

Управление рисками проекта на основе календарно-сетевого моделирования

Т. И. Леонова¹, Д. К. Тимшина²

Санкт-Петербургский государственный
экономический университет

¹ leonova5858@mail.ru ² timshina.darya@gmail.com

С. Н. Кузьмина

Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
snkuzmina@etu.ru

Аннотация. В статье представлен риск – ориентированный подход к управлению проектом с позиции событий и факторов риска, более подробно рассмотрены риски для соблюдения временных характеристик проекта, как одних из актуальных при реализации проекта. В качестве основного инструмента для управления временными характеристиками проекта предложено календарно – сетевое моделирование с учетом рисков, определены методы анализа последовательности работ, состав ключевых рисков, связанных с увеличением сроков разработки проекта, проведены расчеты вероятностных характеристик рисков проекта. Обобщены результаты применения предложенного подхода.

Ключевые слова: проект; риск; управление; календарно-сетевой график; вероятностная характеристика; риск-ориентированный подход

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящий момент мировое развитие характеризуется экономическими кризисами локального и международного масштаба, изменениями в социальной сфере, а также расширенной глобализацией и цифровой трансформацией всех областей [1].

Основные теоретические предпосылки и методология управления рисками задокументированы в отечественной серии стандартов ГОСТ. Основным стандартом является ГОСТ «Менеджмент риска. Принципы и руководство» (ГОСТ Р ИСО 31000-2019 ГОСТ), который определяет основные подходы, терминологию, а также порядок интеграции инфраструктуры риск-менеджмента в организационные процессы [2]. Сопутствующий стандарт ГОСТ «Менеджмент риска. Термины и определения» (ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009) фиксирует полный терминологический аппарат менеджмента риска как процесса управления [3]. Управление проектом с использованием методов риск-менеджмента принципиально основывается на выполнении требований стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска» [4].

В связи с тем, что деятельность организаций и отраслей сопряжена со значительным влиянием разного рода неопределённостей [5], на первый план выходит «умение» организации адаптироваться к изменениям, которые инициируются изнутри или под влиянием извне. Одним из драйверов этих изменений являются риски как неотъемлемый элемент экономической, политической и социальной жизни, сопровождающий все направления и сферы деятельности. Идентификация, оценка рисков и возможностей, а также комплексное управление рисками становятся ключевой задачей, от эффективности реализации которой зависит будущее организации [6–

12]. Это в полной мере относится к проектам, так как сложность их реализации определяется множеством внешних и внутренних факторов, в том числе динамичностью среды, количеством участников, выполнимостью требований и степенью адаптивности сроков реализации проекта [13].

В статье рассматривается проектная организация ГК «Росатом» (Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»), предоставляющая услуги по проектированию атомных электростанций в рамках ЕРС контрактов в Российской Федерации и за рубежом [14]. Портфель зарубежных проектов на 31.12.2019 включал 36 блоков АЭС [15]. В проектной организации ГК «Росатом» формируется сложная экосистема, определяемая как внешними условиями, включающими требования контрактных обязательств и нормативно-правовой базы в области атомной энергетики, так и внутренними организационно-управленческими процессами организации. В связи с этим, деятельность данной проектной организации в целом характеризуется высокой степенью неопределённости.

Классические ограничения проекта составляют время, стоимость и состав работ [16], которые формируют проектный треугольник, площадь которого определяет качество проекта. Изменение какого-либо ограничения влияет как минимум на одно из оставшихся и, соответственно, в целом – на качество. Таким образом любые действия по поддержанию и повышению качества проекта имеют существенное значение [17]. Учитывая специфику атомной отрасли баланс проектного треугольника устанавливается следующим образом: состав работ соответствует референтному проекту АЭС и регламентируется требованиями надзорного органа страны-владельца, а также бюджет, определённый на этапе предконтрактных работ, что является наиболее фиксированными областями проекта при прочих равных условиях. Основным параметром, зависящим от изменения внешних и внутренних условий реализации проекта, является срок реализации. Таким образом обеспечение исполнения сроков является приоритетным направлением в повышении эффективности выполнения проекта [18].

