

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

На правах рукописи

Шуманская Анастасия Борисовна

**Методический подход к оценке эксплуатационно-экономических
характеристик инфраструктурных объектов (на материалах
инфраструктуры спортивных сооружений)**

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика
строительства и операций с недвижимостью)

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель –
д.э.н., доцент
Александров Андрей Владимирович

Санкт-Петербург – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. Эксплуатационно-экономические характеристики спортивных сооружений как инфраструктурных объектов	12
1.1. Предпосылки экономического обоснования строительства и эксплуатации спортивных сооружений	12
1.2. Современное состояние проблем управления и эксплуатации спортивных сооружений	38
1.3. Направления совершенствования системы управления эксплуатационно-экономическими характеристиками.....	52
спортивных сооружений.....	52
Выводы по главе 1	64
Глава 2. Модели управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений	66
2.1. Способы формализации данных с целью определения эксплуатационно-экономических показателей управления спортивными сооружениями.....	66
2.2. Оценка экономической эффективности управления	88
техничко-эксплуатационными характеристиками.....	88
спортивных сооружений.....	88
2.3. Модели соизмерения экономического эффекта и затрат в процессе управления технико-эксплуатационными характеристиками спортивных сооружений	108
Выводы по главе 2	113
Глава 3. Модели управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений: формирование и реализация.....	117
3.1. Алгоритм применения моделей управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений специалистами-практиками	117

3.2. Общее и различное в современных методиках и алгоритмах управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений разных форм собственности.....	125
Выводы по главе 3	135
Библиографический список использованной литературы	140
Приложение.....	154

Введение

Актуальность темы исследования. Становление и развитие спортивных сооружений, а вместе с ними, и строительства спортивных объектов, обеспечивающих экономически эффективное функционирование этих комплексов в современной России, происходит хотя и динамично, но неравномерно в территориальном аспекте, так как основные характеристики географического пространства страны обуславливают существование значительных социально-экономических различий.

Строительство спортивных сооружений является одним из приоритетов социально-экономической политики РФ. В 2016 - 2024 гг., несмотря на достаточно сложную ситуацию, обусловленную в начале 2020 гг. совместным влиянием пандемийного и санкционного кризисов, годовые инвестиции на цели строительства спортивных сооружений выросли в сопоставимом стоимостном измерении на 39,1%. При этом, свыше 81,0% капитальных вложений на рассматриваемые цели в 2024 г. было профинансировано из средств государственного бюджета различного уровня.

Наряду с этим отмечается значительная степень дисбаланса факторов, условий и предпосылок к строительству и экономически эффективному функционированию современных спортивных сооружений и спортивных объектов, необходимых для обеспечения этой эффективности. На уровне государства и его регионов стоит ключевая задача обеспечения устойчивого развития инфраструктуры спортивных комплексов как основного драйвера улучшения качества жизни населения. Необходимость преодоления инфраструктурных ограничений в сфере физической культуры и спорта продиктована значительным влиянием этой сферы на устойчивое социально-экономическое развитие регионов.

Данная задача становится все более актуальной в условиях санкционного воздействия на нашу страну, включая спортивную сферу, когда, с одной стороны, масштабные спортивные мероприятия организуются и проводятся на

территории нашей страны, в частности с привлечением дружественных стран, с другой стороны, происходит массовая популяризация спорта среди российского населения. Это требует совершенствования и улучшения инфраструктуры спортивных комплексов на основе регулярного анализа состояния и оценки тенденций, складывающихся в спортивной сфере и ее инфраструктуре.

Состояние инфраструктуры спортивных комплексов страны характеризуется их неравномерным региональным распределением. Крупные города обладают более развитой спортивной инфраструктурой (стадионы, бассейны, фитнес-центры имеют высокую территориальную концентрацию), вместе с тем в малых городах и сельской местности число современных спортивных сооружений значительно меньше, часто имеют ограничение в доступе вследствие необходимости их модернизации. В ряде регионов наблюдается дефицит специализированных объектов (ледовые арены, велотреки, крытые манежи), что также ограничивает развитие отдельных видов спорта и влияет на социальные показатели местности. В целом предпосылки и условия строительства спортивных сооружений и их инфраструктуры на территории России влияют на принципы поведения экономических субъектов (индивидуумов) в современных геоэкономических и геополитических нестабильных условиях, и поэтому являются предметом управления, ориентированного на комплексное развитие объектов спортивной инфраструктуры. И именно она данный момент времени они изучены недостаточно, чем и обосновывается актуальность темы настоящего диссертационного исследования.

Объект исследования – эксплуатационные характеристики спортивных сооружений.

Предмет научного исследования – экономические отношения в управлении эксплуатацией спортивных сооружений.

Степень научной разработанности проблемы исследования определяется спектром работ, в которых представлены результаты научных исследований, в той или иной мере коррелирующих с проблематикой,

являющейся предметом исследований автора в данной диссертационной работе. Помимо ставших в последнее время фундаментальными монографий отечественных специалистов по проблемам экономики строительства (А.Н. Асаул, В.В. Асаул, А.Л. Гельфонд, Ю.П. Панибратов, Е.В. Песоцкая, Е.В. Слезко и др.), в научной периодике, как отечественной, так и западной, разрабатываются направления исследований совершенствования, развития и эксплуатации спортивных объектов физической культуры и спорта. Это работы В.В. Новокрещенова, А.В. Починкина, С.Г. Сейранова, И.В. Енченко, А.А. Иванова, И.А. Овчинникова, А.С. Адельфинского, А.Е. Жердева, С.В. Сухова, О.В. Ломовцевой, И.В. Солнцева, А.О. Чижова, Е.А. Макаровой, В.А. Леднева, А.М. Ашхотова, Р.Б. Ротенберга, В.К. Доева, В.Л. Мутко, С.В. Алтухова, М.И. Езаова, П.Д. Горячева, Е.Ю. Копняевой, А.Ю. Юнькова, Д.А. Панкова, С.И. Росенко, В.Г. Велединского, Т.В. Долматовой, А.П. Косинцева, Р.А. Булатова, С.Н. Кашаевой, Г.Л. Баяндурян Н.М. Семейкиной, С.И. Вересовой, Ю.А. Косовой и многих других учёных. К числу наиболее значимых, по мнению автора, научных разработок по представленным направлениям западными учёными-экономистами следует отнести работы Р.А. Бааде, А.Р. Сандерсона, Дж. П. Блэра, Д.В. Свинделла, М. Штайнера, Р. Тома и многих других специалистов.

Вместе с тем существующие теоретико-методологические подходы не охватывают всех проблем развития сферы физической культуры и спорта, отсутствует ясность научного решения комплекса вопросов управления эксплуатационными характеристиками спортивных сооружений, которыми располагают многие российские регионы. Этим обстоятельством, по мнению автора, подчёркивается необходимость в проведении дополнительных исследований.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего диссертационного исследования является построение модели управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений в Российской Федерации, обеспечивающей эффективное функционирование инженерной инфраструктуры спортивных сооружений.

Для достижения поставленной в диссертационной работе цели определены следующие **задачи**:

- показать влияние развития технических (инженерных, спортивных) объектов, обеспечивающих функционирование спортивных сооружений на всю систему экономики строительства объектов недвижимости в сфере физической культуры и спорта;
- предложить способы формализации данных с целью определения эксплуатационно-экономических показателей управления спортивными сооружениями, которые характеризовались бы высокой гибкостью и меньшей трудоёмкостью в части использования первичного статистического материала;
- разработать методику расчёта экономической эффективности управления технико-эксплуатационными характеристиками спортивных сооружений;
- получить количественные оценки вероятностных взаимосвязей расходов на технические вмешательства в зависимости от предполагаемых выходов из строя конструктивных элементов спортивных сооружений.

Объект исследования – эксплуатационные характеристики спортивных сооружений.

Предмет научного исследования – экономические отношения в управлении эксплуатацией спортивных сооружений.

Теоретической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых в области строительства и эксплуатации спортивных сооружений и их инфраструктуры.

Основные теоретические положения, полученные в ходе исследования подхода к оценке эксплуатационно-экономических характеристик инфраструктурных объектов, могут быть использованы при изучении теории управления недвижимым имуществом. Теоретические результаты и выводы проведенного исследования могут быть применены в ходе научно-аналитического сопровождения разработки стратегических планов субъектов РФ.

Методологическая база исследования основывается на принципах и подходах экономики строительства. Методологической базой являются взгляды академических научных школ, исследующие процессы экономики строительства в сфере физической культуры и спорта. В работе над диссертационным исследованием применены такие методы исследования как индукция, дедукция, сравнение, группировка, анализ, синтез, системный подход, математическое и экономическое моделирование и др.

В качестве **информационной базы исследования** автором были использованы данные официальной статистики, характеризующие закономерности развития рынка услуг спорта и физической культуры в России, статистические и отчетные данные СПб ГАУ «Дирекция по управлению спортивными сооружениями» и ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики г. Санкт-Петербурга», материалы международных, всероссийских научных конференций, высших учебных заведений России, посвящённые проблематике экономики и управления в сфере спорта, а также строительства и эксплуатации спортивных сооружений.

Обоснованность выдвинутых теоретических положений диссертационного исследования подтверждается применением общенаучных методов, репрезентативной информационной базой, комплексным анализом теоретических и практических наработок, эмпирическим подтверждением.

Достоверность результатов и выводов обеспечивается использованием современных методов сбора и обработки информации, последовательным применением системного и комплексного подходов.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Диссертация выполнена в соответствии с Паспортом специальности ВАК Российской Федерации 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (экономика строительства и операций с недвижимостью), п. 6.9. Теоретические и методологические основы управления недвижимостью.

Научная новизна исследования заключается в обосновании методических рекомендаций по оценке эксплуатационно-экономических

характеристик инфраструктурных объектов и выбору схемы безотказного функционирования спортивного сооружения.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. Разработана концепция влияния технических характеристик спортивных сооружений на экономические характеристики строительства объектов недвижимости для сферы физической культуры и спорта на основе «гибких» математических постановок;

2. Предложены способы формализации данных с целью определения эксплуатационно-экономических показателей управления спортивными сооружениями, отличающиеся высокой гибкостью и меньшей трудоёмкостью в части использования первичного статистического материала;

3. Разработана модель управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений для расчета ожидаемых затрат на техническое обслуживание объектов инфраструктуры спортивных сооружений и планирования сроков контроля и технического вмешательства с целью осмотра или ремонта объекта, его отдельных систем с учётом обеспечения необходимого уровня безотказности эксплуатации спортивно-оздоровительного комплекса;

4. Получены функционально-вероятностные взаимосвязи расходов на технические вмешательства в зависимости от предполагаемых выходов из строя конструктивных элементов спортивных сооружений в аналитическом виде отличающихся от эмпирических или численных реализаций таких взаимосвязей.

Теоретическая значимость исследования. Научная и теоретическая значимость, а также прикладная ценность полученных автором в своём исследовании результатов заключается в совокупности выводов, смысловая интерпретация которых может быть рассчитана согласно предложенной автором модели управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений. Построенная автором модель предполагает использование экономически аргументированных рычагов для принятия экономически целесообразных решений при организации, планировании и

осуществлении деятельности, связанной с эксплуатацией инфраструктуры спортивных сооружений, использованием того ресурсного потенциала, эффективность которого фактически может быть улучшена.

Практическая значимость исследования. Теоретическая направленность работы определяет сферу применения её результатов в планово-экономической работе учреждений государственно-управленческого сектора, систем исполнительной власти в регионах страны, в работе научных учреждений и организаций, специализирующихся на проблемах экономики строительства спортивных сооружений, а также в системе высшего образования.

Апробация результатов работы. Основные результаты диссертационного исследования были представлены автором и получили положительную оценку в ходе научно-практических семинаров и конференций: I Международная научно-практическая конференция: «НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО XXI ВЕКА» (г. Анапа, 2019), XXIV Международная научно-практическая конференция «Российская наука в современном мире» (г. Москва, 2019), XXIII Международная научно-практическая конференция «Наука и образование» (г. Пенза, 2019), Международная научно-практическая конференция «TRENDS IN THE WORLD OF SCIENCE» (г. Смоленск, 2019), IX Международная научно-практическая конференция «Туризм и образовательные технологии в цифровой экономике (Промышленный туризм)» (Санкт-Петербург, 2024).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 16 работ общим объёмом 9,22 п.л. (вклад автора – 8,31 п.л.), в том числе 10 статей в изданиях, включённых в перечень ведущих рецензируемых научных журналов ВАК Минобрнауки РФ, общим объёмом 7,34 п.л. (вклад автора – 6,73 п.л.).

Структура работы. Содержание, объём и структура диссертации определены поставленной целью, задачами для её достижения и общей логикой исследования. Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, библиографического списка использованной литературы и приложения. Текст

иллюстрирован 7 таблицами и 2 рисунками в основной части, 3 рисунками и 1 таблицей в приложении.

Глава 1. Эксплуатационно-экономические характеристики спортивных сооружений как инфраструктурных объектов

1.1. Предпосылки экономического обоснования строительства и эксплуатации спортивных сооружений

В целом проблемам историко-теоретического анализа генезиса и развития (в последствии) профессионального спорта посвящено значительное количество работ исследователей. Так, в работе А.В. Починкина [66. С. 45] отмечается, что «уже на стадии формирования спорта как общественного явления происходит его дифференциация по классовому признаку и целевому функциональному назначению. В короткое время выделяются три основных направления его развития: аристократический (любительский), профессиональный, несколько позже рабочий спорт». С этим тезисом можно согласиться, учитывая, что ориентировочно в XVII-XVIII веках в странах Европы происходит переход на капиталистические отношения в экономике, что сразу выводит спорт из традиционной сферы культуры, восходящей к Античности, на траекторию становления профессионального спорта, хотя в истории Древнего мира уже существовало понятие «профессиональные спортсмены», которое связывалось с Олимпийскими играми. И всё же, по нашему мнению, развитие профессионального спорта (первоначально в странах Запада) диктуется объективизмом самой сути рыночных отношений: физический потенциал (талант) спортсмена и возможность его продать практически сразу трансформируют соревновательную деятельность в продукт соревнования, так как у спортсменов появляется материальный стимул в виде вознаграждений, а у зрителей развивается азарт, так как появляется возможность делать ставки. При этом, по мнению А.В. Починкина, «развитие профессионального коммерческого спорта несёт в себе положительные моменты: происходит совершенствование инфраструктуры (спортивные сооружения, транспорт, связь, телекоммуникации, гостиницы и т.п.)», а устойчивое развитие объектов инфраструктуры, в том числе и для индустрии спорта, как будет показано в данной работе, положительно

влияет не только на экономический рост национальных и международной экономик, но и на их развитие. Это обстоятельство подчёркивается в работах и других авторов, например, об интенсивном воздействии на экономическую сферу жизни государства и общества, на качество рабочей силы, на структуру потребления и спроса, поведение потребителей, развитие внешнеэкономических связей и туризма, – указывает в своей работе В.В. Манко [49. С. 5].

Инфраструктура – совокупность внешних по отношению к обосновываемому объекту сооружений, обеспечивающих его постройку и функционирование [43].

Для внесения ясности и показательности в вопрос о влиянии состояния экономики спорта как таковой на строительные и эксплуатационные механизмы управления затратами спортивных сооружений кратко рассмотрим основные вехи становления и развития спорта в мировых державах что позволит построить систему предпосылок к изучению экономики функционирования спортивных сооружений, а затем, и к методическим основам управления стоимостью и затратами на содержание таковых.

Кроме того, автор считает необходимым уточнить тот факт, что информация, полученная им из открытых источников, может использоваться в тексте диссертации прямо или косвенно: либо внутри авторского текста в органически переработанном виде, либо в виде косвенных цитат, то есть расширенного пересказа в произвольной форме содержания источника со ссылкой на него, но без кавычек¹.

Так, стоимость строительства новых футбольных и бейсбольных стадионов и даже хоккейных арен зачастую превышает миллиард долларов, но так было не всегда. Здание Эббетс Филд, настолько дорогое в то время, что владельцу «Бруклин Доджерс» Чарльзу Эббетсу пришлось продать половину своей доли команды для финансирования его строительства, стоило на момент

¹Волков Ю.Г. Диссертация: Подготовка, защита, оформление: Практическое пособие / Под ред. Н.И. Загузова. Изд. 3-е, стереотипное. – М. Гардарики, 2005. С. 31.

его строительства в 1913 году 750 тысяч долларов. Даже с учётом инфляции эта сумма составила бы в 2016 году чуть более \$18 млн. Уже в 2002 году стадион «Жилет», дом Высшей футбольной лиги (ВФЛ) «Новый Ингланд Патриот» и «Новая Ингландская революция», обошёлся в \$325 млн (\$432 млн в ценах 2016 года) – шестая сумма в \$2,6 млрд, сметная стоимость строительства нового стадиона Национальной футбольной лиги (НФЛ) в Лос-Анджелесе, открытие которого планировалось на 2020 год. При этом быстром росте затрат на строительство новых спортивных объектов города и команды, которые платят за их строительство, ожидают, что и доходы от этого увеличатся. Новые стадионы и арены почти всегда приводят к увеличению посещаемости игр в первые годы после открытия. Балтимор Ориолз и Кливленд Индиана, – две команды, новые стадионы которых были построены на модном буме для строительства ретро-стадионов в 1992 и 1994 годах соответственно, – увеличили среднюю долю участия в своих матчах в первый год после строительства на 40% в Ориол-парке и на 31% в Джейкобс-Филд.

Однако со временем привлекательность новых стадионов снижается. Посещаемость «Ориол Парк» и «Прогресс Филд» в последние годы также снизилась, а «Ориолс» из Балтимора и «Кливленд Индиана», которые в 1990-е были очень сильными командами, в 2000-е и 2010-е годы вернулись в средний статус. В 2016 посещаемость «Прогресс Филд» составляла всего 19650 человека за игру – вдвое меньше цифры 1994 года. Результаты «Балтимор Ориолз» были чуть лучше: на одном матче в среднем было 26819 болельщиков – менее двух третей посещаемости 1992 года [98]. Еще важнее, что «Балтимор Ориолз» и «Кливленд Индиана» привлекли больше болельщиков за последний год эксплуатации своих старых стадионов по сравнению с новыми аренами 2016 года. Значительный интерес к постройке стадионов во время строительного бума 1990-х и начала 2000-х годов приводил к мгновенному увеличению посещаемости на стадионе. Такие данные говорят о том, что новые сооружения оказывают более существенное влияние на бейсбольные команды, чем на команды в других основных видах спорта, а это увеличивает посещаемость

стадионов почти на треть. Большее влияние на бейсбол, вероятно, связано с тем, что бейсбольные матчи происходят не так часто, как баскетбольные, футбольные и хоккейные матчи.

Наличие свободных мест следует из продолжительности бейсбольного сезона – он почти вдвое длиннее баскетбольного и хоккейного сезонов и более чем в 10 раз длиннее футбольного сезона; сказывается и больший размер бейсбольных стадионов по сравнению с баскетбольной и хоккейной аренами. Поэтому у бейсбольной команды обычно больше возможностей увеличить посещаемость своих матчей, чем у команд в трёх других основных видах спорта.

Но опыт «Ориолз» из Балтимора и «Кливленд Индиана» показывает, что рост посещаемости длится не вечно. При прочих равных условиях через десять лет посещаемость, как правило, возвращается к своему первоначальному значению. Опыт «Милуоки Брюэра» показывает, что со временем новая структура не в состоянии скрыть уровень команды, которая там играет. Когда «Миллер Парк» был открыт на стадионе «Милуоки» в 2001 году, посещаемость увеличилась на 80%, с 19427 до 34704 человек на матче. Однако посещаемость быстро упала, так как болельщиков не устроила плохая игра команды на поле. Два года спустя посещаемость снизилась до 20992 человек – почти до его стоимости на старом стадионе. С тех пор посещаемость выросла и снизилась с результатами команды, достигнув 37918 человек на матче в 2001 году, когда «Милуоки Брюэр» впервые с 1982 года выиграл свой дивизион, а в 2016 году после нескольких посредственных сезонов упал до 28575 человек.

Новые хоккейные и баскетбольные арены оказывают краткосрочное влияние на посещаемость. Возможно, из-за меньшего размера этих арен, в первый год после открытия сооружения посещаемость растёт всего на 15-20%. Посещаемость хоккейных матчей падает до первоначальных значений через пять-восемь лет, а посещаемость баскетбола к девятому году возвращается на первоначальный уровень.

В некоторых случаях новые стадионы не повышают посещаемость матчей. Отчасти из-за финансового кризиса 2008-2009 годов, в 2009 году, первый год

работы нового стадиона «Янки», «Нью-Йорк Янкиз» по сравнению с 2008 годом пропустил более полумиллиона болельщиков. Несмотря на падение посещаемости, Форбс сообщил, что выручка команды выросла более чем на \$100 млн. Причина в том, что команды не просто привлекают новых болельщиков, а размещают их в других, более дорогих местах. По данным журнала Форбс, средняя цена билета на новый стадион «Янки» была на 26 долларов выше, чем на старом стадионе. Рост доходов показывает, что, по крайней мере, в случае с «Нью-Йоркскими янки» эластичность спроса с точки зрения доходов и эластичность спроса с точки зрения цен были низкими.

Строительство новых стадионов меняет цены на все билеты, но больше всего влияет на стоимость премиальных лож и прочих особых мест. Удивительно, но до открытия стадиона «Астродом» в Хьюстоне ни один современный стадион не имел премиального поля. Совладелец Хьюстон Астрос Рой Хофхайнц, который был главным драйвером строительства «Астродома», вдохновился созданием скайбокса как «места для благородных граждан в древнеримском Колизее» [99]. Собственно, вся идея создания крытого стадиона исходит из образа древнего Колизея со складной крышей. После строительства «Астродома» премиальные ложи и другие специальные места стали частью любой современной спортивной структуры.

Большую часть доходов команды НФЛ делят с другими клубами лиги, при этом почти все доходы они оставляют за собой от продажи билетов в премиальные ложи. Именно поэтому премиальные места на стадионе являются для владельцев клубов значительной долей прибыли. С открытием нового стадиона в Голливудском парке в Лос-Анджелесе в 2020 году на стадионах НФЛ, построенных после 2009 года, было в среднем 220 премиальных лож – примерно на 80% больше, чем на остальных 24 стадионах [101].

Влияние бонусов на прибыль команды прослеживается в публикациях Форбс. В таблице 1.1 показана информация о финансах и местах на стадионах пяти самых дорогих клубов НФЛ в 2016 году, которые не случайно входят в пятерку клубов лиги. Эти пять клубов играют на стадионах, построенных после

1997 года, а «Сан-Франциско Форти Найнерс» имеет одно из самых новых объектов НФЛ. Кроме того, три из пяти самых дорогих клубов НФЛ играют на стадионах с самым большим количеством премиальных мест в лиге. Хотя у «Нью Инглэнд Пэтриотс» и «Сан-Франциско Форти Найнерс» премии меньше, они по-другому покрывают это падение доходов. «Нью Инглэнд Пэтриотс» являются одними из крупнейших в НФЛ и включают в себя две суперложи, вмещающие до 36 человек. С другой стороны, ложи «Сан-Франциско Форти Найнерс» являются самыми дорогими в НФЛ. В 2020 году «Лос-Анджелес Рама» и «Лос-Анджелес Шаргерс» вместе переехали на новый стадион в калифорнийском Инглвуде, где было запланировано 275 премиальных лож – больше, чем у обеих команд было на старых стадионах в Сент-Луисе и Сан-Диего, вместе взятых [102].

Таблица 1.1. Возраст стадиона и премиальные места у пяти самых дорогих клубов Национальной футбольной лиги

Команда	Рыночная стоимость	Выручка	Год открытия стадиона	Число премиальных лож (ранг)
Даллас Ковбойз	4200	700	2000	342 (1)
Нью-Ингленд Пэтриотс	3400	523	2002	87 (26)
Нью-Йорк Джайентс	3100	444	2010	218 (3)
Сан-Франциско Форти Найнерс	3000	446	2014	176 (8)
Вашингтон Редскинз	2555	447	1997	243 (2)

*Все финансовые показатели – в млн долларов.

Источник: Mike Ozanian, 2016. "The NFL's Most Valuable Teams 2016", *Forbes.com*. September 14, <http://www.forbes.com/sites/mikeozanian/2016/09/14/the-nfls-most-valuable-teams-2016/>; Munsey and Suppes, *ballparks.com*, 2017.

Посмотрим, как болельщики и города выигрывают от новых спортивных объектов. Может показаться странным, что мы разделяем преимущества города и преимущества болельщиков от существования спортивного клуба. Ведь значительная часть болельщиков клуба обычно являются жителями родного города команды, и эти болельщики могут представлять большую часть населения города. Однако обнаруженная нами разница не основана на различиях по месту жительства болельщиков. Она связана с тем, какие льготы получают болельщики и города. В этом аспекте мы в первую очередь проанализируем нематериальные выгоды от участия в матчах на новом стадионе и поддержки хозяев поля вне зависимости от того, идёт болельщик на стадион или нет. В дальнейшем можно бы было оценивать влияние клубов и спортивных объектов на показатели экономической активности, такие как занятость, доходы и налоговые поступления.

В ходе волны строительства стадионов в 1960-х, 1970-х - начале 1980-х годов в ряде городов, в том числе Атланте, Окленде, Нью-Йорке, Вашингтоне, Хьюстоне, Сент-Луисе, Сан-Диего, Цинциннате, Питтсбурге, Филадельфии и Сиэтле отличительной чертой была круглая форма стадионов, а визуальное сходство между ними заставило критиков называть их «моделями». Среднее количество мест на этих стадионах составило 52659. За время проведения футбольных матчей оно увеличилось до 60380 мест. Ещё несколько городов, в том числе Денвер и Кливленд, также проводили на одном стадионе футбольные и баскетбольные матчи, однако эти сооружения строились вплоть до эпохи новых стандартных стадионов.

С 1990-х годов началась новая эпоха, в которой бейсбольные и футбольные команды стали играть на разных площадках. Исчезла необходимость тесного сосуществования двух разных видов спорта, и многоцелевые стадионы заменили

собой новые, исключительно бейсбольные, стадионы, число мест на которых уменьшилось более чем на 10 тысяч.

Причину изменения размеров стадионов можно найти в истории спорта. До 1960-х годов большинство футбольных команд проводили матчи на стадионах, построенных владельцами бейсбольных команд для игры своих команд. К тому времени популярность футбола значительно выросла, и муниципалитеты оплачивали большую часть или всю стоимость строительства. Пытаясь сократить расходы, города построили большие многоцелевые стадионы, а не отдельные арены для футбола и бейсбола. Поэтому размер многоцелевого стадиона был компромиссом, слишком большим для бейсбола и слишком маленьким для футбола.

Бейсбольным и футбольным командам пришлось найти компромисс не только по размеру, но и по форме стадиона. Типичная круговая форма новых арен была попыткой удовлетворить потребности бейсбольных и футбольных команд. К разочарованию болельщиков обоих видов спорта, оптимальное расположение мест на футбольных и бейсбольных матчах сильно различается, и эти объекты представляют собой печальный компромисс между двумя разными видами спорта. Футбольные команды играют на стандартизированном прямоугольном поле. Команды забивают голы, переходя с одной половины поля на другую, но основная борьба идет в центре поля. Площади на краях поля не позволяют хорошо видеть, что происходит в центре, и оказываются плохими местами для болельщиков на протяжении практически всего матча. Большинство действий в бейсболе происходит в ромбике, который ограничивает внутреннее поле.

На рис. 1.1 Приложения показано стандартное расположение мест и конфигурация поля для типичного этапа. Очевидно, что на нём очень много неудачно расположенных мест. Во время футбольных матчей слишком много мест в углах, как в секциях BB и GG на схеме, и даже лучшие места возле центра поля, как в секциях A и H, далеки от места главной борьбы на поле. При этом, хотя секции A и H остаются достаточно хорошими для просмотра футбольного

матча, для бейсбола они расположены слишком глубоко во внешнем поле. Кроме того, проблематичен и выбор угла поворота места. Нужно ли разворачивать кресла секции С к центру футбольного поля или к базе приёма? В итоге у болельщиков обоих видов спорта был плохой обзор игры, и командам было сложно продать большую часть мест на этих стадионах хотя бы по тем ценам, на которые они надеялись. Так, в 1990-х годах «Миннесота Твинс», выступавшая на универсальном «Метродоме», продавала сезонные абонементы на площадях, расположенных на дне внешнего поля, по цене 1 доллар за игру.

Переход на специализированные стадионы, начавшийся в 1980-х годах, позволил каждому виду спорта выбрать оптимальный размер и форму арены. На рис. 1.2 Приложения показан стадион, построенный исключительно для проведения футбольных матчей (по американскому или европейскому футболу), который, таким образом, имеет идеальную конфигурацию для этих видов спорта. Секции в центре поля, такие как А и Н, размещаются гораздо ближе к футболистам, а количество мест в верхних секциях угла, таких как ВВ и GG, минимизировано. Даже места на верхних трибунах расположенных в центре поля участков, таких как АА и НН, позволяют отлично наблюдать за игрой. В то время как на круговом стадионе только треть мест располагалась между воротами, а две трети всех сидений – за воротами и в углах; на стадионах, построенных исключительно для футбола, эта пропорция фактически имеет обратный вид.

На рис. 1.3 Приложения показан стадион, рассчитанный только на бейсбольные матчи. Отметим, что большинство мест расположены рядом с базой центра и внутренним полем, а относительно небольшое количество болельщиков сидит вдали от места действия на внешнем поле. Бейсбольные стадионы, построенные в XIX – начале XX веков, следовали похожему дизайну и имели большую трибуну, расположенную вблизи основания центра и простирающуюся вдоль четырёх линий, а снаружи на поле почти не было мест для болельщиков. Когда бейсбол вернулся на специализированные стадионы в 1990-х годах, новые стадионы очень напоминали те, которые строились 100 и более лет назад.

Типовые стадионы накладывали на бейсбол единообразие, хотя все ранее построенные стадионы обладали индивидуальными элементами. Хотя размер и форма футбольного поля и внутреннего бейсбольного поля строго определены, форма внешнего бейсбольного поля практически не ограничена. Именно поэтому стадионы, построенные в начале XX века, имели большое разнообразие размеров и форм. Некоторые из них были спланированы вокруг определенных умений и недостатков «домашней» команды. «Стадион Янки» можно назвать «домом, который построил Рут», но это был и дом, построенный специально для Бейба Рута, «баттера-левши», который совершал удивительные хоумраны.

Специально для Рута «стадион Янки» имел короткую правую часть внешнего поля и глубокое центральное поле слева; форма остальных полей была выбрана таким образом, чтобы соответствовать уже существующему плану развития города. Центральная площадка стадиона «Шайб Парк» в Филадельфии находится в 515 метрах от базы. Это было сделано для того, чтобы стадион вписался в квадратную сетку, образованную городскими улицами.

Центральное поле – это совсем другая история. Центральная левая и правая трибуны находились на расстоянии около 450 футов, а центральная «мёртвая точка» располагалась на расстоянии около 480 футов. Так, например, практически на любом другом стадионе Уилли Мэйс просто бы провёл мяч, выпущенный Виком Верцем, глядя, как он вылетает за пределы стадиона.

Многие современные бейсбольные стадионы пытались возродить индивидуальный стиль старых площадок. Стадион «Сити Филд Стэдиум» – «дом-арена» нью-йоркских «Метс» – имеет фасад, явно напоминающий «Эббетс Филд» и забор внешнего поля, наклонённый под странным углом исключительно из эстетических соображений, а не из соображений необходимости. Ретро-стадионы дают болельщикам возможность насладиться ощущением исторического места, при этом предлагая все удобства современного сооружения. Новые бейсбольные и футбольные стадионы обеспечивают оптимальное расположение и имеют ряд архитектурных преимуществ перед старыми сооружениями. Старые стадионы, такие как «Ригли Филд» и «Фэнвей

Парк», имеют узкие проходы, небольшое количество уборных и множество мест с ограниченным видом, несущие колонны которых загораживают вид на «домашнюю» базу, раздражающий элемент здания, который был отремонтирован на новых стадионах. На большинстве современных стадионов планируется, что болельщики смогут смотреть игру, даже делая покупки. Это побуждает их чаще вставать со своих мест и тратить больше денег.

