приведенных в открытом источнике (государственные НИОКР и серийное производство, инициативные НИОКР, серийное производство по контрактам с предприятиями), отмечается, что проекты по организации серийного производства не имеют задержек по времени. Наибольшее отставание по срокам выполнения показывают государственные НИР и ОКР (27 месяцев).

Цель исследования предприятия 1 состоит в поиске адаптивной системы управления, заключающейся в изменении численности руководителей и их расположения в организационной структуре в зависимости от нагрузки на них и численности подчиненных им работников. Так, вопреки принципу А.Файоля «постоянство состава персонала», установлено, что с увеличением числа проектов в подразделении, ведущем проекты, увеличивается удельный вес инженерно-технических сотрудников и сокращается число руководителей, что превышает психологические нормы и влияет на работу всего подразделения.

На рисунке 4 представлена диаграмма, на которой структурированы данные по выполнению 47 проектов предприятия 2, включающих в себя ОКР и проекты, связанные с серийными изделиями. Рассматриваются изделия ракетно-космической, военной и гражданской техники. Следует отметить, что наибольшая

часть рассматриваемых проектов (60%) относится к созданию или модернизации изделий ракетно-космической техники.

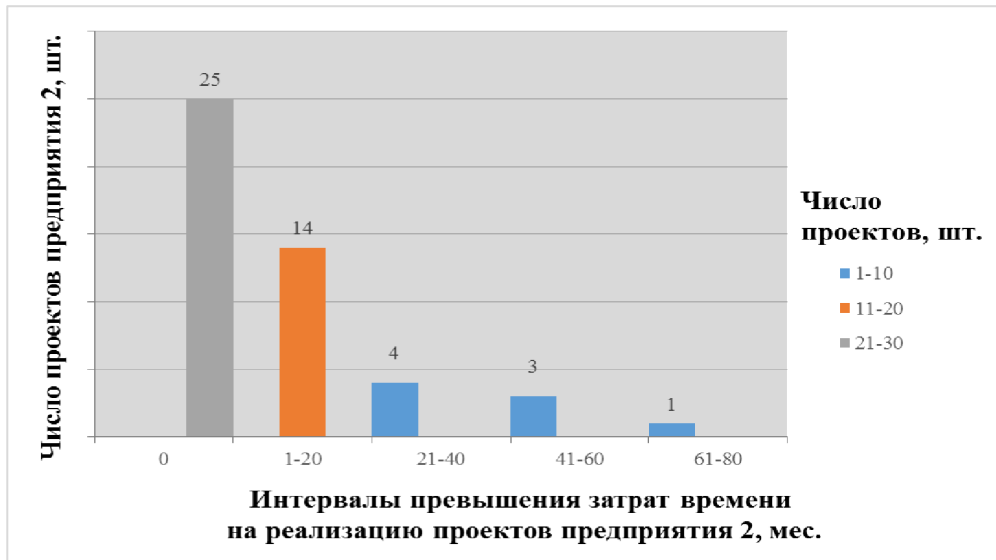


Рисунок 4 – Превышение затрат времени на реализацию проектов предприятия 2

Так, наибольшее превышение затрат времени на реализацию проектов (68 месяцев или около 5,5 лет) имеет разработка опытного изделия ракетно-космической техники. С.В. Володин, рассматривая вопрос управления сроками и затратами в долгосрочных аэрокосмических проектах, отмечает: «Проекты с высокой степенью преемственности отличаются меньшей продолжительностью и являются менее затратными, чем уникальные проекты» [9]. Проекты предприятия 2 и NASA, отличающиеся наибольшим превышением затрат времени (68 и 71 месяц соответственно), являются уникальными аэрокосмическими проектами и подтверждают данный тезис. Одновременно следует заметить, что время реализации программы DDG Министерства обороны США превысило запланированный срок на 136 месяцев, не являясь аэрокосмическим проектом.

Строительная отрасль демонстрирует опережающие, по сравнению с экономикой страны, темпы. Так, ВВП РФ в 2017 году увеличился на 6,8 % (в текущих ценах), а валовая добавленная стоимость по отрасли «Строительство» увеличилась на 7,3 %. Вклад строительства в экономику государства более 5,7 %, что в денежном эквиваленте составляет 5,3 трлн. рублей [10].

