

Academia. Архитектура и строительство, № 4, стр. 154–159.

Academia. Architecture and Construction, no. 4, pp. 154–159.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 727

DOI: 10.22337/2077-9038-2024-4-154-159

## Архитектура футбольных стадионов в России

**Орлов Алексей Васильевич** (Москва). Член-корреспондент РААСН. Проектный институт уникальных сооружений «Арена» (129090, Москва, ул. Гиляровского, д. 5, стр. 1. ПИ «АРЕНА»); Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Россия, 119331, Москва, просп. Вернадского, 29. ЦНИИП Минстроя России). Эл. почта: aorlov@piarena.ru

*Аннотация.* В данной статье рассматриваются предпосылки, хронология и результаты возникновения в России нового типа спортивных сооружений – футбольного стадиона. В хронологическом порядке рассмотрены построенные с начала 2000-х годов отечественные футбольные стадионы – их архитектурные, конструктивные решения, технико-экономические показатели. В обзоре рассмотрены как вновь построенные, так и реконструированные отечественные стадионы. Представлен анализ и взаимосвязь архитектурных и конструктивных решений, определены характерные архитектурные решения, типологические особенности футбольных стадионов.

*Ключевые слова:* архитектура, футбольный стадион, большепролетные конструкции

*Для цитирования.* Орлов А.В. Архитектура футбольных стадионов в России // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 4. – С. 154–159. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-4-154-159.

## Architecture of Football Stadiums in Russia

**Orlov Aleksei V.** (Moscow). Corresponding Member of RAACS. Project institute ARENA (129090, Moscow, Gilyarovsky street, 5, building 1); The Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of Russia (29 Vernadskogo avenue, Moscow, 119331, Russia. TsNIIP Minstroyi of Russia). E-mail: aorlov@piarena.ru

*Abstract.* The article considers the background, chronology, and results of the emergence in Russia of a new type of sports facility – the soccer stadium. In chronological order, domestic soccer stadiums built since the early 2000s are reviewed, focusing on their architectural and structural solutions, as well as their technical and economic performance. The review examines both newly constructed and reconstructed domestic stadiums. The analysis highlights the interrelation of architectural and structural solutions, identifying characteristic architectural approaches and typological features of soccer stadiums.

*Keywords:* architecture, football stadium, large-span structures

*For citation.* Orlov A.V. Architecture of Football Stadiums in Russia. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 4, pp. 154–159, doi: 10.22337/2077-9038-2024-4-154-159.

### Введение

Футбольный стадион – достаточно новый и специфический тип спортивного сооружения для отечественной архитектурной практики.

К середине XX века сформировался тип универсального стадиона с универсальным спортивным ядром, предназначенным для футбола и лёгкой атлетики, – вокруг футбольного поля размещались легкоатлетические беговые дорожки с прыжковыми и метательными секторами внутри виражей. Примеры таких стадионов: Большая спортивная арена в Лужниках в Москве (до реконструкции), Центральный стадион Красноярского училища олимпийского резерва (рис. 1), стадион «Петровский» в Санкт-Петербурге, стадион «Кубань» в Краснодаре и др.

Однако развитие профессионального футбола, его зрелищность и популярность обусловили появление специализированного спортивного сооружения – футбольного стадиона, в котором легкоатлетическое ядро исключено, а трибуны максимально приближены к футбольной игровой арене.

### Используемые регламенты и нормативы

Футбол – один из самых популярных и массовых видов спорта в мире и в России в том числе. Игра двух команд в мяч, с целью забить его в ворота противника как можно большее количество раз и постараться не допустить попадания мяча в свои ворота отсчитывает свою историю с древнеримских времен, обладает невероятной зрелищной притягательностью и собирает многотысячную аудиторию. В Европе уже в конце XIX века футбол стал профессионально организованным. На месте игры со зрителей стали брать плату за зрелище, а игрокам платить зарплату, спорт стал в том числе и коммерческим мероприятием.

