



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Учебно-методическое пособие

ISBN 978-5-7264-3048-5

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2022

Москва
Издательство МИСИ – МГСУ
2022

УДК 711
ББК 85.118
Ф79

Авторы:

О.И. Адамов, М.И. Афонина, А.Е. Коробейникова, С.В. Привезенцева

Рецензенты:

кандидат технических наук *Ю.Г. Страшнова*,
начальник мастерской «Социальная инфраструктура» ГАУ «Институт Генплана Москвы»;
кандидат политических наук, доцент *А.М. Репьева*,
доцент кафедры градостроительства НИУ МГСУ

Ф79 **Формирование комфортной городской среды** [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.И. Адамов, М.И. Афонина, А.Е. Коробейникова, С.В. Привезенцева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра градостроительства. — Электрон. дан. и прогр. (2,5 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2022. — URL: <http://lib.mgsu.ru>. — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-3048-5 (сетевое)

ISBN 978-5-7264-3049-2 (локальное)

В учебно-методическом пособии рассматриваются понятие городской среды, состав и структура градостроительного анализа территорий при реализации градостроительной деятельности; анализируется подход к проведению комплексного градостроительного анализа; представлены факторы формирования спортивных сооружений для занятия адаптивной физической культурой, а также план разработки пешеходных коммуникаций в транспортно-пересадочных узлах с учетом маломобильных групп граждан.

Для обучающихся по направлениям подготовки 07.04.01 Архитектура, 07.04.02 Реконструкция и реставрация архитектурного наследия, 07.04.04 Градостроительство.

Учебное электронное издание

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2022

Редактор *Н.А. Котова*
Корректор *В.К. Чупрова*
Верстка и дизайн титульного экрана *Д.Л. Разумного*

Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2010, Adobe InDesign CS6, ПО Adobe Acrobat

Подписано к использованию 07.06.2022. Объем данных 2,5 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет».
129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ – МГСУ.
Тел.: (495) 287-49-14, вн. 14-23, (499) 183-91-90, (499) 183-97-95.
E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 5 |
| 1. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ «ГОРОДСКАЯ СРЕДА» | 6 |
| 1.1. Основные направления жизнедеятельности человека и принципы универсальной среды | 9 |
| 1.2. Особенности развития спортивно-рекреационных территорий и объектов спортивного назначения зимней направленности..... | 11 |
| 1.3. Опыт зарубежных спортивных объектов (передовые инновационные идеи)..... | 16 |
| 1.4. Инженерная подготовка спортивно-рекреационных территорий и объектов спортивного назначения | 20 |
| 1.5. Российский опыт организации спортивных сооружений с учетом универсальной среды..... | 24 |
| 2. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ | 27 |
| Библиографический список..... | 31 |

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с рабочими программами дисциплин «Формирование комфортной городской среды» и «Организация архитектурно-пространственной среды для лиц с ограниченными возможностями развития». Обе дисциплины связаны с проблематикой развития городов, их территориальным планированием на основе гуманитарного отношения к человеку и среде его обитания, нахождения разумного баланса между природными и искусственно созданными им городскими контекстами, биосферой и техносферой, а также с проведением в жизнь возможностей градостроительного, архитектурного и дизайнерского проектирования, направленного на удовлетворение насущных потребностей человека.

Данная проблематика входит в число приоритетных направлений развития фундаментальных научных исследований отраслевого уровня Российской академии архитектурных и строительных наук (РААСН), представлена в этом перечне направлений под первым номером и определена следующим образом: «Научные проблемы формирования средствами архитектуры и градостроительства среды жизнедеятельности, комфортной и благоприятной для развития человека, и сохранения природы» [17].

Цели учебно-методического пособия — дать обучающимся подробное представление о теоретическом обосновании, принципах, направлениях и формах реализации концепции городской среды, закрепить уровень освоения компетенций в области градостроительного планирования и объемно-пространственного проектирования с учетом специфики формирования, преемственного и устойчивого развития городской среды, рассчитанной на комфортное и безопасное пребывание и использование различными группами населения, включая лиц с ограниченными возможностями развития.

Концепция городской среды в основных своих положениях созвучна или совпадает с положениями концепций устойчивого развития и биосферной совместимости городов, развивающих человека. Основная задача учебно-методического пособия — на основе общих подходов и конкретных примеров (материалов, документов, ситуаций, организационных и пространственных решений) раскрыть наиболее значимые положения, направления и формы реализации принципов концепций городской среды, устойчивого развития и биосферной совместимости городов с учетом профессиональной деятельности в области градостроительства. Представленная информация и данные могут быть использованы обучающимися при подготовке учебных практик, курсовых работ и магистерских диссертаций, дальнейшем осуществлении ими профессиональной деятельности в области градостроительного проектирования, поиске планировочных, архитектурных и дизайнерских решений для разнообразных фрагментов городской среды.

1. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ «ГОРОДСКАЯ СРЕДА»

В 1960–1980-е гг. в отечественную архитектуру и градостроительство вошло и постепенно утвердилось понятие «городская среда». С самого начала городскую среду начали рассматривать через некоторое уподобление природе, природной среде как «естественный природный объект, вплоть» до сближения с «бионикой в архитектуре» [18]. Городская среда, воспринимаемая как некая рабочая метафора, должна была, подобно среде природной, включать в себя, если не все, то очень многое из городского окружения — «природу, общество, человека» — и образовывать нечто вроде «биоценоза» [13, с. 17]. Под «биоценозом» понимается «совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих данный участок суши или водоема и характеризующихся определенными отношениями между собой и приспособленностью к условиям окружающей среды» [16, с. 151]. Например, биоценозы леса, луга, долины рек и т.п.

Однако такие понятия предполагают «оценку качества формируемой среды» [13], которая должна быть многообразной и восприниматься во всей своей цельности, сложности состава и комплексности охватываемой проблематики. Наряду с «природоподобием» на понятие городской среды переносится и комплексная оценка ее общего состояния, которая понимается как некое гармоническое целое, где все составляющие уравновешены, взаимно коррелируются и определяются в зависимости друг от друга. В биологии такое устойчивое состояние среды связывается с понятием «гомеостаза», а в архитектуре и градостроительстве подобное равновесие среды становится на какое-то время заменителем понятий гармоничного архитектурного и градостроительного ансамбля. «Гомеостаз» («гомеостазис») в биологии и экологии понимается как «относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма; сохранение постоянного видового состава и числа особей данного биоценоза» [16, с. 273].

Такое комплексное восприятие переносится на городскую среду, понимаемую как пространственная сущность и одновременно как некое неравномерное поле воздействия, влияния всех его компонент.

А.Э. Гутнов отмечает: «Теперь здание осмысливается как элемент единого архитектурного пространства, а городская среда — как специфическое пространственное поле, конфигурация и напряженность которого определяют характер входящих в него сооружений. Именно пространство, среда как органическое, неразложимое целое, имеющее свои функциональные и эстетические особенности, свою структуру, становится центральным понятием и главным объектом деятельности архитектора» [9, с. 26].

Понятие городской среды, формировавшееся с 1960-х гг., связано с переходом отечественной архитектуры к модернизму и принципам индустриального домостроения, ранее утвердившимися в Европе. Лапидарная геометрия индустриально изготовленных и быстро собранных объемов зданий, составивших генеральные планы «современных» городов, расставленных на территории согласно принципам «свободной планировки» и образующих «перетекающие» пространства без обособленных дворов, неудобные и некомфортные для жителей, обнаружили свой антигуманный характер и потребовали дополнений и особого осмысления.

До этого гармонизирующим окружение и образующим пространства началом был градостроительный ансамбль, а градостроительство мыслилось как искусство составления «социалистических ансамблей». А.Г. Раппапорт отмечает, что такая «ансамблевая установка в рамках “сталинского ампира” неявно предполагала, что множество разных зданий в городе, объединенных общим местом и стилем, должны образовывать некое художественное единство» [18]. Вместе с тем, отдельные части города могли быть индивидуализированы, получить свое «лицо». Гармонизация в основном шла на уровне связующих осей, симметричных контуров зданий и правильных композиций из завершенных объемов, вычерченных и найденных в масштабе генплана или плана отдельного здания.

Дефицит гармоничного окружения был призван восполнить «средовой подход», который возник в отечественной практике градостроительных проектов и конкурсов как здоровая критика модернистских установок. А.Э. Гутнов пишет, что «возникновение “средового подхода” не случайно связано с работами в области градостроительной реконструкции. Сложившаяся на протяжении многих лет среда исторических городов является для нового архитектурного сооружения идеальным пространственным контекстом, естественно поддерживающим гуманный масштаб и пространственное многообразие, утраченные функциональной и технологичной по духу “современной” архитектурой» [9, с. 26].

В.Е. Тихонов, придерживающийся сходных установок при реконструкции исторических городских структур, добавляет: «Длительность исторического развития выступает как важнейшее условие», определяющее устойчивость становления городской среды, формирования ее объемно-пространственных структур и «диапазон их развития» [19, с. 48].

Однако «средовой подход» не означал переход к декларативному ретроспективизму, а скорее проектирование на основе выявленных морфотипов, воспроизведения исторических закономерностей и учета естественных тенденций становления и развития застройки.

Протагонисты «средового подхода» (А.Э. Гутнов, И.Г. Лежава и др.) строили его на идеях, заложенных в серии пионерских по тем временам проектов НЭР (новый элемент расселения), в которых они также активно использовали бионические и экологические метафоры, трактовали город и урбанизированную местность как большой и сложно устроенный организм. «Квазибиологические» основные понятия («каркас», «ткань», «плазма»), введенные применительно к городу, позднее вошли в «средовой подход». А.Э. Гутнов приводит эти понятия в своей книге, посвященной градостроительной практике, теоретическому осмыслению концепции развития г. Москвы как «градостроительной системы» и одновременно формированию городской среды.

«Каркас — ведущая, структурообразующая часть градостроительной системы, которая охватывает область сосредоточения функциональной активности наиболее массовых процессов жизнедеятельности населения, связанных с высокой интенсивностью освоения пространства. Каркас градостроительной системы формируют главные транспортные магистрали, коммуникационные узлы, связанные с ними сооружения городского значения — общественные, деловые и другие уникальные комплексы, привлекающие массовые потоки посетителей» [9, с. 249].

«Ткань — часть градостроительной системы, составляющая область преимущественной локализации видов деятельности, не требующих высокой пространственной концентрации, основной материально-пространственный субстрат системы, структурно подчиненный каркасу. К ткани относятся большая часть жилых территорий, рядовая застройка производственных и коммунальных зон, объекты повседневного обслуживания и другие стереотипные элементы градостроительной системы» [9, с. 249].

Средовое проектирование потребовало от архитектора «соотнести свой замысел с общей концепцией городского пространства» [9, с. 27] — итогом длительного осмысления и проживания. Результатом внедрения «средового подхода» также стало расширение сферы того, что собственно считалось градостроительным искусством. Помимо вычерченных архитектурных композиций, градостроительная практика обнаружила «интерес к проектированию благоустройства, объектов городского дизайна, систем пешеходных коммуникаций, транспортно-коммуникационных узлов, инженерных сооружений и других традиционно “неархитектурных” элементов города» [9, с. 27].

«Городская среда (*The Built Environment*) — это обитаемое пространство города, пространственный контекст средового поведения, социальных сценариев, событий общественной жизни. Пространственная структура городской среды формируется средствами градостроительства, архитектуры, дизайна и имеет очевидное географическое и предметное выражение. Для топологии городской среды расположение людей, их количество, плотность социальных контактов также важны, как и конфигурации границ, направления связей и габариты пространств» [12, с. 187].

