

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)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет».

Научный руководитель: доктор экономических наук, доцент
Александров Андрей Владимирович

Официальные оппоненты: **Кошечев Вадим Аркадьевич**
доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный
университет», профессор кафедры Экономики и
управления в строительстве

Николихина Светлана Анатольевна
кандидат экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Петербургский государственный
университет путей сообщения Императора
Александра I», доцент кафедры «Экономика и
менеджмент в строительстве»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «**Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-
строительный университет**»

Защита состоится «___» _____ 2026 года в ___ часов на заседании
диссертационного совета 24.2.386.10 при федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-
Петербургский государственный экономический университет» по адресу:
191023, г. Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А, ауд.
3033.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Санкт-
Петербургский государственный экономический университет» и на сайте
<https://unecon.ru/nauka/dis-sovety/>.

Автореферат разослан «___» _____ 202__ года.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Е.Н. Ветрова

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

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. На данный момент времени они изучены недостаточно, чем и обосновывается актуальность темы настоящего диссертационного исследования.

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 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.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Разработана концепция влияния технических характеристик спортивных сооружений на систему экономики строительства объектов недвижимости для сферы физической культуры и спорта, т.е. в процессе технико-экономических обоснований предлагается на модельном уровне устанавливать взаимосвязь 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 расчётно-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.

Эта модель никогда в точности не отображает изучаемый процесс, поэтому для применения количественных методов изучаемый процесс всегда приходится в той или иной степени упрощать, идеализировать, оставляя в его описании самые важные, самые существенные связи, и абстрагироваться от второстепенных. 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. В этой связи предложено рассматривать одну или ограниченное число возможных ситуаций, каждая из которых характеризуется определённым набором неуправляемых параметров, и в дальнейшем проводить выборочное исследование влияния отдельных неуправляемых параметров на характер полученного решения.

По способу описания исследуемых процессов модели предложено разделить на два больших класса: аналитические и статистические. 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: иметь вид алгебраических или дифференциальных уравнений, систем 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):

$$C = C(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}), \quad (1)$$

$$W = W(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}), \quad (2)$$

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

– 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-характеристика внешних условий; F_{zi} – 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.

В практике применения статистических моделей предложено использовать центральную предельную теорему 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 накопить статистику, характеризующую законы распределения выходных показателей. Статистическое математическое ожидание этих величин и служит их оценкой. При использовании статистических моделей возможно варьирование управляемыми параметрами, т.е. введение в модель различных их значений, формирует зависимость математического ожидания показателей экономической эффективности от каждого из этих параметров.

Статистические модели обладают рядом бесспорных преимуществ: они позволяют обойтись значительно менее сильными, чем аналитические модели, допущениями; они позволяют учесть большее число факторов, однако это достигается достаточно высокой ценой: статистические модели громоздки, и значительно труднее, чем аналитические, поддаются поэтапному анализу и интерпретации. Поэтому на практике предложено использовать «смешанные» модели, где некоторые блоки носят аналитический характер, а некоторые построены на основе статистического моделирования.

В процессе технико-экономического обоснования проектирования и эксплуатации спортивных сооружений приходится почти всегда сталкиваться с проблемой неопределённости. Под неопределённостью автор понимает 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. Это значит, что 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, – не позволяют достоверно прогнозировать значения некоторых неуправляемых параметров. Но применительно к спортивным объектам, конструктивные особенности которых можно считать уникальными, это означает, что задачи с неопределённостью, созданной за счёт непредсказуемости

ситуации, могут решаться как многокритериальные. Обратное утверждение неверно. Множественность целей не может быть сведена к ситуационной неопределённости. Как результат, предлагается использовать многокритериальные модели формирования и выбора вариантов сложных систем.

2. Предложены способы формализации данных с целью определения эксплуатационно-экономических показателей управления спортивными сооружениями, которые характеризуются высокой гибкостью и меньшей трудоёмкостью в части использования первичного статистического материала. В частности, 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 предложен принцип приведения, а сам показатель, сформированный в соответствии с этим принципом, наделён смыслом показателя приведённых затрат: нельзя сравнивать альтернативные варианты достижения одинакового полезного эффекта только по текущим затратам (себестоимости).