На заре профессионального баскетбола хозяева хоккейных команд сдавали свои здания баскетбольным командам, когда их команды играли на выезде. Поскольку баскетбольные площадки и хоккейные площадки схожи по размерам и форме, универсальные арены могут служить баскетбольным и хоккейным командам без многочисленных ограничений, которые присутствуют на стадионах, используемых бейсбольными и футбольными клубами. Поэтому хоккейный и баскетбольный клубы часто делят арены.

Главный конфликт между баскетболом и хоккеем связан с финансами. В последние годы именно команды Национального баскетбола (НБА) вообще были главными арендаторами арен, которые делили с командами Национальной хоккейной лиги (НХЛ), и поэтому выиграли от этого куда больше. У хоккейной команды, которая является неосновным арендатором, обычно финансовые условия хуже, чем у баскетбольной команды, с которой она делит арену [100]. Неудивительно, что четыре самых прибыльных клуба НХЛ - «Торонто Мэйпл Лифс», «Нью-Йорк Райнджерс», «Монреаль Канадиенс» и «Детройт Рэд Уингз» – все являются главными арендаторами своих объектов. У «Торонто Мэйпл Лифс» и «Нью-Йорк Райнджерс» есть соглашения с «ЭйрКэнеда Центром» и «Мэдисон Сквэа Гарден», которые не хуже, или даже лучше, чем у их коллег из НБА – «Торонто Рэпторс» и «Нью-Йорк Никс».

Последний бум строительства стадионов в США произошел в Высшей футбольной лиге (ВФЛ). На первый взгляд кажется странным, что европейский футбол не может сосуществовать с американским. Поля в обоих видах спорта очень похожи по форме и размерам, поэтому идеальное расположение мест для просмотра европейского и американского футбола практически идентично. ВФЛ

действительно использовала в начале многих этапов команды НФЛ и студенческие футбольные команды.

Европейский футбол не так популярен в США, как американский, поэтому идеальный стадион для команды ВФЛ, играющей 17 домашних матчей за сезон, гораздо меньше, чем идеальный стадион для команды НФЛ, играющей 8 домашних матчей за сезон. Во время формирования лиги команда ВФЛ часто играла на огромных стадионах с небольшим количеством болельщиков. Игра на стадионах, заполненных всего на 10%, не могла создать захватывающей атмосферы на матче. Как и в случае с НХЛ и НБА, для команд ВФЛ статус немых арендаторов тоже был проблемой. В довершение всего многие поклонники европейского футбола остались недовольны отметками для американского футбола на полях, а повреждение газона после матчей по американскому футболу сделало поверхность поля неровной, заставив команды ВФЛ играть на искусственных лужайках, что вызвало гнев у большинства их поклонников.

В 1999 году команда «Коламбус Крю» открыла первый этап ВФЛ, созданный для европейского футбола. Посещаемость матчей «Коламбус Крю» увеличилась, хотя они переехали на новый стадион на четверть меньше, чем их старый стадион «Огайо» (называется «подковой») в Университете Огайо. Другие команды быстро последовали примеру «Коламбус Крю». В 1998 году, третий сезон ВФЛ, десять команд, которые до сих пор играют в лиге, играли в среднем на футбольных стадионах на 7000 мест. К 2016 году восемь из десяти команд построили собственные новые стадионы меньшего размера, которые заполнялись почти на 90%. Лига также была расширена до десяти команд, большинство из которых было обязано построить новый стадион для допуска в лигу.

Теперь предпримем попытку определить, какие выгоды приносят городам спортивные команды и спортивные сооружения. Рассмотрим, на наш взгляд, очень хороший пример: политики, борющиеся за победу на выборах, часто заявляют, что правительство должно управляться так же, как и бизнес. Если бы

это было так, многие стадионы и арены никогда бы не были построены, не «отчаялись» бы города и за право проводить такие мировые спортивные соревнования, как Олимпиады. Главный вопрос, который возникает перед любой частной компанией, – выгоден ли проект. По этому критерию большинство исследований предполагают, что спортивные объекты не соответствуют ожиданиям. Без господдержки доходы большинства современных объектов не могут покрыть расходы на строительство и содержание арены. В этом случае строительство стадиона (или субсидирование его строительства) представляется делом, в котором не должны участвовать города. Хотя города могут тратить огромные деньги на строительство стадионов и арен, есть люди, которые настаивают на полном понимании понимают роли власти, и только тогда эти объекты являются источником прибыли. Экономисты сходятся во мнении, что желание частных компаний получать прибыль в большинстве случаев позволяет эффективно распределять ресурсы, но они также согласны с тем, что полностью свободные рынки порой не способны производить оптимальное количество товаров или услуг. Ведь если приходится сталкиваться с рыночными сбоями, государственные интервенции могут улучшить распределение ресурсов. Сбои на рынке могут происходить по ряду причин: например, рынок производит недостаточное количество общественного блага (товаров), потому что потребители пытаются использовать их бесплатно, или рынок предоставляет слишком много государственных ресурсов, как в случае с исчерпанием ресурсов общего пользования. Монополии максимизируют прибыль, производя меньше общественно оптимального объёма производства. И здесь мы остановимся на «сбоях рынка», связанных с внешними факторами – непредвиденными и некомпенсируемыми затратами или выгодами, которые компания генерирует для других участников экономической деятельности, и которые не могут оказывать влияние на решения фирм о производстве товара или услуги. Эти непредвиденные издержки или выгоды называют экстерналиями.

Одна из задач государства – контролировать распределение товаров и услуг таким образом, чтобы предприятия несли все расходы на свою

деятельность и в полной мере извлекали из нее прибыль. Когда появление спортивной команды или новой спортивной структуры приносит значительные выгоды, которые частный сектор не в состоянии учесть, местные власти могут предотвратить провал рынка и улучшить экономическое благосостояние, предоставив клубу субсидии. Поэтому необходимо проанализировать последствия присутствия спортивных команд в городе, которые частный сектор не учитывает и которые государство может и должно учитывать. Мы распространим этот анализ с физических объектов (стадионов и арен) на размещение команд в городе и проведение спортивного мероприятия. Это объясняется тем, что города обычно решают построить новую спортивную структуру на фоне более широкой перспективы привлечь в город новую команду или не допустить её ухода.

Государство субсидирует спортивные объекты и мировые спортивные мероприятия за счет внешних факторов, которые они создают. Положительный внешний эффект проявляется, когда агент, не участвующий непосредственно в сделке, получает непредвиденную прибыль от этой сделки. Негативная внешность проявляется в тех случаях, когда агент несет непредвиденные расходы по сделке, по которой он не компенсируется. Если в проекте предусмотрены только частные затраты и выгоды для участвующих в нем агентов, они могут сами решать, финансировать ли проект, основываясь исключительно на этих затратах и выгодах. Однако если проект будет иметь внешние последствия, частные агенты могут оказаться не в состоянии принять выгодное решение, которое принесет максимальную пользу обществу в целом. Одна из причин государственного финансирования строительства стадионов и спортивных арен основана на убеждении, что, хотя частные выгоды от содержания спортивной команды не превышают их частных затрат, частные выгоды плюс положительная величина экстерналии спортивной команды превышают частные затраты с учётом негативной экстерналии. Если это так, то субсидия гарантирует, что благосостояние населения будет максимальным.

Новые спортивные объекты предполагают различные виды расходов. Строительство простейшего объекта для высшей лиги приносит сотни миллионов долларов расходов и доходов. После строительства сооружения болельщики тратят десятки миллионов долларов на билеты на спортивные матчи. С точки зрения команды на этом история заканчивается. Однако у городов более широкий взгляд. Предприятия и домохозяйства, которые не имеют никакого отношения к спортивной арене или к команде, играющей на ней, выиграют, если болельщики останутся в городе на обед или ужин после матча. Кроме того, больше будут тратить сотрудники стадиона или сотрудники ресторана, которые из-за нового стадиона стали больше зарабатывать, что увеличивает доходы других людей, работающих в экономике региона.

Однако проведенный анализ позволяет утверждать, что выигрыш может быть меньше, чем кажется на первый взгляд. Прежде всего, если город финансирует часть строительства, то все выгоды от создания новых рабочих мест в строительной отрасли в значительной степени компенсируются снижением экономической активности за счёт повышения налогов, необходимых для покрытия затрат на финансирование строительства. Именно поэтому многие экономисты не считают расходы налогоплательщиков на строительство стадиона преимуществом для местной экономики. Даже если всё строительство финансируется частным сектором, а экономика региона полностью загружена, проект строительства стадиона просто заменяет другие инициативы и не увеличивает общие затраты. Разумеется, что, если строительство стадиона происходит во время падения экономики, строительство финансируемого государством стадиона может стать экономическим стимулом, но проекты строительства стадионов требуют слишком длительного планового периода и не могут эффективно использоваться таким образом.

В целом, многие экономисты изучали влияние спортивных объектов, клубов и глобальных событий на городское развитие. Большинство исследований оценивают вклад спортивной инфраструктуры в экономическое благосостояние — рост доходов населения, налоговых поступлений и занятости

— с поправкой на неспортивные факторы. От новаторских работ Роберта Баада и Ричарда Дая [92, 93] до недавнего исследования Баада, Виктора Мэтисона [92, 93, 115] и Роберта Бауманна (а также некоторых работ Денниса Коутса и Брэда Хамфриса [105, 106]), экономисты всегда находили очень мало или не находили вообще доказательств того, что спортивные сооружения и клубы влияют на уровень занятости, величину налогов, доходы или заработную плату в городах. Более современные исследования предполагают ответ на вопрос, делает ли город более привлекательным существование спортивного клуба, даже если он не увеличивает доходы и занятость напрямую. Если да, то рост спроса на жилье и офисы приводит к росту цен на недвижимость. Выводы таких исследователей, зафиксированные в научных изданиях, весьма неоднозначны. Так, исследования Джеральда Карлино и Эдварда Коулсона [104], а также Чарльза Ту [128] показывают положительное влияние на стоимость недвижимости. Однако эти результаты могут быть специфическими для исходных данных, используемых авторами. В работах Коутса и Хамфриса, а также в более современных работах Фэна и Хамфриса [112] авторы находят небольшой эффект, который быстро убывает с увеличением расстояния до места постройки. В обеих работах делается вывод, что при прочих равных профессиональный спортивный клуб повышает привлекательность соседнего жилья для потенциальных покупателей, но оказывает очень слабое влияние на город в целом. Здесь, на наш взгляд, уместно вспомнить о достижениях теории общественного выбора.

В соответствии с теорией общественного выбора интересы политиков и владельцев спортивных клубов тесно связаны. Политики хотят получить, сохранить и улучшить свой политический статус. Именно поэтому они проводят акции, направленные на переизбрание или избрание на более высокий пост. Поскольку определить конкретные интересы большого числа отдельных избирателей очень дорого, политики быстрее реагируют на запросы организованных групп избирателей, и чем больше организовывается группа, тем больше она влияет на политиков.

Влияние спортивного клуба или структуры на экономику региона часто зависит и от его точного расположения. Город максимизирует положительную экстерналию, связанную со спортивным клубом, если строительство будет тесно интегрировано в городской пейзаж. Для этого городу необходимо разработать план развития, который поможет использовать стадион для привлечения туристов, тем более что со временем городские территории вокруг многих старых стадионов, начав развиваться, затем стали сокращаться и уменьшаться. В итоге, когда старые стадионы начали рушиться, города и владельцы клубов задумались о том, чтобы перенести их в пригороды городов по ряду социологических, технологических и экономических причин. Большинство болельщиков, живущих в спальных районах, не захотели ехать на матчи в центр города. Увеличение населения в пригородных районах также заставило задуматься о комфорте болельщиков, которые приезжают на матчи на личных автомобилях. Новые стадионы должны были иметь огромные парковки, что значительно увеличивало размеры земли, необходимой для строительства стадиона. Поскольку болельщикам было неудобно ездить в город в рестораны, бары и другие развлечения, стадионы стали исполнять эти функции, еще больше изолировав свои доходы от города. По словам Роберта Баада, «современные спортивные сооружения часто выглядят как маленькие, обнесённые стеной, города». Переноса строительство стадиона обратно в центр, города готовы больше тратить на получение дополнительных льгот для всего общества. Однако с ростом заработка (в виде потребительских расходов в местных бизнес-структурах, мелких частных компаниях) расходы на строительство растут, поэтому новая тенденция строительства стадионов в старых кварталах вряд ли принесёт существенную пользу городам, финансирующим их строительство, как отмечают некоторые.

Подводя краткие итоги вышесказанному, отметим, что от строительства новых спортивных объектов выигрывают клубы, болельщики и города, но вид и масштаб этих выигрышей разный. Новые объекты обычно означают для команд большее число болельщиков; кроме того, на новых спортивных объектах обычно

больше премиальных мест, что ещё больше увеличивает доходы команд. Бейсбольные и футбольные фанаты получили известную выгоду от новой внешнего неизменяемого состояния объекта стадионов; а после того, как команды перешли от многоцелевых стадионов к своим аренам, модифицировав свои геометрические характеристики, выяснилось, что это хороший способ лучше удовлетворять свои запросы. Поскольку баскетбольные и хоккейные матчи посещают сопоставимое количество болельщиков, и поскольку матчи в этих видах спорта проходят на аналогичных площадках, подобного перехода в баскетболе и хоккее не наблюдалось и не наблюдается.

В том, что касается выигрышей самих городов, то они могут получать преференции разными способами. Новый спортивный объект может увеличить чистый экспорт города за счёт увеличения объёма средств, расходуемых гостями в городе, и сокращения объёма средств, расходуемых горожанами за его пределами. Эти дополнительные расходы могут иметь мультипликативный эффект, поскольку люди, зарабатывающие в «первом круге прямых расходов», сами тратят деньги, увеличивая чужие доходы, и так далее. К сожалению, исследования показали, что влияние на чистый экспорт относительно невелико, поскольку расходы на спорт заменяют другие расходы. Эффект мультипликатора также оказывается на практике невелик. Хотя сами стадионы редко стимулируют экономическую активность, их можно использовать для перемещения экономической деятельности внутри города или агломерации.

Таблица 1.2. Футбольные стадионы в Высшей футбольной лиге

Команда	Старый стадион	Число мест	Средняя посещаемость (1998 г.)	Новый стадион	Число мест	Средняя посещаемость (2016 г.)
	Спартак-стадиум	31 218	13 653	Авайя-стадиум	18 000	19 930

"Сан-Хосе Эрткуэйкс "						
"Спортинг Канзас- Сити"	Эрроухэд - стэдиум	79 451	8072	Чилдрен с Мерси Парк	18 467	19 597
"Колорадо Рэпидз"	Майл- Хай	76 273	14 812	Дикс Спортин г Гудс Парк	18 061	16 278
Команда	Старый стадион	Число мест	Средняя посещае- мость (1998 г.)	Новый стадион	Число мест	Средняя посещае- мость (2016 г.)
"Нью- Ингленд Революшн "	Фоксборо - стэдиум	60 292	19 187	Джилетт - стэдиум	66 829	20 185
"Коламбус Крю"	Стадион штата Огайо	89 841	12 274	Мафре- стэдиум	19 968	17 125
"Ди Си Юнайтед"	РФК- стэдиум	56 692	16 007	РФК- стэдиум	45 596	17081
"Нью- Йорк Ред Буллс"	Джайентс - стэдиум	80 242	16 519	Ред Булл Арена	25 000	20 620
"Лос- Анджелес Гэлакси"	Роуз Боул	92 542	21 784	Стабхаб -центр	27 000	25 147
"Чикаго Файр"	Солджер- филд	66 944	17 886	Тойота Парк	20 000	15 602
"Даллас"	Коттон Боул	68 252	10 947	Тойота- стэдиум	20 500	14 094

Источник: mlssoccer.com и веб-сайты других команд Высшей футбольной лиги США.

Используя источники данных таблиц 1.1 и 1.2², можно также дополнить настоящее исследование экономической характеристикой прибыли, которую приносят самые дорогие команды Высшей футбольной лиги США, учитывая прирост процентных пунктов по сравнению с 2016 годом.

Таблица 1.3. Прибыль самых дорогих команд Высшей футбольной лиги США

№ п/п	Команда	Стоимость, млн \$	Прибыль, млн \$	2016(%)
1	Даллас	4800	350	14
2	Нью-Ингленд	3700	247	9
3	Нью-Йорк Джайантс	3300	131	6
4	Вашингтон Редскинз	3100	145	5
5	Сан-Франциско Форти Найнерс	3050	130	2
6	Лос-Анджелес Рэмс	3000	82	3
7	Чикаго Беарз	2850	114	6
8	Хьюстон Тексанс	2800	141	8
9	Нью-Йорк Джетс	2750	92	-
10	Филадельфия Иглз	2650	63	6
11	Денвер Бронкос	2600	81	8
12	Майами Долфинс	2575	65	8
13	Грин Бэй Пэкерс	2550	91	9

Развивая далее вопросы динамики спорта, ряд и отечественных специалистов рассматривают феномен спорта сквозь призму экономико-

²MikeOzanian, 2016. "The NFL's Most Valuable Teams 2016", *Forbes.com*. September 14, <http://www.forbes.com/sites/mikeozanian/2016/09/14/the-nfls-most-valuable-teams-2016/>; Munsey and Suppes, *ballparks.com*, 2017.

социологического дискурса [78. С. 116–122], вступая в полемику с П. Бурдьё, С. Роттенбергом, Т. Вебленом и др., причём всё чаще сам институт спорта интерпретируется как очень разветвлённая сфера услуг, представленная на современных рынках по оказанию социальных услуг населению со свойственной этой сфере инфраструктуре [82. С. 527–534]. Следствием таких интерпретаций является возникновение большого количества научных дискуссий, связанных с различными аспектами утвердившейся к этому моменту науки о физической культуре и спорте в её экономических методах исследования. Среди таких методов авторы выделяют необходимость профессиональной подготовки кадров для индустрии физической культуры и спорта, подчеркивая актуальность этой задачи. [54. С. 74–76], методы решения управленческих задач [72. С. 69–74], на необходимость развития новых организационно-правовых форм хозяйствования в сфере спортивно-оздоровительных услуг в рамках институционального подхода в экономике [36. С. 91–93; 53. С. 13–18]. Помимо этого, встречаются интересные работы, подчёркивающие отличительные черты и закономерности командно-административной системы управления спортом в советский период развития российского общества и рыночной системы, находящейся на траектории развития современного общества [66. С. 133; 49. С. 26–34].

В таблице 1.4 приведем сравнительный анализ американской, европейской и российской моделей развития профессионального спорта. Мы можем увидеть, что российская модель по многим основаниям сравнения схожа с европейской моделью, однако, в российской модели мы можем отметить значительное участие государства.

Таблица 1.4. Сравнительный анализ американской, европейской и российской моделей развития профессионального спорта

Характеристики	США	Европа	Россия
Набор видов спорта	Акцент на национальные виды спорта (бейсбол, баскетбол, американский футбол); развитие традиционных профессиональных видов спорта (бокс, автогонки, хоккей и др.)	Стимулирование развития устоявшихся профессиональных видов спорта, включая командные (футбол, хоккей, баскетбол) и индивидуальные (бокс, лёгкая атлетика) дисциплины.	Тот же, что и в Европе.
Менеджмент	Экономически мощные лиги, обособившиеся от любительского спорта (НБА, НФЛ), пропаганда традиционных социальных ценностей и активное привлечение мировых спортивных звёзд.	Организационное объединение с любительским спортом в рамках одной федерации. Существенное влияние международных спортивных федераций на внутреннюю политику и регулирование.	Осуществляется так же, как и в Европе, отсутствуют устойчивые самостоятельные профессиональные лиги, несмотря на ряд инициатив по их созданию.

Правовое регулирование	Система функционирует в условиях отсутствия профильного законодательства, основываясь на корпоративных нормативных документах спортивных федераций и клубов.	Наличие специальных законодательных актов, разработанных в рамках национальной правовой системы.	Наличие собственной правовой базы профессионального спорта (Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ (ред. от 26.12.2024) "О физической культуре и спорте в Российской Федерации").
Государственная поддержка и финансирование	Меры поддержки включают льготные условия аренды и налогообложения, а также активное участие и заинтересованность политических кругов. Профессиональный спорт является элементом государственной идеологии. Основой финансирования выступает коммерческая деятельность спортивных организаций, приносящая доход.	Спорт развивается при активной государственной поддержке, оказываемой через законодательные и фискальные механизмы. По составу источников финансирования модель близка к США, но в ней гораздо заметнее роль спонсорства и прямого государственного финансирования.	Поддержка спорта в России остается преимущественно государственной: в 2021 г. на данные цели было выделено около 65 млрд руб. из бюджета, однако, Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года определяет приоритеты развития в сфере физической культуры и спорта по 11

	Структура источников финансирования аналогична европейской, однако имеет иную пропорциональную структуру (долевое соотношение). Ключевую роль играют доходы от телевизионных прав. В отличие от других моделей, спонсорская поддержка практически отсутствует как значимый финансовый источник.		основным направлениям, главные из которых: увеличить долю граждан, занимающихся спортом регулярно, до 70 %; показатель обеспеченности населения России спортивными объектами должен составить 74 %; поэтапно перейти от системы государственного финансирования профессионального спорта к финансированию из бюджета компаний государственно-частного партнерства (ГЧП)). Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года предполагает поэтапную замену бюджетных средств доходами от самого спорта.
--	--	--	--

Модели финансирования спорта	- Эндаумент-фонды (фонды целевого капитала). Спортивная организация направляет средства фонда на развитие популярного вида спорта, поддержку тренеров или спортсменов. - Краудфандинг.	- Краудфандинг. В Лондоне в 2016 г. была создана онлайн-платформа для финансовой поддержки для спортивных организаций «Funding Research Tool». - Спортивные лотереи. - Финансирование на основе показателей эффективности определяется нормативными показателями	- Грантовая поддержка. Основные проекты реализуются Министерством спорта РФ (проект «Студенческие лиги – спорт без границ!», федеральный проект «Спорт – норма жизни») - Эндаумент - фонды. В 2020 г. группа банка ВТБ создала эндаумент для развития футбольной академии «Динамо» им. Л.И. Яшина - Краудфандинг. В 2014 г. в России был создан проект для поддержки российского спорта «Fund4Start». - Спортивные лотереи. - Финансирование на основе показателей эффективности. Основной инструмент реализации государственной
--	--	---	---

			политики в области физкультуры и спорта в РФ – федеральные целевые программы (ФЦП).
Степень интернационализации	Относительно закрытая система	Широкое участие легионеров (спортсменов и тренеров), очень высокая степень интернационализации	Высокая степень интернационализации

Рассматривая функционирование инфраструктурных объектов спортивных сооружений в институционально-ориентированной среде, отметим, что спортивные сооружения эксплуатируются в локальной институционально-ориентированной среде и не формируют глобальных образований: оздоровительные и/или реабилитационные организации и/или структурные подразделения в составе городских муниципалитетов (государственные поликлиники, детские сады, санаторно-курортные комплексы и проч.).

При анализе функционирования инфраструктурных объектов в масштабах региональной среды можно отметить, что спортивные сооружения являются центрами формирования и развития глобальных образований в контексте территориальной экономики (служат градообразующими центрами, формируют моногорода и участвуют в формировании и развитии крупных территориальных образований, являясь системообразующими элементами региональной экономики).

1.2. Современное состояние проблем управления и эксплуатации спортивных сооружений

Ввиду наличия определённой вариации в номенклатуре самих сооружений, вопрос о дифференциации эксплуатационно-экономических характеристик может решаться двояко: с одной стороны, можно определить вполне понятную подсистему показателей, присущую всем спортивным сооружениям; с другой стороны, возможно использовать при построении модельных расчётов различные показатели, характерные только для отдельных видов спортивных сооружений и/или их инфраструктуры.

Строго говоря, показатель затрат должен учитывать затраты всех видов ресурсов: материальных, трудовых, финансовых, причем при учёте материальных ресурсов должна приниматься во внимание степень их дефицитности. В практике этого почти никогда не делается: учет степени

дефицитности сложен и строгого метода её учёта нет. Точно так же неполно учитываются и трудовые ресурсы. Как правило, в основу построения показателя затрачиваемых ресурсов кладётся допущение о возможности выражения всех затрат в ценностном измерении. При достаточно большом плановом горизонте, т. е. когда время не накладывает специальных ограничений, такой подход правомочен. Действительно, при наличии потенциальных ресурсов и неограниченном времени на их подготовку все ресурсы можно выразить в категории денежных затрат. Поскольку при строительстве и эксплуатации спортивных сооружений обычно жёсткие ограничения сроков отсутствуют, целесообразно все элементы показателя затрачиваемых ресурсов выражать в ценностном измерении.

Ресурсный показатель объединяет затраты, производимые в различное время, преследующие различные цели. Поэтому целесообразно сгруппировать затраты, классифицировать их по признаку характера (единовременные или текущие), периода их осуществления и назначения. Обычно затраты группируют в соответствии с «этапами жизненного цикла образца», причём в качестве таковых рассматривают три: разработку, серийное производство и эксплуатацию.

Общая сумма затрат, связанная с созданием и эксплуатацией спортивных сооружений определяется следующим выражением:

$$C = C(C_p, C_n, C_э), \quad (1.2.1)$$

– где: C – показатель затрат; C_p – стоимость разработки проекта; C_n – стоимость постройки всех спортивных сооружений, входящих в серию; $C_э$ – затраты, связанные с эксплуатацией этих объектов.

На практике обычно пользуются иной записью, в которой общие затраты выражены через технико-экономические показатели рассматриваемых объектов. Под технико-экономическими показателями понимаются затраты, объединённые общностью цели, характера и времени их производства. В качестве основных технико-экономических показателей спортивных

сооружений могут рассматриваться:

- стоимость разработки проекта, включающая затраты на разработку проекта спортивного сооружения, которые несёт основной разработчик проекта, и затраты проектных организаций-контрагентов, а также стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполняемых в обеспечение разработки проекта, а в необходимых случаях затраты на создание опытного образца, его испытания и доводку;

- стоимость постройки, включающая все затраты предприятия-строителя на постройку и реализацию спортивного сооружения с учётом нормативной прибыли. Обычно в качестве стоимости строительства рассматривается твёрдая оптовая цена;

- среднегодовая стоимость эксплуатации, включающая затраты на содержание бригады рабочих, материально-техническое снабжение, горюче-смазочные материалы, ремонты и плановые замены и т. д. Тогда общие затраты, связанные с достижением определенного полезного эффекта, могут быть представлены в линейной зависимости от всех перечисленных технико-экономических показателей:

$$C = \alpha_1 C_p + \alpha_2 C_n + \alpha_3 C_э, (1.2.2)$$

- где: C – показатель затрат; C_p – стоимость разработки; C_n – стоимость постройки; $C_э$ – среднегодовая стоимость эксплуатации; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – весовые коэффициенты [55. С. 134].

Весовые коэффициенты, соизмеряющие между собой разнородные затраты, определяются в соответствии с моделью, исходя из предполагаемого характера постройки и использования сооружения. В зависимости от принятых в модели допущений: предполагаемого к постройке числа сооружений, от предполагаемого срока их использования, срока службы – будет изменяться роль каждого технико-экономического показателя в структуре показателя затрат. Это и учитывается весовыми коэффициентами.

В процессе технико-экономического обоснования спортивных

сооружений, так же, впрочем, как и в научно-исследовательских работах любой другой направленности, описать в точности изучаемый процесс никогда не удастся [72]. На практике пользуются моделями.

Под экономической моделью будем понимать совокупность принятых допущений и построенных на их основе алгоритмов, устанавливающих связи между характеристиками принимаемых решений и показателями экономической эффективности.

В процессе технико-экономических обоснований моделью устанавливается связь между технико-эксплуатационными элементами (ТЭЭ) и параметрами технических решений (ПТР), с одной стороны, и показателями полезного эффекта и затрат, – с другой. В соответствии с логической последовательностью вся схема модели может быть разбита на четыре блока:

- технический блок, устанавливающий зависимость проектных ТЭЭ от базисных ТЭЭ и ПТР. Содержание этого блока составляет техническое проектирование, выполняемое либо обычными расчетно-графическими методами, либо аналитическими методами.

- технико-экономический блок, устанавливающий зависимость технико-экономических показателей проектируемого объекта (стоимости разработки, стоимости постройки, среднегодовой стоимости эксплуатации) от проектных ТЭЭ и ПТР.

- блок полезного эффекта, или функциональной эффективности, устанавливающий зависимость величины ожидаемого полезного эффекта или уровня функциональной эффективности от базисных и проектных ТЭЭ и ПТР.

- блок экономической эффективности, соизмеряющий полезный эффект или уровень функциональной эффективности и затраты на его достижение.

Мы упоминали, что модель никогда в точности не отображает изучаемый процесс. Для применения количественных методов изучаемый процесс всегда приходится в некоторой степени упрощать, идеализировать, оставляя в его описании самые важные, самые существенные связи, и абстрагироваться от

второстепенных.

Требования модели чрезвычайно противоречивы. С одной стороны, чем больше факторов учтено в модели, тем, как правило, ближе и точнее она отражает изучаемый процесс. С другой стороны, усложнение и детализация делают модель громоздкой и труднообозримой. А чем сложнее модель, тем труднее проводить по ней расчёты, осмысливать, и анализировать результаты этих расчётов. Поэтому Е. С. Вентцель совершенно справедливо отмечает, что искусство составлять модели – есть именно искусство, и опыт в этом деле приобретается постепенно [19]. Разработчика модели всегда подстерегают две опасности: «утонуть» в подробностях, т.е. учесть множество второстепенных деталей, практически не влияющих на оценку эффективности принятых решений, и вторая – слишком «огрубить» модель, т.е. упустить влияние факторов, существенно важных при оценке эффективности. При этом важно, что разработчик модели априорно не имеет надёжных оснований для суждения о сравнительной важности каждого из факторов, влияющих на изучаемый процесс.

Разработка модели проводится в несколько этапов. В первую очередь разрабатывается описательная (неформальная) модель создания и использования проектируемого объекта, иными словами, основных этапов его жизненного цикла. В неформальной модели должны быть с достаточной для процесса формализации, т.е. для разработки математической модели, полнотой описаны все обстоятельства предполагаемого создания и использования проектируемого объекта, и факторы, которыми будут обуславливаться величины полезного эффекта и затраты. Так, в частности, должны быть намечены предприятия, на которых вероятна постройка объекта, условия постройки и т.п., – это определит стоимость постройки.

Наиболее важной частью неформальной модели служит описание предполагаемого характера и условий эксплуатации проектируемого объекта. Эта часть включает назначение проектируемого объекта и перечень задач, которые будут решаться с его использованием, предполагаемые территории (регионы) использования, гидрометеорологическую характеристику этих

регионов, способы использования, включая логику лица, принимающего решения по управлению объектом, когда возможны альтернативные решения [57. С. 147-148]. Неформальную, описательную модель, особенно вторую её часть, относящуюся к этапу эксплуатации, часто называют сценарием.

Сведения, которые необходимы для разработки описательной модели, частично могут быть почерпнуты из опыта эксплуатации объектов аналогичного характера, частично содержатся в требованиях заказчика, а часть из них представляет собой допущения, принимаемые наперёд, до разработки модели.

Таким образом, разработка неформальной модели включает следующие элементы: подготовка к разработке, в процессе которой выясняются перечень необходимых данных и круг вопросов, требующих принятия системы обоснованных допущений; сбор, анализ и обобщение информации, необходимой для разработки неформальной модели, в том числе сбор и обработка статистических данных по всему кругу вопросов, охватываемому моделью; формулировка допущений и согласование их с заказчиком; формирование описательной модели. Описательная модель служит основой для разработки формально-математической модели [61].

Как упоминалось выше, экономико-математическая модель отражает зависимость показателя экономической эффективности от параметров, характеризующих принимаемые решения. При проектировании спортивных сооружений такими параметрами служат технико-эксплуатационные элементы и параметры технических решений. Но не только от них зависят величины полезного эффекта и затрат на его достижение.

