

АННОТАЦИЯ

В статье приведена система показателей для расчета уровня экономической безопасности предприятия. На основе изучения существующей системы показателей сделан вывод, что проблемой определения уровня экономической безопасности предприятия является слабо структурированность, которая имеет ярко выраженную иерархическую, многоуровневую структуру. При расчете уровня экономической безопасности возникает сложность в отборе наиболее подходящих показателей для каждого элемента и избежания дублирования среди показателей. Таким образом для более результативной оценки экономической безопасности нужно усовершенствовать существующую систему показателей путем отсеивания «дублирующих показателей» и создание базовой системы экономической безопасности строительных предприятий для дальнейшего формирования системы интегральной оценки.

Ключевые слова: экономическая безопасность, система показателей, строительные предприятия.

ANNOTATION

In the article the metrics to calculate the level of economic security. On the basis of the existing system of indicators can be concluded that the problem of determining the level of economic security is poorly structured, which has a strong hierarchical, multi-level structure. When calculating the level of economic security there is difficulty in selecting the most appropriate parameters for each element and avoid duplication of indicators. So for a more effective assessment of the economic security necessary to improve the existing system performance by screening "redundant indicators" and create a basic system of economic safety of construction companies for further formation of integrated assessment system.

Keywords: economic security, system performance, construction company.

УДК 338.516.7:332.64

**Шапошникова И.А., соискатель
КНУСА, г.Киев**

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРИЧИН ПЕРЕРАСХОДА ЗАТРАТ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

В статье затрагиваются вопросы, связанные с проблемой оценки фактической стоимости строительных проектов. Исследованы различные подходы к определению причин перерасхода. Выявлены основные риски, которые приводят к перерасходу. Рассмотрены варианты прогнозирования стоимости строительства с помощью экономико-математических моделей.

Ключевые слова: перерасход, недооценка, риски, неопределенность, стоимость строительства, превышение расходов, моделирование стоимости.

Постановка проблемы. Строительная отрасль является одной из наиболее подверженных риску отраслей. Каждый строительный проект имеет много нюансов, начиная от гидрогеологических характеристик строительной площадки, физических характеристик объекта и заканчивая экономическим и инвестиционным климатом в стране. Строительство объектов, в особенности крупных, - сложный, многогранный и длительный процесс. Такая сущность строительного проекта делает его особенно склонным к воздействию неопределенности. При этом стоимость строительства, как одна из главных характеристик проекта, оказывается наиболее восприимчивой к последствиям неучтенного риска. В результате по итогам завершения проекта может возникнуть такая ситуация как увеличение первоначальных затрат или перерасход согласованного ранее бюджета (cost overrun) [1, 2].

Анализ существующих исследований и публикаций. Фундаментальные исследования причин

перерасхода бюджета крупных строительных проектов провели Б. Фльовберг, Д. Ахиага-Дагбуи, П. Лове, К. Кантарелли, Д. Симон, Х. Скамрис. Изучению проблемы перерасхода затрат в строительстве и причин ее возникновения посвятили свои работы Е. Молин, П. Лундман, К. Пелески, О. Окмен, А. Айбину, Дж. Одэк, Г. Одеинка, Ван Ви, Д. Баккарини. Среди отечественных ученых значительный вклад в решение проблемы оценки и управления рисками при реализации строительного проекта внесли Н. Денисенко, И. Азарова, В. Светличная, А. Дружинин, И. Поповиченко, И. Борщук.

Постановка задачи. С проблемой перерасхода затрат при реализации проекта сталкивается большинство строительных компаний. Особенно это касается крупных социальных и инфраструктурных проектов [2, 3, 4]. Чем масштабнее проект и, соответственно, выше стоимость его реализации, тем большим оказывается объем перерасхода по завершению строительства. Например, проект Большой Бостонский Тоннель в США (Boston's Big Dig) в итоге обошелся почти в \$22 млрд. по сравнению с начальным бюджетом в \$2,6 млрд. Затраты на строительство немецкого аэропорта Берлин-Бранденбург на июнь 2014 года уже превысили планируемые на 150% и составили €5,4 млрд.; при этом прогнозируется дальнейший рост затрат на его реализацию до €6,9 млрд. [5].