Строительная отрасль также не отличается своевременным выполнением проектов, ссылаясь на 8 основных факторов, ограничивающих производственную деятельность строительных организаций [11]. Недостаток финансирования находится на 6-м месте, а недостаток квалифицированных кадров на 8-м. Жилье, введенное в эксплуатацию застройщиками в третьем квартале 2017 года, составило 18,4 млн. м², что составляет 23% от общей площади жилья, введенного в эксплуатацию в 2017 году [12]. Больше половины площади жилья (58,5%) было введено в эксплуатацию со срывом планируемого срока [13]. Превышение затрат времени на реализацию проектов в строительной отрасли отражено на рисунке 5.

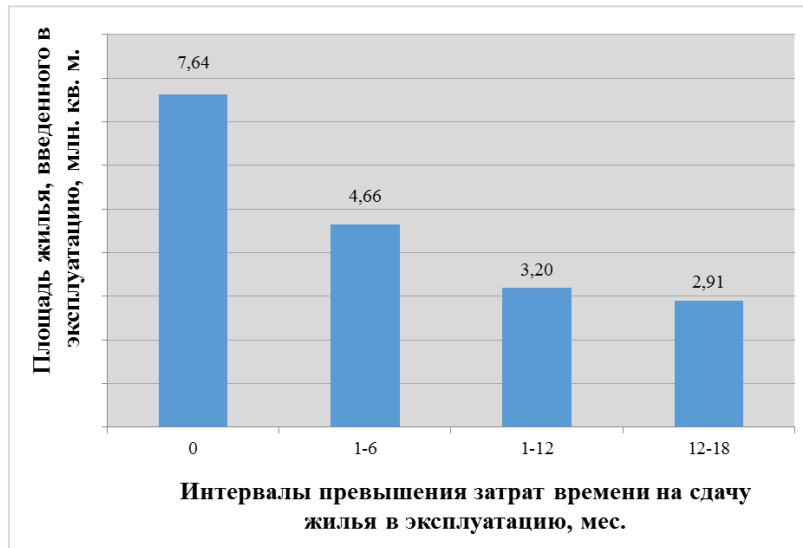


Рисунок 5 – Превышение затрат времени на реализацию проектов в строительной отрасли

Для выявления общей зависимости превышения затрат времени на реализацию проектов и программ рассмотрим гистограммы, на которых имеющиеся данные, представлены в равных интервалах по 20 месяцев (рисунки 6-10). На гистограммах также выделены проекты, выполняемые в срок (отставание 0 мес.) на момент составления исходных документов.

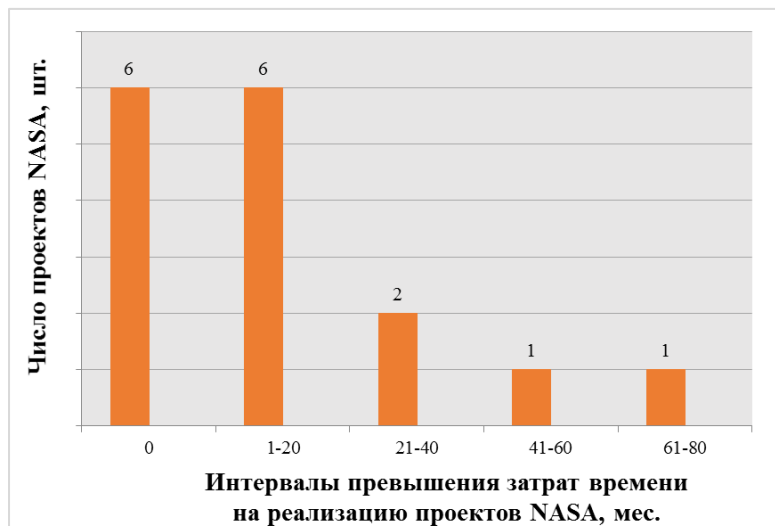


Рисунок 6 – Распределение проектов NASA по величине превышения затрат времени их выполнения в интервалах по 20 месяцев

На диаграмме (рисунок 7) из 34 ранее рассмотренных программ Минобороны США, выделены 10 программ, выполняемых без отставания, из них

только 3 программы находятся в стадии производства (OASuW Inc 1, SSC, KC-46A).