В исследовании операций множество переменных, от которых зависит исход операции, измеряемый показателями полезного эффекта и затрат, разделяется на два подмножества: управляемых и неуправляемых параметров. К управляемым параметрам относятся ТЭЭ и ПТР, к неуправляемым – характеристики внешних по отношению к проектируемому объекту условий, в которых будут осуществляться его создание и эксплуатация.

Естественно, что характер зависимости показателей эффективности от

неуправляемых параметров важен: он в значительной степени определяет устойчивость полученного решения, его надёжность. Однако часто оказывается практически невозможно перебрать все сочетания неуправляемых параметров. Поэтому чаще всего рассматривается одна или ограниченное число возможных ситуаций, каждая из которых характеризуется определенным набором неуправляемых параметров, и в дальнейшем проводится выборочное исследование влияния отдельных неуправляемых параметров на характер полученного решения.

На первом этапе обычно составляется логическая модель, отражающая структуру исследуемых взаимосвязей, логику перехода от управляемых параметров к промежуточным показателям и, наконец, к целевой функции и ограничениям [10].

Используемые в технико-экономическом анализе модели классифицируются по нескольким признакам: по характеру учета фактора времени, по характеру учета случайных факторов и по форме описания изучаемых процессов или взаимосвязей.

По характеру учета фактора времени модели делятся на динамические, где процесс рассматривается во времени, и статические, в которых рассматривается либо общий результат процесса, либо какой-то специально выбранный момент протекания этого процесса. Промежуточными между этими двумя формами моделей служат многошаговые модели, в которых весь процесс разбивается на несколько этапов, а в рамках каждого этапа модель является статической.

Динамические и многошаговые модели неизмеримо сложнее статических, и именно вследствие этого их применение в задачах технико-экономического обоснования и эксплуатации спортивных сооружений сравнительно ограничено.

По характеру учета случайных факторов модели делятся на детерминированные и вероятностные. Под *детерминированной моделью* понимается такая, в которой каждому набору управляемых параметров соответствует одно и только одно значение величины полезного эффекта и затрат на его достижение. Иными словами, зависимость показателей

экономической эффективности от технико-эксплуатационных элементов и параметров технических решений носит функциональный характер [22].

В детерминированных моделях исследователь абстрагируется от вероятностного характера изучаемых процессов, т. е. каждый из параметров, характеризующих внешние условия, задается единственным значением. Правда, в качестве значений таких параметров принимаются их средние значения, и поэтому детерминированные модели достаточно хорошо себя зарекомендовали, или можно сказать, что они оказываются справедливы «в среднем», что чаще всего для экономической практики совершенно достаточно.

В качестве примера приведём краткий анализ данных о затратах на содержание имущества Академии лёгкой атлетики г. Санкт-Петербурга, относящегося к разным типам спортивных сооружений (табл. 1 Приложения). Рассчитаем доли затрат по предметам в общей сумме затрат на содержание и эксплуатацию Академии лёгкой атлетики г. Санкт-Петербурга по данным таблицы 1 Приложения; затем составим соответствующий дискретный ряд распределения, где случайная величина – конкретный предмет контракта (его порядковый номер согласно указанной таблице), изобразим его графически на рисунке 1.2, используя возможности пакета MS Excel.



Рисунок 1.2 – Распределение долей затрат по их предметам
(выборочные данные таблицы 1 Приложения)

Как видим, максимальная доля затрат (36,3%) в данном ряду приходится на 3-й номер в порядке представленных предметов контрактов: выполнение работ по модернизации системы освещения спортивной арены, выполненных в 2022 году при средней величине долей в 1,85% и их стандартном отклонении, примерно равном 6,43%.

В *вероятностных моделях* [19] все, или хотя бы часть неуправляемых параметров, характеризующих внешние условия, задаются как случайные величины с известными законами их распределения. Вследствие этого, показатели экономической эффективности также становятся случайными величинами, законы распределения которых определяются в ходе моделирования задачи.

По способу описания исследуемых процессов модели делят на два больших класса: аналитические и статистические. Последние иногда называются «монте-карловскими» моделями.

В аналитических моделях зависимость показателей экономической эффективности от управляемых и неуправляемых параметров, а также ограничения, накладываемые на управляемые параметры, описываются аналитическими зависимостями (формулами). Эти соотношения могут носить самый различный характер: алгебраических или дифференциальных уравнений, системы неравенств и т.д. В наиболее общем виде аналитическая модель экономической эффективности содержит три основных элемента:

– выражение для зависимости целевой функции (чаще всего показателя затрат) от ТЭЭ, ПТР и неуправляемых параметров (характеристик внешних условий):

$$C = C(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}), \quad (1.2.3)$$

$$W = W(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}), \quad (1.2.4)$$

$$F_i(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}) \geq F_{\varepsilon i},$$

– где $\bar{x}$, $\bar{y}$ – векторы ТЭЭ и ПТР соответственно; $\bar{z}$ – вектор неуправляемых параметров, характеризующий внешние по отношению к модели условия создания и эксплуатации проектируемого объекта; $F_i(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ – некоторая функция векторов ТЭЭ, ПТР и вектор-характеристики внешних условий; $F_{\varepsilon i}$ – величина, ограничивающая $F_i(\dots)$ сверху или снизу.

Ограничения по своему характеру могут быть разбиты на три группы: отражающие связь между ТЭЭ и ПТР, например уравнения проектирования; минимально или максимально допустимые, по мотивам, лежащим вне модели, значения технико-эксплуатационных элементов; наложенные на отдельные виды ресурсов, которыми обусловлено создание или эксплуатация проектируемого объекта.

Аналитические модели чрезвычайно привлекательны благодаря простоте представления изучаемого процесса, возможности исследовать «в общем виде»

изучаемые закономерности, получить наиболее удобные и простые расчётные формулы. Аналитическое представление используется для детерминированных и части наиболее простых вероятностных моделей.

В сложных вероятностных задачах попытка использовать аналитическое представление часто приводит к «загрублению» модели и искажению изучаемого процесса. Поэтому в таких случаях пользуются статистическими моделями, построенными на использовании метода статистических испытаний. Суть статистических моделей заключается в следующем [62].

Описание осуществляется в рамках единого цикла, распространяющегося на все этапы жизненного цикла объекта. Случайным образом задаются значения величин, характеризующих внешние условия. Таким образом, жизненный цикл (или какая-либо его часть) как бы «проигрывается» при «случайном стечении обстоятельств», т.е. при наборе значений «внешних» параметров, заданных случайно определённым образом (например, жребием). В результате «проигрывания» оказывается возможным вычислить значения показателей затрат, полезного эффекта при соблюдении всех дисциплинирующих условий. Таким образом, вычислительный алгоритм метода статистических испытаний содержит программу одного случайного испытания, причём все случайные величины, входящие в алгоритм, определяются случайным розыгрышем.

В основе общей схемы метода статистических испытаний лежит центральная предельная теорема теории вероятностей, в соответствии с которой с увеличением числа испытаний увеличивается вероятность получения точного решения. Многократное – в достаточном количестве – «проигрывание» изучаемого цикла при генерировании случайных чисел в соответствии с законами их распределения позволяет как бы накопить статистику, характеризующую законы распределения выходных показателей. Статистическое математическое ожидание этих величин и служит их оценкой. При использовании статистических моделей исследователь, варьируя управляемыми параметрами, т.е. вводя в модель различные их значения, получает зависимость математического ожидания показателей экономической

эффективности от каждого из этих параметров.

Неоспоримые преимущества статистических моделей, такие как менее строгие допущения и возможность учета большего числа факторов по сравнению с аналитическими моделями, нивелируются их существенными недостатками — громоздкостью и значительными трудностями при поэтапном анализе и интерпретации. В практике часто встречаются «смешанные» модели, где некоторые блоки носят аналитический характер, а некоторые построены на основе статистического моделирования.

Процесс разработки технико-экономического обоснования схематически может быть разделен на несколько последовательных этапов [62, 63]:

1. Постановка задачи технико-экономического обоснования.
2. Построение неформальной (описательной) модели создания и использования проектируемого объекта.
3. Построение экономико-математической модели.
4. Нахождение с помощью модели оптимального решения.
5. Анализ полученных результатов, проверка модели с помощью полученного решения и «подстройки» модели.
6. Представление решения в форме, удобной для обозрения и использования полученного решения.

Первый этап — постановка задачи — сводится, в первую очередь, к определению цели или целей, ради которых создаётся проектируемый объект, установлению характера полезного эффекта, выбору на этом основании показателей эффективности и системы ограничений, которыми обусловлены создание и использование объекта проектирования. Чаще всего при проектировании и создании различных спортивных сооружений преследуется не одна, а несколько целей, причем сравнительная важность каждой из целей априорно неизвестна.

Второй этап — разработка описательной модели создания и использования проектируемого объекта. Этот этап работы — едва ли не самый важный. В процессе разработки неформальной модели проводится вся

необходимая подготовительная работа, изучаются требования заказчика, формулируются допущения и разрабатывается в одном или нескольких вариантах сценарий создания и использования проектируемого объекта.

Третий и четвертый этапы – разработка формальной модели и нахождение с её помощью решения – были подробно описаны выше.

Пятый этап – анализ результатов решения, проверка и «подстройка» модели. Выше упоминалось о том, что любая модель лишь частично отражает действительность. Иными словами, какие-то черты процесса в модели оказываются упущенными или отраженными недостаточно полно и верно, причем степень их важности заранее неизвестна. Модель хороша, если она, как говорят, достаточно критична к изменению ТЭЭ и ПТР объекта, т.е. с её помощью можно хорошо предсказывать влияние изменения этих характеристик на показатели экономической эффективности.

Правильность модели, или точнее, её адекватность, может быть проверена ретроспективно – сопоставлением полученных результатов с теми требованиями и представлениями, которые выработались в результате осмысления накопленного опыта проектирования, постройки и эксплуатации аналогичных объектов. При этом важно отметить психологический аспект проверки модели. Вследствие сложившихся традиций проектирования и технико-экономических обоснований, как проектанты, так и «заказчики», т.е. потенциальные пользователи спортивных сооружений, часто лучше ориентируются и привычнее мыслят в категориях технико-эксплуатационных элементов, чем в категориях допущений, формирующих модель.

Так, например, в ряде случаев специалисту легче сказать, удачно ли сочетание износостойкости и длительности периода эксплуатации спортивного сооружения, рекомендованное в результате решения оптимизационной задачи, чем описать условия использования и сформулировать систему допущений, определяющих в итоге значения этих элементов. Поэтому полученное решение должно быть сопоставлено с

господствующей системой представлений и вскрыта причина расхождений между ними. Исследователь, проводящий технико-экономическое обоснование, должен вместе с «заказчиком» разобраться в том, какие именно блоки модели оказываются «повинными» в получении решений, далеких по некоторым параметрам от традиционных, разъяснив для этого «заказчику» связь между допущениями, параметрами модели и полученными результатами.

Расхождения такого рода встречаются довольно часто. Причины их чаще всего заключаются в недостаточно верном и полном учёте влияния некоторых управляемых и неуправляемых параметров на экономическую эффективность. К таким параметрам в первую очередь относятся те, значения которых принимаются в узких пределах апробированных практикой значений.

Выявленные в процессе проверки недостатки модели устраняются её корректировкой, т.е. уточнением зависимостей, использованных в модели. Кроме того, модель в некоторых случаях нуждается в «подстройке». Дело в том, что полученное с помощью модели решение сохраняет силу только тогда, когда неуправляемые параметры, характеризующие внешние по отношению к проектируемому объекту условия, находятся в некоторой окрестности величин, введенных в модель. Когда какая-либо из неуправляемых переменных оказывается вне этой окрестности, решение, естественно, утрачивает силу.

Поэтому в процессе подстройки определяется область устойчивости полученного решения, т.е. определяются интервалы значений неуправляемых параметров, в пределах которых полученное решение сохраняет силу, т.е. оптимальный вариант остается оптимальным, и разрабатывается алгоритм корректировки решения для учёта влияния существенных изменений неуправляемых параметров.

Шестой этап – представление решения в форме, удобной для обозрения и использования полученного решения. Этот этап имеет

существенное значение для реализации полученных результатов. Разработчик технико-экономического обоснования всегда должен иметь в виду, что его задача – не принять решение, а только подготовить необходимые количественные обоснования для лица, ответственного за принятие решения. В процессе технико-экономического обоснования не могут ни приниматься окончательно решения, ни представляться материалы в виде, исключающем альтернативы.

Объяснение этому важнейшему принципу работы в области исследования операций лежит в уже рассмотренных свойствах любой модели, а именно в том, что модель никогда полностью не учитывает все факторы и обстоятельства, влияющие на характер решения. Поэтому в представляемом и техническом, и экономическом обосновании, по мнению автора, должны содержаться не только количественные рекомендации, но и ясная характеристика модели, включающая обстоятельный обзор сделанных допущений. Это позволит лицу, принимающему решение, судить о том, какие факторы и насколько полно учтены в проведенном обосновании, и насколько полученный результат отражает коммерческие интересы заказчика.

1.3. Направления совершенствования системы управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений

Дальнейшие исследования объектов спортивных сооружений определяются логикой именно экономического анализа функционирования последних как социально-ориентированных элементов инфраструктуры регулируемого рынка в традициях неинституциональных теорий и постнеоклассической науки. Однако эта логика неотделима от принятых гипотез, допущений, идеализаций и схематизаций, имеющих аксиоматическое значение в экономике строительства и эксплуатации сооружений. И прежде всего, главным направлением совершенствования системы управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений,

по мнению автора данной работы, является учёт и введение фактора неопределённости в описанную выше оптимизационную модель [62].

В процессе технико-экономического обоснования проектирования и эксплуатации спортивных сооружений исследователь практически всегда сталкивается с проблемой неопределённости. Под неопределённостью мы будем понимать ситуацию, при которой: при проектировании объекта преследуются несколько целей, и нельзя наперёд определить важность каждой из них, как и веса критериев, отражающих степень достижения различных целей; значения какого-либо из входных неуправляемых параметров модели или некоторой их совокупности, равно как и законы их распределения не могут быть заданы наперёд.

Таким образом, в процессе выполнения технико-экономических обоснований имеют место два основных типа неопределённости: множественность целей и вытекающая из неё множественность критериев при отсутствии способа количественно соизмерить важность поставленных целей между собой и, таким образом, строго определить веса критериев; непредсказуемость ситуации, т.е. невозможность ни достоверно прогнозировать значения некоторых неуправляемых параметров, ни законы их распределения.

Некоторые специалисты в области исследования операций, например, И.Я. Динер, считают, что множественность целей и вытекающая из нее множественность критериев – следствие обрыва связей модели низшего уровня с моделью более высокого уровня. В действительности это не совсем так. Бесспорно, на высшем уровне может быть сформулирована единственная генеральная цель. Но очевидная уже на этом уровне проблема будет заключаться в том, что степень достижения этой цели, сложной и комплексной, не выражается единственным показателем, а попытка измерить степень её достижения вновь возвращает исследователей к множеству подцелей, а с ними и к многокритериальным задачам.

Исходя из вышесказанного, по нашему мнению, с самого начала следует оговорить два обстоятельства. Первое – неопределённость есть

неопределённость. Поэтому предложения уменьшать её степень по ходу проектирования, содержащиеся в ряде исследований, не обещают особого успеха. Второе – строгого, научно доказательного метода раскрытия неопределённости (автор здесь не имеет в виду «раскрытие неопределённостей» в терминах математического анализа; именно в этом разделе современной науки такой вопрос относительно неплохо изучен, но он носит дидактическую, вспомогательную функцию, как правило, на промежуточных этапах построения теории и методик классических методов оптимизации) нет и, более того, не будет. Существуют лишь некоторые подходы, базирующиеся на построенных, исходя из здравого смысла, допущениях, которые позволяют находить в таких случаях более или менее удовлетворительные решения. В этой связи стоит упомянуть об определении, данном исследованию операций признанным экспертом в этой области – Томасом Саати. Саати указывал, что из всех известных ему трактовок он отдает предпочтение приведенному ниже: «Исследование операций представляет собой искусство давать плохие ответы на практические вопросы, на которые даются ещё худшие ответы другими способами» [61, с. 14]. Если отбросить в сторону некоторую долю кокетства, содержащуюся в этом определении, то оно достаточно верно отражает суть подходов к решению задач в условиях неопределённости.

Хотя природа неопределённости при множественности целей и при непредсказуемости ситуации, в которой будет использоваться проектируемый объект, различна, подход к решению задачи в некоторых случаях может быть общим. Действительно, при неопределённости ситуации на заданном их наборе достижение поставленной цели в каждой из возможных ситуаций можно рассматривать, как самостоятельную задачу со своим критерием эффективности. Таким образом, задачи с неопределённостью, созданной за счёт непредсказуемости ситуации, могут решаться как многокритериальные. Обратное утверждение несправедливо. Множественность целей не может быть сведена к ситуационной неопределённости.

Способов решения многокритериальных задач несколько. Остановимся

для целей нашего исследования лишь на некоторых из них [71].

1. Способ составных критериев. Подходом, напрашивающимся, к решению многокритериальных задач, служит идея соизмерения важности каждой цели, т.е. установление её значимости. Каждому частному критерию, характеризующему степень достижения определённой цели, приписывается «вес» в зависимости от важности целей. Тогда общий критерий представляет собой «взвешенную» с помощью коэффициентов важности сумму частных критериев. Выражение для такого «взвешенного» критерия запишем в виде:

$$K = \sum_{j=1}^J \alpha_j K_j; \quad \sum_{j=1}^J \alpha_j = 1, \quad (1.3.1)$$

– где: K_j – частный критерий, характеризующий степень достижения j -й цели; α_j – весовой коэффициент, характеризующий важность достижения j -й цели; J – общее число частных критериев. При этом, естественно, требуется, чтобы характер изменения частных критериев в соответствии с порядком предпочтения вариантов по этому критерию был одинаков: чтобы с улучшением варианта либо все критерии возрастали, либо убывали.

2. Способ уступок. Идея решения многокритериальных задач методом уступок заключается в следующем. Все частные критерии располагают в порядке их важности. Далее производят выбор варианта по первому, наиболее важному критерию, после чего все варианты располагают в порядке убывания (или возрастания) этого критерия от выбранного варианта. Назначается уступка для оптимизации по второму критерию. Под *уступкой* понимается величина, на которую допускается увеличение (или уменьшение) значения первого, наиболее важного критерия по сравнению с оптимальным, с тем расчётом, чтобы получить возможно более предпочтительное значение второго критерия.

В пределах сделанной уступки выбирается вариант, имеющий наибольшее (или наименьшее) значение второго критерия; далее назначается уступка по второму критерию и производится выбор варианта по третьему критерию, и т.д.

В практике исследования операций применительно к задачам, поставленным в условиях неопределённости, существуют и другие методы выработки сходных с оптимальными решений. Как правило, прибегают к критериям Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица, понимая при этом, что ни один из них не может гарантировать подходящего решения, если в сама постановка задачи подразумевает присутствие риска. А это наиболее вероятный план, в перспективе которого исследователю нужно предложить адекватное и устойчивое решение, которое устроило бы коммерческие интересы заказчика [20].

Возвращаясь к задаче управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений, дополним представленную в аналитических целях информацию сведениями прикладного характера, которые обычно используются в экономике строительства. С точки зрения эксплуатации нас интересуют практические алгоритмы управления затратами на этот процесс, но для того, чтобы их описать экономически корректно, следует иметь в виду всю ту теоретическую базу, о которой шла речь выше: ведь затраты приходится нести вследствие желания, с коммерческой точки зрения, получить полезные результаты (экономический эффект); но эти две экономические сущности неразрывно связаны самим фактом существования материального объекта: спортивного сооружения, а оптимальные сочетания результатов и затрат – результат решения той комплексной задачи технико-экономического обоснования спортивного сооружения (или их совокупности) как объекта (объектов) строительства.

Затраты, связанные с использованием спортивных сооружений, возникают в трех сферах: разработки, производства и эксплуатации. Каждой из этих сфер соответствует определенный этап жизненного цикла технического средства. Все затраты на их создание и содержание классифицируются по сферам их осуществления в соответствии с этапами жизненного цикла.

Измерение затрат и их прогнозирование базируются на основных категориях экономики: *продукция* (прямой полезный результат основной

деятельности предприятий, выраженный в форме продуктов или услуг); объём реализованной продукции, определяемый как стоимость готовой продукции, принятой заказчиком и оплаченный им; товарная продукция – стоимость готовой продукции, принятой отделом технического контроля и услуг; валовая продукция – общий объём продукции в ценностном измерении, произведённой предприятием, вне зависимости от степени его готовности.

Строительство всех видов спортивных сооружений, равно как и изготовление другой продукции, обусловлена тремя основными элементами производства, или, как их называют, ресурсами строительной отрасли: кадрами, основными производственными фондами и оборотными средствами.

Показателем эффективности использования основных фондов служит фондоотдача – отношение стоимости выпущенной продукции к основным фондам:

$$f = \frac{B}{\Phi}, \quad (1.3.2)$$

– где: B – валовая продукция; Φ – основные фонды в ценностном выражении.

Показателем использования оборотных средств служит коэффициент оборачиваемости или обратный ему коэффициент закрепления:

$$K_{об} = \frac{1}{K_з} = \frac{B}{O_{ср}}, \quad (1.3.3)$$

– где: $K_{об}$, $K_з$ – коэффициент оборачиваемости и коэффициент закрепления соответственно; $O_{ср}$ – средний за плановый период остаток (величина) оборотных средств.

Значит, для измерения трудозатрат по созданию продукции используют специальные показатели производительности труда: трудоёмкость, характеризующую затраты труда на единицу продукции, и обратный ей показатель – среднюю выработку. В зависимости от круга работников, чьи трудозатраты в неё включены, различаются три вида трудоёмкости: производственная, включающая трудозатраты основных производственных рабочих;

полная, включающая трудозатраты основных и вспомогательных рабочих, и, наконец, общая, включающая трудозатраты всего промышленно-производственного персонала. Общая и производственная трудоёмкость после несложных алгебраических преобразований оказываются связаны соотношением:

$$\tau_o = \tau_{np}(1 + \nu_1)(1 + \nu_2), \quad (1.3.4)$$

– где: τ_o, τ_{np} – общая и производственная трудоемкость соответственно; ν_1 – отношение численности вспомогательных рабочих к численности основных; ν_2 – отношение численности остальных категорий промышленно-производственного персонала к численности рабочих.

Себестоимость единицы продукции обычно исчисляют по калькуляционным статьям. Статьи калькуляции включают в себя затраты, объединяемые по признаку целевого назначения и места возникновения. Так, например, заработная плата в калькуляционных статьях учитывается отдельно для основных производственных рабочих, чей труд легко отнести к определённому объекту, и работников заводоуправления, чьи трудозатраты точно отнести на какую-либо единицу продукции непосредственно не представляется возможным. Но тогда *прибылью* следует считать разность между оптовой ценой, по которой предприятие реализует свою продукцию, и себестоимостью этой продукции, оставляемая в распоряжении предприятия и распределяемая на расширенное воспроизводство, усиление материальной заинтересованности и внесение установленных отчислений в государственный бюджет. Прибылью в значительной степени характеризуется эффективность производственной и хозяйственной деятельности предприятия, однако сама по себе абсолютная величина полученной прибыли не может однозначно охарактеризовать экономическую успешность работы предприятия, так как для этого необходимо соизмерить полученную прибыль с масштабами производства, с использованными для изготовления продукции ресурсами. Этой цели служит категория рентабельности.

В технико-экономических обоснованиях строительства спортивных сооружений, в том числе, новых, используются все вышеуказанные понятия, которые и служат основой построения формулы (1.2.3). Нетрудно видеть, что затраты, формирующие показатель (1.2.3), имеют различный характер, осуществляются в различное время. Часть затрат имеет разовый, единовременный характер, часть осуществляется регулярно.

Иными словами, различные затраты по-разному участвуют в образовании стоимости достижения полезного эффекта. На практике для классификации затрат по назначению и характеру использования применяются понятия текущих и капитальных затрат.

Такая классификация имеет смысл только в применении к определенному объекту, технике, оборудованию, иными словами, к элементу основных фондов. Под *капитальными затратами* понимают единовременные затраты на создание или приобретение (и монтаж) этого объекта, *текущими* называют затраты, связанные с его (объекта) эксплуатацией. Таким образом, в сфере эксплуатации спортивных сооружений затраты на их создание, в том числе себестоимость постройки, будут относиться к капитальным затратам, а в текущие затраты будут включаться эксплуатационные расходы.

Понятия сопряжённых и сопутствующих капитальных затрат непосредственно связаны с понятием инфраструктуры - сооружений, внешних по отношению к создаваемому объекту. *Инфраструктура* – совокупность внешних по отношению к обосновываемому объекту сооружений, обеспечивающих его постройку и функционирование [43]. Сопутствующие и сопряженные затраты – это затраты на создание инфраструктуры. Признаком, по которому различают эти виды капитальных затрат, служит направленность: сопутствующие капитальные вложения направляются в ту же отрасль, к которой принадлежит создаваемый объект, сопряжённые – в смежные отрасли.

Обычно инфраструктура создаётся в расчёте на многие объекты, и в соответствии с этим производится разнесение сопутствующих и сопряжённых затрат. Они распределяются пропорционально степени использования каждым

из обосновываемых объектов элементов инфраструктуры. Легко заметить, что при формировании показателя затрат на достижение определенного полезного эффекта простое суммирование текущих и капитальных затрат не представляется возможным вследствие различия в их экономической природе. Поэтому для их соизмерения используется принцип приведения, а сам показатель, сформированный по принципу приведения, называется *показателем приведённых затрат*.

Идея показателя приведённых затрат базируется на том, что нельзя сравнивать альтернативные варианты достижения одинакового полезного эффекта только по текущим затратам (себестоимости). Для экономики далеко не безразлично, какие ресурсы будут использованы для создания сооружения, обеспечивающей заданный полезный эффект. При этом предполагается, что все отрасли народного хозяйства должны быть одинаково рентабельны, и капитальные вложения в эти отрасли должны приносить прибыль, определяемую нормативным коэффициентом эффективности E_n . Нормативный коэффициент эффективности имеет смысл рентабельности. Его размерность – руб./руб. год. Выражение приведенных затрат имеет вид:

$$Z = C + E_n K, \quad (1.3.5)$$

– где: C – текущие затраты на достижение полезного эффекта (себестоимость); K – капитальные вложения (стоимость техники, необходимой для достижения полезного эффекта).

Нетрудно видеть, что, поскольку второе слагаемое представляет собой нормативную прибыль, весь показатель приведенных затрат – сумма себестоимости и нормативной прибыли – имеет структуру цены продукции.

Таким образом, альтернативные варианты, обеспечивающие тождественный полезный эффект, сравниваются по показателю, имеющему смысл цены достижения этого эффекта.

При сравнении новых образцов сооружений с существовавшими ранее (заменяемыми) используется тот же показатель приведённых затрат. В качестве

тождественного полезного эффекта принимается годовой объём работ, а показателем экономической эффективности новой техники (или сооружений) служит экономический эффект – разность приведённых затрат старого и нового варианта сооружения, рассчитанная на упомянутый годовой объём производства или работ. Естественно, что и альтернативные варианты новых сооружений, рассматриваемые в процессе технико-экономических обоснований, также сравниваются по приведённым затратам на объём годовой работы. Однако это не обязательно. Приведённая выше трактовка показателя приведённых затрат позволяет перейти к иным объёмам работ, меньшим или большим годового. В этих случаях оказывается нецелесообразно дробить одну работу на части с намерением привести её к календарному году. Правильнее пользоваться показателем приведённых затрат, отнесённым к длительности выполнения полного объёма определенной работы. В этом случае показатель приведенных затрат имеет вид:

$$З = C(t) + \frac{E_n}{365} tK, \quad (1.3.6)$$

– где: первое слагаемое – себестоимость работы, второе – нормативная прибыль, которая должна быть получена за время её выполнения.

Из трёх технико-экономических показателей для спортивных сооружений – стоимости разработки, стоимости постройки, среднегодовая стоимость эксплуатации – вследствие сложившейся практики в качестве базовой рассматривается стоимость постройки. Это объясняется, с одной стороны, тем, что названная характеристика более стабильна, чем стоимость разработки, её зависимость от основных технико-эксплуатационных характеристик легче выявить и проследить, по ней накоплено больше статистических данных. С другой стороны, среднегодовая стоимость эксплуатации и стоимость разработки прямо или косвенно зависят от стоимости постройки. Этим и определена последовательность рассмотрения названных технико-экономических характеристик.

Вообще говоря, для определения себестоимости, а следовательно, и цены

спортивных сооружений на предприятиях, где изготавливают их основные и несущие конструкции, используют метод калькуляций, для определения затрат в процессе эксплуатации разрабатывают сметы эксплуатационных затрат.

Однако использование этого аппарата в процессе технико-экономического обоснования, т.е. на стадиях исследовательского проектирования или на стадии технического проекта, крайне затруднительно. Применение обычных методов калькулирования себестоимости, с помощью которых рассчитывают затраты на материалы, покупные изделия, полуфабрикаты, определяют стоимость контрагентских поставок, заработную плату, косвенные расходы, – требует наличия ведомостей заказа материалов и оборудования, технологических карт для определения трудоёмкости и разрядности работ и т.п. Этими данными в процессе исследовательского проектирования, как и на стадии технического проекта, экономист, как правило, не располагает. Замена таких данных ориентировочными, основанными на индивидуальном опыте и интуиции разработчика, обычно приводит к субъективным оценкам и серьёзным просчётам.

В то же время, в процессе технико-экономического обоснования экономисту важно не столько получить точную оценку себестоимости проектируемого объекта и ожидаемых эксплуатационных затрат, хотя и это очень важно, – сколько необходимо иметь верное соотношение между технико-экономическими показателями различных вариантов и знать зависимость этих показателей от технико-эксплуатационных элементов проектируемого объекта.

Поэтому в процессе технико-экономического обоснования наиболее употребительны так называемые нормативно-параметрические методы определения себестоимости и эксплуатационных затрат. В основе этих методов лежит принцип установления зависимости технико-экономических показателей проектируемого объекта, и в первую очередь, его себестоимости, от технико-эксплуатационных элементов и внешних по отношению к объекту параметров, характеризующих условия постройки и эксплуатации. Такие зависимости строятся либо на базе опытно-статистических данных по уже построенным

спортивным сооружениям или сходным объектам, либо на базе имеющихся нормативных материалов [10].

Вообще говоря, расчётные методики, построенные на нормативных материалах, предпочтительнее. Их отличия от «статистических» методик, т.е. построенных на статистических материалах, довольно существенны.

«Статистические» методики создаются на прошлом опыте и поэтому неизбежно отражают имевшие место в прошлом ошибки, устаревшие нормативы, технологию и организацию производственного процесса. Иными словами, они всегда ретроспективны. Понятно, что качество «статистической» методики, её надёжность и достоверность зависят от качества статистического материала, от его представительности, или, как говорят, от его репрезентативности, от однородности собранного материала и др.

Часто материалы, собранные по предприятиям, неоднородны вследствие различий в технологии, организации производства, организационно-техническом уровне видов производств, различий, связанных с районными тарифами, и, наконец, серийностью заказов. Большую роль играет и неоднородность во времени. Статистика собирается за многие годы: сооружения имеют длительный цикл постройки и строятся в подавляющем большинстве случаев малыми сериями. За это время вследствие роста производительности труда изменяются нормы и расценки, пересматриваются цены на материалы; в статистических материалах существенную роль играет инфляционный фактор.

Недостаток методик, построенных на основе действующих нормативов [Нормативные акты: пп. 4, 5], в том, что они в известной мере идеализируют производственный процесс. Иными словами, «статистические» методики отвечают на вопрос, какова будет себестоимость проектируемого объекта, если характер производства, средний по предприятиям, по которым собраны материалы, не претерпит существенных изменений; «нормативные» методики отвечают на вопрос, какова должна быть себестоимость, если производственный процесс будет организован наиболее эффективно. Другой, наиболее важный, недостаток «нормативных» методик – очень высокая трудоёмкость и сложность

их разработки, особенно применительно к таким сложным инженерным сооружениям, все известные современные спортивные комплексы и объекты.