Д. Ахиага-Дагбуи приводит в работе [1] следующие примеры реализации всемирно известных проектов, фактическая стоимость которых значительно превысила первоначальную (см. табл.1). Проблема удорожания фактических затрат на строительство

объекта является очень распространенной. Поэтому важно правильно определять и оценивать риски на стадии зарождения идеи проекта, чтобы впоследствии снизить значительный перерасход бюджета и, как следствие, избежать возникающих споров и судебных разбирательств между заказчиком и исполнителями.

Изложение основного материала исследования. Существует несколько теорий и подходов к определению причин перерасхода первоначального бюджета на строительство того или иного объекта. Многие исследователи придерживаются детерминированного подхода при рассмотрении возникновения явления перерасхода, то есть такого, при котором каждое действие вызывает строго определенный результат. Случайными, непредвиденными заранее воздействиями при этом пренебрегают [6]. Д. Ахиага-Дагбуи [1] и Н. Денисенко [7] считают, что причина перерасхода бюджета носит вероятностный характер. Такой подход дает возможность рассматривать влияние многообразных случайных факторов и приводит к обеспечению целостного понимания неопределенностей и рисков, которые могут привести к увеличению продолжительности строительства и затрачиваемых ресурсов.

Большинство исследователей (К. Кантарелли, Ван Ви, Е. Молин, Б. Фльовберг, П. Лундман) пришли к выводу о том, что проблема перерасхода затрат зарождается на ранних этапах разработки проекта до начала строительства и состоит в невозможности точно спрогнозировать фактическую стоимость реализации проекта вследствие высокой неопределенности, которая всегда присутствует на начальном этапе проектирования [4].

Таблица 1

Примеры перерасхода бюджетов строительных проектов

Проект	Предварительная стоимость	Окончательная стоимость	Перерасход, %
Сиднейская оперный театр	AUD 7	AUD 102	1357
Офисное здание в Лондоне NatWest Tower	£15	£115	667
Проект ограждения Темзы	£23	£461	1904
Здание Шотландского парламента	£195	£414	112
Британская библиотека	£142	£511	260

Так, К. Пелески приводит такие результаты проведенного в Philipp Holzmann AG опроса [5]: 41% потерь строительных проектов связаны с просчетами на этапе предварительной разработки проекта, 22% - на этапе детальной разработки проекта, 30% - на этапе строительства, и только 7% связано с форс-мажорными обстоятельствами.

В свою очередь, Аха-Дагбуи [1] указывает на необходимость разделять причины удорожания строительных работ на две категории: недооценку затрат (cost underestimation), которая возникает на стадии создания концепции проекта и перерасход затрат (cost overrun), который случается непосредственно при строительстве объекта (рис. 1).

Взгляды среди исследователей на основные причины, ведущие к перерасходу, существенно разнятся. Так, С. Джексон называет главной причиной удорожания проекта постоянно изменяющиеся пожелания заказчика и в подтверждение приводит следующие результаты опроса [8]. В целом на изменения по проекту влияют: пожелания заказчика (76% респондентов указали на это), текущие корректировки по проекту (24%). На изменения в процессе разработки проекта влияют: предоставление на тендере недоработанного проекта (38%), слишком

много упрощений (33%), неполноценный исходный проект или отсутствие деталей (28%). На доступность информации влияют: общий недостаток информации (44%), недостаток информации при проведении тендера (38%), недостаток информации на брифингах (19%). На результат подсчета затрат по проекту влияет: некачественная оценка стоимости (31%), недостаточный резерв средств на риски (31%), неправильно подобранный метод расчета стоимости (21%), упрямство заказчика (17%).

Д. Ахиага-Дагбуи [1], К. Кантарелли [3], О. Окмен [9], Н. Денисенко [7], А. Баринов [10] связывают увеличение фактической стоимости строительства преимущественно с такими факторами, как неправильная оценка на ранних стадиях проектирования функционального предназначения и размера объекта, масштабов строительных работ, сложности грунтовых условий, продолжительности строительства, экологических факторов и пр., что влечет за собой дополнительные затраты на техническую доработку проекта.