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 предложены к использованию 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 могут быть получены либо при помощи опытно-статистических данных по уже построенным спортивным сооружениям или сходным объектам, либо на базе имеющихся нормативных материалов. Это значит, что предложенный подход формализует данные для определения эксплуатационно-экономических показателей управления спортивными сооружениями, что приводит к возможности использовать такие данные с более высокой гибкостью и меньшей трудоёмкостью.

Наиболее простым и распространённым, но 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. Поэтому наиболее строго обоснованы статистические модели себестоимости, содержащие корреляционные зависимости себестоимости от некоторого набора определяющих параметров сооружения: целесообразнее рассматривать себестоимость как случайную величину, а каждое её реальное значение в определенных конкретных условиях как реализацию этой случайной величины. 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.

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:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_i - \mu_x)(y_j - \mu_y)p(x_i, y_j)}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (3)$$

– 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. Этот

коэффициент характеризует не всякие зависимости, а только те, у которых «основная» зависимость линейна, и вокруг которой с некоторым разбросом группируются статистические данные (реализации).

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 имеющих 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:

$$\Delta = \frac{C - C_m}{C}, \quad (4)$$

– 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 :

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu_\Delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i; \\ \sigma_\Delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_i - \mu_\Delta)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2 - n\mu_\Delta^2}{n-1}}, \end{array} \right. \quad (5)$$

– 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. Поэтому автор предлагает в качестве контрольной выборки использовать не весь материал, а его часть, причём выбранную случайным образом: тогда все погрешности, полученные в результате проверки, образуют однородную выборку, т.е. принадлежат к одной генеральной совокупности и распределены по нормальному закону.

Автор усматривает, что серьёзных оснований полагать тождественность относительных ошибок и при больших, и при малых значениях определяющих параметров, нет. Однако допущение о независимости погрешности от величины определяющего параметра – фундамент, на котором выстроена сама идея построения и использования модели. Тогда, исходя из допущения о нормальном распределении погрешности Δ , можно показать, что соотношение:

$$t = \frac{\Delta - \mu_{\Delta}}{\sigma_{\Delta}} \quad (6)$$

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

$$f(t) = \frac{\Gamma\left(\frac{\nu+1}{2}\right)}{\sqrt{\pi\nu}\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right)\left(1+\frac{t^2}{\nu}\right)^{\frac{\nu+1}{2}}}, \quad (7)$$

– где: $f(t)$ – плотность распределения величины; $\Gamma(\dots)$ – гамма-функция Эйлера; 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 (4) статистическое математическое ожидание и среднеквадратичная погрешность модели; исходя из заданной доверительной вероятности p и числа степеней свободы ν определяется по таблице распределения Стьюдента величина t и далее отыскивается доверительный интервал – предел, в котором с вероятностью p будет находиться ожидаемая погрешность.

Так как 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), то можно считать, что увеличение количества построенных сооружений в серии обуславливает экономию 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.

3. Разработана методика, алгоритм которой в своём развитии позволяет рассчитать ожидаемые затраты на техническую эксплуатацию различных объектов инфраструктуры спортивных сооружений, определить сроки контроля

и технического вмешательства с целью осмотра или ремонта объекта, его отдельных систем с учётом обеспечения необходимого уровня безотказности эксплуатации спортивно-оздоровительного комплекса или иного спортивного сооружения. Когда решается вопрос о том, как применить тот или иной метод управления экономическими механизмами спортивных объектов, с одной стороны, необходимо описать технологию применения, а с другой – важные полученные результаты использования системы¹.

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;

¹ Подробное развитие этого вопроса представлено автором в опубликованной им статье: «О вычислении удельных расходов на регламентное техническое обслуживание инфраструктурного сооружения спортивно - оздоровительного комплекса» (Журнал правовых и экономических исследований. – 2019. – №3. – с. 215-221).