Выводы по главе 1

Подводя итоги сказанному в настоящей главе, следует отметить, что системы управления всеми видами спорта и физической культуры представляют собой, с одной стороны, существенный сегмент экономических моделей рыночного типа, связанный со сферой строительства и эксплуатации спортивных сооружений, а с другой стороны, – сами являются институционально-ориентированной основой таких моделей. Именно поэтому в качестве исходных теоретических позиций для разработки темы настоящего диссертационного исследования автором выбраны вышеозначенные и проанализированные теории, методики и организационно-управленческие механизмы спортивного менеджмента, маркетинга и тех экономических отношений, которые, функционируя в сфере строительства и эксплуатации спортивных сооружений, непосредственно обеспечивают формирование и развитие современных объектов инфраструктуры, без которых немыслимы те масштабы экономических эффектов сферы спорта и физической культуры, которые для уровня развития современных экономик мира могут считаться достаточно интересными даже несмотря на относительно высокую степень непредсказуемости спортивных результатов и рисков, связанных с инвестициями в спорт: ведь в данных отношениях речь идёт, в конечном счёте, об инвестициях в человека и в его физический потенциал, который даже в настоящее время не может считаться полностью изученным.

Вместе с тем, считая вполне корректной описанную в данной главе постановку вопроса об оптимальных соотношениях экономических результатов и затрат на этапах технико-экономического обоснования, проектирования и разработок современных инженерных спортивных сооружений и комплексов, нет возможности однозначно утверждать, какая из методик определения

себестоимости и эксплуатационных затрат для таких сооружений предпочтительна: нормативно-параметрическая, где превалирует принцип установления зависимости технико-экономических показателей проектируемого объекта, и в первую очередь, его себестоимости, от технико-эксплуатационных элементов и внешних по отношению к объекту параметров, характеризующих условия постройки и эксплуатации на базе опытно-статистических данных по уже построенным спортивным сооружениям или сходным объектам, либо на базе имеющихся нормативных материалов, или «статистические» методики, которые основываются на прошлом опыте и поэтому неизбежно отражают имевшие место в прошлом ошибки, устаревшие нормативы, технологию и организацию производственного процесса, но их качество, надёжность и достоверность зависят от качества статистического материала, от его репрезентативности, от однородности собранного материала. Первые из указанных методик сложны организационно, вторые – предполагают использование развитого аппарата математической и прикладной статистики.

Сами по себе констатации вышеназванных обстоятельств, как реальных фактов, диктуют необходимость в выработке компромиссного варианта построения методики определения себестоимости и эксплуатационных затрат для современных спортивных сооружений, а точнее, поиска алгоритма оптимальных затрат при заданных условиях функционирования и эксплуатации сложных спортивных объектов.

Глава 2. Модели управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений

2.1. Способы формализации данных с целью определения эксплуатационно-экономических показателей управления спортивными сооружениями

Как уже отмечено нами в предыдущей главе, поиск оптимальных соотношений результатов эксплуатационной деятельности спортивных сооружений и затрат для их проектирования, разработки и технико-экономического обоснования всегда приводит к вопросу о том, каким методом была исчислена себестоимость сооружений. Коль скоро калькуляционный способ получения этой величины весьма громоздкий, естественно обратиться к «статистическому» алгоритму расчёта себестоимости; автор в данной работе предлагает не в полной мере заменить калькуляционные данные, необходимые для получения аргументированного ответа на вопрос об оптимальных соотношениях результатов и затрат, а свести их к разумному минимуму (часто сводящемуся на практике к обращению к ретроспективному статистическому материалу, которым, хоть и не в детальном виде, готовы «поделиться» ведомственные организации; в иных случаях можно использовать другие статистические данные, находящиеся в открытом доступе, пусть даже и в ограниченном количестве по выборке³). На последующих этапах автор предлагает использовать современный аппарат прикладной статистики, в частности, для поиска обоснованного ответа на вопрос об оценках по недостающим данным, а главное, с целью установления возможности связать аналитически величины затрат и себестоимости с параметрами самих сооружений, технико-конструкционные черты которых могут считаться

³Например, можно использовать известный в Российской Федерации электронный ресурс, содержащий открытые статистические данные: <http://rosstat.gov.ru>.

установленными на этапах проектирования и технико-экономического обоснования, описанными автором в предыдущей главе.

Таким образом, для практической демонстрации высказанной идеи изначально обратимся к той части данных, которыми мы фактически располагаем (предоставлены СПб ГАУ «Дирекция по управлению спортивными сооружениями»). Такие данные представлены в таблицах 2.1, 2.2 и 2.3 в качестве примеров.

Таблица 2.1. Затраты на содержание объектов спорта СПб ГАУ «Дирекция по управлению спортивными сооружениями»

[illegible]

[illegible]

№ п/п	Период	Тип объекта	Затраты на коммунальные услуги, руб.				Затраты на ремонт, руб.			Затраты на обслуживание, руб.		
			Электро- энергия	Отопле- ние	Водоснабжение/ водоотведение	Газ (при наличии)	Энергоус- тановок	Текущий	Капита- льный	Системы вентил- ляции	Системы фильтрации (бассейн)	Холодильной установки (ледовая арена)
3	2021	ВСЕГО, из них:	5969161,45	0	627200 - водоснабжение 735000 - водоотведение 433800 - водоотведение поверхностных стоков	2563984,20	0	0	0	210000	466800 - подрядчик 24500 - расходные материалы	0
		бассейн	1790748,44	0	439000 - водоснабжение 514500 - водоотведение	351795,15	0	выполне- ние работ персона- ломОЭиТ Р	0	95000	0	0
		универ- сальный зал	4178413,01	0	188200 - водоснабжение 220500 - водоотведение	346163,99	0	выполне- ние работ персона- ломОЭиТ Р	0	115000	0	0
		ледовая арена	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		плоскост ное сооруже ние	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0

Примечание: в таблице представлены данные для физкультурно-оздоровительного комплекса (ФОК) «На Испытателей», г. Санкт-Петербург. Все ФОК однотипные, их 15.

ОЭиТР – отдел эксплуатации и текущего ремонта, т.е. силами собственного персонала организации;

СК – спортивный комплекс;

ЦВВС – центр водных видов спорта.

Полный перечень объектов СПб ГАУ «Дирекция по управлению спортивными сооружениями» представлены на сайте: <https://directory.spb.ru/objects/>

Таблица 2.2. Затраты на содержание объекта спорта СПб ГАУ «Дирекция по управлению спортивными сооружениями»
СК «Легкоатлетический манеж»

№ п/п	Период	Тип объекта	Затраты на коммунальные услуги, руб.				Затраты на ремонт, руб.			Затраты на обслуживание, руб.		
			Электро- энергия	Отопление	Водоснабжение/ водоотведение	Газ (при наличии)	Энергоус- тановок	Текущий	Капита- льный	Системы вентил- ляции	Системы фильтрации (бассейн)	Холодиль- ной установки (ледовая арена)
1	2019	ВСЕГО, из них:	7839433,70	4961971,70	207900 - водоснабжение 243600 - водоотведение 272800 - водоотведение поверхностных стоков	0	0	0	0	150000	179600 - подрядчик 11200 - расходные материалы	0

№ п/п	Период	Тип объекта	Затраты на коммунальные услуги, руб.				Затраты на ремонт, руб.			Затраты на обслуживание, руб.		
			Электро- энергия	Отопление	Водоснабжение/ водоотведение	Электро- энергия	Отоплени е	Водоснаб жение/ водоотвед ение	Электро- энергия	Отоплени е	Водоснабже ние/ водоотведе ние	Электро- энергия
		бассейн	0	0	41600 - водоснабжение 48700 - водоотведение	0	0	0	0	10000	0	0
		универ- сальный зал	6271546,96	2265034,70	166300 - водоснабжение 194900 - водоотведение	0	0	выполне- ние работ персона- лом ОЭиТР	0	50000	0	0
		ледовая арена	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		плоскост- ноесоору же-ние	0	0	0	0	0	выполне- ние работ персона- ломОЭиТ Р	0	90000	0	0

2	2020	ВСЕГО, из них:	6684140,91	4503297,50	136700 - водоснабжение 160200 - водоотведение 273300 - водоотведение поверхностных стоков	0	0	0	0	170000	182700 - подрядчик 10900 - расходные материалы	0
		бассейн	0,00	0,00	27300 - водоснабжение 32100 - водоотведение	0	0	0	0	10000	0	0
		универ- сальный зал	5681748,42	2091793,61	109400 - водоснабжение 128100 - водоотведение	0	0	выполне- ние работ персона- ломОЭиТ Р	0	55000	0	0
		ледовая арена	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		плоскост- ное сооружен ие	0	0	0	0	0	выполне- ние работ персона- ломОЭиТ Р	0	105000	0	0
3	2021	ВСЕГО, из них:	7919849,28	5910070,68	210400 - водоснабжение 246600 - водоотведение 324200 - водоотведение поверхностных стоков	0	0	0	0	175000	181600 - подрядчик 11400 - расходные материалы	0

		бассейн	0	0	42100 - водоснабжение 49300 - водоотведение	0	0	0	0	10000	0	0
		универ- сальный зал	6969467,37	2745243,47	168300 - водоснабжение 197300 - водоотведение	0	0	выполне- ние работ персона- ломОЭиТ Р	0	60000	0	0
		ледовая арена	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		плоскост- ное сооружен ие	0	0	0	0	0	выполне- ние работ персона- ломОЭиТ Р	0	105000	0	0

Таблица 2.3. Затраты на содержание объекта спорта СПб ГАУ «Дирекция по управлению спортивными сооружениями» ЦВВС «Невская волна»

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Вновь обратимся к вопросу использования современного аппарата прикладной статистики для поиска обоснованного ответа на вопрос об оценках по недостающим данным: каким образом возможно установить в аналитическом виде взаимосвязь величины затрат и себестоимости с параметрами самих сооружений, технико-конструкционные черты которых могут считаться заданными (сформированными) на этапах проектирования и технико-экономического обоснования [57].

Наиболее простым и распространённым, но, к сожалению, наименее точным является метод удельных показателей, основанный на допущении постоянства себестоимости единицы какого-либо из определяющих параметров сооружения – массы, мощности, габаритных размеров, геометрических характеристик сечений стержневидных конструктивных элементов сооружения и т.д. – на всём интервале его изменения. Одна из причин широкого распространения метода удельных показателей заключается в доступности необходимой исходной информации: обычно требуется минимум информации, наподобие того, как это представлено в таблицах 2.1 – 2.3.; другая причина ошибок при использовании удельных показателей заключается в том, что в реальности (не в модели!) отсутствует линейный характер зависимости себестоимости от определяющего параметр сооружения (что ещё сложнее, – от целой системы параметров). Поэтому наиболее строго обоснованы статистические модели себестоимости, содержащие корреляционные зависимости себестоимости от некоторого набора определяющих параметров сооружения. Рассмотрим основную идею этого метода. Обычно в науке мы имеем дело с так называемыми функциональными зависимостями, которые чаще всего описываются аналитическими функциями. Такие зависимости предполагают, что каждому значению определяющего параметра (аргумента) соответствует определенное значение (или несколько значений, если функция многозначна) исследуемой величины – функции.

Такое описание реальных процессов – некоторая абстракция. В действительности на исследуемую величину помимо основного фактора,

рассматриваемого в качестве аргумента, влияет множество второстепенных факторов. В результате реальные значения исследуемой величины в разной степени отклоняются от значений аналитической функции, соответствующих тем же значениям аргумента. Это полностью применимо к задачам ценообразования, где на цену, или себестоимость, кроме основного определяющего фактора влияет множество второстепенных, скрупулезный учёт которых в рамках модели не только крайне затруднителен, но и просто нецелесообразен.

Поэтому, в соответствии со сказанным, целесообразнее рассматривать себестоимость как случайную величину, а каждое её реальное значение в определенных конкретных условиях как реализацию этой случайной величины. Этот подход позволяет для определения ожидаемого значения себестоимости использовать аппарат теории вероятностей и математической статистики, где основным понятием служит *случайная величина* – то такая величина, чьё конкретное значение определяется случайностью в ходе эксперимента (опыта), и которое невозможно точно предугадать заранее. В нашем случае в качестве опыта выступает процесс образования себестоимости в конкретных условиях под влиянием определенного сочетания второстепенных факторов. Возможные значения случайной величины мы будем называть её реализациями.

Каждое из возможных значений случайной величины (реализаций) может появляться с определённой вероятностью. Обычно вероятность определяют как количественную меру степени объективной возможности появления этого значения случайной величины в результате опыта. Если появление данного значения невозможно, то ему приписывается вероятность 0. Если появление определенного значения случайной величины достоверно, то ему приписывается вероятность 1.

Случайная величина полностью описана с вероятностной точки зрения, если задан закон её распределения, т.е. соотношение, устанавливающее связь между значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями. Простейшая форма задания закона распределения случайной величины – ряд

распределения: таблица, в которой перечислены реализации и соответствующие им вероятности для случайной величины [19, 61, 62].

Ряд распределения может быть представлен графически многоугольником распределения (полигоном), где по оси абсцисс откладываются реализации случайной величины, а по оси ординат – соответствующие им вероятности, или в виде таблицы. Однако в моделях себестоимости чаще всего нет необходимости характеризовать случайную величину полностью; оказывается достаточным указать только некоторые характеристики закона её распределения, например, какое-то среднее значение, вокруг которого группируются её реализации, характеристику степени разброса и т.д. Такие характеристики называются числовыми характеристиками случайной величины.

Из множества числовых характеристик случайной величины наиболее важны для целей нашего исследования две: математическое ожидание и дисперсия, смысл которых хорошо известен. Следует оговорить, что для построения закона распределения случайной величины нужно располагать очень значительным статистическим материалом – сотнями наблюдений. В практике определения себестоимости спортивных сооружений этого обычно нет. В лучшем случае экономист располагает двумя-тремя десятками данных по построенным или спроектированным и имеющим надёжную калькуляцию объектам. Поэтому статистические характеристики случайной величины, полученные по совокупности имеющихся данных, или, как её называют, статистической выборке, являются лишь оценками истинных числовых характеристик, их приближёнными значениями. Поэтому к выборочным оценкам математического ожидания и дисперсии предъявляются некоторые требования, обеспечивающие их достоверность: они должны быть состоятельными, несмещёнными и эффективными. Можно показать, что среднее арифметическое является состоятельной и несмещённой оценкой математического ожидания, а в широком классе экономических задач эта оценка эффективна (автор намеренно опускает здесь подробные математические выкладки, понимая, что для широкого круга специалистов они хорошо известны;

однако, считает должным упомянуть о них, так как этого требует сам контекст обсуждаемой в работе проблемы).

Мы упоминали выше, что в реальных задачах значения зависимой величины группируются с некоторыми отклонениями вблизи «основной» функции, отражающей влияние определяющего параметра-аргумента. Поскольку характер такой зависимости заранее неизвестен, а зачастую и выбор определяющего параметра носит характер рабочей гипотезы, то в процессе построения искомых зависимостей, построения модели себестоимости, оказывается необходимым решить две задачи: 1) выбрать определяющий параметр и доказать правомочность этого выбора; 2) определить характер зависимости между определяющим параметром и себестоимостью, т.е. найти функцию, описывающую эту зависимость, и определить параметры этой функции.

Выбор определяющего параметра лежит вне математической модели, рабочие гипотезы формируются, исходя из технических, технологических и экономических соображений. Чаще всего в качестве определяющего параметра принимается либо масса всего проектируемого объекта, либо массы отдельных его подсистем. Выбор массового измерителя в качестве определяющего параметра легко объясним: масса объекта или подсистемы характеризует расход материалов, с увеличением массы, вообще говоря, растёт трудоёмкость и станкоёмкость изделия. Не менее важным мотивом в пользу выбора массы в качестве определяющего параметра служит и сравнительная доступность информации. Практически все данные по массам могут быть получены из нагрузки на сооружение, а в случае её отсутствия – с помощью дополнительных конструкционно-технических и эксплуатационных соображений. И стоит сказать, что не только масса подсистем или конструкций может служить определяющим параметром. В ряде случаев могут использоваться мощностные характеристики и некоторые другие.

Выдвинутые по экономическим и техническим соображениям определяющие параметры, – лишь рабочие гипотезы, нуждающиеся в проверке

и доказательстве правомерности сделанного выбора. С этой целью используется величина, называемая *коэффициентом корреляции* и характеризующая тесноту связи между двумя случайными величинами. Оговорим, что в силу сделанного ранее допущения себестоимость рассматривается как случайная величина, а значения аргумента, её определяющего, можно и целесообразно без ущерба для строгости подхода и результатов также рассматривать как случайные.

Коэффициент корреляции определяется выражением:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_i - \mu_x)(y_j - \mu_y) p(x_i, y_j)}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (2.1.1)$$

– где: x_i – i -я реализация случайной величины x ; y_j – реализация случайной величины y ; μ_x – математическое ожидание случайной величины x ; μ_y – математическое ожидание случайной величины y ; $p(x_i, y_j)$ – вероятность того, что случайная величина x примет значение x_i , а y_j – значение y ; $\sigma_x \sigma_y$ – среднеквадратичные отклонения случайных величин x и y соответственно.

Надо также указать, что коэффициент корреляции характеризует не всякие зависимости, а только те, у которых «основная» зависимость линейна, т.е. описывается прямой линией, вокруг которой с некоторым разбросом группируются статистические данные (реализации):

$$y = ax + b. \quad (2.1.2)$$

Вследствие всего вышесказанного, первая из названных задач – выбор определяющего себестоимость параметра и доказательство правомерности этого выбора – решается разумным сочетанием качественного (смыслового) анализа и определения коэффициентов корреляции между себестоимостью и возможными вариантами определяющих параметров.

Решение второй задачи – построение зависимости себестоимости от определяющего параметра также связано с вероятностной трактовкой. Поскольку себестоимость рассматривается нами как случайная величина, зависящая от некоторого аргумента, то целесообразно для описания этой зависимости искать такую функцию, чтобы распределение относительно её

имеющихся статистических данных было бы наиболее вероятным. Распределение отклонений от неё по различным причинам должно описываться нормальным законом. В том случае, когда разработанная модель выдерживает качественную проверку, выполняется расчёт ожидаемой погрешности и достоверности модели. Эта задача сводится к определению доверительного интервала при заданной доверительной вероятности. Иными словами, оцениваются пределы, за которые с некоторой заданной вероятностью не выйдет погрешность модели.

Погрешность модели определяется как:

$$\Delta = \frac{C - C_m}{C},$$

– где: C – фактическое значение себестоимости; C_m – себестоимость того же объекта, определённая по модели.

В то же время, погрешность модели – случайная величина, закон распределения которой описывается основными числовыми характеристиками: статистическим математическим ожиданием μ_Δ и среднеквадратичной погрешностью σ_Δ :

$$\begin{cases} \mu_\Delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i; \\ \sigma_\Delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_i - \mu_\Delta)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2 - n\mu_\Delta^2}{n-1}}, \end{cases} \quad (2.1.3)$$

– где: n – количество объектов в контрольной выборке (реализаций); Δ_i – погрешность i -й реализации.

Для определения статистического математического ожидания погрешности и среднеквадратичной погрешности модели должна использоваться контрольная выборка, т.е. совокупность данных по уже построенным или имеющим достоверные калькуляции объектам, не вошедшим в статистический материал, на основании которого построена модель. Оценивать точность модели на основании уже использованного материала нельзя – таким образом можно получить только погрешность аппроксимации, а не погрешность модели. К сожалению, чаще всего бывает так, что весь имеющийся материал

используется для построения модели. В этом случае лучше всего в качестве контрольной выборки использовать не весь материал, а его часть, причём выбранную случайным образом. При этом, естественно предположить, что все погрешности, полученные в результате проверки, образуют однородную выборку, или, как говорят, принадлежат к одной генеральной совокупности и распределены по нормальному закону.

Строго говоря, это допущение не очевидно. Действительно, серьёзных оснований полагать, что относительные ошибки должны быть одинаковы и при больших, и при малых значениях определяющих параметров, у нас нет. Однако допущение о независимости погрешности от величины определяющего параметра – фундамент, на котором выстроена сама идея построения и использования модели.

Исходя из допущения о нормальном распределении погрешности Δ , можно показать, что соотношение:

$$t = \frac{\Delta - \mu_{\Delta}}{\sigma_{\Delta}} \quad (2.1.4)$$

распределено по закону Стьюдента, предложенному в 1908 г. английским статистиком Госсетом:

$$f(t) = \frac{\Gamma\left(\frac{\nu+1}{2}\right)}{\sqrt{\pi\nu}\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right)\left(1+\frac{t^2}{\nu}\right)^{\frac{\nu+1}{2}}}, \quad (2.1.5)$$

– где: $f(t)$ – плотность распределения величины; $\Gamma(\dots)$ – гамма-функция; ν – число степеней свободы (в данном случае число степеней свободы определяется разностью между числом реализаций в контрольной выборке n и числом наложенных условий, таких, как, например, условие равенства истинного математического ожидания погрешности статистического математического ожидания, полученного по данным выборки). Тогда определение доверительного интервала проводится следующим образом: исчисляются по формулам (2.1.3) статистическое математическое ожидание и среднеквадратичная погрешность модели; исходя из заданной доверительной вероятности p и числа степеней свободы ν определяется по таблице

распределения Стюдента величина t и далее отыскивается доверительный интервал – пределы, в которых с вероятностью p будет находиться ожидаемая погрешность.

В промышленности и строительстве установлено существование процесса динамики освоения производства, вследствие которого с увеличением количества единиц в серии снижается среднесерийная себестоимость единицы продукции по сравнению с уже имеющейся (прототипной). Помимо абсолютного снижения трудоёмкости за счёт роста навыков рабочих, увеличение количества построенных сооружений в серии обуславливает применение прогрессивного оборудования, специальных приспособлений и оснащённости, прогрессивных технологических процессов.

Кроме того, увеличение серии непосредственно ведёт к некоторой экономии материалов благодаря более рациональному их использованию, сокращению сроков постройки, а вследствие этого, – к снижению специальных расходов, условно постоянной части накладных расходов и ускорению оборачиваемости оборотных средств.

При этом затраты по различным статьям калькуляции изменяются различно. Обычно в наибольшей степени снижается трудоёмкость и зависящая от неё стоимость собственных работ. А стоимость разработки сооружения в большинстве случаев подразделяется на две большие статьи: научно-исследовательские работы (НИР) и опытно-конструкторские работы (ОКР). Проектирование объекта является частью ОКР, включающей также изготовление и испытание опытного образца.

Эти работы предшествуют производству и составляют его начальную стадию. Поэтому затраты на НИР и ОКР называют *предпроизводственными затратами*. В формировании предпроизводственных расходов для целых комплексов спортивных сооружений есть существенная особенность: опытный образец не изготавливается, а само проектирование объекта выделяется в многоэтапную самостоятельную работу, заказываемую и оплачиваемую отдельно (за исключением рабочих чертежей). В обеспечение проекта, как

правило, выполняется ряд ОКР и НИР, как самим проектантом, так и по его заказу, или по рекомендациям другими организациями.

Доля предпроизводственных затрат в стоимости создания спортивных сооружений различна: с ростом геометрических размеров и массы она падает, с ростом сложности – возрастает. В некоторых случаях она может быть на порядок больше стоимости постройки самого объекта. Очевидно, что неодинаковость характера финансирования, затруднения в выборе измерителя, который бы убедительно характеризовал конструктивную сложность и новизну проекта, создаёт серьёзные препятствия в сборе однородного статистического материала, который мог бы лечь в основу модели затрат на разработку. Поэтому для прогнозирования этой технико-экономической характеристики проектируемого объекта пользуются ориентировочными оценками, ставя её в пропорциональную зависимость от стоимости сооружений-прототипов.

Показатель среднегодовых затрат на эксплуатацию уже имеющегося спортивного сооружения или комплекса имеет весьма существенное значение для оценки его экономической эффективности. Эксплуатационные затраты за срок службы сооружения соизмеримы со стоимостью его постройки, а в ряде случаев существенно превышают её.

Эксплуатационные расходы определяются либо непосредственно прямым счётом по статьям сметы, либо приближённо, с помощью нормативно-параметрического метода по соотношениям, выражающим зависимость статей затрат от основных технико-эксплуатационных элементов спортивного сооружения. При этом, часто вместо показателя среднегодовой стоимости эксплуатации применяют показатели стоимости суточной эксплуатации, различные по режимам и этапам использования самого сооружения. В этом случае все статьи расходов рассчитывают не на год, а на сутки в зависимости от характера эксплуатации спортивного сооружения на каждом этапе. Иногда расчёт через показатель стоимости суточной эксплуатации оказывается наиболее удобным.

Для правильного определения среднегодовой стоимости эксплуатации

целесообразно предварительное построение циклограмм – графического описания последовательности этапов использования проектируемого объекта в соответствии с организационно-технологической схемой его использования.

Теперь, когда рассмотрены содержание, структура, способы прогнозирования технико-экономических характеристик спортивных сооружений – стоимости их разработки, постройки и среднегодовой стоимости эксплуатации, можно предложить способ сформировать из них интегральный показатель приведённых затрат на достижение требуемого полезного эффекта с учетом сопутствующих и сопряжённых затрат.

Анализируя всю рассмотренную выше структуру данных, необходимых для проектирования и технико-экономического обоснования однородной группы выборки спортивных сооружений, автор предлагает хоть и приближённый, но вполне понятный показатель приведённых затрат для достижение заданного полезного эффекта при правильной эксплуатации одного и того же типа спортивных сооружений (номенклатура которых, кстати, не так велика); по мнению автора может быть записан в виде:

$$Z_{np} = \left\{ C_{\varepsilon} + E_n \left(\frac{C_p}{N_c} + C_n \right) \right\} \frac{n_{\phi} t_{\phi}}{365} + (E_n K_c + C_{\varepsilon, u}) \frac{\alpha_{\phi} t_{\phi}}{365}, \quad (2.1.6)$$

– где: C_{ε} , C_p , C_n – среднегодовая стоимость эксплуатации, стоимость разработки и среднесерийная стоимость постройки сооружения соответственно; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; N_c – количество сооружений в серии (если она имеется); n_{ϕ} – количество однотипных сооружений, необходимых для организации функционирования и эксплуатации в конкретных областях спорта, обеспечивающих достижение заданного полезного эффекта; t_{ϕ} – время выполнения всего вышеописанного комплекса работ; K_c – величина сопряжённых капитальных затрат на создание инфраструктуры; $C_{\varepsilon, u}$ – среднегодовая стоимость эксплуатации объектов инфраструктуры; α_{ϕ} – коэффициент, учитывающий доленое использование сопряжённых капитальных затрат группой спортивных сооружений обосновываемого проекта. Впоследствии автором будет показана практическая

возможность выполнить пример расчёта по представленной формуле 2.1.6; предварительно следует отметить принципиальную возможность свести расчёт затрат на эксплуатацию спортивных сооружений к простым зависимостям, которые и включаются в структуру выражения 2.1.6 наиболее ясным способом.

2.2. Оценка экономической эффективности управления технико-эксплуатационными характеристиками спортивных сооружений

При применении различных методов управления экономическим механизмом определённого вида объектов спортивной инфраструктуры в качестве результата их использования будем использовать введённые ранее параметры и характеристики. Причём эти характеристики следует применить для выбора параметров, при задействовании совокупности которых достигается желаемый результат функционирования выбранного и конкретного объекта спортивной инфраструктуры, так как с помощью такой характеристики изучается влияние того или иного параметра на результат функционирования спортивного объекта. Их можно разделить на три группы:

- параметры надёжности – показатели, характеризующие способность сооружения предотвращать отказы и поддерживать работоспособность [56].
- временные параметры – характеристики, связанные с продолжительностью жизненного цикла, межремонтными интервалами и сроками службы.
- эксплуатационные затраты – параметры, определяющие расходы на содержание и обслуживание объекта спортивной инфраструктуры.

К параметрам надёжности относят:

$P_{\text{пр}}$ – вероятность предупреждения возможных выходов из строя системой управления экономическим механизмом;

P_{ins} – вероятность неудовлетворительного состояния на момент выполнения регламентного управления экономическим механизмом для определения своевременности выполнения конкретных мероприятий в процессе контроля за экономическим состоянием спортивного объекта [56].

К временным параметрам отнесем:

$\tau_{отк}$ – средняя наработка до возможного выхода из строя, наблюдаемая при реализации управления экономическим механизмом данного вида спортивного объекта или сооружения с принятыми проектно-техническими параметрами;

τ – средняя продолжительность эксплуатационного цикла.

К параметрам, описывающим затраты на эксплуатацию, отнесём:

A – трудоёмкость управлением экономическим механизмом (в том числе, техническим вмешательством) данного вида объекта спортивной инфраструктуры за определённое время;

σ – расходы на выполнение единицы управленческого звена в структуре всего экономического механизма управления данным спортивным объектом за определённое время;

R_{ut} – относительная величина использованного ресурса на момент выполнения плановой единицы управленческого звена [56] в структуре всего экономического механизма управления данным спортивным объектом.

Рассмотрим ограничения на изменение параметров эксплуатируемых спортивных объектов. Для действующих объектов спортивной инфраструктуры существует ряд постоянных или частично изменяемых параметров.

Неизменяемые параметры. Часть параметров является фиксированной в силу объективных причин или целесообразности. Например, кардинальное изменение модели экономического управления может дестабилизировать всю систему, нарушив принцип согласованности периодичностей и инвестиций в работы.

Частично изменяемые параметры. Ряд показателей может быть скорректирован лишь в ограниченных пределах, установленных: исходной проектной документацией; требованиями надзорных органов.

Условия внесения изменений. Любая корректировка конфигурации экономического механизма объекта допускается исключительно по рекомендации профильных инженерно-технических специалистов.

Всякий раз, при выборе различных вариантов внешнего неизменяемого состояния объекта системы управления экономическим механизмом объекта спортивной инфраструктуры необходимо обеспечить объективную сравнимость результатов. Для этого принимаем решение, при каких условиях будут сравниваться результаты применения каждого метода и его внешнего неизменяемого состояния объекта. В качестве наиболее подходящего условия такого сравнения могут быть варианты при одинаковых величинах вероятности предупреждения отказов системой управления экономическим механизмом $P_{пр}$, расходов σ или трудоёмкости A [55].

Рассмотрим упомянутые параметры внешнего неизменяемого состояния объекта. Относительно того, какая система управления экономическим механизмом конкретного объекта инфраструктуры применяется – контрольно-ревизионная или стационарно-аварийная, следует обратиться к международным и национальным правилам, которые требуют применения контрольно-ревизионной системы. Однако это не значит, что неплановые управленческие решения не могут применяться вообще. Любой, даже самый сложный эксплуатационный объект, содержит элементы, не входящие в контур контрольно-ревизионной системы [56].

Периодичность контроля технического состояния после проведения работ — это регламентированный, неизменяемый параметр. Он определяется проектной документацией, предоставленной производителем оборудования или строительной компанией.