П. Лове, А. Айбину, Дж. Одек, Г. Одеинка предполагают, что причина перерасхода кроется в событиях, происходящих между началом разработки проекта и его завершением и не учтенных в первоначальной смете: поставки материалов и техники, человеческий фактор и пр. [15].

Затраты по проекту

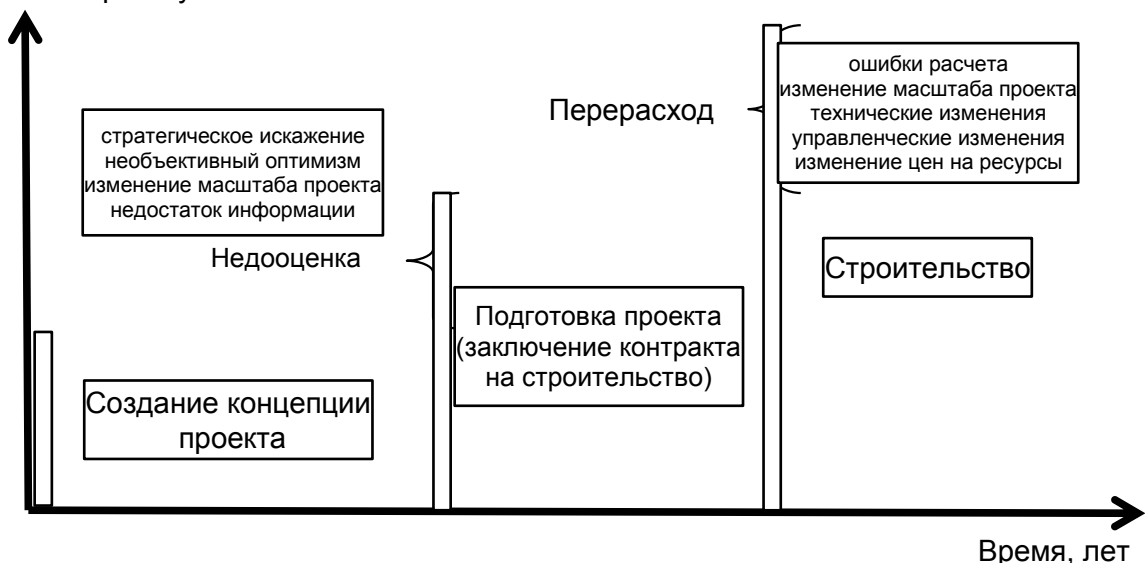


Рис. 1. Концептуальная модель понимания роста затрат по большим строительным проектам (Д. Ахиага-Дагбуи [1])

Ф. Брюнес и Г. Линд в работе "Разъяснения по перерасходу средств по инфраструктурным проектам Швеции" [4] указали, что 85% от суммы общего перерасхода были обусловлены косвенными расходами, такими, как администрирование, детальное проектирование, приобретение земельных участков и подготовительные работы; 15% пришлось на прямые затраты.

К другим весомым факторам, влияющим на перерасход в строительных проектах, относят: ненадлежащий риск-менеджмент (О. Окмен) [9]; несовершенные методы прогнозирования, управленческую некомпетентность, частные ошибки, отсутствие опыта (А. Баринов) [10]. Так, Д. Баккарини предполагает, что риски слишком часто либо игнорируются, либо рассматриваются совершенно произвольным образом [12].

Б. Фливбьорг связывает неточности при прогнозировании затрат на строительство со стратегическими искажениями, умышленным обманом и коррупцией, что происходит зачастую в результате высокой конкуренции на рынке строительных услуг [2]. Так, большинство подрядчиков, с целью выиграть тендер, могут не включать потенциальные риски в свои контракты, тем самым умышленно занижая стоимость строительства.

Другой важной причиной искажения затрат Фливбьорг называет необъективный оптимизм - оценку будущих событий в более положительном контексте, чем они могли бы быть в реальности [2]. В отличие от стратегического искажения, когда целью выступает намеренный обман, необъективный оптимизм не преследует такую цель, но часто приводит к недооценке реальной стоимости реализации проекта и переоценке выгод, упуская из виду потенциальные ошибки и неопределенность.