– 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;

– 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.

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:

$$Y_{\text{пер}}^c = \frac{w}{T_{\text{пер}}} = \frac{P_{\text{пр}}(1 - k) + k}{T_{\text{пер}}}. \quad (8)$$

Для частного случая, скорости изменения технического состояния с коэффициентом вариации $V_v = 0,4$ имеют вид, представленный на рис. 1. Для других случаев такие зависимости могут быть рассчитаны по приведенной формуле. Чем больше последствия отказов k , тем более отчётливо выделяется область минимальных затрат $\frac{w}{T_{\text{пер}}} \Rightarrow \text{MIN}$.

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

$$Y_{\text{пер}}^{\text{сп}} = \frac{w(t)}{T_{\text{пер}}} = \frac{1}{T_{\text{пер}}} \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{W_{\text{пл}}} \cdot r_{ti} \quad (9)$$

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

3. Далее суммируем затраты. При этом, в зависимости от соотношения величин $\frac{C_i}{W_{\text{пл}}}$ 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.

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.

Контрольно-технические мероприятия в отношении конкретного инфраструктурного объекта, осуществляемые с постоянной периодичностью, упрощают применение продемонстрированной методики, но требуют принимать во внимание 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 возрастёт;

2. при перемещении зоны неудовлетворительных состояний объекта в область меньших значений произойдёт ухудшение 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;

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).

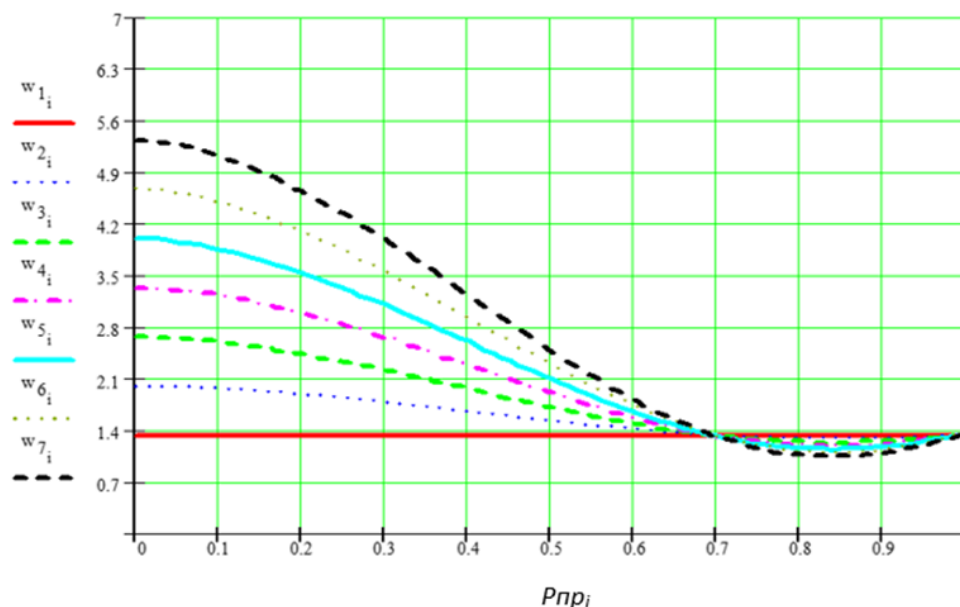


Рисунок 1. – Зависимости удельных расходов на регламентное техническое обслуживание инфраструктурного сооружения без учёта сменно-запасных деталей от величины вероятности предупреждения отказов по регламентному техническому обслуживанию инфраструктурного сооружения $P_{пр}$ (согласно расчётам автора).

Автором также вычислен диапазон значений вероятностей предупреждения отказов по регламентному техническому обслуживанию инфраструктурного сооружения $P_{пр}$, 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).

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.