Во многом близкое определение, но расширенное за счет вовлечения в рассмотрение различных аспектов и структур дает В.Е. Тихонов: «Городская среда — это процесс и результат взаимодействия человека с различными пространственными, функциональными и другими структурами, обеспечивающие комплекс условий и факторов, позволяющих субъекту осуществлять социальное и биологическое воспроизводство, общественную и трудовую деятельность на городской территории. Городская среда определяется разнообразием производственного, потребительского и прочего поведения людей в данной среде и может быть охарактеризована через категорию “емкость” — функциональную, транспортную, визуальную, информационную и т.д., которая является качественной характеристикой ее объемно-пространственной структуры, определяющей ее устойчивость и диапазон использования» [19, с. 48]. Исходя из опыта реконструкции центров исторических городов и создания общественных пространств в плотной городской застройке В.Е. Тихонов обращает особое внимание на качества городской среды, естественную «гетерогенность» ее состава и смысловую наполненность — продукты длительного городского развития, которые необходимы для осуществления горожанами своего выбора и создания комфортных условий: «Поскольку городская среда возникает на основе функционального разнообразия, то емкость может быть раскрыта через понятия “сложность”, “избыточность”, “связность”, “неоднородность”, которые являются ее свойствами» [19, с. 48].

В.Л. Глазычев в своей монографии стремится проработать понятие «городская среда», перевести его из чисто метафорического в стройное и обоснованное, придать научный статус и тем самым закрепить его в сфере градостроителей, архитекторов и исследователей. Он разделяет смыслы, содержащиеся в этом понятии, и апеллирует к его трактовке в разных языках: «один из них фиксирует предметно-пространственное окружение, обстановку (*environment*); другой — поведение людей в предметно-пространственной обстановке (*milieu*)» [8]. К английскому и французскому взглядам на среду можно добавить итальянское видение, связанное с понятием — “*ambiente naturale*”, обрисовывающим природное окружение, сельскую местность, которая органично вливается и срастается с пространством исторических итальянских городов.

В.Л. Глазычев старается проследить складывающиеся признаки городской среды в различных культурах и исторических поселениях, начиная с античности. Он обращает внимание на особенности подхода к среде в американской градостроительной теории, анализируя образ города и его элементов с точки зрения жителей, потребителей городской среды (по Кевину Линчу), оновременно приводя «паттерны» — выделяемые жителями составляющие городской среды и наборы из них, образующие узнаваемые средовые контексты (по Кристоферу Александру).

Исследователи отмечают, что понятие городской среды заметно отличается в Европе и США [11, с. 8–15]. В Европе его устойчиво связывают с исторически сложившимися городскими контекстами, с «культом места» и опираются на прецеденты удачно сформированных городских пространств. В США, где нет столь длительного развития городов, акцент делается на потребительских качествах городской среды и прагматических подходах, способных обеспечить некие наборы, составленные из объектов физического окружения (*man-made objects*), которые «соответствуют возможностям, пристрастиям и интересам» человека. Он живет сегодня и совершает ежедневные миграции в более широком окружении — «градостроительной системе» (город — пригород — сельская местность).

А.В. Боков обращает внимание на необходимость создания городской среды «чрезвычайно высокого качества», определяемого «качеством инфраструктуры и качеством городской «ткани» [6, с. 11]. Улучшение потребительских качеств среды «это — процесс, который запущен и набирает обороты, он порождает то, что называется — современная среда, современное окружение. Но это среда, которая понимается — не как «лужайка с качелями»; а среда, которая представляет собой некое комплексное, совокупное, инклюзивное, синтетическое явление. В такой среде природный компонент и искусственный компонент,

т.е. дома и земля, представляют собой некую целостность. Среда есть целостность. Это не жилье и городская среда, это — некая целостность, которая может быть городской, пригородной, сельской. Люди, которые живут за пределами города, в пригороде, в деревне, — им нравится их среда обитания, — и они ничем не хуже тех, которые живут в городе, и могут, и имеют право рассчитывать на такое же внимание со стороны власти, стороны теоретиков и практиков градостроительства, архитектуры, дизайна, самих жителей соседств «к их среде обитания» [6, с. 11].

А.В. Боков отмечает, что качество городских сред, мест, контекстов создается благодаря совокупности факторов: экономических отношений, форм собственности на землю, системы инвестирования и строительства, целенаправленной, тонко настроенной и умело проводимой в течение длительного времени градостроительной политики. В то же время «среда — особый уклад жизни в поселениях» [18].

А.В. Боков говорит о различных субъектах формирования городских сред. Прежде всего, таким субъектом являются местные соседства, сообщества жильцов (собственников земли), которые «следят за качеством среды». Такая среда, предполагающая «саморегуляцию», стремится к закрытости, сохранению того, что сложилось в данной культуре, своего уклада, имеет набор необходимых сообществу функций и учреждений обслуживания. Ее планировочная структура предполагает приоритет замкнутых пространств, которые создают известный «герметизм» в общении. Пространственная среда задает спокойный ритм жизни, где все идет своим чередом, заведенным сообществом порядком; она «корпускулярна» — неохотно пускает чужаков в свой малый мир — в жизнь сообщества [6, с. 12].

Другим субъектом формирования особых типов городской среды становится «мир коммерческий, не общество, а бизнес», со своими целями и приоритетами. Он создает типы сред: «торговая улица, гигантские торговые моллы, перекрестки, вокзалы, огромные центры, где люди, как правило, видят друг друга в первый раз и в последний, где другой тип поведения, другая система ценностей, где нет консерватизма — вы должны видеть там новое всякий раз. Именно это новое привлекает туда новую и новую публику». А.В. Боков отмечает, что «когда люди молоды, то больше нуждаются в одном типе среды: в обучающей среде, в волнующей и провоцирующей среде и т.д. Когда люди становятся более зрелыми, то им больше подходит другой тип среды» [6, с. 12].

Поскольку городская среда — достаточно широкое понятие, поэтому данная проблематика имеет множество решений. В сферу внимания авторов попадают несколько аспектов формирования городской среды, которые далее представлены в отдельных разделах.

1.1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ПРИНЦИПЫ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Концепция создания «доступной среды» впервые была предложена С. Голдсмитом в книге «Проектирование для инвалидов». Понятие «универсального дизайна» появилось на рубеже 1970-х гг. и впервые введено архитектором Р.Л. Мейсом для описания понятия проектирования любых продуктов жизнедеятельности с позиций эстетики и доступного использования. Это направление по созданию любых товаров и услуг можно использовать в целях обеспечения доступности движения, создания адаптивной и реабилитационной организации окружающего пространства. Существуют 7 принципов «универсального дизайна»:

- 1) пространство и правильный размер для использования;
- 2) гибкое использование товаров и услуг;
- 3) возможность допустимости ошибки при использовании;
- 4) интуитивно понятная информация;
- 5) простой и доступный дизайн;
- 6) малое усилие при использовании;
- 7) размер и пространство для доступа и использования.

Во всемирном докладе по проблемам людей с ограниченными возможностями за 2011 г. сказано, что универсальный дизайн — ключ к включению, являющийся практичным и доступным даже в развивающихся странах, т.е. универсальный дизайн — это дизайн продуктов и сред, которые могут использоваться людьми любого возраста и способностей в максимально возможной степени без необходимости адаптации или специализированного дизайна*.

По статистическим отчетам в Российской Федерации и Европе процент людей с ограниченными возможностями составляет 23 % от общего числа населения планеты (1 млрд людей), и этот показатель с каждым годом увеличивается, согласно исследованиям Всероссийской организации здоровья. Причины роста маломобильных групп населения: уменьшение детской смертности; большой прогресс в области медицины; увеличение продолжительности жизни населения. В нашем государстве растет инвалидность среди детей, поскольку нет достаточной адаптированной среды под этих новых членов общества (медицинской, социальной, экономической).

Вопрос формирования одинаково доступной для всех членов общества среды в ключевых сферах жизнедеятельности остро стоит в нашей стране. Для того чтобы маломобильные группы населения стали полноправными членами общества, необходимо обеспечить реализацию основных принципов социокультурной реабилитации этих людей, к которым относятся:

1. *Духовно-нравственное развитие*: приобщение не только инвалидов, но и всех людей к идеалам и образцам духовно-нравственного наследия, заключенного в религии, искусстве и традициях, — самое приоритетное, актуальное и сложное направление, требующее развития и осмысления.

2. *Образование* — фундаментальное условие успешной реализации человека на рынке труда, достижения финансовой независимости, интеграции в общество и личного развития.

3. *Трудоустройство*. Труд — самая мощная интегративная составляющая, позволяющая инвалиду стать полезным для общества и тем самым раскрыть свой творческий потенциал и амбиции.

4. *Спорт* как физическая активность — необходимое условие для полноценной жизнедеятельности любого человека.

5. *Потребление товаров и услуг*.

Задача архитектора и градостроителя — помочь осуществить данные принципы средствами архитектурного языка и планировочной структуры.

Главными из способов психологической социализации лиц с ограниченными возможностями были и остаются занятия спортом и физической культурой — оздоровительные и соревновательные. Адаптивная физическая культура (АФК) включает всю совокупность телесной физической активности человека, имеющего те или иные отклонения в состоянии здоровья. АФК как термин появилась относительно недавно в нашей стране.

АФК подразделяют на:

1. Адаптивное физическое воспитание (образование). Вид физической активности, позволяющий индивиду с теми или иными отклонениями в состоянии здоровья развить и сформировать основные базовые навыки телесной активности за счет реализации компенсаторных механизмов организма. Как правило, реализуется по двум направлениям: системе специального образования и системе общего образования.

2. Адаптивный спорт. Вид физической активности, позволяющий личности, имеющей определенные дефекты здоровья, удовлетворить потребность в самоактуализации в максимально возможной реализации своих способностей. Осуществляется, главным образом, благодаря состязательной структуре деятельности.

3. Адаптивная двигательная рекреация. Человеку с ограниченными возможностями необходимы развлечения, отдых, проведение свободного времени с помощью методов различной физической активности.

* 1. Mace C. Mindfulness and Mental Health. — London : Routledge. 2008. — Pp. 188.

4. Адаптивная физическая реабилитация. Проводится лечебная физическая культура (ЛФК), чаще всего, в медицинских учреждениях: поликлиниках, врачебно-физкультурных диспансерах, больницах (госпиталях), реабилитационных центрах, санаториях.

5. Креативные (художественно-музыкальные) телесно-ориентированные практики АФК — способность творческого самовыражения с помощью музыки, художественного образа и других средств за счет правильно построенной методики физической деятельности. Организационная структура данного вида находится на стадии становления, поэтому зачастую присутствует в качестве одного из компонентов в вышеперечисленных типах АФК.

6. Экстремальные виды двигательной деятельности — вид адаптивной физической культуры, направленной на удовлетворение потребности в острых ощущениях у лиц с теми или иными заболеваниями с целью достижения самоуважения, самореализации, преодоления тех или иных фобий (боязнь высоты, замкнутого пространства и др.).

1.2. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СПОРТИВНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ЗИМНЕЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Современные комплексы для спорта и отдыха — часть традиционных рекреационных объектов предшествующих периодов, которые трансформируются и меняют свои формы с учетом новых условий, но при этом служат прежней задаче и являются досуговыми центрами и местами реализации двигательной и социальной активности для людей всех возрастных групп. Несмотря на длительный период существования, классические и инновационные комплексы требуют разностороннего изучения. Важная часть работы по проектированию комплексов — выявление перспектив развития и условий устойчивой эксплуатации многообразных объектов зимней рекреации. Для круглогодичного использования объектов рекреации при строительстве и реконструкции принято применять все виды традиционных и инновационных материалов. Современные технологии позволяют создавать многофункциональные эффективно работающие рекреационные системы, обеспечивать постоянной работой значительное количество людей и привлекать любителей активного образа жизни вне зависимости от возраста и сезона.