Особое место при анализе ошибок оценки стоимости строительного проекта в условиях высокой неопределенности, связанных с человеческим фактором, уделяется в теории Д. Канемана. Лауреат Нобелевской премии по экономике 2002 года за работы по теории принятия решений и поведенческой экономики в

условиях неопределенности, Канеман предполагает, что человеческие суждения и склонность людей переоценивать вероятность событий на основе предыдущего опыта являются главным источником данных для дальнейшего принятия решения [6]. Канеман различает ошибки применения (когда люди знают и принимают правило, которое они не применили) и ошибки понимания (когда люди не признают обоснованности правила, которое они нарушили). Кроме того, он предполагает, что ошибки в принятии решения - это часто систематические и предсказуемые ошибки, а не случайные.

В числе других факторов, влияющих на удорожание проекта, называют инфляцию, курс национальной валюты, рост цен на оборудование, ресурсы, строительные материалы и их транспортировку, неэффективное использование ресурсов [1, 2, 10, 14].

В отличие от зарубежных исследователей, которые среди основных причин перерасхода бюджета называют технические и психологические причины, украинские ученые основное внимание уделяют рискам, связанным с последствиями финансово-экономического кризиса. Так, Н. Денисенко [7] и В. Светличная [13] считают, что на отечественном строительном рынке среди причин, которые значительно влияют на возможность реализации проекта в срок и на степень его удорожания являются финансовые и правовые риски, нестабильность законодательства, экономическая и политическая ситуация, инвестиционный климат в стране, состояние банковского сектора, налоговая политика.

И. Азарова в работе "Управление рисками проектов в отрасли жилищного строительства" [14] приводит данные проведенного в 2011 году опроса украинских строительных предприятий, оказывающих услуги в сфере управления проектами. Так, большинство респондентов определило политические факторы, бюджетную, финансовую, налоговую системы и конъюнктуру рынка наиболее значимыми внешними рисками проектов.

Среди внутренних факторов риска были названы: сфера финансов (36%); участники проекта (32%) и недостатки системы управления проектом (17%).

Таким образом, анализ научных источников позволил обобщить взгляды на причины перерасхода затрат по строительным проектам, что представлено на рис. 2.

Следует отметить, что в последние годы меняется отношение к восприятию перерасхода. С. Тур и С. Огунлана в работе "Восприятие заинтересованными сторонами ключевых показателей эффективности крупных общественных проектов" [15] задаются вопросом: если в результате строительства заказчик получил ожидаемый эффект, то стоит ли говорить о перерасходе? Увеличение фактической стоимости следует рассматривать в контексте социальной значимости проекта. Например, Сиднейский оперный театр, при строительстве которого возник большой перерасход (см. табл.1), теперь считается иконой стиля 21-го века и является популярным местом для туристов и оперных концертов. Также Шотландский парламент (перерасход +112%) получил несколько наград, в том числе премию Стирлинга в 2005 году Королевского

института британских архитекторов за высококонцептуальный дизайн. Д. Ахиага-Дагбуи также задумывается о том, стоит ли относиться к перерасходу столь серьезно или следует воспринимать его как должное в связи с неспособностью точно предсказать будущие события и риски, а также количественно оценить их возможное влияние на стоимость [1].

Особое внимание при изучении проблемы перерасхода уделяется возможности прогнозирования фактической стоимости проекта. Б. Фливиборг [2] отмечает, что точность оценки затрат в строительной отрасли за 70-летний период исследования не достигла значительного улучшения, даже с учетом развития технологии строительства, методов управления проектами и применения существующих моделей затрат. О. Окмен, К. Кантарелли, Н. Денисенко считают, что возможность определить экономическое влияние большинства из вышеперечисленных факторов на начальной стадии проекта является очень сложной задачей вследствие высокого уровня неопределенности при реализации большинства из них [3, 7, 9].



Рис. 2. Основные причины перерасхода

Тем не менее, игнорирование этих явлений приводит к огромному перерасходу, что создает правовую базу для судебных исков, споров или полной остановки проекта. По мнению Д. Ахиага-Дагбуи и С. Смит [1] решения, принятые на ранних стадиях разработки проекта, имеют более сильные экономические последствия, чем те решения, которые принимаются уже в процессе реализации проекта.