II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В статье представлено применение инструментов риск-ориентированного моделирования при управлении проектами для обеспечения исполнения контрактных сроков.

Термин «риск» будем понимать как неопределённость свершения некоторого события, влияющего на длительность запланированных мероприятий, а «фактор риска» будем определять как

обстоятельство, влияющее на вероятность или последствия реализации риска, но не обязательно являющееся его непосредственной причиной.

В рамках управления проектами устанавливаются три цели риск-менеджмента, связанные с достижением целей проекта, повышением эффективности деятельности в рамках реализации проекта и созданием благоприятных условий для устойчивого развития.

Так одним из важных инструментов планирования, оценки и корректировки временных и стоимостных параметров проекта является календарно-сетевой метод (анализ последовательности, сроков начала и окончания работ по проекту), который позволяет увязать выполнение различных работ и процессов во времени, получив величину общей продолжительности реализации всего проекта [19]. Задачами календарно-сетевого планирования являются [20]:

- формирование объёмов, состава и временных сроков выполнения работ;
- определение порядка хронологического выполнения (в т.ч. реализуемых последовательно и параллельно, составление календарно-сетевого графика);
- распределение работ между исполнителями.

В связи с тем, что имеется много факторов влияющих на фактическую длительность работ, сроки исполнения мероприятий по графику отклоняются от запланированных. Для актуализации графика с учётом целей проекта и контрактных обязательств используется корректировка несоответствий, возникших в ходе исполнения проектной деятельности. В случае изменения сроков выполнения работ происходит изменение финансовой составляющей проекта, поэтому необходимо постоянно контролировать и актуализировать календарный график.

Одним из способов управления сроками при работе с календарно-сетевыми графиками является моделирование рисков. Риски должны определяться для каждой конкретной работы и включать отклонение сроков выполнения соответствующих работ от запланированных значений [21]. Также график дополняется сведениями о рисках, их вероятностными характеристиками и величиной степени влияния на сроки исполнения. При использовании риск-ориентированного моделирования становится возможным осуществлять контроль за ходом выполнения работ, а также контролировать проект целиком путём оценки прогнозных значений сроков исполнения предстоящих работ по проекту, что позволяет сэкономить материальные и временные ресурсы и принимать управленческие решения на основе данных модели. Таким образом в качестве инструмента управления проектом предлагается рассмотреть интеграцию методов управления рисками в процесс планирования путём построения имитационной модели календарно-сетевого графика разработки проекта. Суть данного подхода состоит в имитации наступления рисков событий и оценке их последствий для рассматриваемой организации [22].

Для построения модели календарно-сетевого графика используется дискретно-событийный подход, т.е. используется хронологическая последовательность событий со средним уровнем абстракции.

Риск-ориентированное моделирование позволяет определять наиболее вероятную конфигурацию графика, оптимистические, реальные и пессимистические сценарии, формировать пул предупредительных мероприятий и типы работ и соответствующие риски, которые вносят наибольший вклад в сдвиг графика в сторону увеличения сроков.

Наиболее важным аспектом риск-ориентированного моделирования является последующее использование календарно – сетевого графика для определения рисков событий, которые вносят наибольший вклад в удлинение сроков проекта, а соответственно для разработки предупреждающих и компенсирующих мероприятий, таких как: перепланирование, перераспределение ресурсов как материальных, так и трудовых, пересмотр стоимости работ и т.д.

Процесс планирования и исполнения работ является основной деятельностью для реализации любого проекта и будет рассмотрен в рамках данного исследования как основной процесс для апробации инструментов риск-ориентированного моделирования. Точность базового графика проекта, построенного с учётом исторических данных по аналогичным проектам и экспертных оценок текущих условий реализации проекта, позволит контролировать сроки работ по проекту, тем самым обеспечит удовлетворённость заказчиков качеством проекта, поддержит и улучшит репутацию и в конечном счете окажет влияние на финансовые показатели организации за счёт уменьшения штрафов за отклонение от контрактных обязательств по срокам.