Трудоёмкость одного технического вмешательства с целью контроля функционирования механизмов всего спортивного объекта – величина плановая $A_{пл}$, и хорошо известна из документации производителя; она может быть откорректирована по фактическим данным о результатах выполнения управлением механизмом исследуемого спортивного объекта. Аналогично, значения суммарной неплановой трудоёмкости $A_{нпл}$ могут быть установлены из отчётных данных о выполненных неплановых технических вмешательствах [55]. Последствия отказов по величине трудоёмкости такого вмешательства в структуру объекта оцениваются коэффициентом увеличения трудоёмкости в результате возможного выхода из строя:

$$\alpha_a = \frac{A_{нпл}}{A_{пл}}. \quad (2.2.1)$$

В ряде случаев возможные выходы из строя инженерных конструкций и сооружений приводят к аварийным случаям, что вызывает необходимость выполнения аварийных работ. В настоящее время большинство компаний делят неплановые работы на внеплановые работы по устранению собственно выходов из строя $A_{пр}$ и аварийные A_f с соответствующими трудоёмкостью и расходами на их выполнение:

$$A_{нпл} = A_{пр} + A_f, \quad \sigma_{нпл} = \sigma_{пр} + \sigma_f. \quad (2.2.2)$$

При этом один и тот же выход из строя в одних обстоятельствах может вызвать необходимость выполнения только внепланового технического вмешательства в объект, а в других – устранение последствий аварийного случая. Поэтому при прогнозировании оценка величины суммарной трудоёмкости неплановых работ может быть произведена как сумма трудоёмкости неплановой работы и работы по устранению аварийных повреждений, которые наступят с вероятностью P_f в результате выхода из строя в работоспособности или функционировании всего спортивного объекта. Величину P_f можно приравнять 1, если всегда подобный выход из строя приводит к аварийному случаю по имеющемуся опыту. Если есть фактические данные о трудозатратах на

внеплановые $A_{\text{пр}}$ и аварийные работы A_f , а также о количестве таких случаев, то суммарная неплановая трудоёмкость может быть представлена в следующем виде [55]:

$$A_{\text{нпл}} = A_{\text{пр}} + A_f P_f (2.2.3)$$

Здесь величина вероятности наступления аварийного случая из-за данного выхода из строя определяется как отношение числа аварийных случаев f к сумме числа аварийных случаев и устранений последствий выходов из строя без аварийных последствий β :

$$P_f = f / (f + \beta).$$

Отметим, что один аварийный случай приходится на не менее чем тысячу выходов из строя, то есть он является крайне редким событием. Но при прогнозе необходимо их учитывать исходя из того факта, что расходы на устранения последствий аварийного случая соотносятся с расходами на устранение выходов из строя в обратной пропорции, то есть 1000:1.

Расходы на требуемые технические вмешательства в структуру объекта по видам (плановые – $\sigma_{\text{пл}}$, неплановые – $\sigma_{\text{нпл}}$) также определяются по фактическим данным из отчётных документов по итогам эксплуатации и технического обслуживания такого объекта. Последствия выходов из строя по расходам на техническое обслуживание объекта управления оцениваются коэффициентом увеличения расходов на неплановое техническое вмешательство и/или обслуживание объекта:

$$\alpha_\sigma = \frac{\sigma_{\text{нпл}}}{\sigma_{\text{пл}}}. \quad (2.2.4)$$

Прогнозируемые суммарные расходы на неплановые работы по аналогии с трудоёмкостью определяются как сумма затрат на выполнение собственно неплановых работ по устранению выхода из строя $\sigma_{\text{пр}}$ и устранение последствий аварийных повреждений σ_f :

$$\sigma_{\text{нпл}} = \sigma_{\text{пр}} + \sigma_f P_f. \quad (2.2.5)$$

Расходы на устранение последствий аварийных повреждений и неплановые работы не должны включать расходы на простой объекта, упущенную выгоду, которые учитываются другой составляющей расходов, так как зависят от продолжительности выполнения работ.

Продолжительность выполнения технических работ по отношению к конкретному объекту инфраструктуры связана с трудоёмкостью прямой зависимостью по смыслу определения трудоёмкости, однако, в ряде случаев, исходя из существующей технологии выполнения работ, привлечения исполнителей с различной производительностью труда и организацией работ, имеет смысл использовать конкретные фактические данные по результатам выполнения таких работ и для оценки величины продолжительностей работ $\tau_{пл}, \tau_{нпл}$. Последствия выходов из строя с точки зрения продолжительности выполнения технических работ оцениваются коэффициентом увеличения продолжительности технического обслуживания объекта из-за выхода из строя [55]:

$$\alpha_t = \frac{\tau_{нпл}}{\tau_{пл}}. \quad (2.2.6)$$

По аналогии с предыдущими показателями прогнозируемые затраты времени на неплановые работы представляют собой сумму затрат времени на устранение выходов из строя и аварийных повреждений:

$$\tau_{нпл} = \tau_{пр} + \tau_f P_f. \quad (2.2.7)$$

Дополнительные расходы, связанные с проведением непланового ремонта $\sigma_{а.пр}$ имеют место в случаях, когда увеличивается продолжительность простоя объекта для выполнения непланового ремонта и устранения аварийных повреждений. Структура расходов в этом случае включает:

- стоимость оплаты простоя – σ_p ;
- расходы на приглашение сервисных инженеров;
- упущенную выгоду σ_c из-за увеличения продолжительности простоя объекта на время $\Delta\tau_{ст}$ при чистых доходах в единицу времени в процессе эксплуатации f :

$$\sigma_c = \Delta\tau_{ст} f. \quad (2.2.8)$$

Здесь величина увеличения продолжительности простоя может быть оценена как сумма времени, затраченного на устранение выходов из строя и аварийных повреждений:

$$\Delta\tau_{ст} = \Delta\tau_{пр} + \Delta\tau_f P_f. \quad (2.2.9)$$

Величины увеличения продолжительностей бездействия объекта из-за выхода из строя $\Delta\tau_{пр}$ и устранения аварийных повреждений $\Delta\tau_f$ определяются оценочно или на основании фактических данных по аналогии с определением трудозатрат и расходов на неплановое техническое обслуживание.

Величина дополнительных расходов определяется как:

$$\sigma_{compl} = \sigma_p + \sigma_c. \quad (2.2.10)$$

Иногда дополнительные расходы могут иметь место и для выполнения плановых работ по устранению каких-либо непредвиденных неполадок, с аналогичной структурой, то есть $\sigma_{пл}$ включают σ_{compl} :

$$\sigma_{пл} = \sigma_{пл}^* + \sigma_{compl}, \quad (2.2.11)$$

где $\sigma_{пл}^*$ – расходы только на выполнение планового технического вмешательства.

Такой вариант плановых расходов на технические вмешательства и обслуживания спортивных объектов встречается редко и практикуется обычно тогда, когда невозможно выполнить весь объём работ, и они выполняются с краткосрочным выводом спортивного объекта из эксплуатации или запланированным увеличением продолжительности простоя. В этом случае дополнительное стояночное время $\Delta\tau_{ст}$ определяется однозначно, исходя из плановой трудоёмкости, количества работающих [56]. Прочие расходы, связанные с переносом плановых сроков технического вмешательства на более позднее или раннее время $\sigma_{д.пер}$, могут включать, например, увеличение статьи расходов на топливо или коррозию металлических деталей спортивного объекта.

Таким образом, плановые и неплановые расходы в полном объёме с учётом всех возможных составляющих:

$$\sigma_{нпл} = \sigma_{пр} + \sigma_f P_f + \sigma_p + \sigma_c + \sigma_{д.пер}^*; \quad \sigma_{пл} = \sigma_{пл}^* + \sigma_{д.пер}. \quad (2.2.12)$$

Степень использования ресурса определяется как отношение фактически отработанных часов τ_a к назначенному ресурсу или среднему ресурсу τ_r :

$$R_{ut} = \frac{\tau_a}{\tau_r}, \quad (2.2.13)$$

или, с помощью параметров технического состояния при линейном законе изменения технического состояния:

$$R_{ut} = \left| \frac{\varphi - \varphi_0}{\varphi_{пр} - \varphi_0} \right|, \quad (2.2.14)$$

где φ – текущее значение параметра технического состояния; φ_0 – значение параметра технического состояния после предыдущего выполнения технического вмешательства в объект (или его постройки); $\varphi_{пр}$ – аварийное значение параметра технического состояния.

В том случае, если наступает выход из строя, считается, что ресурс выработан полностью и $R_{ut} = 1$, а остаточный ресурс $R_{ост} = 1 - R$, равен нулю.

При определении выработанного ресурса по параметру технического состояния выбирается тот параметр, при котором величина R_{ut} будет максимальной.

Отметим необходимость вероятностного подхода в управлении эксплуатацией, она состоит в следующих положениях.

Ограниченность детерминированных показателей. Приведенные показатели отражают лишь плановые, предсказуемые расходы [56]. Однако на спортивный объект постоянно воздействуют случайные факторы, создавая конечную вероятность внеплановых технических вмешательств.

Ошибочность оценки по отсутствию сбоев. Отсутствие отказов за определенный период не свидетельствует о совершенстве объекта. Учитывая, что целевая вероятность предотвращения сбоев должна превышать 0.90–0.95 (а для некоторых критичных систем — быть ещё выше), периоды без происшествий могут создавать ложное впечатление надёжности.

Требование к комплексной оценке. Для адекватной оценки необходимы: фактические данные эксплуатации; анализ закономерностей изменения

технического состояния; применение не только детерминированных, но и вероятностных критериев для оценки эффективности технической и коммерческой эксплуатации.

Практическое применение вероятностного подхода. Даже если при текущей конфигурации объекта не происходило сбоев, это не гарантирует их отсутствия в будущем. Задачей управления является оценка этой вероятности и прогнозирование связанных с ней потенциальных расходов.

Для оценки эффективности системы управления и прогнозирования результатов решений о техническом обслуживании необходимо учитывать вероятности возможных исходов. Ключевыми из них являются сохранение работоспособности объекта или его выход из строя.

По аналогии с применяющимся термином эксплуатационно-ремонтный цикл применим для объектов спортивно-оздоровительной инфраструктуры понятие эксплуатационный цикл – интервал времени, в течение которого объект используется по назначению и осуществляется его корректная эксплуатация, до момента окончания функционирования объекта данного вида. Наличие нескольких систем управления у объекта инфраструктуры предполагает соответствующее количество циклов обслуживания. Это не усложняет расчеты, так как длительность каждого цикла используется только для оценки трудоемкости и стоимости технических работ соответствующего типа в единицу времени [55].

При определении трудоёмкости технического обслуживания объекта за цикл эксплуатации в зависимости от величины вероятности предупреждения выходов из строя системой элементов внутри структуры всего объекта применима формула:

$$A = A_{\text{пл}} P_{\text{пр}} + (1 - P_{\text{пр}}) A_{\text{нпл}}, \quad (2.2.15)$$

Аналогично для расходов за цикл:

$$\sigma = \sigma_{\text{пл}} P_{\text{пр}} + (1 - P_{\text{пр}}) \sigma_{\text{нпл}}. \quad (2.2.16)$$

Последствия выходов из строя также могут быть учтены более полно посредством подстановки в формулы вместо $A_{\text{нпл}}$ и $\sigma_{\text{нпл}}$ приведённых выше коэффициентов α_a и α_σ :

$$A = A_{\text{пл}}[P_{\text{пр}}(1 - \alpha_a) + \alpha_a]. \quad (2.2.17)$$

$$\sigma = \sigma_{\text{пл}}[P_{\text{пр}}(1 - \alpha_\sigma) + \alpha_\sigma]. \quad (2.2.18)$$

Принципиально изменение расходов и трудоёмкости описываются аналогичными зависимостями, поэтому в дальнейшем можно пользоваться понятием затрат на техническое обслуживание спортивного объекта, которые обозначим как W , а коэффициент последствий выходов из строя – как k , подразумевая в качестве него α_a при необходимости оценить трудоёмкость, и α_σ – расходы:

$$W = W_{\text{пл}}[P_{\text{пр}}(1 - k) + k]. \quad (2.2.19)$$

При расчёте плановых затрат на техническое обслуживание по состоянию следует учитывать расходы на контроль. Однако на практике ими часто пренебрегают, поскольку их объём зависит от частоты проверок всех узлов объекта, что напрямую влияет на вероятность предотвращения отказов и существенно усложняет аналитические зависимости.

В дальнейшем будем пользоваться безразмерной функцией затрат:

$$\omega = [P_{\text{пр}}(1 - k) + k]. \quad (2.2.20)$$

Расходы на запасные части формируют существенную статью затрат в техническом обслуживании спортивных объектов. Экономическая эффективность этой статьи снижается при профилактических заменах, так как досрочная замена деталей приводит к безвозвратной потере части их остаточной стоимости:

$$\sigma_R = C(1 - R_{ut}). \quad (2.2.21)$$

Здесь C – стоимость детали; R_{ut} – использованный ресурс.

И в этом случае расходы на приобретение сменно-запасных деталей становятся равными:

$$\sigma_{sp} = C + \sigma_R = C(2 - R_{ut}) = C(1 + R_{\text{ост}}). \quad (2.2.22)$$

Остаточный ресурс спортивного объекта на момент обслуживания сложным образом зависит от длительности эксплуатационного цикла, т.е. является сложной функцией продолжительности цикла эксплуатации.

Фактически эти затраты складываются из стоимости всей номенклатуры запасных частей, используемых в инженерных системах спортивных объектов.

Таким образом, удельные затраты подразделяются на две группы – зависящие и не зависящие от продолжительности цикла эксплуатации спортивного объекта; в таком случае функция затрат будет представлять собой сумму двух функций: первая – приведённая выше и независимая от продолжительности цикла эксплуатации, и вторая – затраты на сменно-запасные детали, используемые в инженерных системах спортивных объектов.

Эта вторая функция зависит от продолжительности цикла эксплуатации спортивного объекта:

$$W = W_{\text{пл}} \left[P_{\text{пр}}(1 - k) + k + \sum_{i=1}^{\mu} \alpha_{ti} r_{ti} \right]. \quad (2.2.23)$$

Учитывая то, что заменяется обычно несколько деталей, в приведённой формуле последний член представляет собой сумму произведений, где соответствующий коэффициент α_{ti} есть относительная стоимость детали:

$$\alpha_{ti} = \frac{C_i}{W_{\text{пл}}}, \quad (2.2.24)$$

где C_i – стоимость i -й детали.

Функция увеличения расходов на i -ю деталь представляет собой выражение:

$$r_{ti} = 1 + R_{i \text{ res}} P_{\text{пр}} t. \quad (2.2.25)$$

Данное выражение справедливо для тех деталей, которые заменяются при каждом техническом вмешательстве в структуру объекта. При этом остаточный ресурс каждой i -й заменяемой детали $R_{i \text{ res}}$ в общем случае не равен остаточному ресурсу до выхода из строя в случае невыполнения технического обслуживания данного вида, так как деталь может выйти из строя через несколько

последовательных сроков такого обслуживания. Вероятности того, что соответствующие детали отработают безотказно $P_{пр\ t}$, могут быть не одинаковыми и не равными вероятности предупреждения выхода из строя всей системы данного спортивного объекта ($P_{пр}$). Безусловно, эти вероятности связаны между собой, но определяются не только безотказностью деталей, но и другими свойствами. В дальнейшем будем считать, что все детали, заменяемые в процессе технического вмешательства (обслуживания) конкретного спортивного объекта, до него отработают безотказно, то есть $P_{пр\ t} = 1$. Это значительно упрощает дальнейшие выкладки, не внося существенных изменений в результат [56]. Поэтому в дальнейшем будем считать, что:

$$r_{ti} = 1 + R_{i\ res}. \quad (2.2.26)$$

Тогда безразмерная функция затрат станет равна: $\omega^* = \omega + w_t(t)$, которая связана с $W = W_{пл}\omega^*$.

Для того чтобы оценить возможные последствия выходов из строя с помощью коэффициента k , необходимо собрать статистику по реальным случаям. Такая статистика собирается страховыми компаниями, однако, следует иметь в виду, что она относится только к страховым случаям и не охватывает все инженерные системы спортивных объектов спортивно-оздоровительных комплексов. Следует обратить внимание на анализ ограничений спецификаций и методологии расчёта [55]. В данном случае мы имеем дело с двумя ограничениями:

Проблема данных: заводские спецификации спортивных объектов и их инженерных систем часто не содержат параметров аварийного состояния, ограничиваясь описанием неудовлетворительного (эксплуатационно непригодного) состояния.

Методическое следствие: вследствие этого, при расчёте затрат, связанных с достижением объектом предельных значений параметров, вероятность полного отказа приходится оценивать косвенно, как условную вероятность.

Первое событие Ω – достижение предельного состояния с вероятностью $Q(\Omega)$, второе O – выход из строя после достижения предельного состояния с условной вероятностью $Q(O/\Omega)$:

$$Q(O\Omega) = Q(\Omega)Q(O/\Omega).$$

Условная вероятность выхода из строя после достижения математического ожидания уровня предельного состояния $Q(O/\Omega)$ принимается равной 0,5. Вероятность достижения предельного состояния, при достижении назначенного производителем значения, равна $1 - \lambda$ (так называемые ресурсы, назначаемые производителем согласно регламентам эксплуатации соответствующего спортивного объекта или его элемента). Таким образом, вероятность выхода из строя при достижении назначенного уровня предельного состояния:

$$Q(O\Omega) = \frac{1}{2} \cdot (1 - \lambda).$$

Приведённые показатели отражают затраты за эксплуатационный цикл. Однако для управления экономической эффективностью более релевантны удельные затраты в единицу времени. Поэтому цикловые затраты необходимо нормировать на продолжительность периода эксплуатации. Поэтому приведённые выше затраты должны быть отнесены к продолжительности периода эксплуатации.

Продолжительность эксплуатационного периода при применении регламентного технического обслуживания объекта должна определяться с учётом конечной вероятности завершения периода как плановым $(\Delta T_{\text{рег}} + \tau_{\text{пл}}) \cdot P_{\text{пр}}$, так и неплановым обслуживанием $(\tau_{\text{нпл}} + \tau_{\text{ref}}) \cdot (1 - P_{\text{пр}})$, и представляется как:

$$T_{\text{рег}} = (\Delta T_{\text{рег}} + \tau_{\text{пл}})P_{\text{пр}} + (\tau_{\text{нпл}} + \tau_{\text{ref}})(1 - P_{\text{пр}}). \quad (2.2.27)$$

Здесь $\Delta T_{\text{рег}}$ – периодичность регламентного обслуживания спортивного объекта; τ_{ref} – средняя наработка до выхода из строя, наблюдаемая при реализации регламентного обслуживания спортивного объекта с принятыми параметрами:

$$\tau_{ref} = \int_0^{\Delta T_{per}} \psi(\tau) \tau d\tau,$$

где $\psi(\tau)$ – плотность распределения выходов из строя в интервале между техническими обслуживаниями данного спортивного объекта.

Как правило продолжительность планового и непланового обслуживания не превышает 3-4% продолжительности периода, поэтому в дальнейших вычислениях мы можем ими пренебречь, и выражение для продолжительности периода будет иметь вид [55]:

$$T_{per} = \Delta T_{per} P_{пр} + \tau_{ref} (1 - P_{пр}). \quad (2.2.28)$$

Следует обратить внимание на то, что среднее ожидаемое время наступления выхода из строя T_0 и среднее фактическое время выхода из строя объекта или его подсистемы при реализации контрольно-ревизионного технического обслуживания объекта не являются идентичными понятиями и существенно отличаются, так как срок контрольно-ревизионного вида обслуживания, как правило, назначается задолго до среднего ожидаемого времени наступления выхода из строя объекта или его подсистемы, и это последнее будет наступать значительно раньше. Среднее ожидаемое время наступления выхода из строя T_0 в смысле теории надёжности есть свойство объекта без учёта свойств системы, в которой он находится, оно описывает свойства объекта в условиях принятой системы управления данным спортивным объектом.

Для технического обслуживания, выполняемого по состоянию, аналогично, если пренебречь продолжительностью планового и непланового обслуживания, будем иметь:

$$\tau_{sit} = \Delta \tau_{sit} \cdot P_{пр} + \tau_{ref}^* (1 - P_{пр}), \quad (2.2.29)$$

где τ_{ref}^* – среднее ожидаемое время наступления выхода из строя, наблюдаемое при реализации технического обслуживания спортивного сооружения по состоянию с принятыми параметрами выполнения контроля технического

состояния; $\Delta\tau_{sit}$ – средняя наблюдаемая периодичность технического обслуживания спортивного сооружения по состоянию.

Используемые в формулах для определения продолжительности эксплуатационного периода величины среднего ожидаемого времени наступления выхода из строя, наблюдаемые при реализации технического обслуживания спортивного сооружения по состоянию или регламентного технического обслуживания спортивного сооружения, зависят от фактической периодичности технического обслуживания спортивного сооружения и контроля. А выполнение контроля технического состояния при техническом обслуживании спортивного сооружения по состоянию изменяет сроки выполнения такого технического обслуживания спортивного сооружения, которые дополнительно зависят от описания неудовлетворительного состояния, как установленного момента необходимого выполнения технического вмешательства в объект спортивной инфраструктуры. Вероятность выхода из строя рассчитывается как произведение двух вероятностей: вероятности достижения объектом аварийного состояния в течение заданного интервала времени и вероятности того, что плановый контроль технического состояния не выявит неудовлетворительного состояния объекта. Чем меньше отказов предотвращает система технического обслуживания, тем ближе среднее время фактического отказа к среднему времени отказа, которое наблюдалось бы при полном отсутствии регламентного обслуживания.

При техническом обслуживании спортивного сооружения (или всего объекта) по состоянию, из-за того, что отслеживается каждая реализация, величина среднего ожидаемого времени наступления выхода из строя (если бы система технического обслуживания спортивного сооружения не прерывала процесс изменения самого технического состояния объекта инфраструктуры), и фактическое наблюдаемое среднее время наступления выхода из строя, в условиях действия системы технического обслуживания спортивного сооружения τ_{ref}^* , находятся в сложной зависимости от вероятности

предупреждения выходов из строя системой технического обслуживания спортивного сооружения, закона распределения для скоростей изменения технического состояния. Относительное значение использованного ресурса на момент выполнения технического обслуживания спортивного сооружения по состоянию, численно близко к относительному значению параметра неудовлетворительного состояния при линейном законе изменения технического состояния объекта $a_{\text{неуд}}$. Если за аварийное значение принять величину равную 1, то неудовлетворительное состояние описывается значением, обычно равным $a_{\text{неуд}} = 0,75 \div 0,95$. Обозначим средний интервал времени между плановыми техническими обслуживаниями спортивного сооружения по состоянию $\Delta\tau_{\text{sit}}$. [56].

Если пренебречь продолжительностью плановых и неплановых технических обслуживаний спортивного сооружения, период при управлении ремонтом объекта по состоянию будет выражаться зависимостью:

$$\tau_{\text{sit}} = T_0 \left[\Delta\tau_{\text{sit}} P_{\text{пр}} + (1 - P_{\text{пр}}) \int_0^{\Delta\tau_{\text{sit}}} \omega(\tau) \tau d\tau \right]. \quad (2.2.30)$$

Когда применяется комбинированный метод, то есть возможны как регламентные технические обслуживания спортивного сооружения с вероятностью $P_{\text{рег}}$, так и техническое обслуживание спортивного сооружения по состоянию с вероятностью P_{sit} , продолжительность эксплуатационного периода составит [56]:

$$\tau_{\text{comb}} \approx \Delta T_{\text{пер}} \cdot P_{\text{рег}} + \Delta\tau_{\text{sit}} \cdot P_{\text{sit}} + (1 - P_{\text{пр}}) \cdot \tau_{\text{ref}}^{**}. \quad (2.2.31)$$

Здесь τ_{ref}^{**} – среднее ожидаемое время наступления выхода из строя, наблюдаемое при реализации комбинированного технического обслуживания спортивного сооружения при одновременном применении регламентного технического вмешательства объекта и его технического вмешательства по состоянию с установленными для них правилами применения.

Независимо от метода технического обслуживания спортивного сооружения действует соотношение, устанавливающее связь между средней продолжительностью периода (цикла) эксплуатации $\tau_{\text{цикла}}$, средним ожидаемым временем наступления выхода из строя и средним остаточным ресурсом [56]. В относительных единицах:

$$1 = \tau_{\text{cycle}} + R_{\text{ост}}. \quad (2.2.32)$$

Функция увеличения расходов на i -ю деталь при техническом обслуживании (техническом вмешательстве) спортивного сооружения по состоянию представляет собой выражение вида:

$$\begin{aligned} r_{ti} &\approx 1 + R_{i \text{ res}} \\ &\approx 1 + (1 - a_{i \text{ неуд}}). \end{aligned} \quad (2.2.33)$$

В том случае, если часть технического обслуживания спортивного сооружения осуществляется по регламенту с вероятностью P_{reg} и часть по состоянию с вероятностью P_{sit} , функция увеличения расходов на i -ю деталь будет иметь вид:

$$r_{ti} \approx [1 + R_{i \text{ res}}] \cdot P_{\text{reg}} + [1 + (1 - a_{i \text{ неуд}})] \cdot P_{\text{sit}}. \quad (2.2.34)$$

Когда деталь достигает аварийного состояния, функция увеличения расходов на нее $r_{ti} = 1$, ввиду того, что $R_{i \text{ res}} = 0$.

Удельные затраты на техническое обслуживание спортивного сооружения (без учёта составляющей, зависящей от продолжительности цикла) при регламентном обслуживании или обслуживании по состоянию рассчитываются следующим образом:

$$Y_{\text{рег}}^c = \frac{\omega}{T_{\text{рег}}} \quad \text{или} \quad Y_{\text{sit}}^c = \frac{w}{\tau_{\text{sit}}}. \quad (2.2.35)$$

В том случае, если возможны как техническое обслуживание спортивного сооружения по состоянию, так и по регламенту, будем иметь:

$$Y_{\text{comb}}^c = \frac{\omega}{\tau_{\text{comb}}}. \quad (2.2.36)$$

Как отмечалось выше, величина остаточного ресурса сменно-запасных деталей на момент выполнения технического обслуживания спортивного

сооружения является сложной функцией продолжительности цикла эксплуатации. В реальных условиях эти расходы представляют собой сумму расходов на всю заменяемую номенклатуру сменно-запасных деталей (узлов, подсистем и пр.) объекта или всего спортивного сооружения [55]. Учитывая приведённые соображения для анализа удельных затрат, все они делятся на две группы – зависящие и независящие от продолжительности периода эксплуатации; в этом случае функция затрат будет представлять собой сумму двух функций: первая – приведённая выше и не зависящая от продолжительности периода эксплуатации, и вторая – затраты на сменно-запасные детали, которая зависит от продолжительности периода:

$$Y_{reg} = \omega/T_{\text{рег}} + w_t(t)/T_{\text{рег}}$$

или

$$Y_{sit} = \frac{\omega}{\tau_{sit}} + \frac{w_t^{sit}(t)}{\tau_{sit}}. \quad (2.2.37)$$

При применении комбинированного метода, аналогично, удельные затраты составят:

$$Y_{comb} = \frac{\omega}{\tau_{comb}} + \frac{w_t^{comb}(t)}{\tau_{comb}}. \quad (2.2.38)$$

Составляющая затрат, зависящая от продолжительности периода эксплуатации, при применении регламентного технического обслуживания спортивного сооружения $w_t(t)$ была приведена выше; в том случае, если применяется техническое обслуживание спортивного сооружения по состоянию, будем иметь:

$$w_t^{sit}(t) = \frac{1}{W_{\text{пл}}} \left\{ \sum_{i=1}^l C_i \cdot [1 + (1 - a_{i \text{ неуд}})] + \sum_{i=l+1}^{\mu} C_i \cdot (1 + R_{i \text{ res}}) \right\}. \quad (2.2.39)$$

Здесь рассмотрен случай, когда только l деталей из заменяемых в процессе технического обслуживания спортивного сооружения достигли неудовлетворительного состояния, а остальные имеют остаточный ресурс $R_{i \text{ res}}$.

В том случае, если применяется комбинированный метод:

$$w_t^{comb}(t) = \frac{\{P_{reg} \cdot \sum_{i=1}^{\mu} C_i(1 + R_{i\ res}) + P_{sit} \times$$

$$\times \frac{\{\sum_{i=1}^l C_i \cdot [1 + (1 - a_{i\ неуд})] + \sum_{i=l+1}^{\mu} C_i(1 + R_{i\ res})\}}{W_{пл}}\}}{W_{пл}}. \quad (2.2.40)$$

Здесь также рассмотрен общий случай, когда при выполнении технического обслуживания спортивного сооружения по состоянию только l деталей достигли неудовлетворительного состояния, а остальные имеют остаточный ресурс $R_{i\ res}$. [56]. С учётом фактов выхода из строя средняя продолжительность периода эксплуатации равна среднему ожидаемому времени наступления выхода из строя при пренебрежении продолжительностью непланового технического обслуживания спортивного сооружения:

$$\tau_{ref} = T_0. \quad (2.2.41)$$

Трудоёмкость и расходы за цикл эксплуатации при применении технического обслуживания спортивного сооружения по отказам:

$$A = A_{нпл}, \quad \sigma = \sigma_{нпл}. \quad (2.2.42)$$

Функция затрат с учётом фактов выхода из строя конкретных объектов или их подсистем:

$$Y_{ref} = \frac{\omega + w_t^{ref}(t)}{\tau_{ref}}. \quad (2.2.43)$$

Здесь функция затрат, зависящая от продолжительности цикла эксплуатации при условии, что из всех μ заменяемых деталей m имеют остаточный ресурс $R_{i\ res}$, а остальные выходят из строя, имеет вид:

$$w_t^{ref}(t) = \left\{ \sum_{i=1}^m C_i \cdot (1 + R_{i\ res}) + \sum_{i=m+1}^{\mu} C_i \right\} \cdot \frac{1}{W_{пл}}. \quad (2.2.44)$$

С учётом фактов выхода из строя составляющая функции затрат $w_t^{ref}(t)$ фактически не зависит от времени, если все детали полностью вырабатывают ресурс ($R_{res} = 0$), в отличие от остальных составляющих в структуре затрат, и расходы на сменно-запасные детали равны их стоимости $\sigma_{sp} = C$ [55], а сама составляющая функции затрат выглядит следующим образом:

$$w_t^{ref}(t) = \sum_{i=1}^{\mu} \alpha_{ti} \cdot r_{ti} = \frac{1}{W_{пл}} \sum_{i=1}^{\mu} C_i. \quad (2.2.45)$$

Приведённые выражения дают возможность проанализировать эффективность методов технического обслуживания на основе расчёта их затратных составляющих и определить наилучшие значения внешних неизменяемых параметров в системе управления для каждого метода.

При методе с периодическим контролем технического состояния основной результат – выполнение технического обслуживания спортивного сооружения только при достижении неудовлетворительного состояния, поэтому относительный остаточный ресурс будет близок:

$$R_{i\text{ res}} \approx 1 - a_{i\text{ неуд}}. \quad (2.2.46)$$

Вместе с этим, следует отметить, что остаточный ресурс, определённый по приведённой формуле, является предельной величиной при бесконечно уменьшающейся периодичности контрольных операций, то есть более подходит для метода с непрерывным контролем технического состояния по рабочим параметрам. Если периодичность контрольных операций конечна, эта формула не вполне подходит, так как на остаточный ресурс существенное влияние оказывают случаи обнаружения неудовлетворительного состояния не в момент времени $\tau = a_{\text{неуд}}$, а в интервале $a_{\text{неуд}} < \tau < 1$. Поэтому продолжительность цикла эксплуатации всего спортивного объекта в абсолютных единицах с учётом фактически наблюдаемой средней периодичности технического обслуживания по состоянию $\Delta\tau_{sit}$ составит [55]:

$$\tau_{sit} = T_o \left[\Delta\tau_{sit} P_{пр} + (1 - P_{пр}) \int_0^{\Delta\tau_{sit}} \psi(\tau) \tau d\tau \right]. \quad (2.2.47)$$

На основании выше представленных выкладок можно, пользуясь теми же допущениями, получить расчётные зависимости для вероятности предупреждения выхода из строя при применении технического обслуживания спортивного сооружения по состоянию с периодическим контролем и

выполнением прогноза состояния, а также и зависимости от интервала между контрольными операциями и принятого относительного значения параметра, характеризующего неудовлетворительное состояние. Результаты также предполагают использование линейного закона изменения технического состояния и распределения Вейбулла для скорости изменения технического состояния. При определении продолжительности периода эксплуатации в относительных единицах достаточно:

$$\tau_{sit} = 1 - R_{ост}. \quad (2.2.48)$$

Используя графики и аналитические зависимости для остаточного ресурса и продолжительности периода эксплуатации, могут быть получены значения для удельных затрат на техническую эксплуатацию объекта:

$$Y_{sit}^c = \frac{\omega}{\tau_{sit}} = [P_{пр}(1 - k) + k]/\tau_{sit};$$

$$Y_{sit}^{sp} = \frac{w(t)}{\tau_{sit}} = \frac{(1 + R_{resi})}{\tau_{sit}}. \quad (2.2.49)$$

Приведённые выражения могут быть использованы для определения относительных значений; чтобы перейти к абсолютным, затраты должны быть умножены на плановое абсолютное значение $W_{пл}$ [55], а время – на среднее ожидаемое время наступления выхода из строя объекта или его подсистемы T_o .

