Ступникова Елена Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика транспортной инфраструктуры и управление строительным бизнесом» РУТ (МИИТ)

+7(903)520-16-69, Stupnikovaea@yandex.ru

Садыков Альберт Ильгизович, заместитель начальника Центра по развитию Центрального и Санкт-Петербургского транспортных узлов – структурного подразделения ОАО «РЖД»

+7(915)341-07-70, albsadykov001@gmail.com

Stupnikova Elena Anatolievna,

Ph.D., Associate Professor, Department of Economics of Transport

Infrastructure and Construction Business Management,

Russian University of Transport (MIIT)

Sadykov Albert Ilgizovich

Deputy Head of the Center for development of the Central and St. Petersburg transport hubs, JSC «Russian Railways»

### Особенности теории инвестиционного проектирования при

### реализации крупных инфраструктурных проектов на транспорте

### Features of the theory of investment design in the implementation of large infrastructure projects in transport

**Аннотация.** В статье рассматривается ряд особенностей управления крупными инфраструктурными проектами. Максимизация производительности в долгосрочной перспективе связана как со стоимостным планированием, так и с объективными решениями по проблеме подбора и управления рабочей силой. В статье представлен алгоритм выбора подрядчика строительства.

**Ключевые слова.** Инфраструктурный проект, производительность, управление проектами.

**Abstract.** The article discusses a number of features of managing large infrastructure projects. Maximizing productivity in the long term is associated with both cost planning and objective solutions to the problem of recruiting and managing the workforce. The article presents an algorithm for choosing a construction contractor.

**Keywords.** Infrastructure project, productivity, project management.

**Введение.**

Теория инвестиционного проектирования достаточно исследованный сектор научного знания, но, работ по теории инвестиций при реализации крупных строительных проектов значительно меньше. Проблемы, связанные с управлением крупными проектами, возникли всего два десятилетия назад, вследствие их перехода из разряда единичных, в масштабные не только в России, но и во всех странах. Поэтому теория инвестиций крупных строительных проектов требует более детального рассмотрения, ввиду того, что:

* инвестиции крупных строительных проектов значительны даже в масштабах государственного финансирования;
* жизненный цикл проектов составляет 30 и более лет;
* доходность крупных строительных проектов влияет на социальные процессы;
* экономика крупных строительных проектов и управление в области их финансирования – многоступенчатый процесс, который требует корректировки в течении срока реализации проекта (это подтверждено всеми строительными проектами);
* некоторые крупные строительные проекты имеют значение для экономического развития не только одной страны, а целого географического региона, включая межконтинентальные связи.

**Методология исследования.**

Бузырев, В. В. [2], Naoum, S. and Egbu, C. [1] указывают, что большинство **проблем управления крупными строительными проектами, с которыми** сталкиваются руководители строительных компаний, могут быть связаны либо непосредственно со строительными работами, либо косвенно со смежными работами. Поэтому желательно, чтобы сбои в строительных работах управляющие устраняли в кратчайшие сроки (Бузырев, В. В.) [2]. Некоторые из прямых **вопросов управления проектами** строительства включают ограничения во времени (Ермолаев Е. Е., Fulford & Standing) [3], безопасность, рабочую силу (Zeng et al) [4], и постоянно меняющийся характер строительных работ (Sears et al) [5].

Косвенные **проблемы управления крупными строительными проектами** связаны с бизнес-организацией: правовыми вопросами [6] и правительственными постановлениями (Плотников А.Н.) [7]; экологическими проблемами (Omran et al.) [8]. В результате успешные проекты оцениваются по тому, как решены вопросы **управления проектами** по стоимости, распределению ресурсов, безопасности, времени и качеству. Enshassi и Mosa [9] выявили, что, поскольку владельцы проектов в качестве **проблем при его управлении** воспринимают сбои в строительных работах, то они применяют строгий контроль при решении данных проблем. Как заинтересованные стороны, пользователи готовой строительной продукции также считают, что временные ограничения имеют финансовые последствия, несоблюдение сроков и целевых показателей приводят к снижению эффективности строительных работ, что приводит к увеличению затрат на строительство (Haimes) [10, 11]. Поэтому руководители проектов обязаны выполнять большие объемы работ в конкретные и строгие сроки (Mir, F.A. and Pinnington, A.H.) [12]. Таким образом, строительные работы должны быть хорошо спланированы, а их ход должен тщательно контролироваться (Sears et al., Fulford & Standing) [13].

По своей природе строительные работы опасны и несут определенную степень риска (Love et al.) [14]. Количество несчастных случаев, вызванных строительными проектами, велико, как с точки зрения гибели людей, так и с точки зрения затрат (Hughes & Ferrett) [15]. По данным Love et al. [16] несчастные случаи добавляют значительное количество ненужных затрат.