Таким образом использование риск-ориентированных моделей при управлении проектом в рамках процесса планирования может являться инструментом для повышения эффективности деятельности организации [23].

Документация, разработанная ГК «Росатом» в области управления рисками, для всех организаций корпорации (машиностроение, проектирование и строительство АЭС, геологоразведку и добычу урана, конверсию и обогащение урана, генерацию электрической энергии и т.д.) является унифицированной и определяет риски в соответствии с соответствующими типами деятельности.

На уровне ГК «Росатом» определены факторы рисков для процесса проектирования:

- «отсутствие детального графика проектирования»;
- «появление непредвиденных работ»;
- «несоблюдение графика разработки документации»;
- «неполная информация о работах проекта»;
- «низкая точность планирования сроков исполнения работ».

В статье рассматриваются ключевые риски, установленные ГК «Росатом» для проектной организации. В рамках исследования [24] детализированы наиболее существенные риски невыполнения сроков исполнения контрактных обязательств по сдаче проектной документации заказчику, что представлено в табл. 1.

ТАБЛИЦА I АНАЛИЗ КРИТИЧЕСКИХ И РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С НАРУШЕНИЕМ КОНТРАКТНЫХ СРОКОВ

№	Риск	Факторы риска	Реагирующие мероприятия	Предупредительные меры
R1	Срыв сроков по рассмотрению предыдущих ревизий документации	Недостаточность компетенций; отсутствие иерархии документации, включая предполагаемый состав документации	Передача (сдвиг графика с официальным обоснованием от контрагента)	Установление в договоре способов платежа и/или способов обеспечения обязательств, снижающих уровень риска на основе сетевого проектирования
R2	Не согласованы документы верхнего уровня	Появление новых требований; недостаточность компетенций; нехватка персонала	Смягчение (согласование с заказчиком в рабочем порядке принципов и объем разработки, фиксируется протоколом)	Внесение изменений в процесс планирования - включение этапа проверки и корреляция сроков разработки документации со сроками разработки документов верхнего уровня Формирование резервов времени ключевых работ
R3	Неопределенность состава документа со стороны заказчика	Появление новых требований; Недостаточность компетенций; Отсутствие иерархии документации, включая предполагаемый состав документации	Смягчение (согласование с заказчиком в рабочем порядке принципов и объем разработки, фиксируется протоколом)	Фиксирование требований заказчика в отдельном документе; Установление в договоре максимального количества отклонения документации в связи с новыми требованиями

В ходе анализа данных, полученных при исследовании [24] по исполнению календарно-сетевого графика, было определено, что только 4,5 % документации передаются заказчику в установленный срок. Таким образом высокий процент несданных вовремя работ в рамках проекта определяет серьезную проблему, требующую научного подхода к анализу рисков, влияющих на сроки исполнения контрактных обязательств по разработке проектной документации

Входными данными для построения имитационной модели являются:

- ведомость работ по проекту;
- расчётные данные о длительности разработки документации;
- исторические данные по рискам – перечень рисков и экспертная оценка сдвига сроков по проекту в случае его реализации.

В рамках подготовки и анализа данных для моделирования были определены столбцы, которые будут использованы, а также произведена очистка от некачественных данных. Произведены расчёты средних значений длительности разработки документации каждого типа в зависимости от специальности.

Диаграмма Ганта на основе исходных данных построена в MS Project с учётом последовательности разработки документации, а также количественных характеристик (табл. 2).