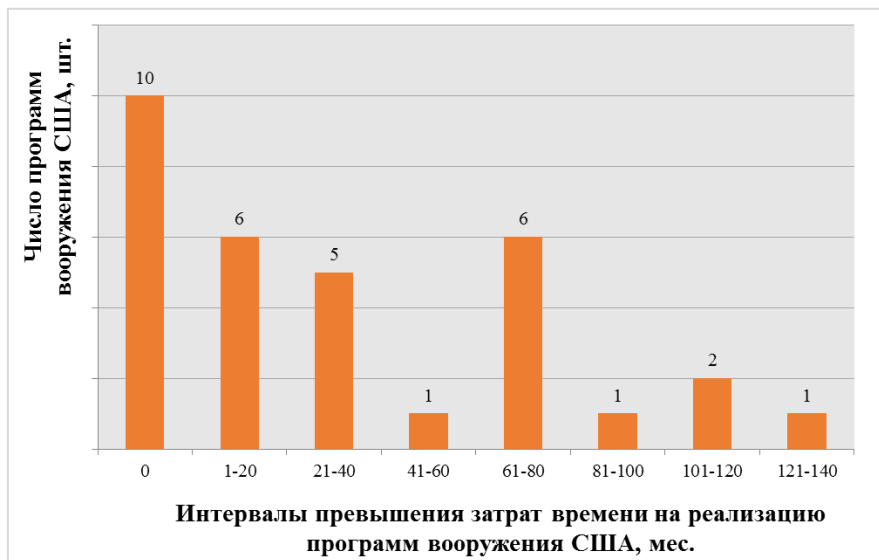


Рисунок 7 – Распределение программ вооружения США по величине превышения затрат времени их выполнения в интервалах по 20 месяцев

В отличие от трёхмерного представления (см. рисунок 2) данные, рассортированные на интервалы по 20 месяцев, на гистограмме позволяют увидеть скачок в интервале от 61 до 80 месяцев, при этом следует отметить, что в интервалах до и после количество проектов одинаково и составляет 1 проект.

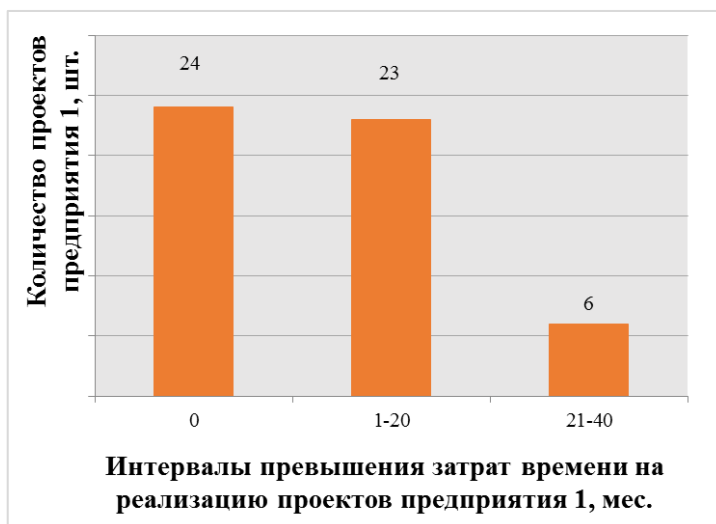


Рисунок 8 – Распределение проектов предприятия 1 по величине превышения затрат времени их выполнения в интервалах по 20 месяцев

Число проектов предприятия 2 уменьшается с увеличением затрат времени, превышающих согласованный срок завершения, и гистограмма (рисунок 9) не имеет скачков и интервалов с равным числом проектов в отличие от остальных диаграмм.

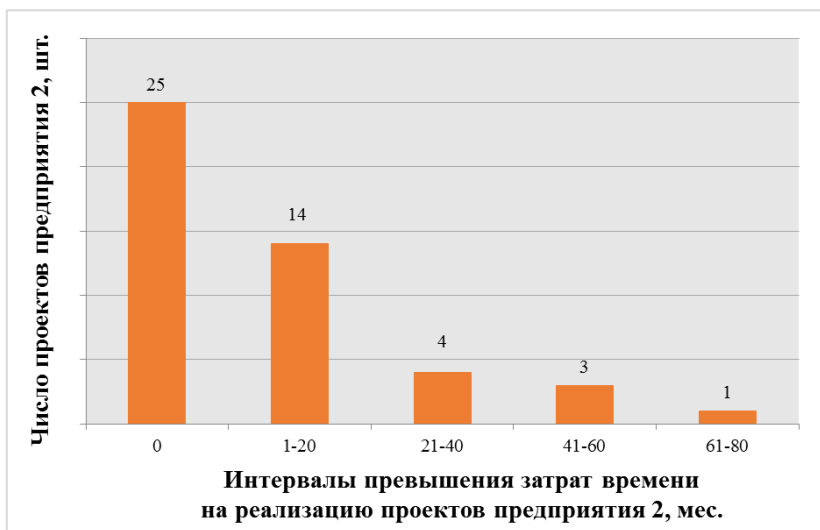


Рисунок 9 – Распределение проектов предприятия 2 по величине превышения затрат времени их выполнения в интервалах по 20 месяцев