2.3. Модели соизмерения экономического эффекта и затрат в процессе управления технико-эксплуатационными характеристиками спортивных сооружений

При сравнении методов обслуживания мы можем выявить следующие закономерности. Метод с контролем надежности (обслуживание по отказу) предполагает, что техническое обслуживание проводится только после наступления отказа. Следствием является тот факт, что затраты за цикл эксплуатации состоят исключительно из расходов на неплановые ремонты.

Метод по отказам (аналитический подход) предполагает, что длительность непланового ремонта пренебрежимо мала. Следствие: средняя продолжительность эксплуатационного цикла принимается равной средней наработке на отказ: $T_{ref} = T_0$.

Трудоёмкость и расходы за цикл эксплуатации при применении технического обслуживания спортивного сооружения по отказам:

$$A = A_{\text{нпл}}, \quad \sigma = \sigma_{\text{нпл}}. \quad (2.3.1)$$

Составляющая затрат, не зависящих от продолжительности цикла: $\omega = k$.

Функция затрат при применении метода по отказам будет иметь вид:

$$Y_{ref} = \frac{\omega + w_t^{ref}(t)}{\tau_{ref}}. \quad (2.3.2)$$

Составляющие затрат при техническом обслуживании спортивного сооружения по отказам:

$$Y_{ref}^c = \frac{k}{\tau_{ref}} Y_{ref}^{sp} = \frac{w_t^{ref}(t)}{\tau_{ref}}. \quad (2.3.3)$$

Здесь функция затрат, зависящая от продолжительности цикла эксплуатации $w_t^{ref}(t)$ при условии, что из всех μ заменяемых деталей m имеют остаточный ресурс R_{ires} , а остальные отказывают, имеет вид:

$$w_t^{ref}(t) = \left\{ \sum_{i=1}^m C_i \cdot (1 + R_{ires}) + \sum_{i=m+1}^{\mu} C_i \right\} \cdot \frac{1}{W_{\text{пл}}}. \quad (2.3.4)$$

С учётом фактов наступления выходов из строя составляющая функции затрат $w_t^{ref}(t)$ фактически не зависит от времени, если все детали системы (самого спортивного объекта) полностью вырабатывают ресурс ($R_{ires} = 0$, $r_{ti} = 1$), в отличие от остальных методов, и расходы на сменно-запасные детали объекта равны их стоимости $\sigma_{sp} = C$, сама составляющая функции затрат будет выглядеть так [55]:

$$w_t^{ref}(t) = \sum_{i=1}^{\mu} \alpha_{ti} \cdot r_{ti} = \frac{1}{W_{\text{пл}}} \sum_{i=1}^{\mu} C_i = h_{ref}. \quad (2.3.5)$$

И соответственно составляющая затрат будет иметь вид:

$$Y_{ref}^{sp} = \frac{w_t^{ref}(t)}{\tau_{ref}} = \frac{h_{ref}}{\tau_{ref}}. \quad (2.3.6)$$

Как видно, затраты на вынужденное техническое обслуживание (вмешательство/ремонт) спортивного сооружения находятся в прямо пропорциональной зависимости от коэффициента последствий отказов k . Расходы на сменно-запасные детали всего объекта h_{ref} минимальны при условии, если в результате отказа не приходится заменять дополнительное количество деталей по сравнению с плановым случаем технического обслуживания спортивного сооружения и, разумеется, если отказ не приводит к уменьшению ресурса деталей и узлов. Отмеченные условия соблюдаются далеко не всегда, поэтому дополнение в названии метода «с контролем уровня надёжности» имеет глубокий смысл, заключающийся в том, что следует вести учёт и производить анализ всех составляющих расходов, а не только отдельных составляющих.

В том случае, если в результате отказа уменьшается ресурс сопряжённых деталей в системе объекта или полностью в объекте, приращение будет непостоянным, и в общем случае суммарные затраты будут представлять собой сложную зависимость. При этом следует учитывать, что линейная зависимость Y_{ref} для суммарных затрат характерна, когда все детали заменяют из-за полной выработки ресурса. Нелинейная зависимость Y_{ref} для суммарных затрат используется, когда часть деталей не вырабатывает свой ресурс и остаётся в эксплуатации.

На практике лучше применять совокупность методов. Чаще всего регламентный метод применяется в варианте с промежуточным контролем технического состояния. Его можно применять в двух следующих технологических вариантах:

— периодичность осмотров постоянная;

– периодичность осмотров корректируется по его результатам, то есть – непостоянная.

Первый вариант традиционно применяется в том случае, если контроль состояния – непосредственный с частичной разборкой. Второй вариант применяется, обычно, если контроль осуществляется с помощью приборов и иногда с небольшой разборкой [55].

Предложенный алгоритм устанавливает предельно допустимый интервал между плановыми техническими работами (проверками/ремонтами). В результате в процессе эксплуатации будут сочетаться два типа обслуживания инфраструктурного сооружения: плановое (регламентное) обслуживание – по достижении установленного максимального интервала; обслуживание по состоянию – при выявлении необходимости до истечения этого интервала.

Между двумя видами обслуживания существует обратная зависимость: чем реже проводятся плановые работы, тем чаще требуется вмешательство по состоянию, и наоборот. Данный подход позволяет увеличить: период непрерывной эксплуатации сооружения; вероятность предотвращения аварийных отказов. Продолжительность периода эксплуатации определится по формуле:

$$\tau_{comb} \approx \Delta T_{рег} \cdot P_{рег} + \Delta \tau_{sit} \cdot P_{sit} + (1 - P_{пр}) \cdot \tau_{ref}^{**}. \quad (2.3.7)$$

Приближенные расчеты показывают, что период эксплуатации спортивного сооружения определяется соотношением периодичности регламентного технического обслуживания и частоты промежуточного контроля состояния. Значения продолжительности периода эксплуатации при комбинированном методе технического обслуживания спортивного сооружения в относительных единицах определяется как:

$$\tau_{comb} = 1 - R_{ост}.$$

Выражение для определения затрат на техническое обслуживание спортивного сооружения для комбинированного метода будет иметь вид:

$$Y_{comb} = \frac{\omega}{\tau_{comb}} + \frac{w_t^{comb}(t)}{\tau_{comb}}. \quad (2.3.8)$$

При этом составляющая, не зависящая от продолжительности периода эксплуатации, определяется так же, как и для чисто регламентного метода будет представлена в форме:

$$Y_{comb}^c = \frac{\omega}{\tau_{comb}} = \frac{P_{пр}(1 - k) + k}{\tau_{comb}}. \quad (2.3.9)$$

Для расчёта затрат на запасные части требуется предварительно оценить степень использования ресурса оборудования при выбранном методе обслуживания.

Составляющая расходов из-за неполного использования ресурса представится в случае одной заменяемой i -й детали следующим образом:

$$Y_{comb\ i}^{sp} = \frac{w_t^{comb}(t)}{\tau_{comb}} = (1 + R_{res\ i}) \cdot \frac{1}{\tau_{comb}} \cdot \frac{C_i}{W_{пл}} = \frac{r_{ti}}{\tau_{comb}} \cdot \frac{C_i}{W_{пл}}. \quad (2.3.10)$$

Приближённые схемы расчётов свидетельствуют о том, что эта составляющая зависит от периодичности контроля и выполнения прогноза технического состояния. При сложении с первой составляющей необходимо учесть соотношение между стоимостью детали и затратами на выполнение технического вмешательства с целью ремонта в сам спортивный объект:

$\frac{r_{ti}}{\tau_{comb}} \times \frac{C_i}{W_{пл}}$. Для определения затрат на замену всей номенклатуры деталей необходимо выполнение следующего условия:

$$Y_{comb}^{sp} = \sum_{i=1}^N Y_{comb\ i}^{sp} = \frac{1}{\tau_{comb}} \sum_{i=1}^N r_{ti} \frac{C_i}{W_{пл}}. \quad (2.3.11)$$

Применение представленного математического аппарата даёт возможность выполнить расчёт планируемых затрат на техническую эксплуатацию объектов спортивно-оздоровительных комплексов и установить регламентные сроки контроля и восстановительных работ, направленных на поддержание заданного уровня безотказности.

Основное заключение, к которому приходит автор согласно результатам своих исследований [88], состоит в том, что следует избегать применения контроля технического состояния того или иного спортивного объекта с

постоянным интервалом по времени; в противном случае исчезает возможность выполнения прогноза времени наступления аварийных состояний, а значит увеличивается риск пропуска ближайшего по времени контроля посредственного технического состояния и, как следствие, уменьшается время до аварийного выхода из строя всего спортивного объекта. Периодичность технического контроля объекта можно корректировать на основе прогноза его состояния, для построения которого доступны различные методы. Наиболее простое из них – это применение дискретной процедуры фиксации уже состоявшихся в конкретные периоды времени технических вмешательств, дополненной функцией аппроксимации или функцией плотности распределения вероятностей частоты технических вмешательств применительно к конкретному, одному типу спортивного объекта, с последующей экстраполяцией всех необходимых параметров, вплоть до получения удельных стоимостных оценок затрат на те или иные виды технических вмешательств [88].

Выводы по главе 2

Таким образом, во второй главе своего диссертационного исследования автором предложены и обсуждены модели управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений, смысл которых заключается в ответе на вопрос об эффективных методиках расчёта эксплуатационных характеристик спортивных сооружений, главным образом, величин затрат на ремонт и другие виды технических вмешательств в нормальный формат эксплуатации указанных сооружений.

В процессе технико-экономического обоснования экономисту важно не столько получить точную оценку себестоимости проектируемого объекта и ожидаемых эксплуатационных затрат, хотя и это очень важно, сколько необходимо иметь верное соотношение между технико-экономическими показателями различных вариантов сооружений и знать зависимость этих показателей от технико-эксплуатационных элементов проектируемого объекта.

Поэтому в процессе технико-экономического обоснования всегда были наиболее употребительны так называемые нормативно-параметрические методы определения себестоимости и эксплуатационных затрат. В основе этих методов лежит принцип установления зависимости технико-экономических показателей проектируемого объекта и в первую очередь его себестоимости от технико-эксплуатационных элементов и внешних по отношению к объекту параметров, характеризующих условия постройки и эксплуатации (иногда совокупность этих технических решений, реализованных в конкретном сооружении, называют конфигурацией сложившихся инженерных деталей, узлов, агрегатов, машин и т.д. в собственно сам объект). Такие зависимости строятся либо на базе опытно-статистических данных по уже построенным и введённым в эксплуатацию спортивных сооружений (спортивно-оздоровительных комплексов, например) или сходным объектам, либо на базе имеющихся нормативных материалов.

Всегда считалось, что расчётные методики, построенные на нормативных материалах, предпочтительнее. Их отличия от «статистических» методик, т.е. построенных на статистических материалах, довольно существенны, т.к. последние неизбежно отражают и имевшие место в прошлом ошибки, и устаревшие нормативы, технологию и организацию производственного процесса. Понятно, что качество «статистической» методики, её надёжность и достоверность зависят от качества статистического материала, от его репрезентативности, от однородности собранного материала и др.

Часто материалы, собранные по предприятиям, неоднородны вследствие различий в технологии, организации производства, организационно-техническом уровне видов производств, различий, связанных с районными тарифами, и, наконец, серийностью заказов. Большую роль играет и неоднородность во времени. Статистика собирается за многие годы: спортивные сооружения и комплексы имеют длительный цикл постройки и строятся в подавляющем большинстве случаев малыми сериями. За это время вследствие роста производительности труда изменяются нормы и расценки, пересматриваются цены на материалы, сказывается влияние инфляции.

Недостаток методик, построенных на основе действующих нормативов, в том, что они в известной мере идеализируют производственный процесс. Иными словами, «статистические» методики отвечают на вопрос, какова будет себестоимость проектируемого объекта, если характер производства, средний по предприятиям, по которым собраны материалы, не претерпит существенных изменений; «нормативные» методики отвечают на вопрос, какова должна быть себестоимость, если производственный процесс будет организован наиболее эффективно. Другой наиболее важный недостаток «нормативных» методик – очень высокая трудоёмкость и сложность их разработки.

Поэтому автором предложено некое компромиссное решение: для определения статистического математического ожидания погрешности и среднеквадратичной погрешности модели должна использоваться контрольная выборка, т.е. совокупность данных по уже построенным или имеющим достоверные калькуляции объектам, не вошедшим в статистический материал, на основании которого построена модель. Ведь, строго говоря, оценивать точность модели на основании уже использованного материала нельзя – это способ получения только погрешности аппроксимации данных, а не погрешность модели. К сожалению, чаще всего бывало и так, что весь имеющийся материал использовался для построения модели. По мнению автора данной работы, в этом случае лучше всего в качестве контрольной выборки использовать не весь материал, а его часть, причём выбранную случайным образом. При этом, естественно предположить, что все погрешности, полученные в результате проверки, образуют однородную выборку, или, как говорят, принадлежат к одной генеральной совокупности и распределены по нормальному закону.

Это означает, что перед тем, как работать с выборочными данными, их первоначально следует сгруппировать так, чтобы получались однородные группы показателей из заранее известных групп неоднородной совокупности многомерных данных. А тогда уже можно использовать алгоритм анализа предельных эксплуатационных сроков работы спортивных сооружений

(регламентным методом и методом по факту отказов и выходов их строя принципиально значимых узлов соответствующих сооружений) и расчёт затрат на такие технические вмешательства. Автором показано, что в качестве закона распределения отказов в течение установленного регламентным методом периода времени (по сути, скорости изменения технического состояния контролируемого объекта) с достаточной долей правдоподобия можно использовать закон Вейбулла, охватывающий широкий диапазон коэффициентов вариации для так называемых «наработок на отказ».

Иными словами, автор предлагает использовать синтез статистических и нормативных методов определения себестоимости и эксплуатационных затрат.

Глава 3. Модели управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений: формирование и реализация

3.1. Алгоритм применения моделей управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений специалистами-практиками

Для обоснования выбора метода управления экономическими механизмами спортивных объектов требуется: описать технологию его применения; представить основные результаты использования системы.

Описать этот процесс можно при помощи свойств системы управления экономическим механизмом соответствующего спортивного объекта. Подробное развитие этого вопроса представлено автором в опубликованной им в статье: «О вычислении удельных расходов на регламентное техническое обслуживание инфраструктурного сооружения спортивно - оздоровительного комплекса» [88] (Журнал правовых и экономических исследований.– 2019.– №3.– с.215-221).

Пусть система управления экономическим механизмом спортивного объекта, описывающая организацию и технологию применения этой системы, известна. В качестве параметров внешнего неизменяемого состояния объекта системы управления экономическим механизмом спортивного объекта примем:

- контрольно-ревизионный или стационарно-аварийный период технического вмешательства в системы объекта;
- управление экономическим механизмом спортивного объекта: применяемый метод;
- интервал времени между запуском управления экономическим механизмом ($\Delta\tau$);
- интервал времени между контрольными операциями ($\Delta\tau_k$);
- технологию управления экономическим механизмом и контроля технического состояния, применяемые средства;

- каковы типология и распространенность применяемых методов управления экономическим механизмом спортивного объекта;
- трудоёмкость (плановая – $A_{пл}$, неплановая – $A_{нпл}$) и расходы на одно звено в управлении экономическим механизмом или при техническом вмешательстве (плановые – $\sigma_{пл}$, неплановые – $\sigma_{нпл}$) в данный вид спортивного объекта;
- затраты времени на одно звено в управлении экономическим механизмом или при техническом вмешательстве (плановые – $\tau_{пл}$, неплановые – $\tau_{нпл}$) в данный вид спортивного объекта;
- трудоёмкость одной контрольной операции для определения технического состояния спортивного объекта (A_k);
- затраты времени на одну контрольную операцию для определения технического состояния спортивного объекта (τ_k);
- заменяемые запасные части в процессе использования одного звена в управлении экономическим механизмом или при техническом вмешательстве в данный вид спортивного объекта, их стоимость (C);
- набор параметров, характеризующих техническое состояние, которые определяют необходимость применения конкретной меры управления;
- критерии оценки параметров технического состояния по категориям ("аварийное", "неудовлетворительное" и т.д.) для данного типа спортивных объектов;
- правила прогнозирования изменения технического состояния для конкретного вида спортивных объектов [56];
- критерий надёжности, используемый для оценки эффективности метода управления отказами. На его основе определяется, обеспечивает ли метод требуемый уровень надёжности для конкретного типа спортивного объекта или сооружения.

В силу сказанного выше, практический алгоритм, по которому автор предлагает вычислять затраты на технико-эксплуатационные мероприятия в

процессе обслуживания всех видов спортивных сооружений, сводится к следующему [88].

1. Используя известные статистически данные по динамике технического состояния спортивного объекта, а именно, – зависимость вероятности предупреждения выходов из строя и, соответственно, интервала между техническим обслуживанием спортивного сооружения (закон распределения отказов в течение установленного регламентным методом периода времени – по сути, скорости изменения технического состояния контролируемого объекта) – закон Вейбулла, – основная составляющая затрат определяется, согласно предложенной автором методике как:

$$Y_{рег}^c = \frac{w}{T_{рег}} = \frac{P_{np}(1 - k) + k}{T_{рег}}. \quad (3.1.1)$$

Для частного случая, скорости изменения технического состояния с коэффициентом вариации $V_v = 0,4$ имеют вид, представленный на рис. 3.1. Для других случаев такие зависимости могут быть рассчитаны по приведенной формуле. Чем больше последствия отказов k , тем более отчётливо выделяется область минимальных затрат $\frac{w}{T_{рег}} \Rightarrow MIN$.

2. Вторую часть затрат, которая связана с неполным использованием ресурса спортивного объекта, рассчитаем по формуле:

$$Y_{рег}^{sp} = \frac{w(t)}{T_{рег}} = \frac{1}{T_{рег}} \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{W_{nl}} \cdot r_{ti} \quad (3.1.2)$$

Ввиду того, что $\frac{C_i}{W_{nl}}$ является постоянной, могут быть вычислены $\frac{r_{ti}}{T_{рег}}$.

3. Далее просуммируем затраты. При этом, в зависимости от соотношения величин $\frac{C_i}{W_{nl}}$ минимум суммарных расходов будет приходиться на область низких значений вероятности предупреждения отказов системой для присутствующих в ней дорогих сменно-запасных частей и, наоборот, на область высоких значений вероятности предупреждения отказов, когда сменно-запасные части, используемые в системах всего спортивного объекта, недорогие, –расходы на

техническое обслуживание (вмешательство и ремонт) спортивного сооружения мало зависят от неполноты использования имеющегося ресурса [88].

Основной смысл методов технического контроля в процессе эксплуатации спортивных объектов (учитывая их специфику) заключается в периодической проверке технического состояния этих объектов и, в случаях необходимости, – выполнение промежуточного контроля технического состояния и выполнения стационарно-аварийных технических вмешательств.

Описанная автором методика предполагает следующие возможные варианты действий в процессе эксплуатации спортивных объектов:

- контроль технико-эксплуатационного состояния с постоянной периодичностью;
- контроль технико-эксплуатационного состояния периодичностью, сообразной с результатами прогноза;
- контроль технико-эксплуатационного состояния с изменением периодичности при приобретении объектом категории, учитывающей определённое техническое состояние объекта [88].

Контроль технического состояния инфраструктурного объекта, производимый с постоянной периодичностью, упрощает применение продемонстрированной методики, но требуют учитывать необходимое соотношение между периодичностью контроля и коэффициентами доверия при учёте интервалов времени эксплуатации объекта до прихода его в непригодное аварийное состояние. Возможны следующие соотношения:

1. при периодичности ΔT_1 вовремя обнаруживается неудовлетворительное состояние и предупреждается выход объекта (или его узла) из строя, при более частых контрольных мероприятиях, например при ΔT_2 и ΔT_3 , результат ухудшается, однако, далее, при уменьшении периодичности контрольных мероприятий, эффект существенно возрастет [88].

2. при перемещении зоны неудовлетворительных состояний объекта в область меньших значений произойдёт уменьшение экономического эффекта всех подсистем и системы в целом рассматриваемого спортивного объекта.

Поэтому периодичность контрольно-плановых мероприятий с целью предупреждения выходов из строя системы того или иного сооружения (или всего объекта в целом) необходимо устанавливать, исходя из взаимного положения коэффициентов доверия при интервалах эксплуатации, а не только используя их численные значения [88].

3. при помощи вышеприведенных формул могут быть вычислены любые величины, характеризующие материальные затраты на техническое обслуживание спортивного сооружения, а более масштабно говоря, – на управление экономическим механизмом поддержания функционирования и развития всей инфраструктуры спортивно-оздоровительных сооружений и комплексов в регионе (или мегаполисе) [88].

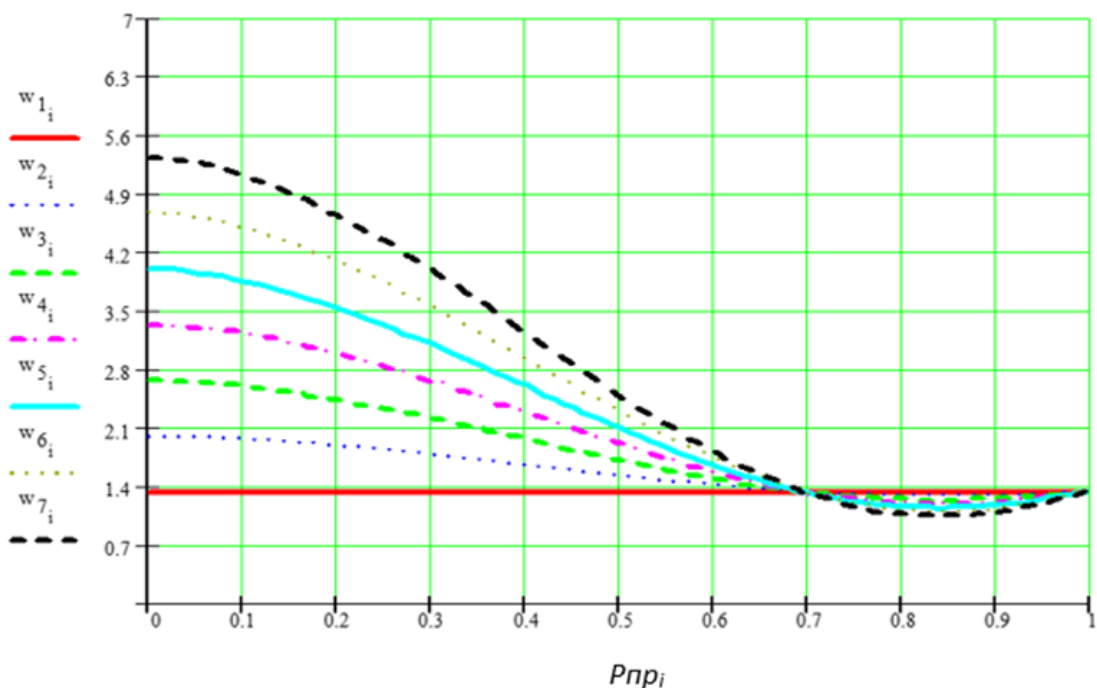


Рисунок 3.1 – Зависимости удельных расходов на регламентное техническое обслуживание инфраструктурного сооружения без учёта сменно-запасных деталей от величины вероятности предупреждения отказов по регламентному техническому обслуживанию инфраструктурного сооружения $P_{пр}$ (согласно расчётам автора) [88]

Автором также вычислен диапазон значений вероятностей предупреждения отказов по регламентному техническому обслуживанию инфраструктурного сооружения P_{np} , в пределах которого удельные расходы на регламентное техническое обслуживание инфраструктурного сооружения без учёта сменно-запасных деталей будут минимальны (численное значение величин таких минимумов определяется, помимо выше оговоренных условий, значениями коэффициентов последствий отказов в работе всего инфраструктурного объекта – k) [88].

В среде MathCAD нижняя граница указанного диапазона автором вычислена следующим образом (верхняя граница по смыслу будет равна 1,0):

$$x_0 := 0.5$$

$$x := \text{root} \left[\frac{\text{dweibull}(x_0, s) \cdot (1 - k_7) + k_7}{T_{\text{per}}} - \frac{\text{dweibull}(x_0, s) \cdot (1 - k_1) + k_1}{T_{\text{per}}}, x_0 \right]$$

$x = 0.696$, что соответствует приближённому визуальному сопоставлению с соответствующей точкой на графике [88].

Основное заключение, к которому приходит автор согласно результатам своих исследований, состоит в том, что следует избегать применения контроля технического состояния того или иного спортивного объекта с постоянным интервалом по времени; в противном случае исчезает возможность выполнения прогноза времени наступления аварийных состояний, а значит увеличивается риск пропуска ближайшего по времени контроля технического состояния и, как следствие, уменьшается время до аварийного выхода из строя всего спортивного объекта или комплекса. Периодичность технического контроля объекта можно корректировать на основе прогноза, для построения которого используются различные методы: например, применение дискретной процедуры фиксации уже состоявшихся в конкретные периоды времени технических вмешательств, дополненной функцией аппроксимации или функцией плотности распределения вероятностей частоты технических вмешательств применительно к конкретному, однотипному спортивному объекту, с последующей экстраполяцией всех необходимых параметров, вплоть до получения удельных

стоимостных оценок затрат на те или иные виды технических вмешательств.

Для практического применения предложенных автором рекомендаций достаточно для объектов инфраструктуры спортивных сооружений, построенных и эксплуатирующихся к моменту обоснования и прогноза приведённых затрат, определить фактическую среднюю скорость изменения технического состояния объектов инфраструктуры, рассчитать дисперсию этих скоростей и найти коэффициент вариации по формулам [88]:

$$v_{cp} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{\varphi_i}{\tau_i}$$

$$V_v = \frac{1}{v_{cp}} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(\frac{\varphi_i}{\tau_i} - v_{cp})^2}{N - 1}}$$

- где $\varphi_i(\tau_i)$ – функция значения параметра технического состояния узла в сооружении в зависимости от времени. Выше оговаривалось, что подходящим видом такой функции является простая линейная, а коэффициент вариации – это параметр в распределении Вейбулла. В представленном на рис. 3.1. примере верхняя граница значений вероятностей предупреждения отказов по регламентному техническому обслуживанию инфраструктурного сооружения P_{np} , в пределах которого удельные расходы на регламентное техническое обслуживание инфраструктурного сооружения без учёта сменно-запасных деталей будут минимальны, примерно равна 69,6%, а сами удельные расходы при такой форме обслуживания:

$$Y_{рег}^c = \frac{w}{T_{рег}} = \frac{P_{np}(1 - k) + k}{T_{рег}} = 1,4 \quad (\text{усл. ден. ед.})$$

Складывая это значение с постоянной величиной $Y_{рег}^{sp}$ затрат, связанной с неполным использованием ресурса спортивного объекта, получим суммарную величину удельных (приведённых) затрат на технические вмешательства с целью всех видов ремонта эксплуатирующегося спортивного сооружения. Осредняя эти затраты и учитывая специальную направленность эксплуатации

спортивных сооружений (их однородность, о которой речь шла в параграфе 2.1 настоящей работы) можем приближённо считать эту величину фиксированной для данного типа сооружения и равной C_3 . А это и будет означать правомерность включения компоненты приведённых затрат на эксплуатацию спортивного сооружения в структуру выражения 2.1.6 [88].

В качестве исходных данных для демонстрационного примера расчёта по предложенной формуле 2.1.6 возьмём:

- величину эксплуатационных затрат по данным таблицы 2.1 (для физкультурно-оздоровительного комплекса (ФОК) «На Испытателей», г. Санкт-Петербург)⁴ – $C_3 = 5110308 \text{ р.} + (616200 \text{ р.} + 722200 \text{ р.} + 345700 \text{ р.}) + 2864481 \text{ р.} + 142965 \text{ р.} + (150000 \text{ р.} + 465700 \text{ р.} + 22200 \text{ р.}) = 10439754 \text{ р.};$
- примерную величину стоимости постройки ФОК $C_{\pi} = 430000000 \text{ р.};$
- примерную стоимость разработки проекта ФОК $C_p = 3100000 \text{ р.}$ (эта величина обычно составляет $3 \div 7 \%$ от средней стоимости постройки ФОК);
- нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений $E_n = 1,07;$
- количество сооружений (ФОК) в серии $N_c = 15;$
- количество однотипных сооружений, необходимых для организации функционирования и эксплуатации в конкретных областях спорта, обеспечивающих достижение заданного полезного эффекта $n_{\phi} = 1;$
- время выполнения всего комплекса работ (услуг ФОК) $t_{\phi} = 365 \text{ дней};$
- величину сопряжённых капитальных затрат на создание инфраструктуры для ФОК $K_c = 43000000 \text{ р.}$ (в среднем считается, что эта величина составляет 10% от стоимости постройки ФОК);
- среднегодовую стоимость эксплуатации объектов инфраструктуры ФОК $C_{э.и.} = 2000000 \text{ р.};$
- коэффициент, учитывающий доленое использование средних

⁴Информация предоставлена СПб ГАУ «Дирекция по управлению спортивными сооружениями».

сопряжённых капитальных затрат группой спортивных сооружений обосновываемого проекта ФОК $\alpha_{\phi} = 1/3$.

Подставляя указанные величины и коэффициенты в выражение 2.1.6, получим усреднённое (и приближённое) значение величины всех приведённых затрат для ФОК:

$$Z_{np} = \left\{ C_{\varepsilon} + E_n \left(\frac{C_p}{N_c} + C_n \right) \right\} \frac{n_{\phi} t_{\phi}}{365} + (E_n K_c + C_{\varepsilon, u}) \frac{\alpha_{\phi} t_{\phi}}{365} = 486764220 \text{ р.}$$

Таким образом, фактическая финансовая нагрузка на постройку и эксплуатацию ФОК к 2019 году составила около 0,5 млрд р., а нераспределённая прибыль могла бы достигать 7% от величины $0,3 \cdot 486764220$ р. (т.е. около 10222048 р. в год с учётом того, что 70% от рассчитанной величины приведённых затрат – это государственные субсидии), но обычно фактическое значение объёма прибыли оказывается гораздо меньше, и убывает с течением времени, по мере длительности эксплуатации ФОК.

3.2. Общее и различное в современных методиках и алгоритмах управления эксплуатационно-экономическими характеристиками спортивных сооружений разных форм собственности

Построенная автором методика расчёта затрат на техническое обслуживание спортивного сооружения, безусловно, лежит в основе управления экономическими механизмами развития и модернизации спортивно-оздоровительных комплексов как в Российской Федерации, так и вне её. Эти затраты в общей структуре менеджмента сферы спортивно-оздоровительных услуг не могут нести частные компании и, тем более, физические лица – затраты чрезвычайно высоки. Эффективным способом решения этой проблемы во всех экономически развитых странах в последние десятилетия является схема государственно-частного партнёрства (ГЧП), о которой в теоретических аспектах говорилось в первой главе настоящей диссертационной работы. В этом параграфе диссертации автор продолжает развивать логическую линию

формирования путей инновационного развития спортивных объектов спортивных сооружений применительно к условиям, главным образом, Российской Федерации, но сквозь призму известных и апробированных результатов этого направления в развитых странах Запада.