Отечественный футбол стремительно развивается и как вид массового спорта, и как самостоятельная коммерческая отрасль с конца 1990-х – начала 2000-х годов. В этот период складывается система администрирования и регулирования, в том числе материально-технической базы футбола: – в 1992 году организовывается Российский футбольный союз (РФС), правопреемник Федерации футбола СССР, общероссийская

общественная организация, занимающаяся организацией и проведением спортивных мероприятий по футболу во всех его разновидностях (массовый, детско-юношеский, профессиональный) на национальном (Чемпионат России, Кубок России, Суперкубок России и др.) и международном (Чемпионат мира, Чемпионат Европы, Лига чемпионов и т.д.) уровнях. Регулярно РФС выпускает свой программный этапный документ – «Стратегия развития футбола», в котором в том числе определяются плановые цели по развитию материально-технической базы футбола. Актуальной на сегодняшний день является стратегия до 2030 года. В рамках своей деятельности по организации официальных спортивных мероприятий национального уровня РФС также выпускает регламентирующие документы, равнозначные и равносильные в практике проектирования строительным нормам – Стандарт РФС (СТО) «Футбольные стадионы»<sup>2</sup> и Положение Российского футбольного союза по сертификации стадионов<sup>3</sup>, в которых зафиксированы технико-экономические, объёмно-планировочные требования к спортивным сооружениям.

В 2018 году в России проходил Чемпионат мира по футболу. К этому событию было приурочено строительство новых стадионов и сопутствующей инфраструктуры в городах Волгограде, Екатеринбурге, Калининграде, Нижнем Новгороде, Москве, Ростове-на-Дону, Самаре, Санкт-Петербурге, Саранске. Подготовка к Чемпионату мира на государственном уровне обусловила внедрение в практику актуальных, разработанных Минстроем России на основе международных стандартов [регламенты ФИФА (FIFA) и УЕФА (UEFA)] отечественных строительных норм – утверждение и внедрение в практику специализированного СП 285.1325800.2016 «Стадионы футбольные. Правила проектирования»<sup>4</sup>.

### Футбольные стадионы России

В 2002 году был открыт новый стадион для футбольного клуба «Локомотив» (рис. 2) в Черкизово в Москве (проект института «Моспроект-4»; вместимость – 27 000 мест; общая площадь – 73 140 кв. м). Формально это реконструкция построенного в 1966 году стадиона с открытыми трибунами вокруг универсального ядра с легкоатлетическими дорожками. Новый стадион получил двухъярусные трибуны, максимально приближенные к игровой футбольной арене. Трибуны накрыты козырьковым покрытием, подвешенным при помощи



Рис. 1<sup>1</sup>. Центральный стадион Красноярского училища олимпийского резерва. Красноярск



Рис. 2. Стадион «Локомотив». Москва. 2002 год



Рис. 3. Стадион «Ахмат-Арена». 2011 год

<sup>1</sup> Рисунки 1, 3, 4, 5, 9, 14, 15 взяты из открытого доступа сети Интернет. Рисунки 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 предоставлены ПИ АРЕНА.

<sup>2</sup> [https://studylib.ru/doc/2727041/standart-rfs--sto---futbol\\_nye-stadiony](https://studylib.ru/doc/2727041/standart-rfs--sto---futbol_nye-stadiony)

<sup>3</sup> <https://docs.cntd.ru/document/499039178>

<sup>4</sup> <https://docs.cntd.ru/document/456085751>

вантовых цепей к четырём Λ-образным пилонам, создающим оригинальный силуэт сооружения.

«Ахмат-Арена» в Грозном (рис. 3) открыта в 2011 году (проект института «ЦНИИПромзданий» по архитектурной концепции «Моспроект-4»; вместимость – 31 000 мест; общая площадь – 40 350 кв. м). Стадион состоит из двух отдельных разновысоких объёмов: расположенная полукольцом единая одноярусная трибуна на севере, востоке и юге с покрытием из мембраны по кронштейнам с оттяжкой и двухъярусная западная трибуна с таким же покрытием.

Стадион «АК Барс Арена» в Казани (рис. 4) построен для проведения универсиады 2013 года (проект: международная фирма «Попьюлос (Populous), ЦНИИПромзданий, Татинвест-гражданпроект; вместимость – 45 000 мест; общая площадь – 66 500 кв. м). Седловидная поверхность покрытия над трибунами, создающая характерный силуэт стадиона, сформирована консольными фермами, равномерно опирающимися на кольцевую пространственную трёхпоясную неразрезную ферму, установленную на восемь пирамидальных опор.

«Лукойл Арена» в Москве (рис. 5) построена в 2014 году для профессионального клуба «Спартак» (проект – международная компания «АЕСОМ»; вместимость – 45 500 мест; общая площадь – 53 758 кв. м). Стадион имеет объем суперэллипсоида с единым фасадом, переходящим в покрытие из «фирменных» ромбовидных металлических кассет белого и красного цветов – цветов клуба. Акцентами служат четыре перекрёстные фермы, обрамляющие отверстие в покрытии над игровым полем.

