

УДК 330.4

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РИСКОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ

Н. Д. Печалин¹, А. А. Крюков²¹ АО «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА»² АО «КОНЦЕРН ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОБОРОНЫ «АЛМАЗ-АНТЕЙ»

Рассматриваются методика анализа поставки ЭКБ в определенный срок в рамках стоимостных интервалов с использованием теории вероятности.

Ключевые слова: *риски, управление проектом, срыв сроков поставки, теория вероятности.*

Существует ряд определений термина «проект», каждое из которых имеет право на существование в зависимости от конкретной задачи, стоящей перед специалистом. В статье рассматривается понятие проекта как целенаправленное, заранее проработанное и запланированное создание или модернизация физических объектов, технологических процессов, технической и организационной документации для них, материальных, финансовых, трудовых и иных ресурсов, а также управленческих решений и мероприятий по их выполнению. Проект позволяет собрать всю деятельность предприятия в единое информационное пространство, чтобы видеть всю картину целиком, понимать и предпринимать необходимые действия в условиях ограничения в сроках, бюджетах или ресурсах. В управление проектом входит: определение требований; установка четких и достижимых целей; уравнивание противоречащих требований по качеству, содержанию, времени и стоимости; коррекция характеристик, планов и подхода в соответствии с мнением и ожиданиями различных участников проекта. Свод знаний по управлению проектами постоянно разрастается и включает как широко используемые и зарекомендовавшие себя традиционные, так и недавно появившиеся инновационные практики. В его основе лежит системный анализ [1]. Важно отметить, что способность участников проекта повлиять на

METHODOLOGY FOR DETERMINING CERTAIN RISKS IN PROJECT MANAGEMENT

N. D. Pechalin¹, A. A. Kryukov²¹ JSC "CENTRAL SCIENTIFIC RESEARCH RADIO ENGINEERING INSTITUTE NAMED AFTER ACADEMICIAN A. I. BERG "² JSC "CONCERN AEROSPACE DEFENSE" ALMAZ-ANTEY "

The article discusses the methodology for analyzing the delivery of ECB in a certain period of time within cost intervals using the probability theory.

KEY WORDS: *risks, project management, delivery failure, probability theory.*

DOI: 10.52531/1682-1696-2021-21-4-57-60

конечные характеристики проекта и окончательную стоимость проекта максимальны в начале проекта и уменьшаются по ходу выполнения проекта. Главная причина этого состоит в том, что стоимость внесения изменений в проект и исправления ошибок в общем случае возрастает по ходу выполнения проекта. При реализации проекта действует обратная связь, полученные результаты сравниваются с планом, оцениваются отклонения, на основе которых корректируется оставшаяся часть проекта. Одним из главных преимуществ рассматриваемой методологии управления проектами является также то, что она универсальна и может применяться к совершенно разным с точки зрения технологии реализации проектам практически независимо от их предметной области, если есть данные по цене и времени поставок или выполнения задач проекта. Существующая на сегодняшний день общая методология управления проектами [2, 3, 5], описанная в большинстве литературных источников, носит описательный характер. Имеющейся в них информации недостаточно для управления конкретными проектами на промышленных предприятиях. В статье предлагается новый подход в анализе рисков невыполнения проекта в срок и стоимостных интервалов.

При анализе управления проектами нужно больше внимания уделять разработке плана реагирования на

возможные риски, чтобы добиться снижения рискованности. Управление рисками непопадания проекта в срок нужно для снижения вероятности воздействия на цели проекта неблагоприятных событий и повышение вероятности воздействия на цели проекта благоприятных событий. Современные условия производства и создания новых продуктов обусловлены сильной конкуренцией между предприятиями, компаниями и государствами. Это способствует уходу с рынка продукции, которая не отвечает требованиям качества, эффективности и интересам потребителей. Одновременно с конкуренцией идет развитие технологических новшеств как в производстве изделий, так и в методах управления предприятиями. Поэтому требования к предприятиям быстро меняются, так же, как и внешняя среда. Предприятиям нужно быстро реагировать на внешние и внутренние информационные потоки для анализа планируемых проектов. На это отводится не так много времени для анализа всех влияющих факторов и планирования их преодоления. Именно сложность и неопределенность внешней среды являются причиной возникновения такой отрасли менеджмента, как управление рисками. Успех предприятия невозможен без стабилизации процессов. Инструменты управления рисками позволяют предвидеть и попытаться их предупредить.