ТАБЛИЦА II ДИАГРАММА ГАНТА ДЛЯ ПРОЕКТА

№	Наименование работ	Длительность, дн.	Начало	Окончание	Предшественники
1	Процедура (088)	20	24.11.2020	21.12.2020	0
2	Классификатор (021)	168	22.12.2020	12.08.2021	1
3	Концепция (000)	159	22.12.2020	30.07.2021	1
4	Концепция (021)	242	02.08.2020	05.07.2023	3

№	Наименование работ	Длительность, дн.	Начало	Окончание	Предшественники
			21	022	
5	Спецификация требований (021)	58	06.07.2022	23.09.2022	4
6	Спецификация требований (022)	43	02.08.2021	29.09.2021	3
7	План качества (000)	85	22.12.2020	19.04.2021	1
8	План качества (021)	101	20.04.2021	07.09.2021	7
9	Пояснительная записка (000)	190	20.04.2021	10.01.2022	7
10	Общие сведения (021)	185	26.09.2022	09.06.2023	2,5
11	Пояснительная записка (021)	153	12.06.2023	10.01.2024	2,10
12	Спецификация (021)	143	29.11.2023	14.06.2024	13
13	Схема (021)	122	12.06.2023	28.11.2023	10,2
14	План качества (022)	126	20.04.2021	12.10.2021	7
15	Пояснительная записка (022)	201	13.10.2021	20.07.2022	14,6,8
16	Спецификация (022)	223	21.07.2022	29.05.2023	14,15
17	Схема (022)	197	21.07.2022	21.04.2023	15
18	3D model (000)	68	29.11.2023	01.03.2024	13,17
19	Расчет (021)	63	04.03.2024	29.05.2024	18
20	Расчет (022)	110	04.03.2024	02.08.2024	18
21	Перечень (000)	26	05.08.2024	09.09.2024	19,20
22	Заключение (000)	47	05.08.2024	08.10.2024	19,20
23	Проектная база данных (000)	15	04.03.2024	22.03.2024	16,18

Расчётная дата окончания проекта при заданных условиях и начальной дате 24.11.2020 – 08.10.2024. Определение возможных отклонений сроков завершения проекта будет определяться с помощью календарно-сетевого моделирования с учётом рисков в специализированном программном обеспечении (ПО) для риск-моделирования Tamara. В результате моделирования процесса разработки проекта в ПО Tamara получен график распределения вероятностей окончания проекта на конечную дату, представленный на рис. 1.

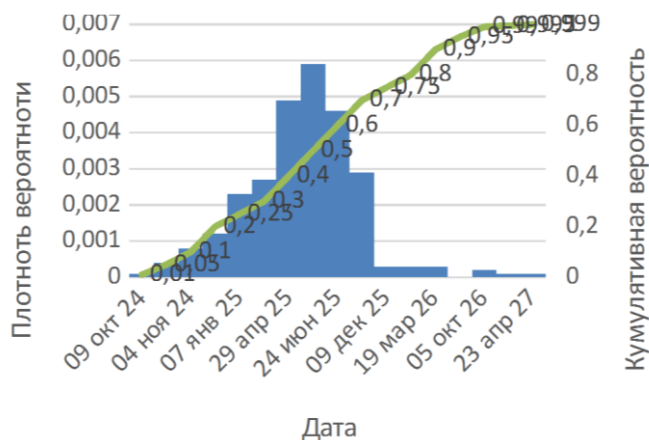


Рис. 1. График распределения вероятностей

Результаты моделирования представлены в табл. 3.

ТАБЛИЦА III РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

№	Статистика	Значение (дата)
1	План	Планируемая дата завершения по графику: 08.10.2024
2	Ср.	10.06.2025
3	Мин.	08.10.2024
4	Макс.	17.03.2027
5	10 %	23.01.2025
6	50 %	30.05.2025
7	90 %	11.11.2025

Интерпретация результатов:

- планируемая дата завершения по графику: 08.10.2024;
- средняя дата завершения проекта: 10.06.2025;
- минимальная дата завершения (ни один риск не реализовался): 08.10.2024;
- максимальная дата завершения проекта (все риски реализовались): 17.03.2027;
- 10 % вероятность, что проект завершится 23.01.2025;
- 50 % вероятность, что проект завершится 30.05.2025;
- 90 % вероятность, что проект завершится 11.11.2025.