В 2016 году открыт футбольный стадион ЦСКА, сейчас «ВЭБ-арена» (рис. 6) на Ходынском поле в Москве (проект

института «Моспроект-4»; вместимость – 30 000 мест; общая площадь – 78 000 кв. м). Он представляет собой многофункциональный комплекс, в котором спортивную функцию дополняют гостиница и офисная башня высотой 142 м, являющаяся градостроительной доминантой и завершающей градостроительную ось ходынского поля.

2016 годом датируется «Газпром-арена» (рис. 7), построенная для клуба «Зенит» в Санкт-Петербурге [проект института «Моспроект-4» по концепции Кисё Куракавы (Kisho Kurokava Architect&Associates); вместимость – 63 000 мест; общая площадь – 262 000 кв. м]. Раньше на этом месте находился Стадион имени С.М. Кирова 1950 года постройки с открытыми трибунами вокруг арены с легкоатлетическими дорожками. Оригинальный объём летающей тарелки дополняют восемь пилонов с вантовыми подвесами, поддерживающие уникальную раздвижную кровлю над футбольной ареной.

В 2011 году в Олимпийском парке в Сочи для проведения церемоний открытия и закрытия зимних Олимпийских игр открыт стадион «Фишт» (рис. 8), позже, в 2017 году, модернизированный для проведения Чемпионата мира по футболу 2018 года. (проект – международная фирма «Попьюлос» и «Моспроект-4»; вместимость – 41 000 мест; общая площадь – 128 480 кв. м). Характерный силуэт одноимённой горы аллегорически обыгрывается в силуэте стадиона и достигается двумя установленными по продольным сторонам арены ассиметричными параболическими арками пролётом 288 метров, на которые в поперечном направлении опираются полуарки, формирующие две оболочки покрытия из «подушек» ПТФЕ-мембраны.

Наглядно превращение универсального стадиона в узко специализированный демонстрирует Большая спортивная арена



Рис. 4. Стадион «АК Барс Арена». Казань. 2013 год



Рис. 5. Стадион «Лукойл Арена». Москва. Построен в 2014 году профессионального клуба «Спартак»



Рис. 6. Стадион «ВЭБ-арена». Москва. Построен в 2016 году для профессионального клуба ЦСКА



Рис. 7. Стадион «Газпром-арена». Санкт-Петербург. 2016 год



Рис. 8. Стадион «Фишт». Сочи. 2011 год



Рис. 9. Большая спортивная арена. Стадион «Лужники». Москва. Реконструкция 2017 года

в Лужниках (рис. 9). Построенный в 1956 году по проекту А.В. Власова, И.А. Рожина, Н.Н. Уллса и др., стадион при первой реконструкции в 1997 году получил стационарную кровлю над трибунами (проект реконструкции – институт «Моспроект-4»). В 2017 году при реконструкции к Чемпионату мира (проект реконструкции – фирма СПИИЧ при участии Моспроекта-4; вместимость после реконструкции – 73 000 мест; общая площадь – 221 000 кв. м) спортивное ядро с легкоатлетическими дорожками заменено на футбольное поле, перестроены трибуны и подтрибунные помещения, увеличен навес над трибунами, создана новая инфраструктура для спортсменов и зрителей.

К Чемпионату мира была приурочена реконструкция стадиона «Центральный» (рис. 10) в Екатеринбурге (вместимость стационарных трибун – 22 400 мест, вместимость на Чемпионат мира с временными трибунами – 35 000 мест; общая площадь – 59 550 кв. м). В исторических стенах построенного в 1957 году по проекту К.К. Никлина и С.А. Васильева стадиона вокруг футбольной арены компактно разместились новые трибуны. Сооружение дополнено новым фасадом, нарочито контрастирующим с историческим, новые трибуны перекрыты провисающей структурой.

В 2017 году к Чемпионату мира построен стадион в Нижнем Новгороде (рис. 11) (проект ПИ «АРЕНА»; вместимость 45 000 мест; общая площадь – 133 900 кв. м). Метрический ряд колоннады, составленной из треугольных в сечении колонн, завершает панораму исторического места Нижегородской ярмарки и стрелки слияния рек Волги и Оки. Конструкция покрытия стадиона – система радиальных ферм, опирающихся на внешнее железобетонное кольцо и внутреннюю кольцевую ферму, выполнена из открытого профиля и аллегорически интерпретирует шуховские конструкции нижегородской ярмарки.