Риск представляет собой возможность того, что какое-либо событие произойдет и негативно скажется на достижении цели. Таким образом, риск несет в себе неопределенность. Для проекта угрозу могут составлять как внутренние риски, так и внешние. К внутренним можно отнести такие риски как:

Риск неплатежеспособности организации;

Риск в области качества;

Риск несоблюдения обязательств по исполнению контрактов;

Риск недостоверной финансовой и управленческой отчетности;

Производственные риски;

Рыночные риски.

К внешним рискам:

Репутационный риск;

Риск повышения цены;

Риск увеличения времени поставки;

Риск коррупции, мошенничества, хищений;

Риски внешней среды – изменение цен вследствие влияния на них различных процессов, в том числе экономического, природного, социального или политического характера.

Наиболее важными рисками в плане положительного завершения проекта являются риски по изменению стоимости и увеличению сроков поставки. В связи с этим очень важно чтобы кооперация по проекту (совокупность предприятий для долгосрочного сотрудничества по достижению целей проекта, основанного на распределении функций между предприятиями в

рамках производства определенной продукции при головной роли головного исполнителя по проекту) добросовестно выполняла свои обязательства по срокам поставки изделий и их качеству. Срыв сроков поставки ведёт к срыву изготовления самого изделия, что влечет за собой негативные последствия для предприятия, таких как штрафы, удорожание проекта, репутационные риски и возможное изменение отношения с заказчиком. В статье предлагается проводить анализ стоимостных и временных рисков на базе имеющейся накопленной статистики на предприятии времени поставки и стоимости элементов электронной компонентной базы (далее по тексту ЭКБ). В этом случае на основе применения теории вероятности можно определить возможные отклонения по срокам поставки и стоимостям элементов ЭКБ. Это в свою очередь поможет оценить насколько высок риск срыва сроков поставки ЭКБ, отклонения стоимостных показателей и определить возможности реагирования и принятия управленческих решений.

Для определения рисков временных и стоимостных отклонений на основании статистических данных, имеющихся на предприятии построим законы распределения случайных величин (табл. 1).

На основе имеющейся статистики (табл. 1) определим математическое ожидание и дисперсию случайных величин. Кроме этого определим вероятность попадания в заданный интервал случайных величин.

Если величина является суммой многих случайных слабо взаимосвязанных величин, каждая из которых вносит малый вклад относительно общей суммы, то центрированное и нормированное распределение такой величины при достаточно большом числе слагаемых стремится к нормальному распределению. Это следует из центральной предельной теоремы теории вероятностей. В предположении, что рассматриваемые случайные величины имеют нормальное распределение, случайной величиной.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

α – математическое ожидание, δ – среднее квадратическое отклонение.

Определим, что вероятность того, что непрерывная случайная величина X примет значение, принадлежащее интервалу (α, β) равна определенному интегралу от плотности распределения, взятому в соответствующих пределах:

$$P(\alpha < X < \beta) = \int_{\alpha}^{\beta} f(x) dx \quad (2)$$

Вероятность того, что нормально распределенная случайная величина X примет значение, принадлежащее интервалу (α, β) , равна [4]:

ТАБЛИЦА 1.

Общие исходные данные по ЭКБ

№ п.п.	Микросхема №1		Микросхема №2		Микросхема №3		Смеситель		Соединитель	
	Цена в руб.	Время в неделях	Цена в руб.	Время в неделях	Цена в руб.	Время в неделях	Цена в руб.	Время в неделях	Цена в руб.	Время в неделях
1	1 545	20	11 434	12	10 981	16	42 070	25	1 896	14
2	1 730	20	11 434	26	10 981	25	37 563	20	2 124	16
3	3 102	15	12 806	18	12 299	11	37 563	27	1 896	29
4	1 990	33	11 434	33	14 144	26	48 381	33	2 442	31
5	3 102	22	14 727	33	22 051	24	75 428	23	3 808	27
6	2 579	24	24 864	18	22 360	5	65 750	16	4 246	17
7	1 769	15	19 683	16	24 525	18	39 275	22	2 690	20
8	2 416	11	15 486	11	17 188	24	42 322	11	3 478	14
9	1 573	16	14 601	16	13 207	8	29 910	30	2 998	13
10	1 600	12	12 728	12	14 601	12	64 444	17	3 201	23
11	1 837	16	12 925	19	11 611	12	–	–	–	–
12	1 847	9	–	–	12 357	15	–	–	–	–
13	1 763	19	–	–	22 957	18	–	–	–	–

$$P(a < X < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - a}{\sigma}\right) \quad (3)$$

где α – математическое ожидание, σ – среднее квадратическое отклонение данной случайной величины, $\frac{a - a}{\sigma}$ – нижний предел, $\frac{\beta - a}{\sigma}$ – верхний предел.