С развитием больших городов актуальным становится стабильное и динамичное развитие рекреационных территорий для краткосрочного пребывания жителей городов. Еще недавно казалось достаточным определить несколько параметров, чтобы прогнозировать рекреационные потребности общества. Однако опыт показал, что в действительности рекреация — сложное явление. Типичной стала проблема межотраслевого характера, требующая совместной деятельности многих специалистов.

В последние десятилетия в связи с возросшим интересом к здоровому образу жизни и увеличением доходов населения повысился спрос на услуги оздоровительных, спортивных и комплексных спортивно-рекреационных объектов. Спортом с различной периодичностью занимаются 60 % россиян, причем 38 % — не реже, чем несколько раз в неделю, говорится в опросе ВЦИОМ.

Реконструируются старые спортивные сооружения, появляются новые объекты с высоким уровнем сервиса. В области спортивного строительства используются последние достижения в материаловедении, оборудовании и технологии. Направления развития комплексов очень разнообразны: природная среда, искусственные или специализированные сооружения для летнего и зимнего отдыха взрослых, детей, спортсменов.

С целью успешной реализации и создания современных условий развития территорий для отдыха необходимо выполнять критерии: места отдыха должны отличаться от привычной среды обитания человека; быть представлены сочетанием двух и более различных в природном отношении сред (вода—суша, лес—поляна, холм—равнина) [2]. Поэтому создаваемые искусственные комплексы спортивно-рекреационного назначения предлагается определять как природно-техническую систему (ПТС), представляющие собой единые функциональные объекты, состоящие из двух различных по своей природе компонентов: биологической (есте-

ственной или искусственно созданной) и строительной (техногенной). В настоящее время имеются различные виды объектов, ориентированные на общие задачи; узкоспециализированные, учитывающие самые разные запросы социума (рис. 1).

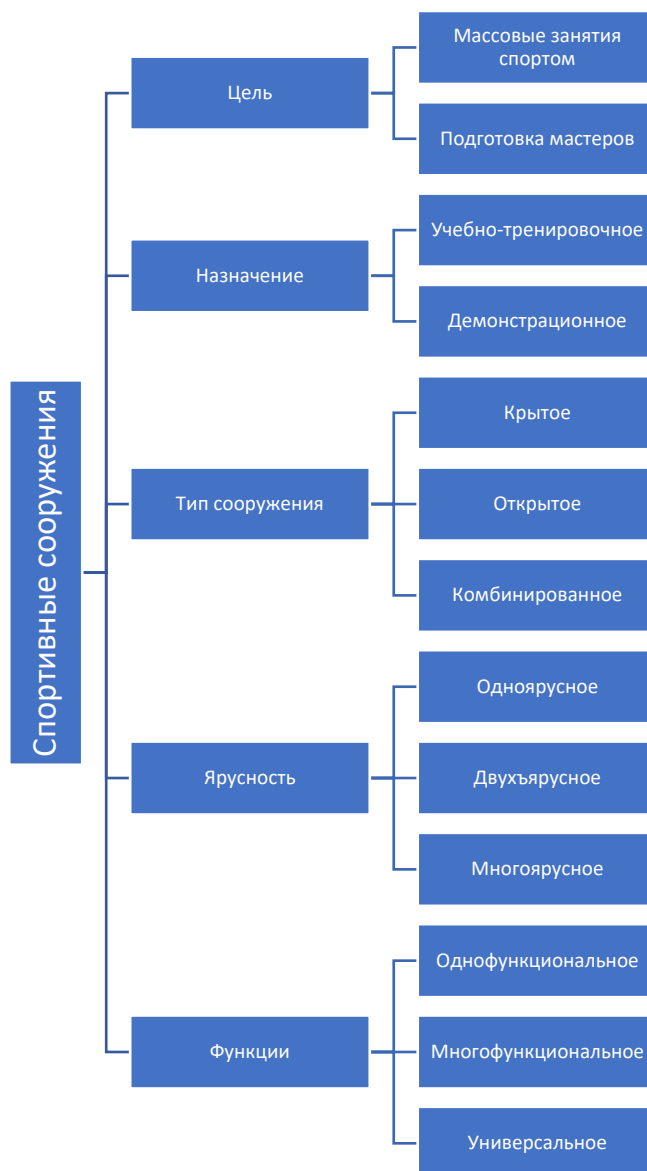


Рис. 1. Классификация спортивных сооружений

По назначению спортивные сооружения подразделяются на: спортивно-зрелищные (демонстрационные), учебно-тренировочные, физкультурно-оздоровительные (сооружения для активного отдыха населения). Все сооружения делятся на две группы: открытые (на воздухе — летние и зимние (сезонного использования)); крытые (помещения).

По признаку объемно-пространственной организации основные сооружения могут быть разделены на плоскостные и объемные. В группу объемных входят также и некоторые открытые сооружения: открытые ванны с подогревом или без подогрева воды; искусственные каналы для гребли и водного слалома; искусственные трассы для горнолыжного спорта; тир, стрельбища и стрелково-охотничьи стенды; трамплины для прыжков на лыжах; искусственные трассы для санного спорта.

По признаку распространенности основные сооружения делятся на две группы: не зависящие от местных условий, повсеместно распространенные (спортивные залы, ванны бассейнов, поля и площадки); зависящие от местных условий — природных, экономических, спор-

тивных традиций (сооружения для водных, горных, зимних видов спорта, конного спорта, велотреки и т.п.), а также крупные демонстрационные сооружения.

Местные условия, влияющие на размещение спортивных сооружений, подразделяют на природные (климатические, геологические), культурные (спортивные традиции) и экономические (экономическая целесообразность). Природные условия позволяют развивать сооружения для водных, горных, зимних видов спорта, спортивные традиции, экономические характеристики (строительство олимпийских объектов, крупных спортивных комплексов).

По характеру использования основные сооружения делятся на:

- *специализированные*, предназначенные исключительно для одного или нескольких родственных видов спорта;
- *универсальные*, попеременно используемые в дневном и недельном цикле с помощью трансформации оборудования для занятий несколькими видами спорта.

Обслуживание населения городов предполагает ступенчатую иерархию спортивных сооружений. По градостроительному признаку можно выделить следующие группы спортивных сооружений:

- общегородские;
- межрайонные;
- районные;
- микрорайонные.

Различают спортивные сооружения промышленной, пригородной и зеленой зон.

Общегородские спортивные сооружения служат потребностям всего городского населения и чаще всего обслуживают крупные соревнования городского, регионального, межрегионального и международного уровней. Такие сооружения принято называть сооружениями эпизодического пользования.

Межрайонные и районные спортивные сооружения призваны удовлетворять периодические потребности горожан. Радиус их доступности обычно не превышает 700–1200 м, что соответствует размещению этих учреждений в центре жилых районов. В таких сооружениях периодически проводятся соревнования местного уровня, действуют специализированные и универсальные спортивные секции. Данные сооружения в силу своего использования называют сооружениями периодического пользования.

Микрорайонные спортивные сооружения представляют собой открытые спортивные площадки, небольшие спортивные залы, обслуживающие местное население ежедневно и удовлетворяющие повседневные потребности горожан. Радиус доступности таких сооружений не превышает 500 м, что соответствует их размещению в жилом районе, микрорайонах и жилых группах. Аналогично первым двум группам микрорайонные спортивные сооружения называют сооружениями повседневного пользования.

На территории жилых районов могут быть размещены только сооружения повседневного и периодического пользования, относящиеся к массовым видам обслуживающих учреждений.

Деление сооружений по типу пользования на эпизодические, периодические и повседневные представляет собой классификацию спортивных сооружений по организации системы ступенчатого обслуживания. Таким образом все современные объекты, в том числе для зимних видов спорта, являются результатом достижений технологической мысли. Все они имеют различную базовую техническую и технологическую части — конструкции самого комплекса (естественного, искусственного или комбинированного) с системами инженерного обеспечения, подъемных устройств, водопровода, искусственного оснежения, освещения, вентиляции, дренажа и др. Они расположены в различных климатических регионах, часто в неблагоприятных инженерно-геологических и климатических условиях. Поэтому при анализе подобных систем предлагается принять за основу расположение объекта в пространстве и использовать классификацию, представленную на рис. 2.



Рис. 2. Классификация зимних спортивно-рекреационных комплексов

Чтобы осмыслить масштаб данного вида антропогенной деятельности, следует ее проанализировать. Во всем мире зарегистрировано около 4 тыс. горнолыжных комплексов, установлено около 25 тыс. механических подъемников. Общее число катающихся оценивается в 80–100 млн лыжников, что составляет 380 млн чел.-дней в год. Ежегодно продается около 6 млн пар лыж и сноубордов, горными лыжами занимаются в 40 странах, но на долю 7 из них приходится более 70 % мирового рынка катания на горных лыжах, что составляет чуть менее 291 млн чел.-дней. На долю европейских стран приходится 55 % мирового рынка, или 208,4 млн чел.-дней. Приведенные данные показывают, что спрос на зимние виды отдыха в России превышает предложение, и в ближайшее время территории с таким видом использования будут развиваться.

Объекты для отдыха и спорта на современном этапе рассматриваются с разных точек зрения: целесообразности создания, безопасности пользователей, менеджмента объектов, обеспеченности ресурсами, социальной значимости, климата и его влияния на спортивную деятельность, организации индустрии туризма, спортивного инвентаря, использования общественных пространств в рекреационных целях и др. Результаты многочисленных исследований, травматизм спортсменов (спортивная медицина) и методические основы обучения катанию (педагогика) могут быть использованы при проектировании горнолыжных и сноубордических трасс и организации их обслуживания [4].

Проектирование, строительство и эксплуатация зимних спортивных центров, расположенных в различных климатических и географических зонах, требуют всестороннего подхода, включая технические, технологические, композиционные и экологические вопросы.

Классическая схема развития зимних центров предполагает использование естественного перепада высот, значительных свободных территорий. Однако в случае крупных городов, нестабильной погоды и отсутствия естественных условий, современные строительные конструкции позволяют создавать рукотворные горы, а современные материалы — оборудовать «рабочие катальные» поверхности, моделировать искусственную среду и заменять снег или лед на современную альтернативу природных ресурсов [4].

Создание снежного покрова — тема отдельного исследования, включающая научные аспекты, технологические процессы, обеспечение оборудованием, рентабельность, ресурсосбережение и др. [20].

Во многих странах любители зимнего спорта ранее удовлетворялись краткосрочными поездками в горы, однако такой досуг был доступен ограниченному количеству пользователей. В настоящее время, в связи с использованием новых технологических достижений, зимние виды спорта стали доступны всем, в связи с чем расширился их возрастной состав, появилась объективная потребность в создании объектов зимнего досуга с длительным периодом работы близко от дома: для опытных, начинающих, совсем маленьких [10]. Центры зимней рекреации стали появляться не только на естественных склонах вдали от городов, но и в городских районах, и на техногенных рекультивируемых территориях в составе поселений с круглогодичным режимом использования. В настоящее время по всему миру работает более 500 всесезонных центров зимней направленности, большинство из которых расположено в открытой природной среде, в том числе в странах с мягким климатом, где любят спорт и активный отдых.