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. Применение технологии выполнения контроля с корректировкой периодичности контрольно-технических мероприятий в отношении объекта согласно результатам прогноза может осуществляться различными средствами выполнения процедуры прогноза: 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.

4. Получены функционально-вероятностные взаимосвязи расходов на технические вмешательства в зависимости от предполагаемых выходов из строя конструктивных элементов спортивных сооружений в аналитическом виде: на практике представленные автором алгоритмы могут быть реализованы для конкретных спортивных сооружений, построенных и эксплуатирующихся к моменту обоснования и прогноза приведённых затрат. Для этого следует определить фактическую среднюю скорость изменения технического состояния объекта и, рассчитав дисперсию этих скоростей, вычислить их коэффициент вариации по формулам:

$$v_{cp} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{\varphi_i}{\tau_i} ; V_v = \frac{1}{v_{cp}} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(\frac{\varphi_i}{\tau_i} - v_{cp})^2}{N-1}} \quad (10)$$

- где $\varphi_i(\tau_i)$ – функция значения параметра технического состояния узла i 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. 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:

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

Складывая это значение с постоянной величиной Y_{reg}^{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 выше) можем приближённо считать эту величину фиксированной для данного типа

сооружения и равной $C_{\text{э}}$. А это и будет означать правомерность включения компоненты приведённых затрат на эксплуатацию спортивного сооружения в структуру выражения:

$$Z_{\text{пр}} = \left\{ C_{\text{э}} + E_{\text{н}} \left(\frac{C_{\text{р}}}{N_{\text{с}}} + C_{\text{п}} \right) \right\} \frac{n_{\text{ф}} t_{\text{ф}}}{365} + (E_{\text{н}} K_{\text{с}} + C_{\text{э.и}}) \frac{\alpha_{\text{ф}} t_{\text{ф}}}{365}, \quad (11)$$

– где: $C_{\text{э}}, C_{\text{р}}, C_{\text{п}}$ – среднегодовая стоимость эксплуатации, стоимость разработки и среднесерийная стоимость постройки сооружения соответственно; $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; $N_{\text{с}}$ – количество сооружений в серии (если она имеется); $n_{\text{ф}}$ – количество однотипных сооружений, необходимых для организации функционирования и эксплуатации в конкретных областях спорта, обеспечивающих достижение заданного полезного эффекта; $t_{\text{ф}}$ – время выполнения всего вышеописанного комплекса работ; $K_{\text{с}}$ – величина сопряжённых капитальных затрат на создание инфраструктуры; $C_{\text{э.и}}$ – среднегодовая стоимость эксплуатации объектов инфраструктуры; $\alpha_{\text{ф}}$ – коэффициент, учитывающий долевое использование сопряжённых капитальных затрат группой спортивных сооружений обосновываемого проекта.

В качестве демонстрационного примера расчёта приведённых затрат по предложенной формуле (11) возьмём:

- величину эксплуатационных затрат по данным для физкультурно-оздоровительного комплекса (ФОК) «На Испытателей», г. Санкт-Петербург² – $C_{\text{э}} = 5110308 \text{ р.} + (616200 \text{ р.} + 722200 \text{ р.} + 345700 \text{ р.}) + 2864481 \text{ р.} + 142965 \text{ р.} + (150000 \text{ р.} + 465700 \text{ р.} + 22200 \text{ р.}) = 10439754 \text{ р.};$
- примерную величину стоимости постройки ФОК $C_{\text{п}} = 430000000 \text{ р.};$
- примерную стоимость разработки проекта ФОК $C_{\text{р}} = 3100000 \text{ р.}$ (эта величина обычно составляет $3 \div 7 \%$ от средней стоимости постройки ФОК);
- нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений $E_{\text{н}} = 1,07;$
- количество сооружений (ФОК) в серии $N_{\text{с}} = 15;$
- количество однотипных сооружений, необходимых для организации функционирования и эксплуатации в конкретных областях спорта, обеспечивающих достижение заданного полезного эффекта $n_{\text{ф}} = 1;$
- время выполнения всего комплекса работ (услуг ФОК) $t_{\text{ф}} = 365 \text{ дней};$
- величину сопряжённых капитальных затрат на создание инфраструктуры для ФОК $K_{\text{с}} = 43000000 \text{ р.}$ (в среднем считается, что эта величина составляет 10% от стоимости постройки ФОК);
- среднегодовую стоимость эксплуатации объектов инфраструктуры ФОК $C_{\text{э.и.}} = 2000000 \text{ р.};$
- коэффициент, учитывающий долевое использование средних сопряжённых капитальных затрат группой спортивных сооружений