Анализ проблем ГЧП в сфере инфраструктуры спортивных сооружений в современной России выявляет два ключевых направления. Первое основывается на балансе между рыночными механизмами и государственным регулированием в развитии физкультуры и спорта в целом, что напрямую влияет на формирование и работу обеспечивающей их спортивной инфраструктуры. Для того чтобы развитие физической культуры и спорта, прежде всего массовых видов таковых, стало одним из действенных инструментов в социальных отношениях, экономика сферы спорта и физической культуры нуждается в продуманной государственной политике, включающей тесное взаимодействие и координацию усилий в сфере развития не только образовательных, научных, социальных кругов, но и министерствами и ведомствами страны, заинтересованными в укреплении основных социальных доминант (имеется в виду не только укрепление общественного здоровья индивидуумов, но и внедрение активной стратегии здорового образа жизни, как важного фактора оптимизации жизнедеятельности человека в современных условиях жизни). Кроме того, актуальным направлением развития спортивно – физкультурной сферы является совокупность эффективных форм и методов реабилитации функционального состояния человека, с учётом вышеобозначенных экстремальных условий, как социального, так и климатического негативного воздействия на генофонд современных людей. Об этом свидетельствуют положения, разработанные В.Л. Мутко, указывающего на повышение управляемости экономическими процессами в сфере спорта и физической культуры, при условии сонаправленного воздействия частных интересов субъектов рыночного механизма и государственных социальных институтов, создающих, прежде всего, экономические, политические и правовые предпосылки, для того чтобы обеспечить эту социальную сонаправленность [52.

С. 3-9]. В продолжение этой мысли В.Л. Мутко указывает на необходимость системности и целостности в управлении сферой спорта и физической культуры, то есть системности и целостности в управлении фактически комплексом объектов социальной инфраструктуры, обеспечивающей решение вышеозначенного вопроса, причём этот вопрос берётся в аспектологии не только законодательных и нормативно-правовых актов (надстройка), но и в основополагающей форме базисных экономических устоев. К числу последних относятся истолкованные выше механизмы и программы формирования инженерно-управленческих и конструкторских решений по проектированию сложных инновационных спортивных объектов.

Решение вышеозначенных вопросов в наиболее эффективной степени реализуются во всём мире при помощи внедрения и развития специальных государственно-целевых программ, так как отдельно взятое рыночное регулирование этого вопроса путём включения прямых инвестиций, ввиду масштабности целей и задач, подлежащих решению в рамках развития региональных и государственных уровней спортивно – физкультурной сферы, как правило, явно недостаточно. Именно поэтому В.Л. Мутко и ряд других специалистов ставят акцент на существенный вклад государственного инвестирования и регулирования сферы социально-экономического развития спорта в стране и отдельно взятых регионах. Так, М.И. Езаов, в качестве результатов своих исследований, разрабатывает теоретический аппарат и практическую необходимость отдельных направлений научного, информационного и кадрового обеспечения сфер физической культуры и спорта в регионах страны, а также указывает на существенную роль государственной поддержки в подготовке квалифицированных специалистов, обеспечивающих формирование такого научного и кадрового потенциала [28. С. 7-9]; иными словами, речь идёт об инвестициях в человеческий потенциал, в развитие и совершенствование морально-нравственных основ человеческого общества, основные исходные теоретические позиции которых обсуждались в первой главе настоящей диссертационной работы.

В целом следует сказать, что как в России, так и в современном мире вообще, считаются общепризнанными основные факторы социально-экономического развития сферы спорта и физической культуры именно в контексте выбора оптимальных сочетаний государственного управления и рыночного саморегулирования экономики профессионального спорта: в случае профессионального спорта говорят об индустрии профессионального спорта как об особом государственно-политическом интересе, выводимого на уровень формирования государственных целевых программ и закреплении их основных положений в законодательной базе государства [7. С. 10-11].

Таким образом, государственно-частное партнёрство представляется современными авторами как эффективная форма сотрудничества государства и частного сектора в инвестиционной сфере с целью реализации таких общественно-значимых проектов, как проекты в области развития услуг физической культуры и спорта (говоря о проектах, большинство авторов подразумевают реконструкцию, строительство объектов государственной собственности и/или их эксплуатацию, управление ими и т.д.). В таком партнёрстве речь идёт не о передаче кем-то из партнёров отдельно взятых функций другим партнёрам, которые из числа первых выполнять не в состоянии, а речь идёт о привлечении к сотрудничеству субъектов, способных дать дополнительный импульс к повышению эффективности в создании синергетического эффекта, как следствия проявления экономических эффектов государственно-частного партнёрства [41. С. 84-88]. Иными словами, государственно-частное партнёрство является стратегической формой инвестирования в сферу физической культуры и спорта, позволяя достичь главные цели инвестиционной политики в этом направлении: решить те задачи, стоимостной эквивалент от достижения решений которых не может быть получен сторонами по отдельности; это объясняется необходимостью перераспределения рисков и затрат, которая в системе государственно-частного партнёрства может быть спрогнозирована до заранее определённых пропорций, в пределах которых обнаруживается результативный синергетический эффект.

На указанные обстоятельства также ссылаются специалисты в области формирования спортивно-оздоровительной индустрии и политики, выстроенных на принципах государственно-частного партнёрства [26. С. 49-50], которые в принципе относят государственно-частное партнёрство к числу единственно возможных в современных российских условиях способов инвестирования в инфраструктуру спортивных объектов, в то время как, например, североамериканские специалисты придерживаются полностью противоположной точки зрения. Указанное обстоятельство подчёркивает, что среди множества различных мнений обнаруживается некий единый концентр, вокруг которого формируется организационно-экономическое обеспечение инновационного развития инфраструктуры спортивных комплексов, – то есть на множестве равнозначных позиций имеется общая траектория, а значит, предмет, на который направлена данная траектория, является строго научным с методологической точки зрения.

В результате внедрения механизмов государственно-частного партнёрства повышается экономическая устойчивость спортивного фактора в регионах страны. Частично этот тезис уже был обоснован на примере внедрения модели партнёрства городских и сельских территорий, и именно этот феномен, по мнению автора, закладывает мощный фундамент в развитие и поддержание на экономически устойчивом уровне инфраструктуры–спортивно-оздоровительных комплексов, но на данный момент является проблемой для многих регионов Российской Федерации. В рамках текущего параграфа автор предлагает один из возможных вариантов решения (или, по крайней мере, снижения остроты) обозначенной проблемы при помощи раскрытия механизма внедрения государственно-частного партнёрства. Кроме того, показывается эффективность применения указанного механизма не только по отношению к географически большим территориям, но и в отношении преодоления основных региональных различий в российской экономике.

В международной практике используется критерий Value for Money (VfM), или сравнительного преимущества. VfM является распространённым

инструментом оценки инфраструктурных проектов ГЧП. Его ключевая функция — количественное сравнение эффективности механизма ГЧП с классическим бюджетным финансированием.

Для большинства стран, реализующих инфраструктурные проекты в формате ГЧП, проведение оценки сравнительных преимуществ (Value for Money, VfM) является обязательной процедурой, закреплённой на законодательном уровне.

В Великобритании анализ VfM представляет собой один из этапов комплексной оценки проектов ГЧП. Помимо него, учитывается также наличие бюджетных ассигнований, прогнозируемая доходность инвестиций и осуществимость проекта вне зависимости от выбранной формы его реализации.

Во Франции количественный критерий VfM применяется в более узком контексте — прежде всего для обоснования ставок и тарифов⁵.

По мнению российских экспертов условиями эффективного применения методологии оценки сравнительного преимущества проектов ГЧП являются приведенные ниже⁶:

Двухэтапная оценка. На первом этапе проводится качественный анализ целесообразности использования ГЧП для проекта в принципе. На втором — осуществляется количественная оценка сравнительного преимущества.

Учет субъективности. Выбор метода реализации проекта (ГЧП или госзаказ) не должен основываться исключительно на расчетных показателях количественной оценки, необходимо учитывать её субъективный характер.

Универсальность применения. Оценка по критерию VfM должна проводиться не только для проектов, изначально рассматриваемых в формате ГЧП, но и для тех, где базовым вариантом является государственный заказ. Это обеспечивает сопоставимость решений.

⁵ Value for Money in Infrastructure Procurement: The costs and benefits of environmental and social safeguards in India // The International Institute for Sustainable Development. – 2014.

⁶ Обоснование эффективности применения механизмов ГЧП // Национальный центр государственно-частного партнёрства. – 2017.

Эффективность проектов государственно-частного партнерства определяется путем сравнения дисконтированных бюджетных расходов при реализации проекта в форматах ГЧП и государственного заказа. Данный подход применяется при условии подтверждения целесообразности проекта по финансовым и социально-экономическим критериям.

Вместе с тем, существующая методика имеет существенный недостаток — она не учитывает ряд значимых факторов:

- уровень новизны и инновационности проекта;
- внешние и косвенные эффекты от его реализации;
- сроки ввода объекта в эксплуатацию;
- издержки и риски для третьих сторон, не участвующих напрямую в проекте.

В последнее время в Российской Федерации также очень часто стали обращаться к механизмам государственно-частного партнёрства как к факторам, повышающим экономическую устойчивость всей национальной системы хозяйственных механизмов и совокупности отдельно взятых регионов. Как следствие, повышается и уровень устойчивости региональных спортивных спортивно-оздоровительных комплексов по отношению к противоречивым внешним факторам, негативно влияющим на национальную экономику страны, в том числе, факторам современной геополитики.

Государственно-частное партнёрство имеет важное теоретическое и практическое значение для реализации проектов в сфере общественного хозяйства. Инструменты ГЧП применяются не только на федеральном уровне, но и на других уровнях власти — в субъектах Федерации и муниципальных образованиях. На это указывает А.В. Кабашкин [35. С. 62], говоря о том, что децентрализация партнёрских отношений, сопровождаемая перераспределением финансов в пользу нижестоящих уровней власти, расширяет круг стейкхолдеров. Это, в свою очередь, усиливает влияние общества на формирование государством публично-правовых отношений и повышает эффективность реализации общественных интересов.

А.В. Кабашкин отмечает также, что многообразие форм ГЧП в России требует глубокой экономической и правовой оценки. Ключевая проблема заключается в адаптации концепций публичного интереса, публичной службы и публично-правовой собственности, которые пока не полностью интегрированы в российское гражданское законодательство. [35. С. 63]. Автор также указывает, что грамотный выбор модели ГЧП приводит к экономии бюджетных средств. Высвобожденные ресурсы могут быть направлены на улучшение качества социальных услуг (здравоохранение, образование, спорт) на региональном и местном уровне.

Таким образом, формы государственно-частного партнёрства являются наиболее приемлемыми для повышения финансовой устойчивости территорий и различных региональных срезов в отношении спортивного аспекта: это выражается различными контрактами в строительстве, в сферах образования и, разумеется, в сфере спортивно-оздоровительных услуг физической культуры и спорта. Успешными примерами реализации механизма государственно-частного партнёрства в физкультурно – спортивной сфере можно считать создание Ледового дворца «Волга-Спорт-Арена» на территории г. Ульяновска, строительство спортивного комплекса в Калининграде (универсальный спортзал, бассейн, ледовая арена), строительство лыжно-биатлонного комплекса «Онега» в Архангельской области, строительство многоуровневого многофункционального спортивно-зрелищного комплекса «Платинум Арена» с универсальным залом с ледовой ареной, строительство многофункционального комплекса «ВТБ-Арена Парк» на территории г. Москвы, строительство стадиона «ЦСКА» (ВЭБ-Арена) на территории г. Москвы, строительство хоккейного стадиона «СКА Арена» на территории Санкт-Петербурга, строительство крытых плавательных бассейнов (10 водных комплексов в разных районах Санкт-Петербурга, из которых 3 уже введены в эксплуатацию).

В качестве примеров успешно реализованных проектов с использованием модели ГЧП зарубежом можно привести: стадион Grand Stade de Lille Métropole (Пьер Моруа в настоящее время), Beijing National Stadium (Национальный

стадион Пекина («птичье гнездо»)), строительство спортивного центра в Элмбридже (Великобритания).

Так, например, в своей работе В.В. Кнаус предлагает уточнить концептуальные основы управления развитием государственно-частного партнёрства на региональном уровне [38. С. 7]. Автор выделяет следующие направления для совершенствования:

Анализ преимуществ: выявление экономических выгод ГЧП для региона с целью их целевого использования в наиболее эффективных сферах.

Адаптация принципов: формирование принципов организации ГЧП с учётом специфики региональной экономики и практики делового взаимодействия.

Программный подход: разработка региональной программы по созданию благоприятных условий для внедрения модели ГЧП.

Консультационная поддержка: развитие специализированных консалтинговых услуг для всех участников партнёрства (государственного, муниципального и частного секторов).

Кадровое обеспечение: создание образовательного кластера для подготовки высококвалифицированных специалистов в сфере ГЧП для нужд региональной власти.

Одной из эффективных форм ГЧП, согласно позиции В.В. Кнауса, выступают совместные проекты в наукоёмких отраслях. Их актуальность обусловлена недостаточной результативностью государственных научно-технических программ и неспособностью текущей бизнес-среды стать драйвером инновационного роста в регионах.

Вопросы государственно-частного партнёрства тесно связаны с механизмами управления межрегиональной экономической интеграцией субъектов Российской Федерации и механизмом преодоления основных региональных различий в российской экономике. Так, например, М.А. Екасов указывает на то, что региональная экономическая интеграция и механизмы её реализации объективно связаны с социально-экономическим состоянием

регионов; на то, что процессы межрегиональной экономической интеграции, наблюдаемые в России и в мире, выходят на новый уровень, они проявляются как тенденция к глобальной экономической интеграции регионов с территориями как соседних, так и отдалённых государств.; на теоретико-методологические основы механизма межрегиональной экономической интеграции, рассматривая её, как элемент долгосрочного социально-экономического развития России, который, формируя современную конкурентную среду, стимулирует появление принципиально новых организационных форм хозяйствования и управления; на многообразие организационных форм межрегиональной экономической интеграции, включая государственные межрегиональные органы, ассоциации экономического взаимодействия и территориальные объединения рыночных структур и т.д. [29. С. 10, 13, 16, 18].

Попытка описания единого механизма преодоления основных региональных различий в российской экономике предпринята в научно-исследовательской работе Е.В. Слезко [76. С. 5], где автор раскрывает функции инвестиций как инструмента для снижения межрегиональной дифференциации в социально-экономическом развитии, а также предлагает рекомендации по их эффективному использованию на региональном уровне. Для решения указанных проблем Е.В. Слезко предлагает усилить региональный контроль за целевым использованием инвестиционных счетов предприятий. В качестве стимула она рекомендует изменить в Налоговом кодексе порядок льготного налогообложения, поощряя тем самым направление прибыли на инвестиционные цели. Согласно позиции Е.В. Слезко, укрепление банковской системы кредитования требует создания надежной правовой базы для защиты инвестиций и управления рисками. На региональном уровне это может быть реализовано через формирование специализированных финансовых институтов, таких как инвестиционно-страховые компании и паевые фонды, предоставляющих гарантии инвесторам.

Проблеме привлечения инвестиций в строительство инфраструктуры посвящены работы В. В. Асаул, В. В. Кришталь, В. А. Кощеева, Ж. Г. Петуховой [9, 10. С.228-230]. Среди сдерживающих факторов внедрения ГЧП в национальные проекты авторы упоминают недостаточное качество формализации, неточное целевое направление средств, несоответствие сроков бюджетного планирования срокам реализации ГЧП, оценку расходов в течение одного отчетного года, отсутствие единой полной базы отечественных проектов ГЧП. Также авторы отмечают высокие риски инвестирования на нулевой стадии проекта. Активных действий государства для реализации крупных инфраструктурных проектов недостаточно. Необходимо привлечение значительных финансовых ресурсов, расширение круга стейкхолдеров – участников проектов, применение механизмов риск - менеджмента и реализация соответствующих национальных проектов.

Выводы по главе 3

1). Автором разработана и предложена методика, которая позволяет рассчитать ожидаемые затраты на техническую эксплуатацию различных объектов инфраструктуры спортивно-оздоровительных комплексов, определить надлежащие сроки контроля и технического вмешательства для проведения осмотра или ремонтных работ объекта и его систем с обеспечением требуемой безотказности.

2). Предложенная автором методика расчёта затрат на техническое обслуживание спортивного сооружения основана на двух компонентах: линейной зависимости, описывающей изменение технического состояния объекта на основе эксплуатационных данных; функциональной зависимости, включающей случайную компоненту, которая задаётся соответствующим коэффициентом вариации.

3). Для практического применения изложенной автором методики, достаточно для объектов инфраструктуры спортивных комплексов и их

элементов определить среднюю скорость изменения технического состояния объектов инфраструктуры, рассчитать дисперсию этих скоростей и найти коэффициента вариации; задавшись плотностью распределения вероятностей скорости изменения такого технического состояния исследуемого объекта, можно оценить удельные расходы на регламентное техническое обслуживание спортивного сооружения без учёта сменно-запасных деталей от величины вероятности предупреждения отказов по регламентному техническому обслуживанию спортивного сооружения [88]. Иными словами, повышается и уровень устойчивости региональных спортивных сооружений и спортивно-оздоровительных комплексов по отношению к противоречивым внешним факторам, негативно влияющим на национальную экономику страны, в том числе, факторам современной геополитики.

Заключение

Подводя итоги выполненному диссертационному исследованию, автор считает целесообразным констатировать полную меру достижения поставленной цели и реализации в работе ряда задач, смысл которых сообразен с поставленной и достигнутой целью настоящего исследования.

Первоначально автор констатирует, что в рамках выполненного им исследования осуществлена систематизация информации о состоянии, перспективах развития и методах управления инфраструктурой спортивных сооружений. Вместе с тем, нельзя однозначно утверждать, какая из методик определения себестоимости и эксплуатационных затрат для таких сооружений предпочтительна: нормативно-параметрическая (превалирует принцип установления зависимости технико-экономических показателей проектируемого объекта и его себестоимости от технико-эксплуатационных элементов и внешних по отношению к объекту параметров), или «статистические» методики, которые основываются на прошлом опыте и неизбежно отражают имевшие место в прошлом ошибки, устаревшие нормативы, технологию и организацию производственного процесса (их качество, надёжность и достоверность зависят от качества статистического материала, от его репрезентативности, от однородности собранного материала). Первые из указанных методик сложны организационно, вторые – предполагают использование развитого аппарата математической и прикладной статистики.

Сами по себе констатации вышеназванных обстоятельств, как реальных фактов, диктуют необходимость в выработке компромиссного варианта построения методики определения себестоимости и эксплуатационных затрат для современных спортивных сооружений, а точнее, поиска алгоритма оптимальных затрат при заданных условиях функционирования и эксплуатации сложных спортивных объектов.

Этот компромиссный вариант найден автором данной диссертационной работы: для определения статистического математического ожидания

погрешности и среднеквадратичной погрешности модели должна использоваться контрольная выборка, т.е. совокупность данных по уже построенным или имеющим достоверные калькуляции объектам, не вошедшим в статистический материал, на основании которого построена модель. Ведь, строго говоря, оценивать точность модели на основании уже использованного материала нельзя – это способ получения только погрешности аппроксимации данных, а не погрешность модели. К сожалению, чаще всего бывало и так, что весь имеющийся материал использовался для построения модели. По мнению автора данной работы, в этом случае лучше всего в качестве контрольной выборки использовать не весь материал, а его часть, причём выбранную случайным образом. При этом, естественно предположить, что все погрешности, полученные в результате проверки, образуют однородную выборку, или, как говорят, принадлежат к одной генеральной совокупности и распределены по нормальному закону.

Это означает, что перед тем, как работать с выборочными данными, их первоначально следует сгруппировать так, чтобы получались однородные группы показателей из заранее известных групп неоднородной совокупности многомерных данных. А тогда уже можно использовать алгоритм анализа предельных эксплуатационных сроков работы спортивных сооружений (регламентным методом и методом по факту отказов и выходов их строя принципиально значимых узлов соответствующих сооружений) и расчёт затрат на такие технические вмешательства. Автором показано, что в качестве закона распределения отказов в течение установленного регламентным методом периода времени (по сути, скорости изменения технического состояния контролируемого объекта) с достаточной долей правдоподобия можно использовать закон Вейбулла, охватывающий широкий диапазон коэффициентов вариации для так называемых «наработок на отказ».

Иными словами, автор предлагает использовать синтез статистических и нормативных методов определения себестоимости и эксплуатационных затрат, одновременно показывая, что общая трудоёмкость вычислительной нагрузки

сокращается. В самом деле, разработанная и предложенная автором методика позволяет рассчитать ожидаемые затраты на техническую эксплуатацию различных объектов инфраструктуры спортивных комплексов, определить подходящие сроки контроля и технического вмешательства для проведения осмотра или ремонтных работ объекта и его систем с обеспечением требуемой безотказности. Предложенная автором методика расчёта затрат на техническое обслуживание спортивного сооружения основана на двух компонентах: линейной зависимости, описывающей изменение технического состояния объекта на основе эксплуатационных данных; функциональной зависимости, включающей случайную компоненту, которая задаётся соответствующим коэффициентом вариации.

Для практического применения изложенной автором методики, достаточно для объектов инфраструктуры спортивных комплексов и их элементов определить среднюю скорость изменения технического состояния объектов инфраструктуры, рассчитать дисперсию этих скоростей и найти коэффициента вариации; задавшись плотностью распределения вероятностей скорости изменения такого технического состояния исследуемого объекта, можно оценить удельные расходы на регламентное техническое обслуживание спортивного сооружения без учёта сменно-запасных деталей от величины вероятности предупреждения отказов по регламентному техническому обслуживанию спортивного сооружения. Эти исследования дополнены автором предложенной рациональной основой, повышающей экономическую устойчивость всей национальной системы хозяйственных механизмов и совокупности отдельно взятых регионов.

Библиографический список использованной литературы

Нормативные акты и документы

1. Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ (ред. от 02.07.2021) "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021).
2. Приказ Минспорта России от 12.09.2014 N 766 (ред. от 14.01.2020) "Об утверждении Порядка формирования и ведения Всероссийского реестра объектов спорта, предоставления сведений из него и внесения в него изменений" (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2014 N 34452).
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24.12.2020 N 44 "Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг" (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 N 61953).
4. "СП 418.1325800.2018. Свод правил. Здания и сооружения спортивные. Правила эксплуатации" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 10.12.2018 N 799/пр).
5. "СП 332.1325800.2017. Свод правил. Спортивные сооружения. Правила проектирования" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 14.11.2017 N 1536/пр) (ред. от 24.12.2019).

Основная литература

1. Аванесян О.С. Развитие инновационной инфраструктуры на основе корпоративной реструктуризации. Автореф. дис...к.э.н. М., 2008. – 22 с.

2. Авдашева С.Б. Теория организации отраслевых рынков. – М.: Магистр, 1998. – 311 с.
3. Адельфинский А.С. Социально-экономическая модель развития массовых видов спорта в России. Автореф. дис... к.э.н. М., 2014. – 29 с.
4. Алтухов С.В. Государственное управление и рыночное саморегулирование экономики профессионального спорта в Российской Федерации. Автореф. дис... к.э.н. М., 2007. – 28 с.
5. Андреев А., Борисова Л., Плучевская Э. Региональная экономика. – СПб.: Питер, 2012. – 464 с.
6. Аркин П.А. Исследование операций: учебное пособие / П. А. Аркин, К. А. Соловейчик, К. Г. Аркина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2016. – 232 с.
7. Асаул А.Н., Квициния М.Г., Петров А.А. Управление затратами и контроллинг в строительстве (учебник) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-2. – С. 278-279; URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7973> (Дата обращения: 27.08.2022).
8. Асаул В. В., Локоть Д. И., Песоцкая Е. В., Ситдилов С. А. Формирование механизмов управления рисками инвестиционно-строительных проектов: монография. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2016. – 170 с.
9. Асаул В. В., Петухова Ж. Г., Петухов М. В., Панибратов Ю. П., Песоцкая Е. В. Современные проблемы строительства: государственная поддержка малого и среднего предпринимательства: монография. – Санкт-Петербург: ИД «Петрополис», 2021. – 256 с.
10. Асаул В. В., Кришталь В. В., Кошечев В. А., Петухова Ж. Г. Государственно-частное партнерство как механизм привлечения инфраструктурных инвестиций: проблемы внедрения и снижение рисков// Вестник гражданских инженеров. – 2020. – № 5 (82). – С. 223–232.

11. Астахов И.К. Организационно-экономическое обеспечение функционирования и развития инфраструктуры здравоохранения в современной России. Автореф. дис... к.э.н. М., 2006. – 26 с.
12. Ашхотов А.М. Особенности формирования и развития рынка услуг физической культуры и спорта (на материалах Кабардино-Балкарской Республики). Автореф. дис... к.э.н. Шахты, 2010. – 25 с.
13. Бауэр В.П., Трошин Д.В. Методологические аспекты проектирования технологического переоснащения высокотехнологичных отраслей промышленности России: монография. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017. – 256 с.
14. Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе. – М.: Дело, 1994. – 687 с.
15. Богданов А.В. Организационно-экономические основы развития услуг региональной рыночной инфраструктуры. Автореф. дис... к.э.н. М., 2008. – 17 с.
16. Булатов Р.А. Социально-экономические условия развития физической культуры и спорта в регионе. Автореф. дис... к.э.н. М., 2011. – 26 с.
17. Бурак П.И. Инфраструктура межрегионального экономического сотрудничества и императивы инновационного развития / П.И. Бурак, В.Г. Ростанец, А.В. Топилин; РАЕН, Междунар. ассамблея городов, Ин-т регион. экон. исследований. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2009. – 367 с.
18. Васильева Т.А. Формирование и развитие системы спортивного обеспечения деятельности предпринимательских структур. Автореф. дис... к.э.н. СПб., 2008. – 17 с.
19. Вентцель Е.С. Исследование операций. М., URSS, 2004. – 208 с.
20. Воронов А.А. Экономико-математические аспекты принятия решений при проектировании спортивных объектов // Экономический вектор. – 2017. - № 3(10). – С. 81-91.
21. Галкин В.В. Экономика спорта и спортивный бизнес. – М.: Кнорус, 2016. – 320 с.
22. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / Учебное пособие. – М.: Архитектура-С, 2007. – 280 с.

23. Горячев П.Д. Проектно-ориентированное управление инвестициями в развитие физической культуры и спорта в рамках подготовки Олимпийских игр. Автореф. дис... к.э.н. М., 2009. – 20 с.

24. Григорьева Е.А., Фетисов Д.М. Физиологический аспект в технологической оценке пригодности климата региона для спортивно-оздоровительной рекреации // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – № 393. – С. 218-223.

25. Доев В.К. Управление экономикой рынка услуг сферы физической культуры и спорта (на материалах РСО-Алания). Автореф. дис... к.э.н. Кисловодск, 2007. – 25 с.

26. Долматова Т.В., Гаркавенко В.А. Формирование спортивно-оздоровительной индустрии на принципах государственно-частного партнерства – приоритетное направление развития // Вестник спортивной науки. – 2014. – № 6. – С. 49-51.

27. Еганян А. Инвестиции в инфраструктуру: Деньги, проекты, интересы. ГЧП, концессии, проектное финансирование / Альберт Еганян. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 715 с.

28. Езаов М.И. Государственное регулирование социально-экономического развития сферы физической культуры и спорта в регионе. Автореф. дис... к.э.н. М., 2005. – 25 с.

29. Екасов М.А. Механизмы управления межрегиональной экономической интеграцией субъектов Российской Федерации. Автореф. дис... к.э.н. М., 2008. – 25 с.

30. Енченко И.В. Развитие услуг сферы физической культуры и спорта в России. Автореф. дис... к.э.н. СПб., 2015. – 18 с.

31. Жердев А.Е. Совершенствование механизмов управления сферой физической культуры и спорта (на материалах Московской области). Автореф. дис... к.э.н. Кисловодск, 2010. – 27 с.

32. Зайнашева З.Г., Мутраков О.С. Зарубежный опыт планирования и развития сферы спортивно-оздоровительных услуг // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. – 2016. – № 4(18). – С. 45-49.
33. Золотов М.И. и др. Менеджмент и экономика физической культуры и спорта / Учебное пособие. – М.: Академия, 2001. – 432 с.
34. Иванов А.А. Совершенствование организационной структуры управления продвижением услуг спорта на рынок. Автореф. дис...к.э.н. СПб., 2016. – 18 с.
35. Кабашкин А.В. Возможности использования различных форм государственно-частного партнерства в регионах российской Федерации // Экономика. – 2008. – № 3 (Май-июнь). – С. 62-68.
36. Кадочкина Ю.А. Развитие новых организационно-экономических форм хозяйствования в сфере спортивно-оздоровительных услуг // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2015. – № 2(92). – С. 91-93.
37. Кашаев С.Н., Баяндурян Г.Л. Структуризация спортивно-оздоровительного комплекса как элемента социальной инфраструктуры региона // Рецензируемый, реферируемый научный журнал «Вестник АГУ». – 2014. – Выпуск 4(151). – С. 201-207.
38. Кнаус В.В. Управление развитием государственно-частного партнерства. Автореф. дис... к.э.н. М., 2008. – 25 с.
39. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 576 с.
40. Копняева Е.Ю. Организационно-экономический механизм управления инвестициями в развитие региональных сетей физкультурно-оздоровительных предприятий. Автореф. дис... к.э.н. М., 2009. – 20 с.
41. Косинцев А.П., Обожина Д.А. Государственно-частное партнерство как эффективная форма привлечения инвестиций в сферу физической культуры и спорта // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. – 2013. – № 3. – С. 84-94.

42. Косова Ю.А. Организационно-экономические основы развития материально-технической базы физической культуры и спорта. Автореф. дис... к.э.н. М., 2012. – 28 с.

43. Кузнецова А.И. Инфраструктура: Вопросы теории, методологии и прикладные аспекты современного спортивного обустройства. Геоэкономический подход. – М.: КомКнига, 2013. – 456 с.

44. Кузнецова О.В., Кузнецов А.В. Системная диагностика экономики региона. Изд. 4-е. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 232 с.

45. Леднев В.А. Развитие рыночных отношений в индустрии спорта России. Автореф. дис... д.э.н. М., 2005. – 48 с.

46. Лидс Майкл А., Алльмен Петер фон, Мэтисон Виктор А. Экономика спорта / Майкл Лидс, Петер фон Алльмен, Виктор А. Мэтисон; пер. с англ. под научн. ред. К. Сосунова. – Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2021. – 576 с.

47. Ломовцева О.В., Голошумов А.Ю. Формирование экономической компетенции будущих менеджеров в сфере физической культуры // Вестник Университета Российской академии образования. – 2013. – № 1. – С. 50-52.

48. Макарова Е.А. Регулирование рынка профессионального спорта с использованием PR-технологий. Автореф. дис... к.э.н. М., 2006. – 24 с.

49. Манко В.В. Развитие экономики спорта в Российской Федерации / В.В. Манко; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. нац. исслед. ун-т информ. технологий, механики и оптики. – СПб.: Студия «НП-Принт», 2013. – 141 с.

50. Маркова А.А., Марков А.С. Повышение инфраструктурной обеспеченности Сочи как мирового спортивного центра // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2016. – № 2(17). – С. 90-97.

51. Мутко В.Л. Механизм рыночного и государственного регулирования физической культуры и спорта / В.Л. Мутко; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «С.-Петерб. гос. ун-т

экономики и финансов». – Препринт. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-та экономики и финансов, 2006. – 22 с.

52. Мутко В.Л. Соотношение рыночных и государственных регуляторов в развитии физической культуры и спорта. Автореф. дис... к.э.н. СПб., 2006. – 21 с.

53. Неверкович С.Д., Попова А.А. Развитие спорта в России: институциональный подход // Вестник спортивной науки. – 2013. – № 6. – С. 13-18.

54. Нерода Д.С., Грошев В.В. Экономика физической культуры и спорта, как наука // Управление. Бизнес. Власть. – 2016. – № 3(12). – С. 74-76.

55. Никитин А.М. Управление технической эксплуатацией судов: учеб. для направления подгот. 658000 "Эксплуатация водного трансп. и трансп. оборудования" / А. М. Никитин. - Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2006. – 360 с.

56. Никитин А.М., Маслов Ю.В. Планирование и отчетность по техническому обслуживанию в информационной системе AMOS: учебное пособие / А. М. Никитин, Ю. В. Маслов - Санкт-Петербург: Издательство ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова, 2024. – 36с.

57. Новожилов В.В. Проблема измерения затрат и результатов при оптимальном планировании. М., Наука, 1972. – 432 с.

58. Новокрещенов В.В. Управление сферой физической культуры и спорта: правовые и организационные основы взаимодействия: монография. – Ижевск: Изд-во ИЖГТУ, 2006. – 140 с.