Для увеличения продолжительности периода работы центров широко используются современные технологии и материалы, имеющие решающее значение для организации комфортной и безопасной деятельности. Большинство спортивных центров зимних развлечений создаются на основе искусственной среды. Это комфортно и безопасно, человек не сталкивается с непредсказуемостью горных массивов в естественных условиях (снежные бури, метели, ледяные трассы, сложный рельеф и др.), создающих множество проблем для лыжников или сноубордистов. Безопасные условия, контролируемая среда, снег или его заменитель, ухоженные трассы недалеко от дома гарантируют успех объектов нового типа спортивных комплексов. Однако климатические изменения и череда малоснежных зим последних лет существенно влияют на продолжительность работы «домашних» зимних спортивных центров, в которых главный источник обеспечения их стабильной эксплуатации — наличие достаточного снежного покрова.

При отсутствии естественного снежного покрова на большинстве зимних объектов спорта и рекреации принято:

- перемещать имеющиеся в реальной близости естественные снежные массы;
- доставлять снег из других регионов;
- создавать необходимый покров с помощью снегогенерирующих устройств.

Однако при положительной температуре или неожиданном дожде снег не удастся сохранить на склонах, в связи с чем появились объективные условия для внедрения специальных покрытий-заменителей снега, позволяющих создать безопасные и комфортные условия для любителей катания и обеспечить продолжительный период эксплуатации объекта.

История искусственных покрытий, заменяющих снег, началась в Англии в начале 1950-х гг., когда любители горных лыж предложили использовать для катания летом металлические сетчатые каркасы, покрытые специальным волокном, уложенным на исключительно ровные поверхности [4].

В СССР еще в 1970 г. на базе «Динамо» в г. Отепя (Эстонская ССР) была создана искусственная лыжня по способу, разработанному мастером спорта П. Пахла. Способ заключался в следующем: покрытие из древесной стружки обрабатывалось составом из синтетических смол и укладывалось на основание из опилок шириной 0,45 м. Тренировки на «деревянной основе» были эффективны для спортсменов-лыжников в подготовительный период [20]. Однако данное изобретение не могло быть использовано на наклонных поверхностях.

В настоящее время на горнолыжных объектах широко применяются различные варианты «сухих» искусственных поверхностей, при этом используются два типа полимерных специализированных покрытий, заменяющих снег — рулонные и модульные. Достоинства искусственных покрытий склонов — «мягкость» при падении, возможность обучения катанию на свежем воздухе в летнее время. Оно так же может использоваться в закрытых помещениях. Поэтому в зависимости от поставленной задачи к материалам для всесезонных покрытий предъявляются индивидуальные требования конкретного спортивного центра, что влияет на выбор типа материала и технологии производства работ.

1.3. ОПЫТ ЗАРУБЕЖНЫХ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ (ПЕРЕДОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ)

Крупнейшими мировыми производителями полимерных покрытий-заменителей снега являются: Neveplast (Италия), Skitрах (Германия), AstroTurf (США, Бельгия), Dendix (первоначально английский материал, который в настоящее время производят в 15 странах мира) и др. Neveplast производит «сухие покрытия» с заданными параметрами и маркировкой: горные лыжи, карвинг, сноуборд (NP/30), беговые лыжи (NP/50), материал для дорожек подъемников (NP/70), специальное покрытие тюбинговых трасс летних детских парков, лыжных и сноубордических объектов, сноутюбинг трасс, прыжковых трамплинов (TUBBY) и др.

Рулонные покрытия-заменители снежного покрова укладываются на естественные склоны любой геометрии и угла наклона поверхности. Самый известный всепогодный комплекс с искусственными поверхностями склонов — Liberty Mountain Snowflex Centre (Вирджиния, США). Комплекс был открыт в 2009 г. в центре г. Линчбург. Круглый год все желающие с любым уровнем подготовки могут прокатиться на лыжах, сноуборде или тюбинге. Центр Snowflex — самый совершенный с точки зрения «умных» современных технологий. Здесь реализована идея создания полноценного горнолыжного центра с искусственным покрытием, системой орошения склонов, полным набором специальных сноубордических фигур, хафпайпом, с площадью искусственных покрытий более 1500 м².

Другой интересный круглогодично работающий объект с технологией Snowflex — Norfolk Ski Club (Великобритания), которому в 2018 г. исполнилось 50 лет. Здесь спортсмены и любители горных лыж и сноуборда проводят соревнования и тренировки (рис. 3).

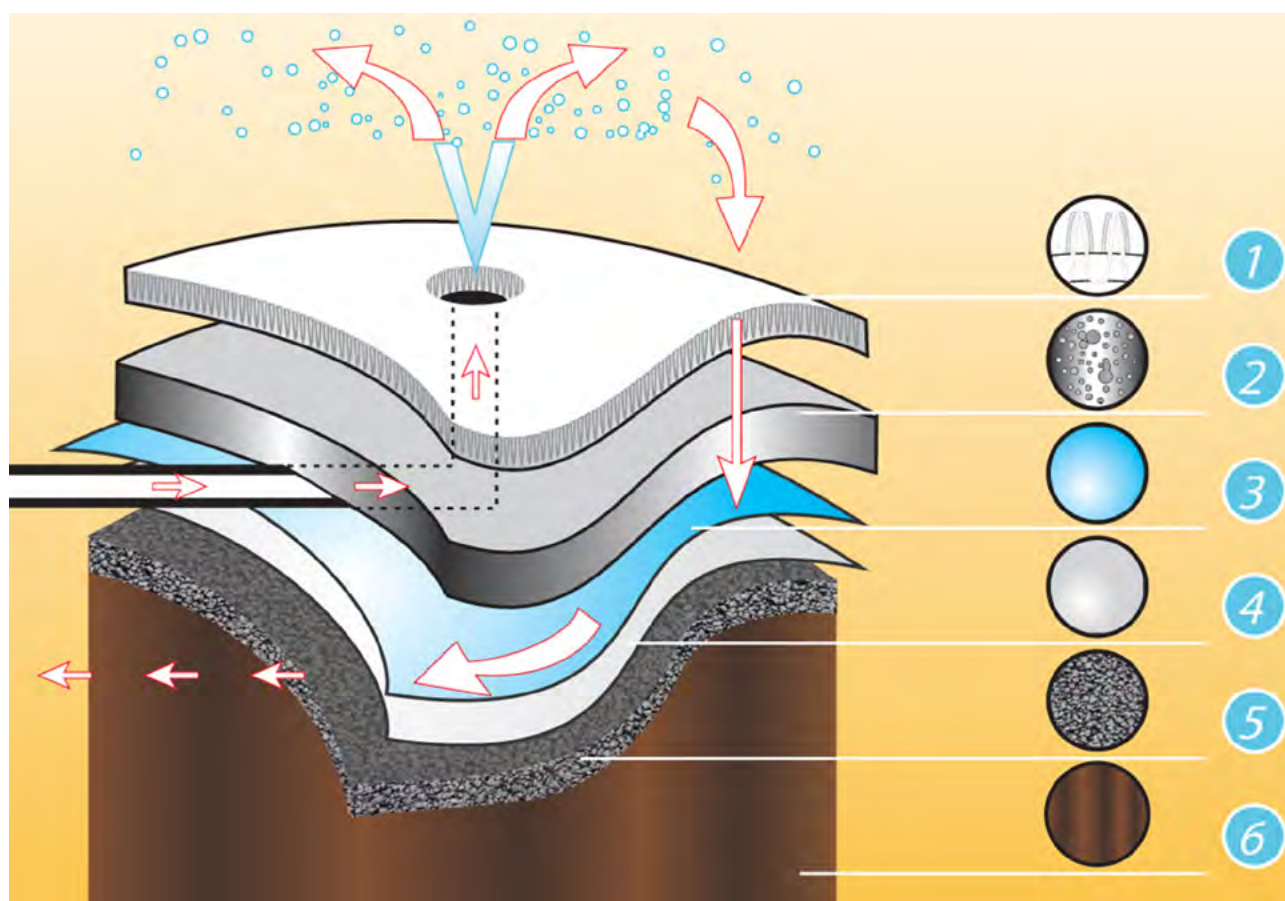


Рис. 3. Принципиальная схема Snowflex®:

- 1 — композитный, скользящий слой — гладкий, упругий, износостойкий;
- 2 — амортизирующий слой от 2 см до 5 см;
- 3 — непроницаемая мембрана;
- 4 — геотекстильный разделительный слой;
- 5 — тщательно подобранный слой гравия;
- 6 — подпочвенный слой [4]

Комплекс имеет три вида искусственных склонов, оборудованных всепогодным покрытием-заменителем: основной, детский и др. После реконструкции Norfolk Ski Club для увеличения отметок естественного рельефа было уложено 6500 м³ грунта, первоначальная высота склона в 90 м достигла 160 м, а длина — 300 м. В настоящее время это популярное место для лыжников и сноубордистов, включающее самый большой в мире трамплин (кикер) высотой 2,5 м, хафпайп олимпийского размера, разнообразные рейлы и боксы.

Внедрение идеи создания современных объектов спортивной индустрии было реализовано в Не-ле-Мин в 1,5 часах от Парижа и Брюсселя. Комплекс был создан в 1990 г. и реконструирован в 2002 г. с использованием технологии «сухих склонов» (рис. 4).



Рис. 4. Вид на главный склон комплекса Не-ле Мин в период работы системы увлажнения:
1 — кикер; 2 — хафпайп; 3 — рейл

Система Snowflex® — это не только покрытия-заменители снега на склонах, а полноценные обслуживаемые всепогодные трассы с подъемниками и управляемой системой эксплуатации, которая состоит из: электронного управления, трубопроводов, подающих воду на склоны (в виде генерируемого тумана для улучшения скольжения), системы сбора, фильтрации, хранения и регенерации воды. Для организации увлажнения поверхности используются естественные осадки, которые попадают в резервуары, где многократно перерабатываются и используются. Компьютер в зависимости от погодных условий определяет необходимый размер водяных частиц, распыляемых по поверхности, что обеспечивается максимальным эффектом при минимальном использовании воды. На рис. 3 изображена принципиальная схема работы системы Snowflex®, представляющая многослойную конструкцию с подводными трубами и сложной системой из геосинтетических материалов, способствующих возвращению воды в фильтрующую систему.

Фильтрация и очистка загрязненной воды позволяют избегать загрязнения воздуха, за счет чего улучшается общая экологическая ситуация. Увлажненные поверхности увеличивают скорость спуска за счет уменьшения трения, при этом значительно снижается тепловыделение, это помогает устранить потенциальное тепловое повреждение кромок лыж и сноубордов. Используемые технологические приемы увеличивают срок службы покрытия — заменителя снега от повреждения, а также увеличивают срок службы снаряжения (лыж, сноубордов) и техники для очистки склонов.

Модульные панели. Пример всесезонного лыжного комплекса, где вместо снега применяются полимерные модули Proslope (Dendix) (табл. 1), — комплекс в г. Брэкнелл, расположенный в 45 мин езды от Лондона, имеющий самый длинный искусственный склон на юго-востоке Англии. В состав комплекса входят: основной склон (200 м), тренировочный, всесезонная трасса для беговых лыж (750 м), зона для тюбинга.

Таблица 1

Панели ProSno Proslope (Dendix) [9]

| Базовая поверхность | Крепеж (шурупы), мм | Производительность, м ² × чел.·ч | Размер элемента (панели), см |
|---------------------|---------------------|---|------------------------------|
| Грунт/трава | 6 × 80 | 9–10 | 236 × 220 |
| Асфальт/бетон | 3 × 30 | 12–15 | 236 × 110 |
| Деревянные настилы | 6 × 25 | 15–18 | 236 × 110 |

Другой объект, использующий технологию модульных элементов, — лыжный центр Snowtrax на южном побережье Англии, основанный в 1989 г. Здесь уже почти 30 лет активно тестируются покрытия-заменители снежного покрова для лыжных склонов.