² Информация предоставлена СПб ГАУ «Дирекция по управлению спортивными сооружениями».

обосновываемого проекта ФОК $\alpha_\phi = 1/3$.

Подставляя указанные величины и коэффициенты в выражение (10), 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 указанного ФОК к 2019 году составила около 0,5 млрд р., а нераспределённая прибыль могла бы достигать 7% от величины 0,3·486764220 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.

III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ (ЗАКЛЮЧЕНИЕ).

В рамках выполненного автором исследования осуществлена систематизация информации о состоянии, перспективах развития и методах управления инфраструктурой спортивных сооружений. Вместе с тем, считая вполне корректной описанную в работе постановку вопроса об оптимальных соотношениях экономических результатов и затрат на этапах технико-экономического обоснования, проектирования и разработок современных инженерных спортивных сооружений и комплексов, не было бы 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. 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. 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. Тогда 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 спортивно-оздоровительных комплексов, определить подходящие сроки контроля и технического вмешательства с целью осмотра или ремонта объекта или его отдельных систем с учётом обеспечения необходимой безотказности. При этом в основе расчёта затрат на техническое обслуживание спортивного сооружения согласно предложенной автором методике лежит линейная зависимость изменения технического состояния объекта, определённая по эксплуатационным данным, и функциональная зависимость, имеющая случайную компоненту, обусловленную соответствующим коэффициентом вариации. Чтобы применить на практике изложенную автором методику, достаточно для объектов инфраструктуры спортивно-оздоровительных комплексов и их элементов определить фактическую среднюю скорость изменения их технического состояния и, подсчитав дисперсию этих скоростей, найти их коэффициент 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 мерой использования схем государственно-частного партнёрства к факторам, повышающим экономическую устойчивость спортивных сооружений и спортивно-оздоровительных комплексов по отношению к противоречивым внешним факторам, негативно влияющим на национальную экономику страны.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.

1. Шуманская, А.Б. Анализ ключевых факторов развития рынков услуг сферы физической культуры и спорта в западноевропейских странах /А.Б. Шуманская, А.А. Воронов// Экономика и управление. - 2018. - № 8(154). - С. 25-28. (0,5 п.л., личный вклад – 0,25 п.л.).
2. Шуманская, А.Б. К вопросу о социально-экономическом значении становления и развития объектов спортивной инфраструктуры /А.Б. Шуманская// Евразийский международный научно-аналитический журнал «Проблемы современной экономики». - 2019. - №2(70). - С. 192-194 (0,38 п.л.).
3. Шуманская, А.Б. О вычислении удельных расходов на регламентное техническое обслуживание инфраструктурного сооружения спортивно-оздоровительного комплекса /А.Б. Шуманская // Журнал правовых и экономических исследований. - 2019. - №3. - С. 215-221 (0,88 п.л.).
4. Шуманская, А.Б. Экономическая характеристика инновационного развития объектов инфраструктуры спортивно-оздоровительных комплексов в условиях регулируемого рынка /А.Б. Шуманская// Экономический вектор. - 2019. - №3(18). - С. 49-55 (0,88 п.л.).
5. Шуманская, А.Б. О влиянии спортивно-оздоровительных комплексов на структурообразующие факторы социально-экономического развития региона (из опыта зарубежных стран) /А.Б. Шуманская// Евразийский международный научно-аналитический журнал «Проблемы современной экономики». - 2019. - №4(72).- С. 257-260 (0,5 п.л.).
6. Шуманская, А.Б. Оценка эффективности интеграционных процессов развития инфраструктуры спортивно-оздоровительных комплексов в России и в международных организациях и союзах /А.Б. Шуманская// Экономический вектор. - 2019. - №4(19). - С. 59-62 (0,5 п.л.).
7. Шуманская, А.Б. К вопросу оценки экономических эффектов спортивных мероприятий в рамках развития обеспечивающей их инфраструктуры / А.Б. Шуманская// Экономический вектор. - 2022. - №1(28). - С. 83-94 (1,5 п.л.).
8. Шуманская, А.Б. О соотношении «детерминированного» и «случайного» в совершенствовании методического подхода к оценке эксплуатационно-экономических характеристик спортивных сооружений / А.Б. Шуманская// Экономический вектор. - 2023. - №1(32). - С. 31-42 (1,5 п.л.).