Несмотря на то, что проекты в строительной отрасли также характеризуются превышением затрат времени на их реализацию, рассматривать распределение имеющихся данных во временных интервалах по 20 месяцев нецелесообразно (рисунок 10) так как максимальное превышение установленного времени завершения проекта составляет 18 месяцев.

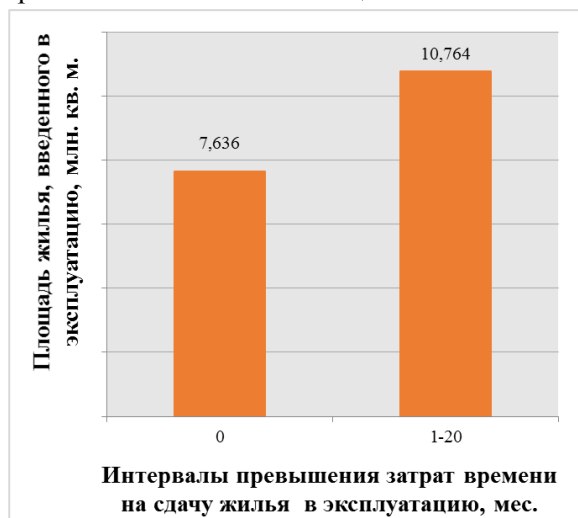


Рисунок 10 – Распределение проектов строительной отрасли по величине превышения затрат времени выполнения в интервалах по 20 месяцев

Можно заметить, что большинство гистограмм имеют ниспадающую линию тренда, что свидетельствует о закономерности величины превышения затрат времени на выполнение инновационного проекта независимо от предприятия и страны.

Полученные выводы основаны на визуальном представлении данных, что не позволяет учесть большее число факторов, влияющих на них, и выявить скрытые закономерности.

2 Анализ величин превышения затрат времени выполнения проектов (программ) как случайных величин

Примем имеющиеся данные о превышении затрат времени выполнения проектов (программ) по каждой из рассмотренных организаций за случайную величину X_i (X_1 , по данным NASA, X_2 по данным Министерства обороны США, X_3 по данным предприятия 1, X_4 по данным предприятия 2). Предположим, что $X_1..X_4$ подчинены одному и тому же закону распределения.

Для каждой случайной величины X_i ($i=1..4$) рассчитаны числовые характеристики: математическое ожидание случайной величины X_i находится в интервале 7,74-40, а дисперсия в интервале 85,44-1468,75. На диаграмме отражена статистическая плотность распределения X_i ($i=1..4$) и усредненная статистическая плотность случайной величины X_i (см. рисунок 11), позволяющая сделать предположение о том какому именно закону распределения подчиняется случайная величина.