Диаграмма распределения типов документации, которые приносят наибольший вклад в удлинение сроков разработки исследуемого проекта представлены на рис. 2.



Рис. 1. График распределения сроков выполнения работ

Диаграмма распределения рисков, которые приносят наибольший вклад в удлинение сроков разработки проекта представлены на рис. 3

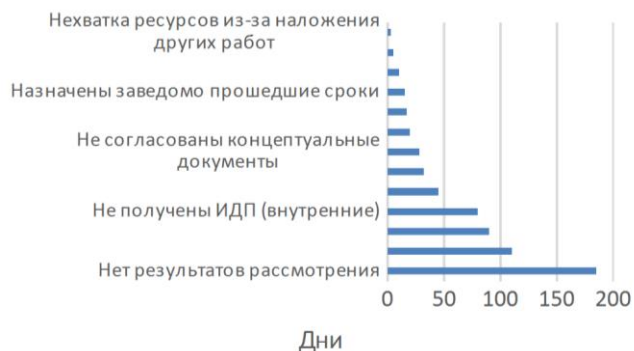


Рис. 2. График распределения рисков увеличения сроков работ

Таким образом для решения проблемы, рассматриваемой в данной статье, были проведены следующие мероприятия:

- определены предпосылки использования риск-ориентированных моделей при управлении проектами;
- составлен перечень основных типов рисков с последствием реализации в виде срыва сроков разработки проектной документации;
- построена карта рисков;
- в ходе количественного анализа получены данные для построения модели (вероятностные характеристики и отклонения);
- построена риск-ориентированная модель проекта;
- интерпретированы результаты моделирования и проведена систематизация полученных заключений.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное риск-ориентированное моделирование позволяет получить результаты, состоящие в том, что:

- определяется распределение вероятностей окончания проекта в привязке к дате соответствует условию, позволяющее установить риски, их вероятности и влияние определено как точки для разработки предупреждающих или компенсирующих мероприятия в отношении рисков;
- выявляются наиболее важные составляющие проектной документации, оказывающие максимальное влияние на успех проекта, в том числе такие как: «Общие сведения проекта», «Спецификация требований проекта» и «Схема», требующие наиболее тщательной разработки и анализа;
- устанавливаются риски, оказывающие максимальное влияние на успех проекта и которыми являются в данном случае такие риски как: риск «Нет результатов рассмотрения»; риск «Не получены ИДП (внешние)»; риск «Некорректно запланированная работа».

Одним из вариантов предупредительных мероприятий может являться введение дополнительных точек контроля в процесс разработки документации и обмена данными с заказчиком и подрядчиками.

Оценка полученных результатов моделирования определяет взаимосвязь между длительностью намеченных мероприятий и возникновением соответствующих рисков, что обосновывает необходимость управления рисками. При принятии мер по уменьшению вероятности и величины влияния неблагоприятных рисков на сроки реализации проекта будет изменяться в более оптимистичную сторону. В случае, если никакие предупреждающие или компенсирующие мероприятия не реализуются, то расчётное увеличение сроков составляет от 2-х месяцев до 30-ти месяцев. Полученные результаты могут быть использованы в любой высокотехнологичной капиталоемкой отрасли, характеризующийся высокими

требованиями к соблюдению сроков реализации проектов.

Разработка и использование рассмотренной риск-ориентированной модели управления проектами позволяет «видеть» общее состояние проекта и позволяет принимать управленческие решения на основании фактов и данных, а метод экспертных оценок может быть использован в качестве дополнительного инструмента верификации принимаемых решений.