В связи с вышеизложенным актуальными являются разработки экономико-математических моделей прогнозирования фактического роста затрат строительных проектов.

К. Пелески для определения диапазона расходов при строительстве офисных зданий использовал метод Монте Карло. Моделирование было проведено на основе данных 75 административных зданий в Германии. При этом общая стоимость строительства зданий была разбита на следующие элементы: стоимость котлована под здание, фундамента, наружных и внутренних стен, перекрытия, кровли, оборудования, стоимость других элементов. Пелески уделяет большое внимание корреляции между этими элементами и их влиянию на стоимость проекта в целом. Однако исследование не учитывало влияния на общую стоимость типа здания, качества используемых материалов, технологии строительства, местоположение и пр. Модель показала, что стоимость аналогичных проектов не будет превышать $1,400 \text{ €/м}^2$ с вероятностью 90% [5].

Б. Фливбьорг на основе методики прогнозирования, предложенной Д. Канеманом и А.Тверски, основанной на использовании фактических данных эталонных объектов или объектов-аналогов (Reference Class Forecasting) [6] разработал модели прогнозирования фактического удорожания для крупных инфраструктурных объектов (мосты, туннели, дороги, железные дороги). Фливбьорг доказывает, что существует статистически значимая связь между степенью удорожания проекта

(перерасходом) и продолжительностью реализации проекта. При этом, признавая влияние степени сложности проекта на удорожание, он не рассматривает этот фактор из-за трудности его обработки. Модель роста затрат, разработанная Фливбьоргом на основе данных 101 проекта, которые были реализованы в период до 13 лет, имеет вид [2]:

$$\Delta C = 0,4 + 4,64 \times T, \quad (1)$$

где

ΔC - удельный рост затрат, %;

T - период реализации проекта, лет.

Данная модель показывает, что среднее увеличение стоимости проекта составит 4,64% в год. То есть, для проекта стоимостью \$1 млрд., каждый год задержки будет стоить в среднем \$46 млн.

Д. Ахиага-Дагбуи и С. Смит разработали эмпирическую модель прогнозирования затрат с использованием анализа данных и искусственных нейронных сетей [1]. Использование вероятностного подхода при прогнозировании окончательной стоимости строительства позволило учесть явные и неявные факторы, влияющие на его удорожание. Для разработки своей модели авторы проанализировали около 1600 проектов, реализованных в период между 2004 и 2012 годами, с диапазоном затрат £4000 - 15млн. При этом 15 проектов были отобраны для проверки качества конечной модели, а остальные разделены: 80% проектов - для обучения модели и 20% - для ее тестирования. Стоимость всех проектов была приведена к ценам 2012 года. В табл. 2 показаны результаты проверки качества наилучших моделей. Модель 33 при этом оказалась наиболее эффективной. Результат проверки этой модели на 15 отобранных ранее проектах показал, что в 87% проектов ошибка расчета оказалась в пределах $\pm 5\%$ от их фактической стоимости. Это указывает на высокую значимость разработанной модели и позволяет ее использовать для оценки стоимости строительных проектов на ранних этапах проектирования.

Таблиця 2

Эффективность выбранных моделей

	Модель 33	Модель 37	Модель 40	Модель 46	Модель 50	Модель 61	Модель 70
Средняя погрешность недооценки	-5%	-3%	-8%	-2%	-11%	-15%	-12%
Средняя погрешность переоценки	+2%	+4%	+3%	+7%	+9%	+3%	+2%

Выводы. Стоимость реализации проекта строительства по-прежнему остается одним из основных показателей оценки его успешности. В силу того, что строительная отрасль не может полностью преодолеть риски, сопровождающие любой проект, начиная со стадии зарождения идеи и заканчивая стадией введения объекта в эксплуатацию, возникают предпосылки принять проблему перерасхода как должную.