59. Овчинников И.А. Сегментация рынка спортивно-оздоровительных услуг // Сервис в России и за рубежом. – 2010. – № 1(16). – С. 179-185.

60. Орлов А.И. Экспертные оценки. Учеб. пособие. – М.: 2002. – 31 с.

61. Панибратов Ю.П. Экономико-математические модели развития корпоративных университетских комплексов / Ю.П. Панибратов, М.В. Аристова. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2007. – 40 с.

62. Панибратов Ю.П. Оценка эффективности информационных систем инвестиционно-строительных холдингов с учётом факторов неопределённости и риска / Ю.П. Панибратов, В.Л. Цапу // Градостроительство. – 2012. – № 4 (20). – С. 106-108.

63. Панибратов Ю.П. Повышение эффективности управления рисками на различных стадиях реализации проектов государственно-частного партнёрства / Ю.П. Панибратов, В.П. Офин // Экономические науки. – 2016. – № 141. – С. 34-37.

64. Панков Д.А., Репкин С.Б. Актуальные направления научных исследований в области экономики и менеджмента спорта // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. – 2013. – № 5. – С. 26-29.

65. Панков Д.А., Репкин С.Б. Институционализация системы управления игровыми видами спорта на основе экономической модели рыночного типа // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. – 2013. – № 6. – С. 13-19.

66. Починкин А.В. Становление и развитие профессионального коммерческого спорта в России / А.В. Починкин. – М.: Советский спорт, 2006. – 215 с.

67. Починкин А.В., Сейранов С.Г. Экономика физической культуры и спорта: монография: к 80-летию Московской государственной академии физической культуры / А.В. Починкин, С.Г. Сейранов. – М.: Советский спорт, 2011. – 327 с.

68. Пупышева Ж.С., Карвунис Ю.А. Эффективные формы организации спортивно-оздоровительной работы в ВУЗе: российский и зарубежный опыт // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – № 393. – С. 209-212.

69. Росенко С.И., Велединский В.Г. Спортивно-оздоровительные услуги: своеобразие в контексте сервисной деятельности // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2014. – № 12(118). – С. 181-186.

70. Ротенберг Р.Б. Стратегия использования рыночных инструментов в сфере физической культуры и спорта. Автореф. дис... к.э.н. СПб., 2009. – 22 с.

71. Саати Т. Математические методы исследования операций. Пер. с англ. М., Воениздат, 1963. – 420 с.
72. Самургашев В.В. Методы решения некоторых задач управления и принятия решений в социально-экономических системах физкультуры и спорта // Вестник ЮРГТУ (НПИ). Социально-экономические науки. – 2008. – № 4. – С. 69-74.
73. Семейкина Н.М., Вересова С.И., Секисова Л.П. Оценка социальной эффективности строительства объектов спортивной инфраструктуры // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2014. – № 2(7). – С. 38-46.
74. Силуянова М.В., Курицына В.В., Бойцов В.А. Модели и методы технологического аудита наукоемких производств. – М.: Изд-во МАИ, 2017. – 160 с. (Монография).
75. Синютин М.В., Карапетян Р.В. Феномен спорта в дискурсе экономической социологии // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. – 2015. – Вып. 1. – С. 116-122.
76. Слезко Е.В. Механизм преодоления основных региональных различий в российской экономике. Автореф. дис...к.э.н. М., 2005. – 21 с.
77. Солнцев И.В. Оценка стоимости больших спортивных арен (на примере футбольных стадионов) / Имущественные отношения в РФ. – 2013. – № 1(136). – С. 64-83.
78. Солнцев И.В. Роль индустрии спорта в развитии современной экономики // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2012. – № 6(24). – С. 155-167.
79. Солнцев И.В., Осокин Н.А. Использование Североамериканского подхода в управлении спортивными лигами в России: опыт континентальной хоккейной лиги // Вестник Томского государственного университета. – 2016. – № 412. – С. 172-182.
80. Солнцев И.В., Осокин Н.А. Подходы к определению весовых значений индикаторов в интегральных показателях развития спорта на примере Индекса Развития Футбола // Статистика и экономика. Т. 14. – 2017. – № 4. – С. 54-64.

81. Степанова О.Н. Маркетинг в сфере физической культуры и спорта. 2-е изд., стереотип. – М.: Советский спорт, 2005. – 256 с.
82. Супиков В.Н. Институт спорта как сфера услуг // Безопасность Евразии. – 2004. – № 3 (июль-сентябрь). – С. 527-534.
83. Сухов С.В. Развитие предпринимательской деятельности в российской индустрии спорта. Автореф. дис... к.э.н. М., 2008. – 24 с.
84. Усов С.В., Свириденко Д.С. Разработка систем автоматизации и информационные технологии, сокращающие сроки создания и освоения новых изделий. М.: Учебная литература, 2007. – 96 с.
85. Хомко Е.В. Организационно-экономический механизм повышения эффективности и качества образовательных услуг в сфере физической культуры и спорта. Автореф. дис...к.э.н. СПб., 2015. – 16 с.
86. Цымбал Е.А. Модели организации сложных экспертиз для оценки инноваций в непромышленной сфере (на примере спортивно-оздоровительного комплекса) // Экономика, Статистика и Информатика. – 2011. – № 6(2). – С. 98-100.
87. Чижов А.О. Формирование стратегии развития физической культуры и спорта Российской Федерации. Автореф. дис... к.э.н. СПб., 2009. – 18 с.
88. Шуманская А.Б. О вычислении удельных расходов на регламентное техническое обслуживание инфраструктурного сооружения спортивно – оздоровительного комплекса // Журнал правовых и экономических исследований. – 2019. - №3. – С.215 – 221.
89. Юньков А.Ю. Модернизация кадрового обеспечения физической культуры и спорта в новых экономических условиях. Автореф. дис... к.э.н. М., 2012. – 22 с.
90. Anselin L.Spatial Econometrics: Methods and models. Kluwer Academic Publishers, 1988. 284 p.
91. Aydalot Ph. Économie régionale et urbaine. Paris: Économica, 1985. 278 p.
92. Baade R.A.etDye R.F.An Analysis of the Economic Rationale for Public Subsidization of Sports Stadiums. Annals of Regional Science. № 22 (2), 1988. P. 37-47.

93. Baade R.A. et Dye R.F. The Impact of Stadiums and Professional Sports on Metropolitan Area Development. *Growth and Change*. № 21 (2), 1990. P. 1-14.

94. Baade R.A. et Sanderson A.R. The Employment Effect of Teams and Sports Facilities // Noll R.G. et Zimbalist A. (eds) *Sports, Jobs and Taxes: The Economic Impact of Sports Teams and Stadiums*. Brookings Institution Press, Washington D.C. 1997. P. 92-118.

95. Baade R.A. Is there an economic rationale for subsidizing sports stadiums? *Heartland Policy Study*. № 13, 1987. Heartland Institute, Chicago, IL., USA. P. 1-26.

96. Baade R.A. Professional Sports as Catalysts for Metropolitan Economic Development. *Journal of Urban Affairs*. № 18 (1), 1996. P. 1-17.

97. Baim D.V. *The Sport Stadium as a Municipal Investment*. Greenwood Press, London. 1994. 264 p.

98. Berri, David J., and Rob Simmons. 2009. "Race and the Evaluation of Signal Callers in the National Football League," *Journal of Sports Economics*, 10(1), February: 23-43.

99. Birger, Jon. 2009. "Baseball Battles the Slump," *CNN Money.com*, February 19, http://money.cnn.com/2009/02/18/magazines/fortune/birger_baseball.fortune/index.htm (Дата обращения: 17.03.2022 г.)

100. Blair J.P. et Swindell D.W. *Sports, Politics and Economics: The Cincinnati Story* // Noll R.G. et Zimbalist A. *Sports, Jobs and Taxes: The Economic Impact of Sports Teams and Stadiums*. Brookings Institution Press, Washington D.C. 1997. P. 282-323.

101. Blum, Ronald. 2016. "Dodgers, Latin American Players Losers in MLB Labor Deal," Associated Press, December 1, <http://bigstory.ap.org/91335e2ae60d440d9a72eeled3caal4d> (Дата обращения: 17.03.2022 г.)

102. Bodvarsson, Orn B., and Brad R. Humphreys. 2013. "Labor Market Discrimination and Capital: The Effects of Fan Discrimination on Stadium and Arena Construction," *Contemporary Economic Policy*, 31 (3), July: 604-617.

103. Brooke, James. 2002. "Legacy of Wbrld Cup May Be the Stadiums Left Behind," New York Times, June 2, <http://www.nytimes.com/2002/06/02/sports/soccer-legacy-of-world-cupmay-be-the-stadiums-left-behind.html> (Дата обращения: 17.03.2022 г.)
104. Carlino, Gerald, and N. Edward Coulson. 2004. "Compensating Differentials and the Social Benefit of the NFL," *Journal of Urban Economics*, 56 (1), July: 25-50.
105. Coates, Dennis, and Brad R. Humphreys. 2003. "The Effect of Professional Sports on Earnings and Employment in U. S. Cities," *Regional Science and Urban Economics*, 33 (2), March: 175-198.
106. Coates, Dennis, and Brad R. Humphreys. 2003. "Professional Sports Facilities, Franchises, and Urban Economic Development," *Public Finance and Management*, 3 (3), September: 335-357.
107. Diamond D.B. Income and residential location: Muth revisited // *Urban Studies*, № 17, 1980. P. 1-12.
108. Euchner
C.C. *Playing the Field: Why Sports Teams Move and Cities Fight to Keep Them*. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 1993. 213 p.
109. Fay M. *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: recent developments and key challenges*. Washington: World Bank. 2007. 130 p.
110. Gitter, Seth, and Thomas Rhoads. 2014. "Stadium Construction and Minor League Baseball Attendance," *Contemporary Economic Policy*, 32 (1), January: 144-154.
111. Hakes, Jahn, and Christopher Clapp. 2006. "The Edifice Complex: The Economics of Public Subsidization of Major League Baseball Facilities," *The International Journal of Sport Finance*, 1 (2): 77-95.
112. Humphreys, Brad, and Xia Feng. 2012. "The Impact of Sports Facilities on Housing Values: Evidence from Census Block Group Data," *City, Culture and Society*, 3 (3), September: 189-200.

113. Kurscheidt M. et Rahmann B. Local Investment and National Impact: The Case of the Football World Cup 2006 in Germany // Jeanrenaud C. (éd.) The Economic Impact of Sport Events. CIES. Neuchâtel. 1999. P. 79-108.
114. Maillat D., Perrin J.-C. Entreprises innovatrices et développement territorial. Neuchâtel: EDES. 1992. 347 p.
115. Matheson, Victor. 2006. "Professional Sports," in Encyclopedia of American Business History, ed. Charles Geisst. New York: Factson File: 403-408.
116. Matheson, Victor. 2008. "Mega-Events: The Effect of the World's Biggest Sporting Events on Local, Regional, and National Economies," in The Business of Sports, vol. 1, ed. DennisHowardandBradHumphreys. Westport, CT: Praeger: 81-99.
117. Matheson, Victor, Debra O'Connor, and Joseph Herberger. 2012. "The Bottom Line: Accounting for Revenues and Expenditures in Intercollegiate Athletics," International Journal of Sport Finance, 7 (1), February: 30-45.
118. Mattsson L.G. Management of Strategic Change in a «Markets-as-Networks» Perspective // The Management of Strategic Change / Ed. by Andrew M. Pettigrew. Oxford, N.-Y. 1987. P. 234-260.
119. NollR.G.etZimbalistA.(eds.)Sports,JobsandTaxes:TheEconomicImpactof Sports Teams and Stadiums. Brookings Institution Press, Washington, D. C. 1997. 525 p.
120. Quinn, Kevin, Paul B. Bursik, Christopher Borick, and Lisa Raethz. 2003. "Do New Digs Mean More Wins? The Relationship Between a New Venue and a Professional Sports Team's Success," *Journal of Sports Economics*, 4(3), August: 167-182.
121. Rauch S., Cassella A. (eds.). Networks and markets. N.-Y. 2001. 346 p.
122. Rosentraub M.S., Swindell D.S. et al. Sport and Downtown Development Strategy: If You Build It, Will Jobs Come? // Journal of Urban Affairs. № 16 (3). 1994. P. 221-239.

123. Sanroma J.-C., Heughebaert S. et Ledgard F. Impact économique du CIO et du Musée olympique sur la région de Lausanne // *Revue économique et sociale*. № 3. 1996. P. 177-183.
124. Sasaki K., Kunihi S. et al. Evaluation of Road Capacity and its Spatial Allocation. *Annals of Regional Science*. № 29, 1995. P. 143-154.
125. Sow G. Policymaking for critical infrastructure: a case study on strategic interventions in public safety telecommunication. UK: Aldershot. 2005. 198 p.
126. Steiner M. et Thöni E. Sports as a Tool for Regional Development: The Case of Graz 2002 // Jeanrenaud C. (éd.) *The Economic Impact of Sport Events*. CIES. Neuchâtel. 1999. P. 109-134.
127. Thomas R. *Sociologie du sport* // Presses universitaires de France, Collection «Que sais-je?». Paris, № 2765, 1996. 127 p.
128. Tu, Charles. 2005. "How Does a New Stadium Affect Housing Values? The Case of FedEx Field," *Land Economics*, 81 (3), August: 379-395.
129. URL: <http://rosstat.gov.ru> – Федеральная служба государственной статистики (электронный ресурс).

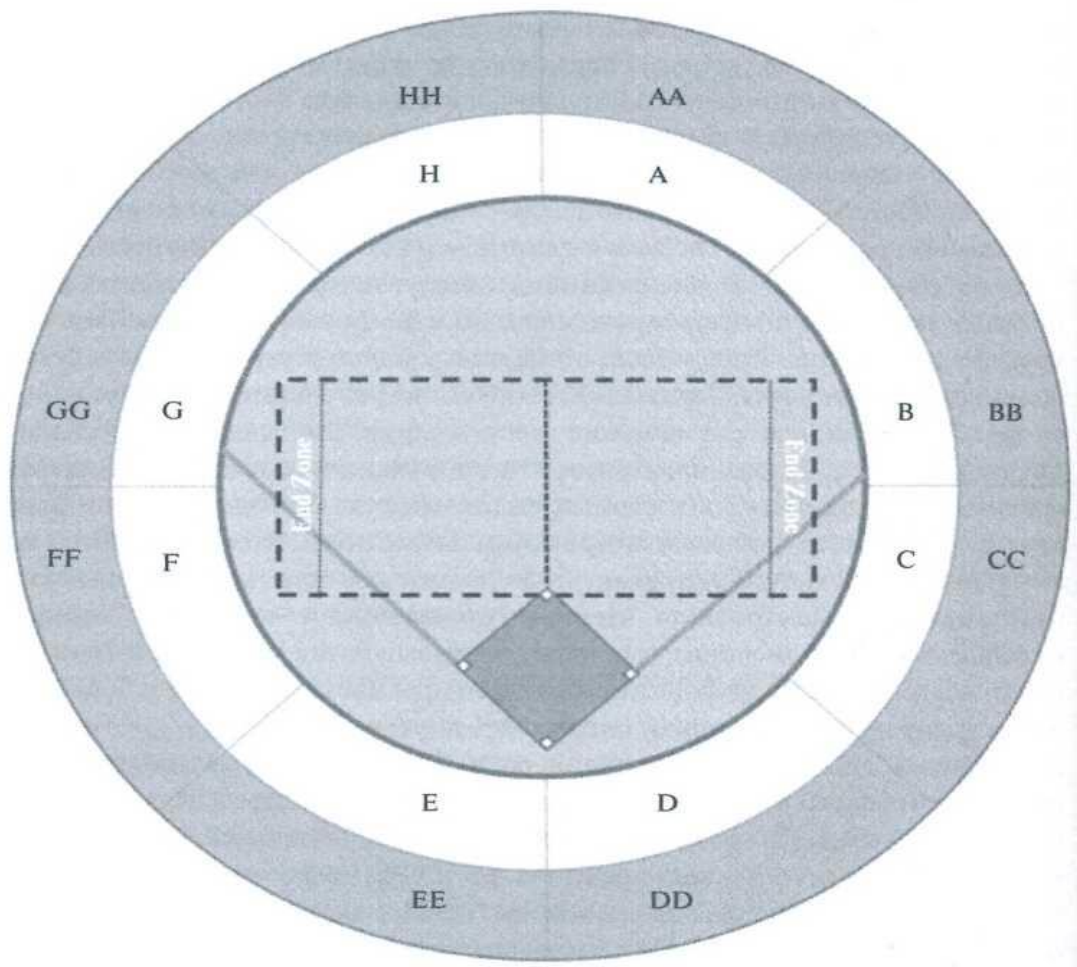


Рисунок 1.1 – Расположение мест и конфигурация поля на «шаблонном» стадионе (эскиз автора)

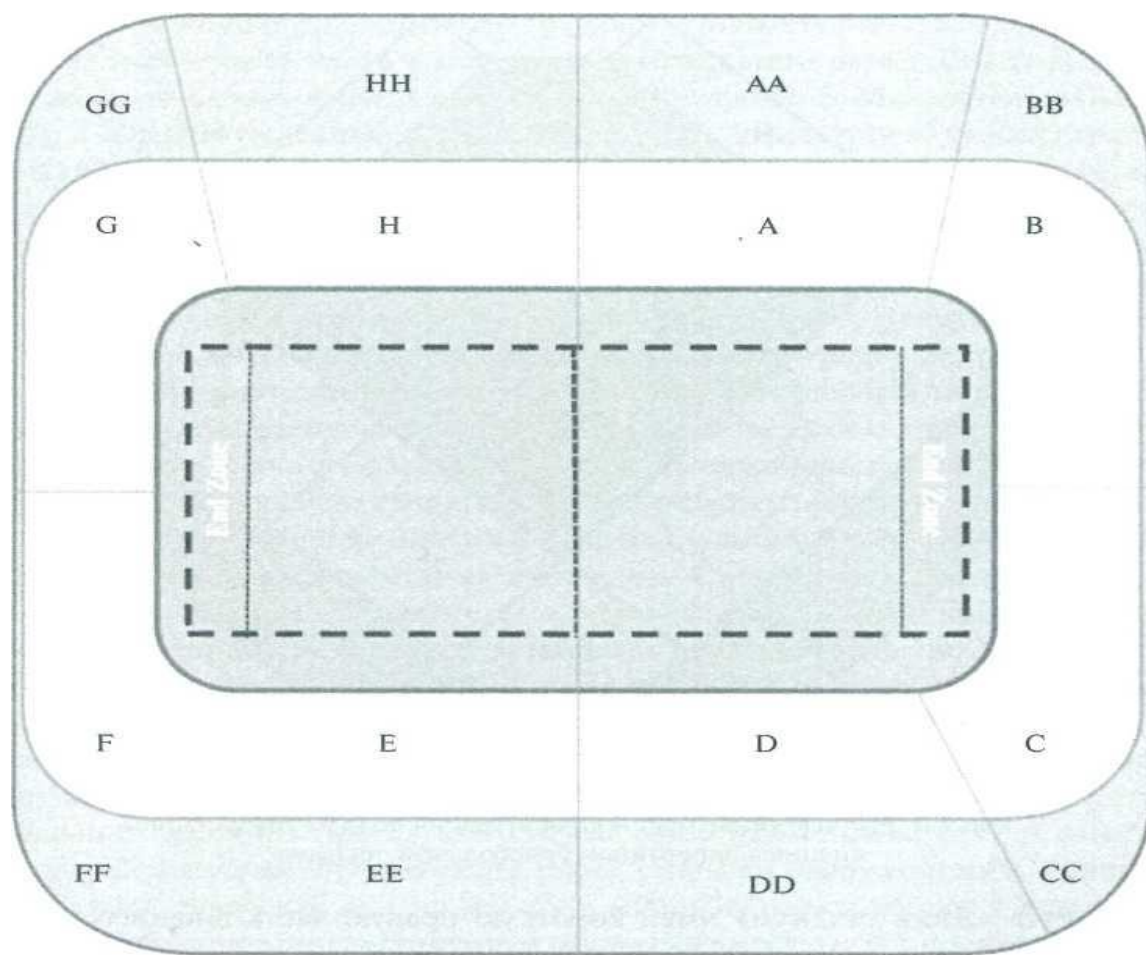


Рисунок 1.2 – Расположение мест и конфигурация поля на специализированном футбольном стадионе (эскиз автора)

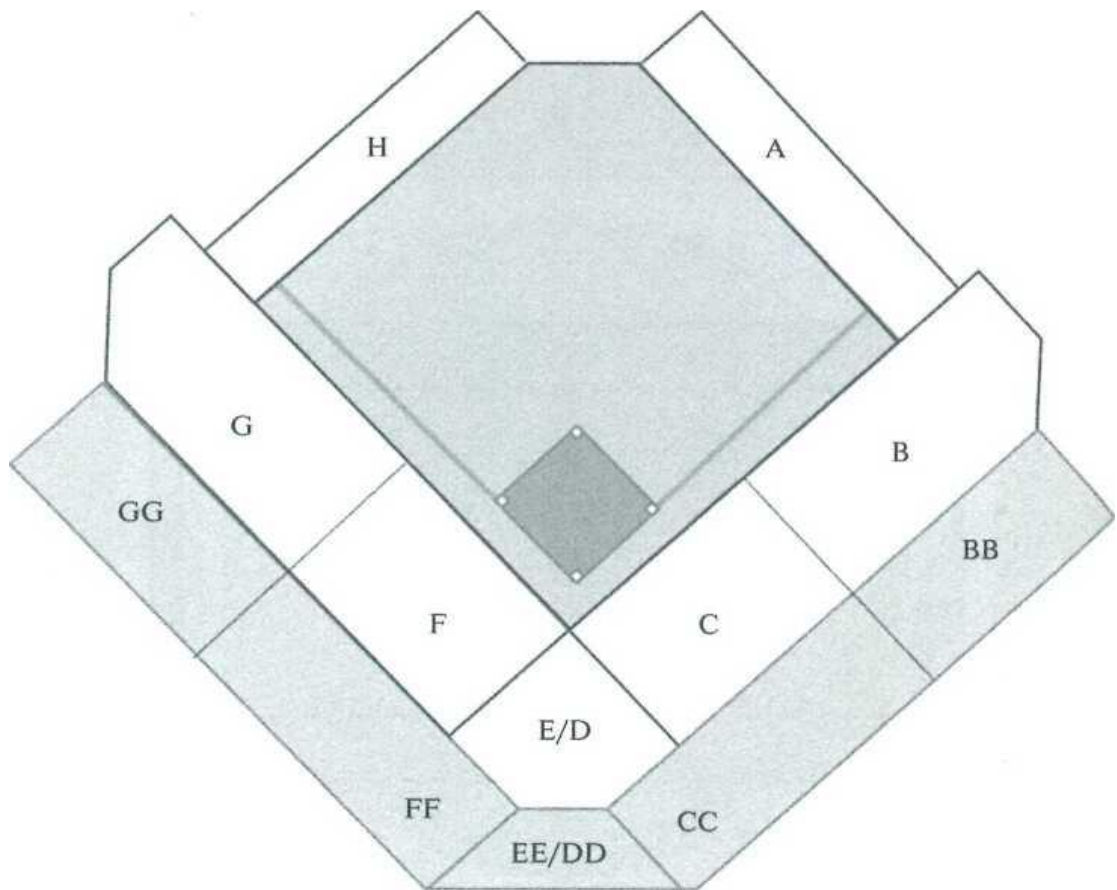


Рисунок 1.3 – Расположение мест и конфигурация поля на современном специализированном бейсбольном стадионе (эскиз автора)

Таблица 1. Контракты на содержание имущества в период с 2019 по 2022 гг.
(кроме коммунальных услуг) ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики г. Санкт-Петербурга».

№ п/п	Дата заключения контракта	Год оказания услуг	Предмет контракта	Цена контракта, руб.
1	11.03.2022	2022	Оказание услуг по техническому обслуживанию комплексных систем обеспечения безопасности объектов Комитета по физической культуре и спорту и его подведомственных государственных бюджетных учреждений в 2022 году.	192 389,87
2	10.01.2022	22	Оказание услуг по охране ГБУ СШОР "Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга" в 2022, 2023 годах	6 657 108,64
3	30.12.2021	22	Выполнение работ по модернизации системы освещения спортивной арены	14 368 919,91
4	29.12.2021	22	Оказание услуг по техническому обслуживанию систем и элементов приточной и вытяжной вентиляции в зданиях ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2022 году	470 880,00
5	29.12.2021	22	Оказание услуг по очистке кровли от снега (наледи) и льда и вывозу снега для нужд ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2022 году.	503 300,00
6	23.12.2021	22	Оказание услуг по эксплуатации и техническому обслуживанию ИТП и узла учёта тепловой энергии в 2022 году	38 900,00
7	22.12.2021	22	Оказание услуг по дератизации и дезинсекции помещений и территорий ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2022 году	16 800,00
8	22.12.2021	22	Оказание услуг по эксплуатационно-техническому обслуживанию	37 200,00

			оборудования объектовой системы оповещения в 2022 году	
9	25.12.2020	21	Услуги по эксплуатации и техническому обслуживанию ИТП и узла учёта тепловой энергии в 2021 году	63 600,00
10	23.12.2020	21	Оказание услуг по эксплуатационно-техническому обслуживанию оборудования объектовой системы оповещения в 2021	33 600,00
11	22.07.2021	21	Оказание услуг по санитарно-эпидемиологической экспертизе воды, микроклимата, освещенности в 2021 году для ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга»	93 253,00
12	22.03.2021	21	Оказание услуг по техническому обслуживанию комплексных систем обеспечения безопасности объектов Комитета по физической культуре и спорту и его подведомственных государственных бюджетных учреждений в 2021 году.	238 521,15
13	11.01.2021	21	Оказание услуг по техническому обслуживанию и проведению ремонта комплексных систем обеспечения безопасности объектов Комитета по физической культуре и спорту и подведомственных ему государственных бюджетных учреждений в 1 квартале 2021 года	72 279,15
14	23.12.2020	21	Оказание услуг по дератизации и дезинсекции помещений и территорий ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2021 году	42 928,32
15	21.12.2020	21	Оказание услуг по очистке кровли от снега, очистке желобов и карнизов от наледи и сосулек и вывозу снега для ГБУ СШОР "Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга" в 2021 году	786 594,60
16	13.11.2020	20	Оказание услуг по техническому обслуживанию автомобиля Ford Focus в 2020 году	11 300,00

17	13.11.2020	20	Оказание услуг по техническому обслуживанию автомобиля Ford Transit в 2020 году	14 300,00
18	20.11.2020	20	Оказание услуг по очистке кровли от снега, очистке желобов и карнизов от наледи и сосулек и вывозу снега для ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2020 году	196 400,00
19	30.03.2020	20,21, 22	Выполнение работ по промывке канализации в 2020,2021,2022годах	105 588,23
20	02.03.2020	20,21, 22	Оказание услуг по обеспечению функционирования элементов системы передачи информации (СПИ) «Централизованная автоматизированная система передачи информации и извещений» (ЦАСПИ) для передачи извещений о пожарах и чрезвычайных ситуациях в подразделения пожарной охраны с объекта в 2020-2022 году	272 000,00
21	01.01.2020	20	Оказание услуг по дератизации и дезинсекции помещений и территорий ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2020 году	40 656,60
22	01.01.2020	20	Услуги по эксплуатации и техническому обслуживанию ИТП и узла учёта тепловой энергии в 2020 году	46 000,00
23	10.11.2020	20	Оказание услуг по проведению оценки технического состояния/технической экспертизы и утилизации имущества в 2020 году	86 000,00
24	21.10.2020	20	Поставка комплектующих деталей для подметальной машины в 2020 году	99 996,00
25	01.10.2020	20	Оказание услуг по санитарно-эпидемиологической экспертизе воды, микроклимата, освещенности в 2020 году	57 946,07
26	09.09.2020	20	Выполнение электроизмерительных работ в 2020 году.	12 633,66

27	24.08.2020	20	Выполнение работ по ремонту сантехнического оборудования в 2020 году	188 566,65
28	08.07.2020	20	Оказание услуг по комплексному контролю и испытанию параметров подъемно-опускных механизмов ГБУ СШОР «Академии легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2020 году	70 940,00
29	25.05.2020	20	Оказание услуг по помывке фасада здания ГБУ СШОР "Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга" в 2020 году	116 028,00
30	21.01.2020	20	Оказание услуг по охране объектов и безопасности в 2020-2021 годах	1 795 391,04
31	09.01.2020	20	Оказание услуг по техническому обслуживанию и проведению ремонта комплексных систем обеспечения безопасности объектов Комитета по физической культуре и спорту и подведомственных ему государственных бюджетных учреждений в 2020 году	289 116,59
32	01.01.2020	20	Оказание услуг по эксплуатационно-техническому обслуживанию объективной системы оповещения в 2020 году	30 000,00
33	24.10.2019	19	Выполнение работ по испытаниям электросетей и энергоустановок	15 000,00
34	16.10.2019	19	Оказание услуг по санитарно-эпидемиологической экспертизе воды, микроклимата, освещенности в 2019 году	35 288,94
35	10.10.2019	19	Оказание услуг по комплексному контролю и испытанию параметров подъемно-отпускных механизмов ГБУ СШОР "Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга" с разработкой технической документации	68 000,00
36	02.09.2019	19	Оказание услуг по утилизации имущества	7 000,00
37	02.08.2019	19	Оказание услуг по техническому осмотру и зарядке огнетушителей в 2019 году	29 290,50

38	26.06.2019	19	Выполнение работ по подготовке и проведению испытаний тепловых сетей на плотность и прочность в 2019 году	1 800,00
39	14.06.2019	19	Выполнение работ по огнезащитной обработке деревянных конструкций чердачных помещений в 2019 году	71 700,00
40	06.06.2019	19	Выполнение работ по монтажу автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения спортивная школа олимпийского резерва "Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга"	10 777 777,77
41	06.06.2019	19	Выполнение работ по ремонту многофункционального устройства	18 300,00
42	28.05.2019	19	Выполнение ремонтных работ стен и откосов манежа на объекте ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2019 году	131 476,80
43	20.05.2019	19	Выполнение работ по организации поверки водосчетчиков с выездом бригады для снятия и установки водомера:Водосчетчик ДУ-32, ДУ-80 в 2019 году	31 789,83
44	17.04.2019	19	Оказание услуг по утилизации имущества в 2019 году	8 000,00
45	11.04.2019	19	Оказание услуг по промывке канализации ГБУ СШОР "Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга" в 2019 году	21 321,07
46	29.03.2019	19	Поставка резинового крупноячеистого покрытия в 2019 году	19 515,86
47	27.02.2019	19	Оказание услуг по помывке фасада здания ГБУ СШОР "Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга" в 2019 году	98 536,00
48	25.02.2019	19	Оказание услуг по техническому обслуживанию и проведению ремонта комплексных систем	256 185,16

			обеспечения безопасности объектов Комитета по физической культуре и спорту и подведомственных ему государственных бюджетных учреждений в 2019 году	
49	06.02.2019	19	Оказание услуг по обеспечению функционирования элементов системы передачи информации (СПИ) «Централизованная автоматизированная система передачи информации и извещений» (ЦАСПИ) для передачи извещений о пожарах и чрезвычайных ситуациях в подразделения пожарной охраны с объекта в 2019 году	85 800,00
50	01.02.2019	19	Оказание услуг по очистке кровли от снега, очистке желобов и карнизов от наледи и сосулек и вывозу снега	399 100,00
51	01.02.2019	19	Оказание услуг по ремонту компьютеров	54 850,00
52	24.01.2019	19	Оказание услуг по дератизации и дезинсекции помещений и территорий ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2019 году	32 764,08
53	31.12.2018	19	Оказание услуг по очистке кровли от снега, очистке желобов и карнизов от наледи и сосулек и вывозу снега для ГБУ СШОР «Академия легкой атлетики Санкт-Петербурга» в 2019 году	294 000,00
54	31.12.2018	19	Услуги по эксплуатации и техническому обслуживанию ИТП и узла учёта тепловой энергии в 2019 году	43 000,00