**Результаты исследования.**

При реализации крупных строительных проектов выделим наиболее существенную проблему – рабочая сила. При управлении крупными проектами кадровый вопрос, согласно (Fulford, R. and Standing, C.) [17] – это самый ценный ресурс для любой строительной организации. Деятельность любой строительной компании зависит от опыта, навыков и знаний людей, планирующих и выполняющих работу. Качество рабочей силы (талантливая управленческая команда, достаточное количестве квалифицированных рабочих) – это то, что выделяет строительный проект и имеет решающее значение для успешной его реализации (Marzouk et al) [18]. Среди **вопросов управления проектами** поиск и наем талантливой и квалифицированной рабочей силы оказались наиболее сложными (Zhang et al.) [19].

Исследования показывают, что повышение уровня рабочей силы приводит к повышению производительности (Van De Voorde et al. [20], Salajeghe et al.) [21]. Van De Voorde и соавт., Голубова О. С., Валицкий С. В. выявили связь между высоким уровнем доходности и высоким уровнем производства [22]. Строительные работы не выполняются в контролируемых условиях, что делает проект очень восприимчивым к воздействию неблагоприятных погодных и других условий окружающей среды (Assaf & Al-Hejji, Kelly, J.) [23].

Поэтому руководители строительных работ должны быть осведомлены о таких **проблемах управления проектами**, чтобы заранее смягчить их последствия. Характер строительных работ таков, что они постоянно меняются и теперь включают в себя ремонт, модернизацию (Nadhim et al) [24]. Это приводит к проблемам ограниченности или отсутствия встроенной информации об обслуживании существующих объектов на этапе строительства.

Кроме того, строительные работы крупного инфраструктурного проекта в городских условиях еще более осложняются стесненностью и необходимостью обеспечения непрерывного функционирования коммуникаций. Ущерб, вызванный нарушением таких услуг, как услуги связи, может повлечь за собой огромные финансовые затраты, вплоть до банкротства подрядчика (Burr) [25].

Анализ крупнейших российских строительных проектов (до 2025 г.) показал, что объем инвестиций составляет порядка 9550 млрд. руб. Инвесторами-инициаторами таких проектов являются крупнейшие компании: ГК «Автодор», «Газпром», «Росатом», Минтранс РФ и др. Для сравнения ВВП России в 2020 г. составил 106 606 млрд. руб. То есть инвестиции в крупные строительные проекты составляют порядка 10% годового ВВП России. Получается, что стоимость управления такими проектами должна оцениваться на уровне экономической безопасности страны.

Мы отметили, что основными причинами перерасхода средств при реализации крупных транспортных проектов являются:

* изменение заказов,
* финансовые ограничения владельцев стройки,
* отсутствие опыта владельцев (совладельцев) проекта.

Также в большинстве изученных нами проектах была очевидна корреляция между превышением затрат и задержками в самом проекте.

Приведем пример сравнения показателей проекта строительство моста через р. Енисей по плану и реальных, фактически выполненных работ, и выявим расхождения. Ведомостью объемов и стоимости работ предусмотрено устройство 23710 кв.м обмазочного защитно-сцепляющего слоя проезжей части и тротуаров толщиной 5 мм стоимостью 2916,7 рубля за 1 кв.м на общую сумму 69,2 млн. рублей. При этом фактически, в соответствии с рабочей документацией, выполнены работы по устройству 26160 кв.м оклеенной гидроизоляции проезжей части и тротуаров толщиной 5 мм, что на 2450,0 кв. м превышает объем работ, предусмотренный ведомостью. Благодаря замене части материалов, стоимость проведенных работ на 1 кв.м в рабочей документации в результате составила 1554,4 рубля, кроме того, выполненные работы оценивались в 40,7 млн. рублей. В исходных документах было предусмотрено устройство земляного полотна из скального грунта с примесью супеси площадью 425526,0 кв. м, что должно было улучшить сцепление (цена за 1 кв. м - 585,8 рубля). Были выполнены следующие работы: устройство 170585,8 кв. м земляного полотна привозным грунтом на общую сумму 99,9 млн. руб. и устройство 62875,7 кв.м земляного полотна из песчано-гравийной смеси на общую сумму 36,8 млн. руб. В результате замены видов инертных материалов общая стоимость работ по соответствующей позиции составила 136,7 млн. рублей, что почти в 2 раза ниже стоимости, предусмотренной ведомостью.

Стратегическим моментом в успешном строительстве является выбор подрядчика. На основании изученных строительных проектов и на основе принципов процесса аналитической иерархии, авторами разработана структура оценки выбора подрядчиков в строительстве. Представленная структура предлагает обобщённый научный подход к решению многокритериальных задач принятия решений при управлении крупными строительными проектами (табл. 1).