К Чемпионату мира в 2017 году построен стадион в Волгограде (рис. 12) (проект ПИ «АРЕНА»; вместимость 45 000 мест; общая площадь – 133 900 кв. м). Это также реконструкция стадиона «Ротор» 1962 года постройки. Конструктивными особенностями нового стадиона являются самонесущий структурный фасад по форме гиперboloида вращения и покрытие из мембраны над трибунами, выполненное по тросовым фермам.

«Самара-арена» (рис. 13) [проект ПИ «АРЕНА» (2017); вместимость 45 000 мест; общая площадь – 158 520 кв. м].



Рис. 10. Стадион «Центральный». Екатеринбург. Реконструкция к ЧМ-2018



Рис. 11. Стадион. Нижний Новгород. 2017 год



Рис. 12. Стадион. Волгоград. 2017 год

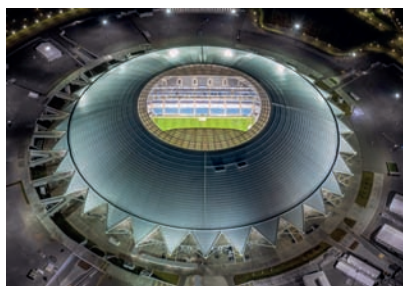


Рис. 13. Стадион «Самара-арена». Самара. 2017 год



Рис. 14. Стадион «Ростех арена» («Калининград арена»). Калининград 2017 год



Рис. 15. Стадион. Ростов-на-Дону. 2017 год



Рис. 16. Стадион «Мордовия Арена». Саранск. 2017 год



Рис. 17. Стадион «ВТБ арена» («Динамо»). Москва. Реконструкция 2017 года

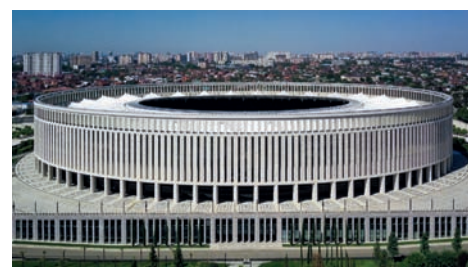


Рис. 18. Футбольный стадион «Краснодар». Краснодар. 2016 год

Символический «космический» силуэт арены как символ города Самары – города космической и авиационной промышленности, достигается за счёт конструктивного решения связанных в единую пространственную структуру купола ряда характерных дугообразных кронштейнов.

«Калининград арена», ныне переименованная в «Ростех арена» (рис. 14) [проект ЦНИИПромзданий (2017)] представляет собой многогранный монообъём с акцентами в виде поддерживающих кровлю над трибунами пилонов с оттяжками.

Стадион в Ростове-на-Дону (рис. 15) [проект ЦНИИПромзданий (2017); вместимость – 45 000 мест; общая площадь – 128 000 кв. м] представляет собой суперэллипсоид с складчатым профилем и акцентами в виде поддерживающих кровлю над зрительскими местами пилонов с оттяжками.

«Мордовия арена» (рис. 16) построена в 2017 году в Саранске к Чемпионату мира. Вместимость 45 000 мест. Общая площадь 122 700 кв.м. Проект института «Саранскгражданпроект». Объём суперэллипсоида с единым фасадом и покрытием из прямоугольных металлических кассет создан системой консольных кронштейнов Г-образной формы высотой 40 м и вылетом 49 м из стальных труб круглого сечения, связанных горизонтальными поясами.

В 2017 году проведена широкомасштабная реконструкция стадиона «Динамо» в Петровском парке в Москве – «ВТБ арена» (рис. 17) [проект фирм «Маника» (MANICA Architecture) и СПИИЧ; вместимость – 25 700 мест; общая площадь – 209 800 кв. м]. Взамен легкоатлетического ядра внутрь исторических стен помещён монообъём с футбольным стадионом и ледовой ареной. Фасады, переходящие в кровлю, выполнены из ромбовидных панелей белого и голубого цветов – «фирменных» цветов клуба «Динамо».

Футбольный стадион «Краснодар» (рис. 18) построен в 2016 году для одноименного клуба [проект – международная фирма ГМП (Gerkan, Marg & Partners (gmp) и СПИИЧ; вместимость 35 000 мест; общая площадь 82 199 кв. м]. Лаконичный цилиндрический объём с метрическим рядом пилонов из натурального камня служит опорой для лёгкого покрытия из мембраны по тросовым фермам.