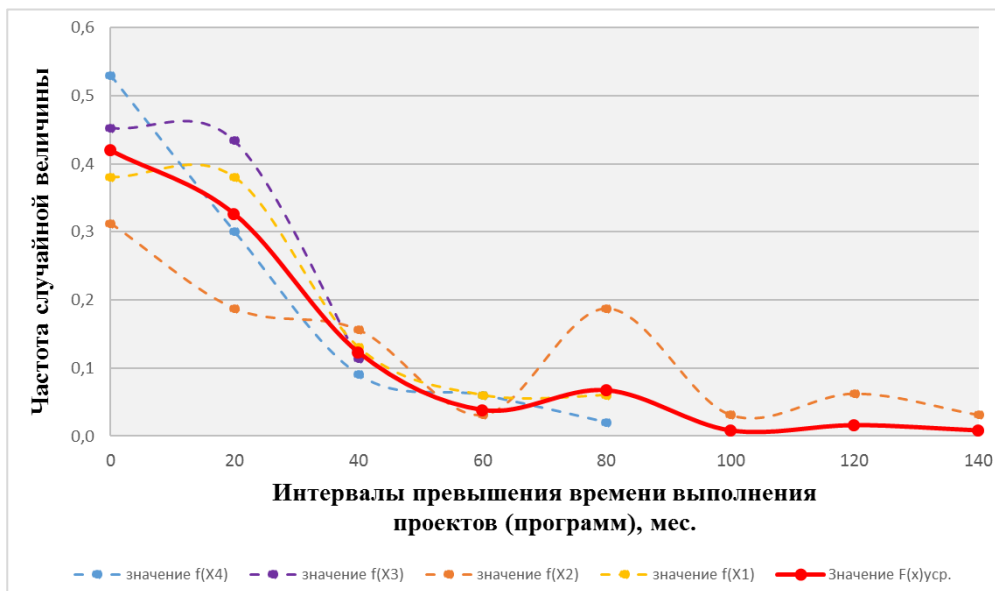


Рисунок 11 – Статистические плотности распределений случайных величин X_1, X_2, X_3, X_4

Примем нулевую гипотезу о том, что наблюдаемая случайная величина X

подчинена показательному закону распределения, характеризуемому функцией распределения $F_{\hat{x}}(x)=1-e^{-\lambda x}$. Для проверки нулевой гипотезы воспользуемся методом Смирнова (метод ω^2). Уровень значимости ζ назначим равным 0,1. Исходя из этого нижняя граница критической области $u_{\zeta}=0,347$ [14].

Показатель согласованности гипотезы по методу Смирнова определяется выражением

$$\hat{u} = n\hat{\omega}^2 = \frac{1}{12n} + \sum_{i=1}^n \left[F_{\hat{x}}(\hat{x}_i) - \frac{2i-1}{2n} \right]^2,$$

где n – число разрядов (интервалов),

$F_{\hat{x}}(\hat{x}_i)$ – значение теоретической функции распределения, которое она принимает при \hat{x}_i (значение случайной величины X).

Так как имеющиеся данные разделены на интервалы (разряды), за \hat{x}_i при расчетах принимается середина i -го интервала. Согласно имеющимся данным показатель согласованности гипотезы для каждой случайной величины X_i ($i=1..4$) принимает значения, приведенные в таблице 1.

Нулевая гипотеза отвергается в том случае, если полученное значение показателя согласованности превышает значение нижней границы критической области с назначенным уровнем значимости. Из таблицы 1 видно, что гипотеза принимается для X_1 и X_3 , так как рассчитанные показатели согласованности гипотезы не превышают $u_{\zeta}=0,347$, однако для случайных величин X_2 и X_4 нулевая гипотеза отвергается.

Т а б л и ц а 1 – Значение показателей согласованности с нулевой гипотезой

Случайная величина	Значение показателя согласованности гипотезы	Нижняя граница критической области u_{ζ}
X_1	0,273	0,347
X_2	0,361	
X_3	0,128	
X_4	0,427	

Рассмотрим альтернативную гипотезу о том, что наблюдаемая случайная величина X_i ($i=1..4$) подчинена нормальному закону распределения, характеризуемому функцией распределения

$$F_{\hat{x}}(x) = \frac{1}{\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dx},$$

где μ – математическое ожидание,

σ – среднее квадратическое отклонение случайной величины X_i ($i=1..4$).

Рассчитанные значения представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Значение показателей согласованности альтернативной гипотезы

Случайная величина	Значение показателя согласованности гипотезы	Нижняя граница критической области u_{ζ}
X_1	0,197	0,347
X_2	0,245	
X_3	0,064	
X_4	0,328	

Рассчитанные показатели согласованности гипотезы не превышают $u_{\zeta}=0,347$. Это означает, что нулевая гипотеза принимается, и случайная величина X_i ($i=1..4$) подчинена нормальному закону распределения. Следует отметить, что случайная величина X_3 имеет наименьший показатель согласованности и соответственно имеет наименьшее отклонение от теоретического закона распределения.

Таким образом, ожидаемое увеличение затрат времени выполнения проектов в месяцах может быть описано нормальным законом распределения, при этом математическое ожидание принимает значение в пределах от 7,74 до 40,00, а среднее квадратическое отклонение в пределах от 5,77 до 38,32. Дальнейшее изучение данного вопроса предусматривает возможность усечения нормального закона распределения слева до точки 0 (плотность распределения равняется 0 при $x<0$). Усечение закона распределения слева связано с тем, что рассматриваемая случайная величина X_i не принимает отрицательные значения.