Прежде чем центр Snowtrax стал всесезонным для проведения соревнований и тренировок, была произведена реконструкция, проходившая в 3 этапа:

- этап 1 состоял в формировании 110 м основного склона для «вписания» в рельеф 3 м трамплина с контруклоном, реконструкции нижней части склона для приспособления его к удобной посадке на подъемник (завершен в ноябре 2011 г.);
- этап 2 включал модернизацию промежуточного склона для лыжников и сноубордистов, создание подъемной системы «движущийся ковер» траволатор (2013 г.);
- этап 3 обеспечил создание зоны для начинающих, установку Proslope и «движущегося ковра» (завершился в 2015 г.)

В настоящее время количество гостей центра (детей и взрослых) превысило 25 тыс. посещений в год.

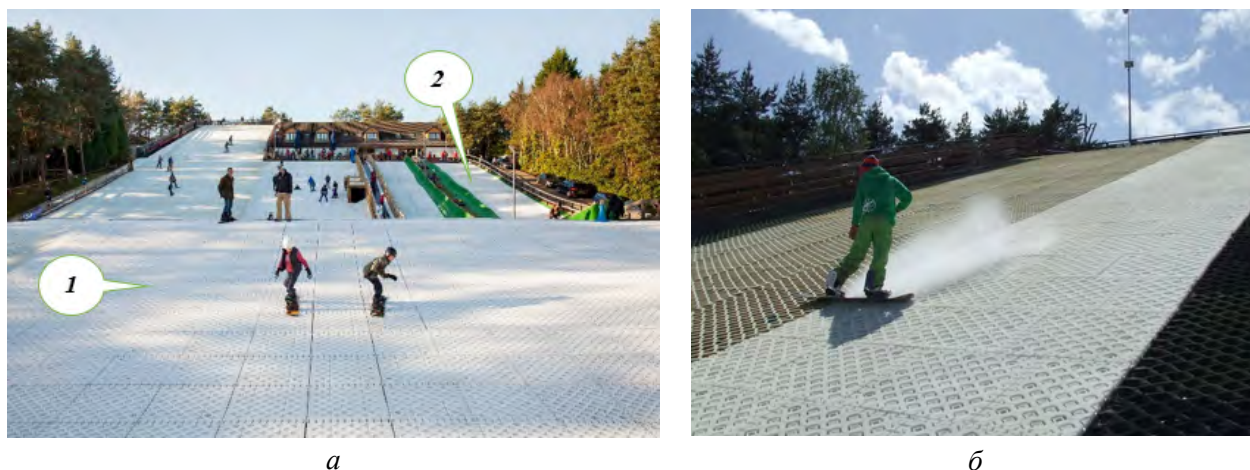


Рис. 5. Рекреационный комплекс Snowtrax (Великобритания):
а — общий вид на склон; *1* — основной; *2* — для начинающих;
б — схема увлажнения панелей Proslope HDPE в действии [4]

В результате длительной работы и тщательного выбора материалов и технологий предпочтение было отдано покрытию Proslope HDPE, которое имеет оптимальный коэффициент трения, что делает склон «быстрым» для всех видов катания, включая лыжные бобы. Особенность покрытия — переменная высота «щетины ковриков», это позволяет создать универсальную поверхность, приближающуюся к естественному покрытию (обеспечивается максимальная производительность склонов за счет оптимального сцепления кромок лыж

и сноубордов) и безопасную (при падении полученные травмы редки). Считается, что обучение на этой поверхности бывает быстрым и успешным.

HDPE (high-density polyethylene, или ПЕНД) (рис. 6) — принятое международное обозначение полиэтилена низкого давления и наиболее сложного пластика для экструзии. Для изделий с маркой HDPE характерны следующие свойства: плотность (легче воды), высокая химическая стойкость, незначительное водопоглощение, непроницаемость для водяного пара, высокая вязкость, гибкость, растяжимость и эластичность в интервале температур от -70 до $+100$ °С, хорошая прозрачность, легкая перерабатываемость всеми пригодными для термопластов методами, очень хорошая свариваемость. Изделия из этого материала имеют значительную плотность, легко деформируются и приобретают необходимую форму, что относится к главным достоинствам материала. Экструзия гранул HDPE выполняется при температуре около $123-130$ °С. В быту широко применяется для производства большой номенклатуры изделий из полиэтилена высокой плотности низкого давления, стабилизированного к ультрафиолетовому излучению [20].

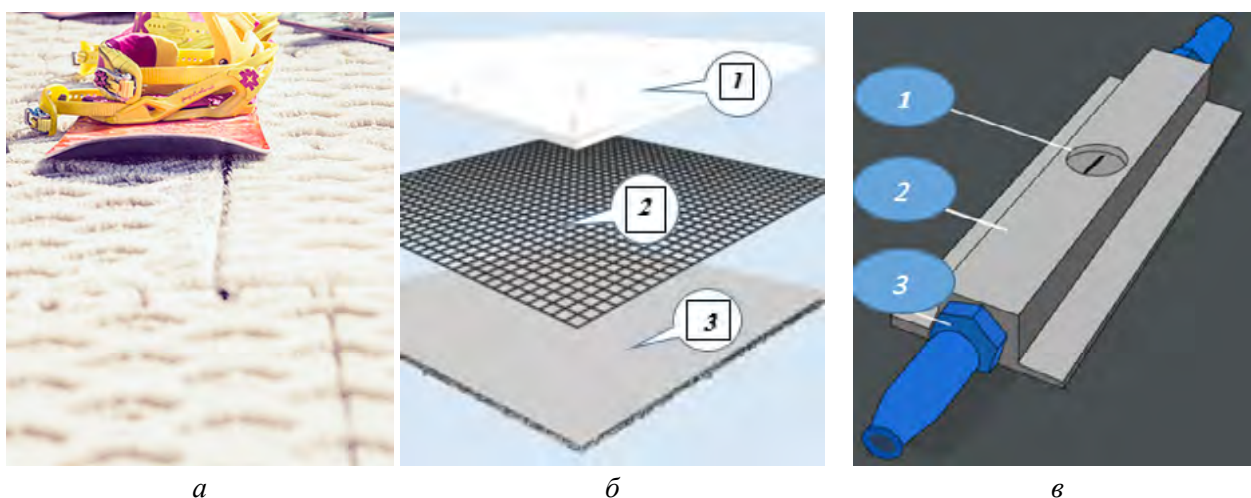


Рис. 6. Покрытие Proslope HDPE: *а* — внешний вид; *б* — послойная схема: 1 — имитация снега; 2 — силовая сетка; 3 — амортизирующая подложка; *в* — форсунка для распыления воды: 1 — распылительная насадка; 2 — камера высокого давления; 3 — выпуск низкого давления

Система Misting, которая содержит покрытия Proslope HDPE, получила награду ISPO Gold в 2015 г. за инновации и технологические достижения. Многослойная система включает увлажнение склонов, трубы и насадки (рис. 6, *в*). Во избежание контакта с поверхностями лыж и сноубордов форсунки несколько утоплены, распыляют воду в туман, что позволяет равномерно увлажнить каждую нить мата. Система распыления воды обеспечивает высококачественное покрытие и использует значительно меньше воды, чем стандартная система орошения. Модульный элемент (рис. 6, *б*) системы управляемого тумана укладывается между матами и немного заглубляется с целью избегания возможного контакта с лыжами и сноубордами и соединяется с трубопроводом с помощью систем низкого давления. Суть системы распыленного тумана Proslope состоит в равномерном распределении влаги на склонах, при этом уменьшается водопотребление почти на $1/3$ по сравнению с другими системами [4].

Монтаж универсальных (1×1 м) модульных элементов достаточно легок, они монтируются на больших и нестандартных площадях, могут быть разрезаны по размеру или изогнуты, чтобы соответствовать сложному рельефу.

Модульные щеточные покрытия-заменители снежного покрова изготавливаются разными производителями. Самым известным производителем в этой области является компания Neverplast (Италия). С использованием изделий этой компании были созданы: самый длинный искусственный склон (800 м) в Европе на горнолыжном курорте в Копанике (Сербия); самый большой в мире летний и зимний тюбинг-парк Kurza Gora (Поль-

ша) (3 прямые дорожки по 124 м каждая, горка с параболическим изгибом длиной 134 м); гоночная трасса «Скидди парк» для картинга в г. Милане (Италия), имитирующая движение по снегу.

В России с 2006 г. компания «Снежный городок» наладила производство инновационного материала высокого качества, появилась возможность создавать новые объекты с использованием отечественного материала.

Основа рассматриваемых искусственных покрытий — природосовместимый цельнолитой полимерный модуль, который производится из гранул савилена и этилена с добавками. Внешние габариты стандартного модуля Snowplast 365 — 16,5 × 33 см, высота щетины — 4 см, оптимальный размер отверстия — 8 см. Такие параметры изделия определены требованиями безопасной эксплуатации, коэффициентом трения и соображениями экономии высококачественного и дорогостоящего материала. Щетина эластичных «волосков», имеющих толщину 1,8 мм, образует симметричную пару ступенчато понижающихся тройных рядов. Такое инженерное решение обеспечивает наилучшее зацепление лыж и сноубордов с поверхностью покрытия, приближаясь к параметрам скольжения на естественном снежном покрове. В каждой из 6 усеченных вершин квадратов внешнего абриса модуля расположен цельно-прессованный элемент монтажной защелки — 3 прямых и 3 ответных элемента, позволяющих нажатием на совмещаемые соответственные парные элементы модулей осуществлять монтаж. В результате возможно одновременно или в несколько этапов моделировать площадки любой конфигурации, заменить пришедшие в негодность отдельные элементы, не разрушая весь диск покрытия. Для улучшения скольжения предлагается использовать специальную смазку [4].

На территории России и СНГ изучены объекты, на которых были применены различные покрытия. 49 % продаж приходится на небольшие, набирающие популярность тубинговые объекты, применяющие Snowplast для обеспечения трасс всесезонной эксплуатации. Это свидетельство большого потенциала материала, используемого при строительстве локальных рекреационных сооружений, создаваемых на городских территориях. Почти четверть объектов (24 %) — сноубордические (джиббинг) парки. На горнолыжные комплексы приходится всего 10 % реализованной продукции. Незначительными пользователями оказались биатлонные трассы, зоны посадки-высадки подъемников (горнолыжных центров), водные объекты, на которых покрытие испытано и в качестве противозерозионной защиты [4].

Разнообразие объектов, применяющих данное покрытие, указывает на его многовариантность и возможность использования в открытой среде, закрытых объектах, на горизонтальных и наклонных поверхностях, в том числе для геотехнических задач. В условиях сложившейся экономической ситуации внедрение в практику строительства рекреационных спортивных объектов отечественных материалов позволяет развивать национальное производство.

1.4. ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТИВНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

При проектировании спортивных площадок важное условие формирования комфортной, безопасной и доступной среды — правильная организация поперечных и продольных уклонов поверхности. Данные задачи решает вертикальная планировка территории в рамках ее инженерной подготовки.

Инженерная подготовка территорий — это комплекс изысканий по созданию условий для проведения основных работ по градостроительному и строительному освоению, благоустройству и озеленению территории. В зависимости от размеров объекта, его значимости, выполняемых функций, с учетом влияния природных факторов среды, степени антропогенных нагрузок состав и содержание работ по инженерной подготовке территорий могут быть разнообразными.

Вертикальная планировка — важный элемент инженерной подготовки территории. Ее назначение — привести естественный рельеф (методом срезки и подсыпки грунта) в состояние, соответствующее наиболее благоприятным условиям для общего планировочного решения.