### Выводы

Сегодня, имея достаточно обширный список построенных футбольных стадионов, можно отметить очевидную тенденцию реконструкции стадионов прошлого века с заменой универсального ядра с легкоатлетическими дорожками на профессиональные футбольные арены. Типологию футбольного стадиона можно считать сложившейся. Она учитывает регламенты профильной отечественной спортивной федерации – РФС, обеспечена нормативной базой – специализированным СП 285.1325800.2016 «Стадионы футбольные. Архитектура современного футбольного стадиона» и характеризуется определёнными архитектурными качествами.

Архитектура футбольного стадиона – это архитектура силуэта (например, стадионы «Фишт», «Самара-арена»,

«АК Барс Арена» в Казани), крупной цельной формы, когда единая оболочка суперэлипса из фасада и покрытия органично повторяет контур трибун и фойе стадиона [стадионы в Саранске и «Спартак» («Лукойл Арена») в Москве]; архитектура метрического ряда (стадионы в Нижнем Новгороде и Краснодаре).

Это архитектура, созданная уникальными большепролётными конструкциями, – стадионы «Локомотив» в Москве, в Волгограде и «Газпром-арена» в Санкт-Петербурге. Как дополнительное средство, чтобы подчеркнуть принадлежность стадиона футбольному клубу, применяется цвет – фирменный цвет клуба в фасадных панелях стадионов «Динамо» («ВТБ арена») и «Спартак» (Лукойл Арена) в Москве.

### Список источников

1. Буш, Д.В. Уроки проектирования стадионов Чемпионата мира по футболу 2018 года / Д.В. Буш. – Текст: непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 2. – С. 5–10.

2. Буш, Д.В. Найти компромисс. Спортивные мегапроекты. ЧМ-2018 : Каталог проектов / Д.В. Буш; под ред. Е. Янина. – Екатеринбург : Устойчивое развитие, 2015. – 96 с. – Текст : непосредственный.

3. Ведяков, И.И. Научно-техническое сопровождение проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации при реконструкции Большой спортивной арены «Лужники» в г. Москве к Чемпионату мира по футболу в 2018 году / И.И. Ведяков, М.И. Фарфель. – Текст : непосредственный // Вестник НИЦ «Строительство». – 2019. – № 3 (22). – С. 27–41.

4. Океанов, Г.В. Архитектурное формирование уникальных объектов в условиях противоречивых задач и субъективных факторов (на примере спортивных арен футбольных стадионов) / Г.В. Океанов. – DOI: 10.31675/1607-1859-2023-25-5-53-67. – Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2023. – Т. 25, № 5. – С. 53–67.

5. Океанов, Г.В. Адаптация архитектурных решений большепролётных светопрозрачных покрытий футбольных стадионов России к работе в режиме «наследие» / Г.В. Океанов. – DOI: 10.33622/0869-7019.2019.05.04-13. – Текст : непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 5. – С. 4–13.

6. Особенности реконструкции Большой спортивной арены стадиона «Лужники» к Чемпионату мира по футболу в 2018 году / М.И. Фарфель, М.И. Гукова, Д.Ю. Коняшин [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник НИЦ «Строительство». – 2017. – № 14. – С. 74–92.

7. Фарфель, М.И. История создания и реконструкций Большой спортивной арены стадиона «Лужники» / М.И. Фарфель. – DOI: 10.37538/2224-9494-2023-3(38)-82-105. – Текст : электронный // Вестник НИЦ «Строительство». – 2023. – № 3 (38). – С. 82–105. – URL: <https://vestnik.cstroy.ru/jour/article/view/336> (дата обращения 16.04.2024).

8. Князева, А.И. Современные тенденции и принципы модернизации стадионов / А.И. Князева, Е.В. Шарова. – Текст : непосредственный // Ползуновский альманах. – 2022. – Т. 1, № 2. – С. 114–116.

9. Король, Е.А. Выбор организационно-технологических решений с учётом влияния концептуальных подходов реконструкции футбольных стадионов / Е.А. Король, А.Г. Дудина. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-2-157-172.2024. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 2. – С. 157–172.

10. Еремеев П.Г. Современные конструкции покрытий над трибунами стадионов / Еремеев П.Г. – Москва : АСВ, 2015. – 235 с. – Текст : непосредственный.