Дисперсия дискретной случайной величины X равна:

$$M(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(X))^2 P_i \quad (4)$$

где $M(X^2)$ – математическое ожидание, X – дискретная случайная величина.

Для определения математического ожидания воспользуемся формулой

$$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i \quad (5)$$

Используя приведенные формулы были найдены для каждого компонента дисперсия, среднеквадратическое отклонение, вероятность попадания в заданный интервал и вероятность непопадания. Данные приведены ниже:

Для микросхемы №1 $\alpha_1 = 18$, $D_1 = 37$, $\delta_1 = 6,06$, $P_1 = 0,77$.

Анализ расчетов показал, что вероятность отклонения от сроков поставки микросхемы №1 равна 0,23.

Для микросхемы №2 $\alpha_2 = 19$, $D_2 = 56$, $\delta_2 = 7,51$, $P_2 = 0,83$.

Анализ расчетов показал, что вероятность отклонения от сроков поставки микросхемы №1 равна 0,17

Для микросхемы №3 $\alpha_3 = 16$, $D_3 = 43$, $\delta_3 = 6,55$, $P_3 = 0,89$.

Анализ расчетов показал, что вероятность отклонения от сроков поставки микросхемы №1 равна 0,11

Для смесителя $\alpha_4 = 22$, $D_4 = 40$, $\delta_4 = 6,36$, $P_4 = 0,93$.

Анализ расчетов показал, что вероятность отклонения от сроков поставки микросхемы №1 равна 0,07.

Для соединителя $\alpha_5 = 20$, $D_5 = 41$, $\delta_5 = 6,37$, $P_5 = 0,82$.

Анализ расчетов показал, что вероятность отклонения от сроков поставки микросхемы №1 равна 0,18.

Используя эту методику, мы сможем понять с какой вероятностью поставка ЭКБ отклониться от заданного срока в контракте и еще на начальном этапе внести изменения в проект с наименьшими издержками.

Аналогично рассчитываются вероятности отклонения цен на рассматриваемую продукцию. После проведения всех подсчетов вероятность отклонения от цен поставки приведена в табл. 2.

Выводы: предложенная методика оценки рисков позволяет оценить ряд параметров на соответствие их прогнозным величинам в начале проекта. Это позволя-

ТАБЛИЦА 2.

Вероятность отклонения цен

Микросхема №1	0,19
Микросхема №2	0,21
Микросхема №3	0,19
Смеситель	0,13
Соединитель	0,14

ет компенсировать некоторые факторы неопределенности до начала проекта, что существенно повышает эффективность управления проектом. Анализ предложенной методики расчета рисков на основе имеющейся статистики на предприятии по временным и стоимостным параметрам позволяет распространить полученные результаты на другие важные параметры проекта, например, надежность, качество проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. **АНДРЕЕВ Г.И., СОЗИНОВ П.А., ТИХОМИРОВ В.А.** Основы теории принятия решений. Научная серия «Принятие решений в управлении» Монография. М.: Радиотехника, 2017. 643 с.
2. **АНДРЕЕВ Г.И., СОЗИНОВ П.А., ТИХОМИРОВ В.А.** Методология моделирования сложных технических систем. Научная серия «Принятие решений в управлении» Монография. М.: Радиотехника, 2020. 512 с.
3. **АНДРЕЕВ Г.И., СОЗИНОВ П.А., ТИХОМИРОВ В.А.** Управленческие решения при проектировании радиотехнических систем. Научная серия «Принятие решений в управлении» Монография. М.: Радиотехника, 2018. 559 с.
4. **ВЕНТЦЕЛЬ Е.С.** Теория вероятностей. Изд. пятое. М., 1998.
5. **ПЕРЕВОЗЧИКОВ А.Г.** Проектирование динамической системы как задачи управления системой с распределенными параметрами. Изв. АН СССР. Сер. Техническая кибернетика, 1989. №2.

Печалин Н.Д.,

аспирант, помощник заместителя генерального директора по общим вопросам АО «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А.И. Берга»

✉ 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 20, стр. 9.

Крюков А.А.,

аспирант АО «Концерн воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей»

✉ 121471, г. Москва, ул. Верейская, д. 41