9. Шуманская, А.Б. Предпосылки и факторы экономического обоснования строительства и эксплуатации спортивных сооружений/А.Б. Шуманская, А.В. Александров // Инновации и инвестиции. - 2025 - №7. - С.287-289 (0,35 п.л., личный вклад – 0,17 п.л.).
10. Шуманская, А.Б. Анализ практики применения механизма государственно-частного партнёрства в строительстве инфраструктуры (на примере спортивных сооружений/ А.Б. Шуманская, А.В. Александров//Экономика строительства. - 2025 - №7. - С.306-308 (0,35 п.л., личный вклад – 0,17 п.л.).
11. Шуманская, А.Б. Оценка экономических эффектов функционирования инфраструктуры инновационного развития сферы физической культуры и спорта /А.Б. Шуманская// Российская наука в современном мире: сборник статей XXIV международной научно-практической конференции «Российская наука в современном мире». - М.: "Научно-издательский центр "Актуальность.РФ", 2019. - С. 123-125 (0,19 п.л.).
12. Шуманская, А.Б. Становление и развитие инфраструктурных объектов, обеспечивающих функционирование спортивно-оздоровительных комплексов /А.Б. Шуманская// НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: сборник статей XXIII международной научно-практической конференции «Наука и образование». г. Пенза: МЦНС "Наука и просвещение", 2019. - С. 79-81 (0,19 п.л.).
13. Шуманская, А.Б. Основные направления инновационного развития объектов инфраструктуры спортивно-оздоровительных комплексов в условиях регулируемого рынка /А.Б. Шуманская// НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО XXI ВЕКА: сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции «НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО XXI ВЕКА» [Электронный ресурс: свободный доступ на сайте: www.innova-science.ru]. г. Анапа: ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО (НИЦ «Иннова»), 2019. - С. 4-8 (0,31 п.л.).
14. Шуманская, А.Б. Принципы и модели региональной политики в сфере услуг спорта в России и за рубежом /А.Б. Шуманская// TRENDS IN THE WORLD OF SCIENCE: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «TRENDS IN THE WORLD OF SCIENCE». г. Смоленск: Международный научно-информационный центр «Наукосфера», 2019. С. 58-60 (0,19 п.л.).
15. Шуманская, А.Б. Реализация механизма государственно – частного партнерства в области развития инфраструктуры спортивных сооружений в России / А.В. Александров, А.Б. Шуманская // Туризм и образовательные технологии в цифровой экономике (Промышленный туризм): сборник по материалам IX Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург: Издательство СПбГЭУ, 2024. С.6-11 (0,6 п.л., личный вклад – 0,3 п.л.).
16. Шуманская, А.Б. Анализ состояния и основных тенденций влияния объектов инфраструктуры спортивных комплексов на социально – экономическое развитие региона /А.Б. Шуманская// Актуальные проблемы развития сферы услуг: сборник научных трудов. Вып.XVIII, Санкт-Петербург: Издательство СПбГЭУ, 2024. С.140-145 (0,4 п.л.).