#### References

1. Bush D.V. Uroki proektirovaniya stadionov Chempionata mira po futbolu 2018 goda [The Lessons of 2018 FIFA World Cup Stadium Design]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2018, no. 2, pp. 5–10. (In Russ., abstr. in Engl.)

2. Bush D.V. Naiti kompromiss. Sportivnye megaproekty. ChM-2018. Katalog proektov [Find a Compromise. Sports Megaprojects. World Cup 2018. Catalog of Projects], Yanin (ed.). Ekaterinburg. Ustoichivoe razvitie Publ., 2015, 96 p. (In Russ.)

3. Vedyakov I.I. Farfel' M.I. Nauchno-tekhnicheskoe soprovozhdenie proektirovaniya, izgotovleniya, montazha i ekspluatatsii pri rekonstruktsii Bol'shoi sportivnoi areny «Luzhniki» v g. Moskve k Chempionatu mira po futbolu v 2018 godu [Scientific and Technical Support of Design, Manufacture, Installation and Operation during the Reconstruction of Grand Sports Arena "Luzhniki" in Moscow to the Football World Cup in 2018]. In: *Vestnik NITs «Stroitel'stvo»* [Bulletin of the Scientific Research Center Construction], 2019, no. 3 (22), 27–41. (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Okeanov G.V. Arkhitekturnoe formirovanie unikal'nykhob"ektov v usloviyakh protivorechivnykh zadach i sub"ektivnykh faktorov (na primere sportivnykh aren futbol'nykh stadionov) [Unique Architecture in Conditions of Conflicting Objectives and Subjective Factors (Stadium Case Studies)]. In: *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [Journal of Construction and Architecture], 2023, Vol.

25, no. 5, pp. 53–67. DOI: 10.31675/1607-1859-2023-25-5-53-67. (In Russ., abstr. in Engl.)

5. Okeanov G.V. Adaptatsiya arkhitekturnykh reshenii bol'sheproletnykh svetoprozrachnykh pokrytii futbol'nykh stadionov Rossii k rabote v rezhime «nasledie» [Adaptation of Architectural Solutions of Large-Span Translucent Coverings of Football Stadiums of Russia to Work in the "Heritage" Mode]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2019, no. 5, pp. 4–13. DOI: 10.33622/0869-7019.2019.05.04-13. (In Russ., abstr. in Engl.)

6. Farfel' M.I., Gukova M.I., Konyashin D.Yu., Kushchenko A.E., Lyubartsev A.V. Osobennosti rekonstruktsii Bol'shoi sportivnoi areny stadiona «Luzhniki» k Chempionatu mira po futbolu v 2018 godu [Particularities of the Reconstruction of the Grand Arena of the Stadium "Luzhniki" to the Football World Cup in 2018]. In: *Vestnik NITs «Stroitel'stvo»* [Bulletin of the Scientific Research Center Construction], 2017, no. 14, pp. 74–92. (In Russ., abstr. in Engl.)

7. Farfel' M.I. Istoriya sozdaniya i rekonstruktsii Bol'shoi sportivnoi areny stadiona «Luzhniki» [History of creation and reconstruction of the Grand Sports Arena of the Luzhniki stadium]. In: *Vestnik NITs «Stroitel'stvo»* [Bulletin of the Scientific Research Center Construction], 2023, no. 3 (38), pp. 82–105. URL: <https://vestnik.cstroy.ru/jour/article/view/336> (Accessed 04/16/2024). DOI: 10.37538/2224-9494-2023-3(38)-82-105. (In Russ., abstr. in Engl.)

8. Knyazeva A.I. Sharova E.V. Sovremennye tendentsii i printsipy modernizatsii stadionov [Modern Trends and Principles of Stadium Modernization]. In: *Polzunovskii al'manakh*, 2022, Vol. 1, no. 2, pp. 114–116. (In Russ.)

9. Korol' E.A., Dudina A.G. Vybore organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii s uchetom vliyaniya kontseptual'nykh podkhodov rekonstruktsii futbol'nykh stadionov [Selection of Organizational and Technological Solutions Taking into Account the Influence of Conceptual Approaches to the Reconstruction of Football Stadiums]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2024, no. 2, pp. 157–172. DOI: 10.22337/2077-9038-2024-2-157-172. (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Eremeev P.G. Sovremennye konstruktsii pokrytii nad tribunami stadionov [Modern Structures of Coverings over Stadium Stands]. Moscow, ASV Publ., 2015, 235 p. (In Russ.)