Данный вывод можно использовать при планировании работ в рамках инновационного проекта, а также учитывать при управлении рисками проекта. Регулярно применяемый подход, описанный в данной статье, позволит выявить динамику выполнения инновационных проектов в организации в целом или применительно к отдельным структурам предприятий, имеющих дивизиональную или матричную структуру управления, что в свою очередь позволит выявить причины, влияющие на эффективность выполнения проектов, и принять необходимые управленческие решения.

Заключение

В статье рассмотрен вопрос о превышении бюджета и затрат времени на реализацию проектов (программ) в разных отраслях на примерах отечественного и зарубежного опыта. Приведены факторы, оказывающие прямое влияние на временные и стоимостные показатели проектов (несовершенство организационной структуры, недостаток финансирования, размер проекта и прочее).

Так как эффективность инновационных предприятий оценивается через вероятность выполнения проектов в срок с заданным качеством и имеющимися

ресурсами, предложено рассмотреть величину превышения затрат времени на выполнение проекта как случайную величину и описать распределение вероятности выполнения проектов в срок и с превышением времени выполнения проектов в каждой из рассматриваемых выборок. Математически описано предположение о том, что превышение затрат времени выполнения проекта можно спрогнозировать, опираясь на то, что вероятность выполнения проекта в срок или с нарушением установленного заказчиком срока подчинена нормальному закону распределения. Полученные данные можно использовать при управлении рисками инновационного проекта на всех его стадиях в любой отрасли.

Допускается, что при анализе выборок большего объема, отвергнутая по принятому уровню значимости ($\zeta=0,1$) нулевая гипотеза о распределении случайной величины по показательному закону распределения может быть принята.

Литература

1 Орлова А.С. Применение проектного метода управления в строительстве // Студенческий: электрон. научн. журн. 2019. № 23(67). URL: <https://sibac.info/journal/student/67/147416> (дата обращения: 22.09.2019).

2 CHAOS Report 2014. The Standish Group [Электронный ресурс] – режим доступа - <https://www.standishgroup.com>.

3 CHAOS Report 2015. The Standish Group [Электронный ресурс] – режим доступа – <https://www.standishgroup.com>.

4 Дудорова Н.А. К постановке задачи оценивания эффективности функционирования инновационного предприятия ОПК // Радионавигация и время: Труды СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз – Антей». – 2019. – 4(12). – С.99-109.

5 Петухов Г.Б., Якунин В.И. Методологические основы внешнего проектирования целенаправленных процессов и целеустремлённых систем. М.: АСТ, 2006.

6 Report to Congressional Committees. NASA. Assessments of Major Projects. [Электронный ресурс] — режим доступа - <https://www.gao.gov/products/GAO-18-280SP>.

7 Report to Congressional Committees. Defense Acquisitions. Assessments of Selected Weapon Programs. [Электронный ресурс] — режим доступа - <https://www.gao.gov/products/GAO-17-333SP>.

8 Голубев С.С., Чеботарев С.С. Информационные технологии как ключевой механизм устойчивого развития оборонных промышленных предприятий в современных условиях // Экономические стратегии. – 2018. – №3. – С. 68-81.

9 Володин, С.В. Особенности управления сроками и затратами в долгосрочных аэрокосмических проектах // Российское предпринимательство – 2015. – №16(14). – С. 2191-2204.

10 Пахомов Е.В., Овчинникова М.С. Текущее состояние строительной отрасли РФ // Молодой ученый. – 2019. – №2(240). – С. 255-260.

11 Обзор состояния делового климата в строительной отрасли в III квартале 2018 года [Электронный ресурс] – режим доступа <https://erzrf.ru/publikacii/obzor-sostoyaniya-delovogo-klimata-v-stroitelnoy-otrasli-v-iii-kvartale-2018-goda>.

12 Прогноз портала ЕРЗ по вводу жилья в 2019 году [Электронный ресурс] – режим доступа – <https://erzrf.ru/publikacii/prognoz-portala-yerz-po-vvodu-zhilya-v-2019-godu>.

13 В России без срыва сроков завершили только 40% новостроек [Электронный ресурс] – режим доступа – <https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/nedvijimost/jilio/v-rossii-bez-sryva-srokov-zaverschili-toligko-40-61989.php>.

14 Статистические методы в прикладной кибернетике: Учеб. пособие / *В.И. Городецкий, А.Я. Иоффе, Л.М. Морозов, Г.Б. Петухов, В.Н. Сидоров, Р.М. Юсупов*; под. общ. ред. Р.М. Юсупова. – М.: М-во обороны, 1980. – 377 с.