Возможность спрогнозировать более точно окончательную цену проекта позволяет значительно снизить правовые, финансовые и экономические риски. Детерминированный и вероятностный подходы к изучению проблемы перерасхода дают возможность создавать различные экономико-математические модели прогнозирования роста затрат на строительство конкретного объекта. Высокая точность полученных моделей доказывает правомерность их использования, что в свою очередь позволяет значительно сократить время и ресурсы на оценку затрат по проекту.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Dominic D. Ahiaga-Dagbui, Simon D. Smith. Rethinking construction cost overruns: cognition, learning and estimation. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, (2014) Vol. 19, Iss: 1, pp.38 - 54.
2. B. Flyvbjerg, M.K. Skamris Holm and S.L. Buhl. What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects? *Transport Reviews*, vol. 24, no. 1, 2004, pp. 3-18.
3. Chantal C. Cantarelli, B. Flyvbjerg, E. J. E. Molin & B. Van Wee. (2010) Cost

Overruns in Large-scale Transportation Infrastructure Projects: Explanations and Their Theoretical Embeddedness. *European Journal of Transport Infrastructure Research*, vol. 10, no. 1, pp. 5-18.

4. F. Brunet, H. Lind. (2014) Explaining cost overruns in infrastructural projects: A new framework with applications to Sweden. Режим доступа: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:706121/FULLTEXT01.pdf>

5. Peleskei C. A., Dorca V., Munteanu R. A., Munteanu R. Risk Consideration and Cost Estimation in Construction Projects Using Monte Carlo Simulation. *Management* 10 (2), 163-176.

6. Д. Канеман, П. Словик, А. Тверски. Принятие решений в неопределенности: Правила и предубеждения. – Харьков: Издательство Институт прикладной психологии «Гуманитарный Центр», 2005. – 632 с.

7. Денисенко Н. П., Гречан А. П., Чигирик К.А. Риски внедрения инновационных проектов // *Инновации*. - 2005. - №4-5. - С.71-75.

8. Jackson S. (2002). Project cost overrun and risk management. *Proceedings of Association of Researchers in Construction Management*. 18th Annual ARCOM Conference, Newcastle, Northumber University, UK, 2-4 September.

9. Okmen O., Öztas A, (2010) Construction cost analysis under uncertainty with correlated cost risk analysis model. *Construction Management and Economics*, 28(2), pp. 203-212.

10. Баринов А. Э. Системные и политические факторы удорожания крупных инвестиционных проектов в мировой экономике // *Проблемы*

прогнозування. - 2007. - № 6. - С. 132 - 143.

11. Love P.E.D., Davis P., Ellis J. and Cheung S.O. (2010) Dispute causation: identification of pathogenic influences in construction. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 17(4), pp. 404-423.

12. Vaccarini D. (2005) Estimating Project Cost Contingency – Beyond the 10% syndrome. Australian Institute of Project Management Conference [online] AIPM. Режим доступу: <https://pdfs.semanticscholar.org/eda2/77787b7beca95a3b801d41dfdb717691d2e2.pdf>

13. Світлична В.Ю. Ризики інноваційних процесів будівельних підприємств: сутність та необхідність управління / В.Ю. Світлична // Комунальне господарство міст. – 2013. – №108. – С. 121-127.

14. Азарова І. Б. Управління ризиками проектів у галузі житлового будівництва / Управління розвитком складних систем. - 2015. - Вип. 23(1). - С. 11-20.

15. Toor S.-u.-R. and Ogunlana S.O. (2010) Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management*, 28(3), pp.228-236.

АНОТАЦІЯ

У статті вивчаються питання,

пов'язані з проблемою оцінки фактичної вартості будівельних проектів. Досліджено різні підходи до визначення причин перевитрат. Виявлено основні ризики, які призводять до перевитрат. Розглянуто варіанти прогнозування вартості будівництва за допомогою економіко-математичних моделей.

Ключові слова: перевитрати, недооцінка, ризики, невизначеність, вартість будівництва, перевищення витрат, моделювання вартості

ANNOTATION

The paper views the problem of estimation the actual cost of construction projects. The gaining of a better understanding of the reasons of cost overruns is critical to effectively managing and controlling costs on projects to ensure best value for money. The different approaches to determining the causes of cost overruns have been analysed. Major risks, which lead to cost overruns have been determined. This paper analyses how the cost of construction projects can be estimated using econometric models. The author finds out that these models may be a useful tool for risk managers and can be used for cost estimation of construction projects.

Keywords: cost overruns, cost underestimation, risk, uncertainty, construction costs, cost escalation, cost modelling.