Основные задачи вертикальной планировки территорий:

- обеспечение отвода излишков поверхностных вод — дождевых, паводковых, талых;
- создание условий для удобного движения пешеходов и транспорта по дорогам, садово-парковым дорожкам, аллеям, а также пребывания, отдыха, игр на площадках для всех групп населения;
- создание пластически выразительных форм рельефа в соответствии с замыслом проектировщика или максимальное приспособление существующего рельефа, например, спортивные комплексы для зимних видов спорта открытого типа с изменением рельефа или с заглублением грунта;
- создание благоприятных условий для произрастания ценной растительности — деревьев, кустарников, травянистых ассоциаций;
- организация рельефа с целью устранения явлений почвенной эрозии, укрепления склонов, крутых берегов водоемов путем устройства специальных сооружений;
- организация рельефа на пересеченной местности посредством устройства специальных сооружений — лестниц, пандусов, подпорных стен, откосов, террас.

Инженерная подготовка и вертикальная планировка спортивно-рекреационных территорий для маломобильных групп граждан — особенно важный этап проектирования, так как несоблюдение требуемых уклонов поверхности или неграмотная организация рельефа могут привести к невозможности использования рекреационного пространства или его преодоления.

Вертикальная планировка спортивных площадок. К спортивным площадкам предъявляют повышенные требования относительно поперечных и продольных уклонов поверхности. Прежде всего территория под спортивные площадки выбирается равнинная, с небольшим уклоном.

Для сооружения спортивных площадок подбирают относительно ровную территорию со спокойным уклоном, которая не имеет сильно выраженных перепадов. Иногда их располагают на плоскостях, приподнятых касательно проектного рельефа на 0,5 м, что способствует быстрому высыханию после дождя. Спортивные площадки, проектируемые на склонах, привязываются с помощью откосов с заложением от 1 : 2 до 1 : 4.

К поверхности спортивных площадок предъявляются особые требования: регламентируются поперечные и продольные уклоны. Спортивные площадки планируют с минимально допустимым уклоном 0,4 %, который дает возможность отвода воды. Поверхность спортивной площадки чаще делают двухскатной, реже с одним или четырьмя скатами (рис. 7).

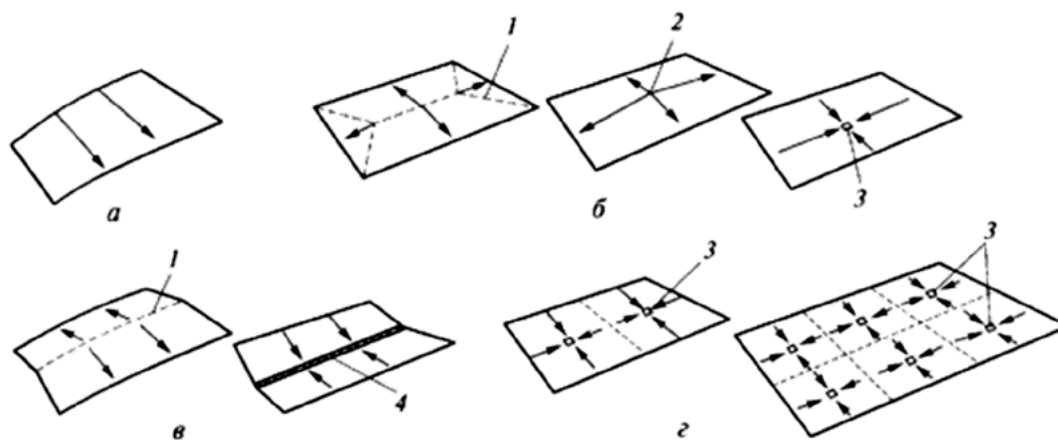


Рис. 7. Организация поверхностного стока на площадках:

- a* — односкатная поверхность; *б* — многоскатная поверхность; *в* — двухскатная поверхность;
г — сложная (ячейчатая) поверхность; 1 — линия водораздела; 2 — точка водораздела;
 3 — дождеприемный колодец; 4 — дождеприемный лоток

Существуют различные виды поверхностных стоков:

– односкатная поверхность: в этом случае вода собирается и отводится вдоль одного из краев площадки;

– двухскатная поверхность: водоотвод производится аналогичным образом как и в случае дорожек с двухскатным выпуклым профилем;

– многоскатная поверхность: вода собирается по периметру площадки за счет поднятия ее центра;

– сложная поверхность, состоящая из отдельных ячеек: данный способ применяется для больших горизонтальных поверхностей, где затруднено проектирование протяженных односкатных поверхностей. Кроме того, при комбинации дорожных покрытий элементами водоотвода (лотки, колодцы) можно создавать оригинальные проектные решения.

Пример уклонов поверхностей стоков для различных спортивных площадок представлен на рис. 8.

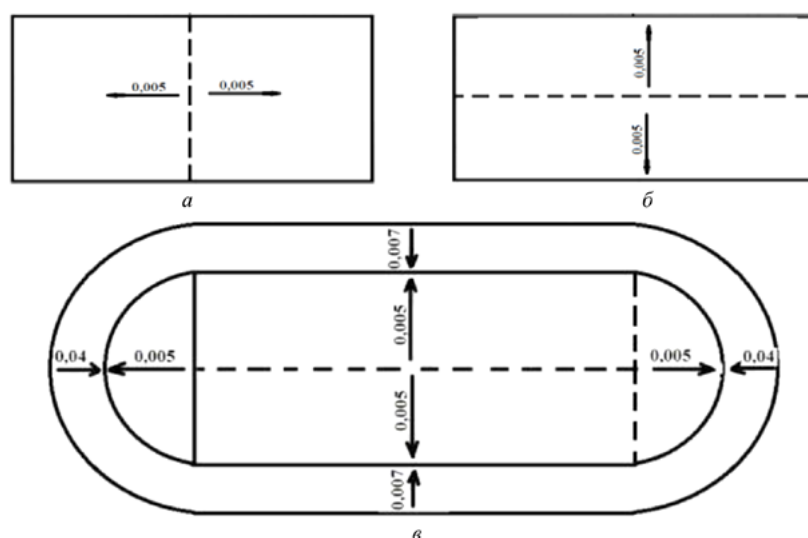


Рис. 8. Спортивные площадки с допустимыми уклонами:
а — волейбольная; б — баскетбольная; в — футбольное поле с беговой дорожкой

Таблица 2

Допустимые уклоны плоскостных сооружений

| Наименование и назначение | Габариты, размеры элементов | Допустимые уклоны поверхности, % | | Типы покрытий поверхности |
|--|-------------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------------|
| | | Поперечные | Продольные | |
| Проезды, дороги местного значения | Шириной до 4,5 м | 1,5–2 | 0,4–8 | Асфальт, бетон |
| Тротуары вдоль дорог, проездов | Шириной 1,5–2 м | 1–3 | 0,4–9 | Плита ж/б 50 × 50 см |
| Главные парковые дороги, транзитные, круглогодичного использования | Шириной 3,5–15 м и более | 2–3 | 0,4–9 | Плиты, спец. смеси, бетон |
| Второстепенные, прогулочные, сезонного использования | 2; 2,5; 3,5 м, иногда до 7 м | 2–4 | 0,3–9 | Спец. смеси, частично плиты ж/б |
| Дополнительные дорожки, тропы | 0,75÷1,5, до 2,25 | 3–6 | 0,3–10 | Спец. смеси, грунт |
| Спортивные площадки | В габаритах ГОСТа | 0,5 | 0,5 | Спец. материалы |
| Детские площадки | В габаритах по расчетам СНиПа | 1–2 | 0,4–2 | Бетон, асфальт, плита ж/б |

| Наименование и назначение | Габариты, размеры элементов | Допустимые уклоны поверхности, % | | Типы покрытий поверхности |
|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| | | Поперечные | Продольные | |
| Хозяйственные площадки | По расчетам в соответствии со СНиПом | 1–2 | 0,5–3 | Бетон, асфальт, плита ж/б |
| Автостоянки | В соответствии со СНиПом | 0,5–1,5 | 0,4–4 | Бетон, асфальт, плита ж/б |
| Участки насаждений, газонов | По генплану | 0,3–20 | 0,3–20 | Растительный покров |

Пример устройства спортивной площадки размером 20×40 м. В качестве примера можно рассмотреть площадку под теннисный корт 20×40 м (рис. 9). Такие площадки, как правило, проектируются с гребнем по их оси, ориентация принимается север–юг с возможным отклонением на 30 % от меридиана. От гребня до краев предусматривают уклоны 0,005 или 0,5 %. Проектную отметку центра площадки на гребне принимают обычно на 5–10 см выше отметки, существующей в этой точке. Полученное таким образом значение отметки распространяется на все точки по гребню или оси площадки. Далее определяют существующие «черные» отметки в углах площадки и на пересечении оси с поперечной границей площадки. Затем в углах площадки и на пересечениях оси с границей находят «красные» отметки, исходя из ширины площадки и уклона 0,005. В углах площадки получают одинаковые по величине красные отметки, а на пересечении границы с осью отмечают гребень (и центр площадки). Затем строят рабочие отметки (разность между красной и черной отметками), которые записывают справа, и строят линии откосов в выемке и в насыпи с учетом заложения откоса (например 1 : 3). Точки нулевых рабочих отметок, т.е. точки, в которых красные и черные отметки одинаковые, определяют методом интерполяции на границах площадки.

Площадки для волейбола и баскетбола проектируют аналогично площадкам под теннисный корт. Направление и величина уклонов футбольного поля с беговой дорожкой показаны на рис. 9.

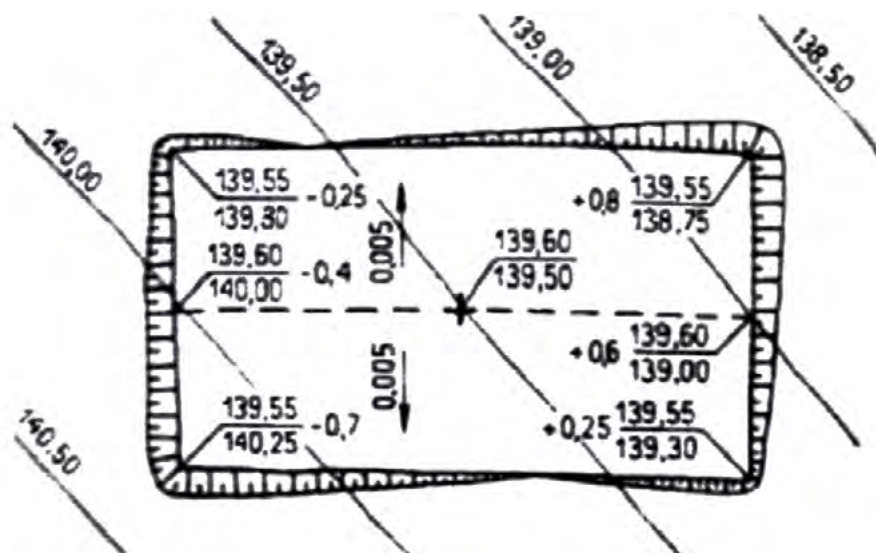


Рис. 9. Пример вертикальной планировки спортивной площадки

В ряде случаев, исходя из условий рельефа, возникает необходимость в проектировании откосов, лестниц, подпорных стенок. Лестницы и пандусы имеют решающее значение для возможности передвижения и преодоления пространства маломобильными гражданами в городской среде.