Таблица 1. Структура оценки выбора субподрядчиков в крупных строительных проектах.

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметр** | **Описание** |
| Низкая цена  | Необходимо сбалансированно подходить к ценности предложения подрядчика и его выполнимости. До сих пор в России обычная практика - отдавать максимальное предпочтение покупателю, предложившему самую низкую цену. Во многих случаях подрядчики предоставляют нереально низкие расценки, чтобы выиграть в тендере. |
| Финансовый потенциал | Этот показатель оценивает способность подрядчика нести денежные издержки (вложения), необходимые для работы.  |
| Опыт работы | Измерение многолетнего опыта подрядчика в строительстве аналогичных строительных объектов и технологий. |
| Количество успешно завершенных проектов с похожими технологиями | Оценка опыта подрядчика по внедрению аналогичных технологий. Учитывается количество проектов, выполненных подрядчиком, которые предполагают внедрение аналогичных технологий. |
| Адекватность квалифицированного труда | Оценка квалифицированной рабочей силы (для реализации проекта), доступной подрядчику. |
| Адекватность технически опытных сотрудников | Оценка способности подрядчика развернуть достаточный надзор для обеспечения надлежащего строительства. |
| Адекватность необходимого оборудования | Оценка оборудовании, инструментов и снаряжения, необходимого для реализации соответствующего строительного проекта. |
| Услуги по ремонту и обслуживанию на месте строительства | Если необходимо обеспечение ремонта и обслуживания в объеме деятельности подрядчика, следует оценить, имеет ли он необходимые средства для ремонта и технического обслуживания оборудования. |
| Профессиональные стандарты | Это субъективный параметр, который можно оценить по предыдущим работам, выполненным субподрядчиком. |
| Обучение рабочих | Этот параметр измеряет, обеспечивает ли подрядчик достаточную подготовку для своих рабочих бригад и требуется ли дополнительное обучение.  |
| Положения о безопасности труда | Имеет ли подрядчик документированную контроль качества и безопасности. Необходимо изучение статистики безопасности предыдущих работ. |
| Положения об управлении строительными отходами | Имеет ли подрядчик эффективный план управления отходами на площадке. |
| Репутация | Репутация - это субъективный параметр, который можно использовать как показатель надежности подрядчика и его отношений с другими заинтересованными сторонами проекта. |
| Готовность к участию в тендере | Это субъективный параметр, который является мерой надежности подрядчика и вероятности того, что подрядчик выполнит строительно-монтажные работы после того, как будет заключен контракт. |
| Постоянное обязательство по работе | Текущие рабочие обязательства подряда должны оцениваться также с точки зрения финансовых и ресурсных возможностей субподрядчика. |
| Знание местных законов и правил | Знание местных законов и норм всегда является дополнительным преимуществом для подрядчиков. Этот атрибут также следует учитывать при оценке и выборе субподрядчиков. |

**Обсуждение.**

Строительные крупные проекты (мегапроекты) оправдывают себя во многих отношениях, в том числе в мега-размере, мега-стоимости, мега-сложности и мега-риске. Управление крупным инфраструктурным проектом требует улучшенного контроля управления. Раннее планирование и организация строительства проекта закладывает основу для всего, что происходит после запуска проекта. Как только техника, материалы и рабочая сила входят на стройплощадку, большая часть гибкости планирования исчезает. Благодаря умелому подходу к реализации проектов и стратегиям заключения контрактов, а также благодаря внедрению соответствующих средств управления проектами, многие риски проекта могут быть уменьшены, или устранены.

Предложенная структура оценки выбора подрядчика при реализации крупных строительных проектов должна быть проведена по каждому параметру. Иначе производительность аксиоматически снижается, снижается и качество строительства, что приводит к увеличению потребности в обучении на местах. В конечном итоге эффективная стоимость строительства увеличивается из-за недостаточного управления, выбора подрядчика и производительности труда.

**Выводы.**

Методология оценки инвестиций в транспортное крупное строительство показывает, что эластичность выходных данных, оцененная в различных исследованиях может зависеть от неправильной спецификации оценки стоимости инвестиций, а именно: включены ли переменные, которые могут повлиять на возврат инвестиций в транспортном проекте. Неспособное включение таких переменных может привести к отсутствию верного результата. Выбор подрядчика и грамотное управление с реакцией на изменения – это самые важные условия реализации крупных строительных транспортных проектов. Отмечено, что повышение уровня рабочей силы приводит к повышению производительности. Расширение прав и возможностей рабочей силы является ключевым **вопросом управления проектами** для повышения эффективности строительства. В большинстве изученных нами исследований была очевидна корреляция между превышением затрат и задержками в проекте. В связи с чем, авторами разработана структура оценки выбора подрядчика крупных транспортных проектов.