С точки зрения авторов статьи, предложенный риск-ориентированный подход к управлению проектами должен быть построен на глубокой детализации описания процессов, в том числе определении логических взаимосвязей с выделением ключевых позиций и систематического мониторинга операционной деятельности организации на постоянной основе для формирования статистической базы. Таким образом использование инструментов риск-ориентированного моделирования позволяет реализовывать перманентный процесс усовершенствования и контроля управления проектами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Глухова Л.В., Немцев А.Д. Управление рисками реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. 2019. № 1. С. 70–78.
- [2] ГОСТ Р ИСО 31000-2019 «Менеджмент риска. Принципы и руководство».
- [3] ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения».
- [4] ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010 – 2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска».
- [5] Смолков П., Рахимзаде К. CFO сквозь призму риск-менеджмента // Консультант. 2009. № 15. 11 с.
- [6] Потемкина М. Как с помощью риск-менеджмента определить новое направление бизнеса? // Консультант. 2010. № 15. 13 с.
- [7] Бондарева И.О., Латыпова Э.А. Имитационное моделирование как инструмент комплексной оценки стратегических рисков логистического предприятия // Инженерный вестник Дона. 2017. №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4091
- [8] Крыгина Е.Г., Клейменова Н.Л., Яковлева А.Ю. Идентификация ключевых рисков в деятельности компании // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2017. №8(26). С. 44–49.
- [9] Марцынковский Д.А. Обзор основных аспектов риск-менеджмента // Компетентность. 2009. № 1. С. 36–43.
- [10] Кузнецова М.О. Практики внедрения риск-менеджмента в российских промышленных компаниях: результаты эмпирического исследования // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. № 10(4). С. 410–423.
- [11] Комиссарова М.А., Рыгаловский Д.М. Возможности управления рисками для достижения устойчивого развития предприятия // Российское предпринимательство. 2016. № 22. С. 3197–3206.
- [12] Тумбинская Н.Ю. Проектный подход к бизнес-развитию предприятия // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2012. № 4(40). С. 89–102.
- [13] Кудрявцева Е.П. Компаративный анализ стандартов в области управления проектами с точки зрения управления качеством // ARS ADMINISTRANDI. 2010. С. 66–73.
- [14] Статья на wikipedia.org: Росатом. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Росатом> (дата обращения: 19.12.2020)
- [15] 15. Государственная корпорация по атомной энергетике «Росатом»: Итоги деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» за 2019 год. URL: <https://rosatom.ru/upload/iblock/033/03395b2a9751b4fcd385d746a2f9df15.pdf> (дата обращения: 19.12.2020).
- [16] Таурион: Основы планирования и подготовка к составлению плана. Проектный треугольник URL: <http://www.taurion.ru/project/9/4> (дата обращения: 19.12.2020).
- [17] Галеев Т.Х. Управление качеством проекта // Вестник науки и образования. 2016. № 2(14). С. 36–38.
- [18] Макаров В.М., Круляк П. Метод управления рисками невыполнения в срок проектов создания крупных энергетических объектов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2021. № 1. С. 109–121.
- [19] Бурков В.Н., Буркова И.В. Метод сетевого программирования в задачах управления проектами // Управления большими системами: сборник трудов. 2010. № 30.1. С. 40–61.
- [20] Кушнир Ю.С. Особенности календарного планирования инновационного проекта // Инновации и инвестиции. 2016. № 2. С. 20–25.
- [21] Усов А.В., Максимов С.С. Применение модели календарно-сетевого планирования для проектного управления в строительстве // Восточно-европейский журнал передовых технологий ISSN 1729-3774. 2014. С. 39–42.
- [22] Золотарев В. Имитационные модели риск-менеджмента в нефинансовых компаниях // Финансист. 2012. № 4. С. 70–72.
- [23] Спиридонова А.А., Хомутова Е.Г. Риск-ориентированный подход в системе менеджмента качества промышленного предприятия: проблема выбора методов управления рисками // Организатор производства. 2017. № 2. С. 92–100.
- [24] Тимшина Д.К., Леонова Т.И. Определение рисков по исполнению контрактных сроков для проектной организации в области атомной энергетики // Научные исследования современных проблем развития России: цифровая трансформация экономики. Сборник научных трудов. 2021. С. 521–525.