Лестницы и пандусы — это сооружения, служащие для сопряжения поверхностей рельефа с различными отметками. Их устраивают на аллеях и дорогах в случае превышения допусти-

мых продольных уклонов, при террасировании отдельных участков территории на пересеченном рельефе в сочетании с подпорными стенками и откосами. Например, при уклоне парковой дороги свыше 90 % необходимо запроектировать лестницу или пандус. Пандусы для движения транспорта и пешеходов с одной поверхности участка на другую должны иметь крутизну не более 1 : 10. Пандусы устраивают параллельно или под небольшим углом к линии бровки откоса; они могут быть «врезаны» в откос в направлении, перпендикулярном к их бровке, и продолжаться в выемке в пределах верхней спланированной площадки до совпадения его отметок с спланированной поверхностью.

При разработке проекта вертикальной планировки парков, городских садов и других больших по площади ландшафтных объектов основное внимание обращают на их архитектурное и композиционно-пространственное решение. Вертикальная планировка должна быть организована на дорогах, дорожках, площадках любого функционального назначения, но на остальных участках рельеф оставляют максимально нетронутым, а иногда даже специально выявляют и усиливают его живописность. Если же уклон слишком велик, то вся площадь должна быть решена при помощи террасирования, где связь между отдельными террасами осуществляется пандусами и лестницами.

1.5. РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СРЕДЫ

На территории Московской области существуют целые территориальные зоны, по своей природе имеющие все условия для развития рекреационной специализации. К такому району относится Дмитровский и ряд других районов, в которых существуют природные предпосылки для широкомасштабной спортивно-рекреационной деятельности. Богатство лесной растительности, рельефа и благоприятные природно-климатические условия позволили создать в Дмитровском районе высокоэффективную курортно-рекреационную систему (Парк Волен, Яхрома, Сорочаны, Тягачева и др.).

В качестве примера можно привести опыт создания доступной среды для Паралимпийских игр в 2014 г. на спортивных объектах г. Сочи при проведении спортивных занятий и мероприятий с участием инвалидов как в качестве спортсменов, так и в качестве зрителей. Для этого было необходимо обеспечить:

- общую доступность спортивного объекта для всех категорий маломобильных групп населения (МГН);
- соответствующую среду занятий для спортсменов-инвалидов;
- оснащение объекта специальным спортивным инвентарем и оборудованием;
- доступность зоны размещения зрителей.

В связи с этим были уточнены и обновлены рекомендации к проектированию спортивных сооружений (СП 332.1325800.2017. Спортивные сооружения. Правила проектирования) с учетом доступности МГН:

Комфортное безопасное пребывание в специализированных помещениях (раздевалочные, подъемники в раздевалочных, санитарно-бытовые помещения, душевые и зоны умывальников)

Для эффективного учебно-тренировочного процесса и самих соревнований спортсменам с ограниченными возможностями должны быть обеспечены условия комфортного, безопасного пребывания в специализированных помещениях. Для этого следует исходить из следующих рекомендаций:

Раздевалочные. Необходимо использовать модульные скамьи, чтобы при необходимости предоставить дополнительное место для передвижения спортсменов на инвалидных колясках; обеспечить понятную ориентацию как форму помощи (например, используя очень яркие цветовые контрасты и универсальные символы, дублируя информацию шрифтом Брайля).

Подъемники. Существуют два основных вида подъемников: потолочные и мобильные. По возможности следует устанавливать потолочные подъемники, так как они практичны и доступны, хотя имеют некоторые конструктивные особенности: перемещаются вдоль фиксированных рельсов, являются менее универсальными в использовании, чем мобильные системы, не занимая место на полу.

Мобильные подъемники не требуют установки рельсов; они более универсальны в использовании, но сложнее при перемещении на большие расстояния, к тому же требуются места для их хранения.

Санитарно-бытовые помещения. Двери для туалетных кабин с учетом маломобильных групп населения должны быть оборудованы легко передвигаемыми задвижками, при возможности закрываться и открываться автоматически, без особых физических усилий. Так же предусматривается контрастное выделение важных элементов.

Замки должны быть не поворотными, а сдвижного типа или засовы, которые доступны для всех посетителей.

Высота сиденья унитаза составляет $450 \text{ мм} \pm 10 \text{ мм}$ от основания пола. Унитаз должен быть оснащен крышкой, фиксирующейся в положении с отклонением $10\text{--}15^\circ$ от вертикали, которая может использоваться в качестве опоры для спины. При отсутствии крышки или бачка следует предусмотреть опору для спины и оснастить унитаз L-образными поручнями, состоящими из горизонтального и вертикального элементов длиной 750 мм.

Раздатчики туалетной бумаги должны быть легко доступны из сидячего положения. Рекомендуется устанавливать их на высоте приблизительно на 50–100 мм ниже средней точки бокового поручня, но не ниже 600 мм над полом. Цвет раздатчиков контрастен по отношению к стене.

В зонах, предназначенных для инвалидов, устанавливают обычные открытые раздатчики рулонного типа, поскольку они требуют минимальных моторных навыков для работы.

Душевые и зоны умывальников. Раковины умывальников оснащают столиком или расположенной рядом с ними полкой. Раздатчики бумажных полотенец должны быть простыми и интуитивно понятными в использовании.

Корзины для мусора и другие препятствия не должны преграждать доступ к раздатчикам бумажных полотенец.

Рекомендуется использовать автоматические краны бесконтактного типа, особенно в туалетах, предназначенных для посетителей обоего пола. Минимальное требование — установка одиночного крана с рычажной рукояткой и термостатом. Применение кранов с отдельным управлением для горячей и холодной воды не допускается.

Для универсального использования всеми гражданами краны должны быть оснащены рычажными переключателями.

Душевую зону, предназначенную для лиц с ограниченными возможностями, располагают в том же уровне, что и прилегающее пространство, и оборудуют напольным сливным трапом. Не допускается использование душевых поддонов, наличие порогов.

Предусматривают ручной душ, точки крепления которого располагают таким образом, чтобы обеспечивался легкий доступ к душе из сидячего положения. Шланг душа должен иметь длину не менее 1500 мм.

Мыльницы или полочки для мыла располагают таким образом, чтобы к ним обеспечивался легкий доступ из сидячего положения.

Душевую зону оснащают поручнями размером не менее $750 \text{ мм} \times 900 \text{ мм}$, установленными горизонтально так, чтобы осевая линия поручня располагалась на высоте 850 мм над полом душа, а сторона длиной 750 мм — вдоль стены, на которой установлено сиденье.

В проект раздевалок включают место для надежного, удобного и безопасного хранения кресел-колясок для душевых и личных кресел-колясок.

Возможность доступа к дополнительным разновидностям спортивных сооружений

Бассейны. Предусматривают установку желоба или специальных подъемников для безопасного спуска в воду инвалидов, чья подвижность целиком зависит от ортопедических устройств. По всему периметру контрастной разметкой выделяют борта бассейна.

Размещают тактильные дорожки для возможности занятия лиц с ослабленным зрением.

Доступность инвалидов из числа зрителей к спортивно-зрелищным мероприятиям. Места для размещения зрителей на креслах-колясках следует располагать:

- равномерно, распределив в различных секторах трибун; это позволяет зрителям выбрать желаемый сектор обзора арены и ценовую категорию билетов;
- в пределах общей посадочной зоны, чтобы сопровождающие могли сидеть рядом в непосредственной близости;
- таким образом, чтобы они не чувствовали себя отрезанными от остальных зрителей.

На очень больших объектах, где управление потоками людей и безопасность особенно важны, допустимо отдельное размещение специальных точек доступа в зрительские зоны для людей с инвалидностью.

Желательно рассмотреть возможность обеспечения пространства для собак-поводырей рядом со своими владельцами, избегая при этом блокировки путей перемещения.

Для стимулирования дополнительного спроса во время проведения специальных мероприятий (например соревнований по паралимпийским и сурдлимпийским видам спорта) следует предусмотреть возможность увеличения количества мест для зрителей в креслах-колясках путем демонтажа или трансформации сидений.

Зрители в креслах-колясках должны иметь полный обзор действия, как минимум до края игровой площадки, этот обзор не должны загромождать другие люди или элементы конструкции. Следует предусмотреть наличие поручней для доступа по ступенькам для самостоятельно передвигающихся зрителей, относящихся к категории МГН.

Используемая на объекте система оповещения зрителей должна быть дополнена соответствующими ассистивными средствами для людей с нарушением слуха, например индукционным контуром и/или визуальными текстовыми дисплеями.

Следует предусмотреть возможность комментирования хода соревнований или массовых мероприятий для людей с нарушениями зрения. Для этого в определенных местах нужно разместить гнезда для специальных наушников или использовать систему на основе инфракрасного излучения или внутриобъектового FM-радиовещания.

При создании временных посадочных мест следует также принять во внимание особенности проектирования открытых трибун. Например, платформа, расположенная на возвышении, и секция пандуса могут быть встроены в нижние секции открытых трибун с выдвижными местами.

2. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

Градостроительные средства обеспечения передвижения и взаимодействия с окружающей средой — средства, с помощью которых следует проектировать внешнее городское пространство.

Таковыми средствами выступают системы: вспомогательных средств, предназначенных для людей с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА); ориентиров, предназначенных для людей с сенсорными нарушениями, как правило с дефектами зрения (ДЗ).

Для лиц с пораженным опорно-двигательным аппаратом (особенно колясочников) решение этой проблемы заключается в активном использовании пандусов с регламентированным нормами уклоном в таких местах, как переход через дорогу, подземные переходы, вход в любые сооружения, эвакуационные выходы; организации соответствующих остановок общественного транспорта; местах для парковки личного автомобиля. Максимальное исключение препятствий на пути передвижения создаст комфортные условия архитектурной среды не только для инвалидов, но и для всех членов общества.

Для слепых и слабовидящих людей целесообразно использование внешних и внутренних ориентиров. Покрытие пешеходной дороги по цвету и материалу должно отличаться от окружающих поверхностей. Края (обочины) дороги служат указателем направления движения. Они могут выполняться из бордюрного камня, выступающего на 10 см от уровня покрытия дороги и контрастирующего по цвету с покрытием и окружающими поверхностями, а также с помощью фактурной плитки. Источники освещения (фонари) устанавливаются по одной стороне пешеходной дороги.

Не следует забывать о зеленых насаждениях на участке. Компонировка определенных пород деревьев, их запахи (хвойные, фруктовые и т.д.) способствуют выработке ориентации при ходьбе слепых людей. Для людей с остатками зрения в качестве ориентира высаживают ярко цветущие растения. В разных местах, особенно на поворотах, ставят указатели с текстом по Брайлю, а также пиктограммы для людей с ДЗ.

В реальной ситуации желательно совмещать использование систем вспомогательных средств и ориентиров с целью наибольшей универсализации пространства. Также необходимо применять звуковые ориентиры, например, различные материалы дорожек, вызывающих звуки определенной частоты при ходьбе по ним.

Мировой и отечественный опыт формирования универсальной среды в транспортно-пересадочных узлах

Использование универсального дизайна улучшает доступ к инфраструктуре и создает благоприятную среду, приносящую пользу всем, включая людей с ограниченной мобильностью, временными и постоянными нарушениями подвижности в связи с возрастом, заболеваниями и скрытыми заболеваниями; семьи с маленькими детьми; детей без сопровождения; лиц с временными недугами, такими как переломы; беременных женщин; лиц, перевозящих тяжелый багаж; людей с проблемами общения (разные языковые и этнические группы, например мигранты и туристы). Универсальный дизайн может применяться ко всему, что было спроектировано: транспортное средство, здание, веб-сайт, детская площадка, мебель, туалет или потребительский продукт, такой как ручка крана, и т.п. Универсальный дизайн все чаще внедряется в автобусных и железнодорожных транзитных операциях для устранения барьеров в транспортной инфраструктуре. К универсальному дизайну можно также отнести:

- перила и столбы, окрашенные в яркие контрастные цвета;
- портативные подъемники или ручные складные пандусы на всех транзитных транспортных средствах;
- смарт-карты для сбора, забора билетов, облегчающие доступ и сокращающие время в пути;

- автоматизированные лифты, мостовые плиты и пандусы для решения проблем на уровне платформ;
- информация о времени ожидания, позволяющем планировать поездки;
- звуковые знаки, чтобы помочь людям с нарушениями зрения найти место посадки и определить вход в автобусы;
- визуальные и тактильные системы предупреждения на краю платформ или полные барьеры безопасности по всей платформе.