**Библиографический список.**

1. Naoum, S. and Egbu, C., 2015. Critical review of procurement method research in construction journals. Procedia Economics and Finance, 21, pp.6-13.
2. Ермолаев Е. Е. Инжиниринг инвестиционно-строительных проектов промышленного назначения: моногр. / Ермолаев Евгений Евгеньевич. - М.: Стройинформиздат, 2014. - 133 c.
3. Точилин, Олег Валерьевич Инновационно-инвестиционное проектирование и оценка эффективности инвестиционных проектов в авиастроительном производстве / Точилин Олег Валерьевич. - М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2014. - 384 c.
4. Zeng, S.X., Tam, C.M. and Tam, V.W., 2015. Integrating safety, environmental and quality risks for project management using a FMEA method.Engineering Economics, 66(1).
5. Sears, S.K., Sears, G.A., Clough, R.H., Rounds, J.L. and Segner, R.O., 2015. Construction project management. John Wiley & Sons.

Бузырев, В. В. Ценообразование и определение сметной стоимости строительства: учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обуч. по спец. «Экономика и управление на предприятии стр-ва» / В. В. Бузырев, А. П. Суворова, Н. М. Аммосова. – Москва: Академия, 2008. – 239.

1. Плотников А.Н. Инвестиционная деятельность и подрядные торги: учеб. пос. / А.Н. Плотников. – М.: Инфра–М; Znanium.com, 2017. – 111с.
2. Omran, A., Shafie, M.W.M. and Kulaib, H.M.O., 2015. Identifying Environmental Risk in Construction Projects in Malaysia: Stakeholder Perspective.Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara, 13(2), P.89.
3. Enshassi, A. and Mosa, J.A., 2015. Risk management in building projects: owners’ perspective.IUG Journal of Natural Studies, 16.
4. Haimes, Y.Y., 2015.Risk modeling, assessment, and management. John Wiley & So
5. Health and Safety Executive – HSE. 2015.
6. Mir, F.A. and Pinnington, A.H., 2014. Exploring the value of project management: linking project management performance and project success. International Journal of Project Management,32(2), pp.202-217.
7. Sears, S.K., Sears, G.A., Clough, R.H., Rounds, J.L. and Segner, R.O., 2015. Construction project management. John Wiley & Sons.
8. Love, P.E., Teo, P., Davidson, M., Cumming, S. and Morrison, J., 2016. Building absorptive capacity in an alliance: Process improvement through lessons learned. International Journal of Project Management, 34(7), pp.1123-1 137.
9. Hughes, P. and Ferrett, E., 2015.Introduction to Health and Safety in Construction: For the NEBOSH National Certificate in Construction Health and Safety. Routledge.
10. Love, P.E., Teo, P., Davidson, M., Cumming, S. and Morrison, J., 2016. Building absorptive capacity in an alliance: Process improvement through lessons learned. International Journal of Project Management, 34(7), pp.1123-1137.
11. Fulford, R. and Standing, C., 2014. Construction industry productivity and the potential for collaborative practice. International Journal of Project Management, 32(2), pp.315-326.
12. Marzouk, M.M. and El-Rasas, T.I., 2014. Analyzing delay causes in Egyptian construction projects. Journal of advanced research, 5(1), pp.49-55.
13. Zhang, S., Teizer, J., Pradhananga, N. and Eastman, C.M., 2015. Workforce location tracking to model, visualize and analyse workspace requirements in building information models for construction safety planning. Automation in Construction, 60, pp.74-86.
14. Van De Voorde, K., Veld, M. and Van Veldhoven, M., 2016. Connecting empowerment‐focused HRM and labour productivity to work engagement: the mediating role of job demands and resources. Human Resource Management Journal, 26(2), pp.192-210.
15. Salajeghe, S., Rezaei, S. and Ahmadi, M., 2015. Studying Factors Affecting Employee Empowerment in Golestan Province Department of Roads and Transportation.
16. Голубова О. С., Валицкий С. В. Экономика строительства; ТетраСистемс - Москва, 2014. - 176 c.
17. Assaf, S.A. and Al-Hejji, S., 2006. Causes of delay in large construction projects. International journal of project management, 24(4), pp.349-357. Kelly, J., Male, S. and Graham, D., 2014.Value management of construction projects. John Wile
18. Nadhim, E.A., Hon, C., Xia, B., Stewart, I. and Fang, D., 2016. Falls from Height in the Construction Industry: A Critical Review of the Scientific Literature. International Journal of Environmental Research and Public Health, 13(7), p.638.
19. Burr, A. ed., 2016. Delay and disruption in construction contracts. CRC Press.