Дополнительные затраты на обеспечение доступности новой инфраструктуры малы. По оценкам ВОЗ и Всемирного банка (2021 г.), для нового строительства полное соблюдение стандартов доступности требует примерно 1 % от общей стоимости [1], а стоимость модернизации может быть дорогостоящей. Так, обновление уже существующей инфраструктуры обойдется значительно дороже, чем создание новой с применением универсального подхода к дизайну.

Организация движения пешеходных потоков в транспортно-пересадочных узлах с учетом лиц с ограниченными возможностями. Транспортно-пересадочный узел (ТПУ) — часть общественной территории города, обладающая специфическими функциями, обеспечение которых является основой его работы. Организация движения людских потоков — одна из основных задач проектирования планировочных решений ТПУ, обладающая по сравнению с обычными пешеходными путями рядом особенностей, к которым относятся:

- образование людских потоков повышенной плотности;
- большое количество пересечений, слияний, разветвлений пешеходных потоков;
- разнообразный состав пешеходного потока, в том числе различные маломобильные группы населения.

Состав пешеходного потока. Для корректного расчета пешеходных путей нужно ориентироваться на смешанные потоки, включающие маломобильные группы граждан, имеющих разные скоростные и параметрические характеристики (рис. 10).







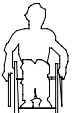

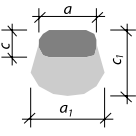
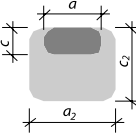
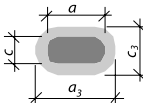
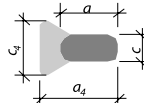
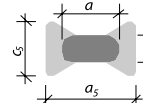
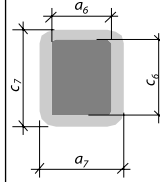
| Глухие, слабослышащие, с тяжелым нарушением речи, умственно отсталые, слабоумные | Слепые | Слепые с собакой-поводырем | С поражением опорно-двигательного аппарата | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|
| | | | Без дополнительной опоры | С дополнительной опорой | С двумя дополнительными опорами | Колясочники |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| $a = 0,46 \text{ м}$ $c = 0,28 \text{ м}$ $f = 0,1 \text{ м}^2$ | $a_1 = 0,82 \text{ м}$ $c_1 = 0,72 \text{ м}$ $f_1 = 0,4 \text{ м}^2$ | $a_2 = 0,8 \text{ м}$ $c_2 = 1,3 \text{ м}$ $f_2 = 1 \text{ м}^2$ | $a_3 = 0,75 \text{ м}$ $c_3 = 0,4 \text{ м}$ $f_{3cp} = 0,25 \text{ м}^2$ | $a_4 = 0,65 \text{ м}$ $c_4 = 0,5 \text{ м}$ $f_4 = 0,2 \text{ м}^2$ | $a_5 = 0,9 \text{ м}$ $c_5 = 0,5 \text{ м}$ $f_5 = 0,3 \text{ м}^2$ | $a_6 = 0,67 \text{ м}$ $c_6 = 1,12 \text{ м}$ $a_7 = 0,8 \text{ м}$ $c_7 = 1,5 \text{ м}$ $f_6 = 0,75 \text{ м}^2$ $f_7 = 1,2 \text{ м}^2$ |

Рис. 10. Классификация маломобильных инвалидных групп

Плотность пешеходного потока. Передвижение людских потоков — сложный процесс, на который большое влияние оказывает психологическое состояние людей, участвующих в движении. По типу движение может быть согласованным (ходьба в ногу) и несогласованным, продолжительным и кратковременным, свободным и стесненным, беспорядочным и поточным, нормальным и аварийным. При проектировании пешеходных зон наибольшее значение имеет нормальное, массовое, поточное, несогласованное, стесненное, продолжительное и кратковременное движение.

Для решения задачи проектирования пешеходных коммуникаций с учетом неоднородного состава пешеходного потока, плотность потока вычисляется по формуле

$$D = \sum f / bl, \text{ м}^2/\text{м}^2,$$

где $\sum f$ — сумма проекций числа людей N , слагающих этот поток, м^2 ; b, l — ширина и длина пешеходной коммуникации, м.

Задача проектирования — обеспечить нормальные условия движения с нормативной плотностью D , что может быть описано системой уравнений:

$$\begin{cases} D_1 \\ D_2 \end{cases} < D,$$

где D_1 — плотность потока на основном линейном участке пути; D_2 — плотность потока на подходах к концу и началу участка; D — нормативный показатель.

Наибольшая плотность потока выявлена на коммуникациях, обеспечивающих основные виды пересадки между различными видами транспорта.

Средняя и низкая плотность зафиксирована на коммуникациях, обеспечивающих социальные связи.

По оценке плотности потока условия движения могут быть рассмотрены как нормальные.

Основные параметры пешеходного потока, влияющие на выбор его планировочного решения:

Средняя скорость движения пешеходного потока. Скорость — один из показателей, оценивающих комфортность и безопасность пешеходного пути:

$$\frac{\rightarrow E}{v_{Dj}} \rightarrow \frac{\rightarrow E}{v_{0j}} \left(1 - a_j \ln \frac{D_i}{D_{0j}} \right),$$

где V_{Dj} — скорость движения людского потока по j -му виду пути при заданной плотности потока; V_{0j} — скорость движения с учетом уровня психологической напряженности ситуации; a_j — безразмерный коэффициент, отражающий степень влияния плотности людского потока на его скорость при движении по j -му виду пути; D_i — плотность людского потока на i — том участке эвакуационного пути, $\text{м}^2/\text{м}^2$; D_{0j} — значение плотности людского потока на j -м виде пути, при достижении которого плотность потока начинает оказывать влияние на скорость движения людей в потоке; V_{0j}^E — скорость свободного движения людей по j -му виду пути при значениях плотности потока.

Интенсивность движения пешеходного движения. Интенсивность движения определяет комфортность передвижения маломобильных групп населения в пешеходном потоке;

$$q = DV, \text{ м / мин},$$

где D — плотность людского потока на каждой коммуникации, $\text{м}^2/\text{м}^2$; V — расчетная средняя скорость пешеходного потока, м/мин.

Требования и рекомендации по проектированию универсальной среды в транспортно-пересадочных узлах с учетом необходимых благоустройств различных видов пешеходных коммуникаций в ТПУ приведены в табл. 3.

**Мероприятия по организации универсальной среды
для пешеходных коммуникаций различных видов**

| Коммуникация | Мероприятия | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|--|----------------------------------|
| | Организация универсальной среды за счет удаления препятствий с пути пешеходов | Организация информационной поддержки общественной среды | Размещение уличной мебели в планировочном решении | Благоустройство путей для движения пешеходов | Организация пешеходных переходов |
| Транспортная | + | + | | + | + |
| Общественная долговременная | + | | + | + | |
| Общественная кратковременная | + | + | | + | + |

Библиографический список

1. Disability Handbook : Handbook of the London 2012 Olympic and Paralympic Games. Vol. One : Making the Games. — London, 2012. — Pp. 337. — ISBN-13: 978-0415671941, ISBN-10: 0415671949.
2. Thyssen M. Examples of best practice for making EU cities more accessible / M. Thyssen. — Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2016. — Pp. 26. — ISBN 978-92-79-55293-9.
3. Алексеев Ю.В. Формирование и движение людских потоков в проходах зрелищных сооружений : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.10 / Ю.В. Алексеев; Моск. инж.-строит. ин-т им. В.В. Куйбышева. — Москва, 1978. — 18 с.
4. Афонина М.И. Статистический анализ влияния климатических факторов на развитие спортивно-рекреационного комплекса «Сорочаны» МО / М.И. Афонина, А.М. Коробко // Вестник МГСУ. — 2011. — № 1–2. — С. 24–29.
5. Беляев С.В. Эвакуация зданий массового назначения / С.В. Беляев. — Москва : Изд-во Всес. акад. архитектуры, 1938. — 70 с.
6. Боков А.В. Теория. Город. Среда / А.В. Боков // Архитектура и строительство России. — 2019. — № 4 (232). — С. 8–15.
7. Архитектурная среда обитания инвалидов и престарелых / [В.К. Степанов, Н.Н. Щетинина, М.Н. Тюричева и др.] ; под ред. В.К. Степанова. — Москва : Стройиздат, 1989. — 601 с. — ISBN 5-274-00481-4.
8. Глазычев В.Л. Социально-экологическая интерпретация городской среды / В.Л. Глазычев. — Москва : Наука, 1984. — 178 с. — URL: http://www.glazychev.ru/books/soc_ecolog/soc_ecolog.htm
9. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. — Москва : Стройиздат, 1984. — 256 с.
10. Данилина Н.В. Обеспечение условий доступа маломобильных групп граждан к инфраструктуре транспортно-пересадочных узлов / Н.В. Данилина, С.В. Привезенцева // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. — 2018. — Т. 20. — № 1. — С. 82–90.
11. Krasheninnikov A.V. Urban Development and Built Environment / A.V. Krasheninnikov. — USA : Open Science Publishing, 2017. — 169 p.
12. Крашенинников А.В. Когнитивные модели городской среды : учебное пособие по монографии А.В. Крашенинникова «Когнитивная урбанистика : архетипы и прототипы городской среды» / А.В. Крашенинников. — Москва : КУРС, 2021. — 209 с. — ISBN 978-5-907228-82-5.
13. Крашенинников А.В. Жилые кварталы : учебное пособие для архитектурных и строительных специальностей вузов / А.В. Крашенинников ; под общ. ред. Н.Н. Миловидова, Б.Я. Орловского, А.Н. Белкина. — Москва : Высшая школа, 1988. — 87 с. — ISBN 5- 9647-0032-2.
14. Николаенко Д.В. Рекреационная география : учебное пособие / Д.В. Николаенко. — Москва : ВЛАДОС, 2003. — 279 с. — ISBN 5-691-00683-5.
15. Новый словарь иностранных слов : более 15 000 словарных статей, более 6000 слов и выражений / [гл. ред. В.В. Адамчик]. — Москва : АСТ ; Минск : Харвест, 2005. — 1151 с. — ISBN 5-17-033358-7.
16. Приоритетные направление развития фундаментальных научных исследований отраслевого уровня // Российская академия архитектурных и строительных наук (РААСН) : [сайт]. — URL: <https://docplayer.com/58570443-1-prioritetnye-napravleniya-razvitiya-fundamentalnyh-nauchnyh-issledovaniy-otraslevogo-urovnya.html>
17. Раппапорт А.Г. Стиль и среда / А.Г. Раппапорт // Проект Байкал. — 2020. — № 63. — URL: <https://www.projectbaikal.com/index.php/pb/article/view/1592/1537>
18. Тихонов В.Е. Категории анализа городских центров как сложных систем / В.Е. Тихонов // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : тезисы докладов международ-

ной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Москва : МАРХИ, 2013. — С. 47–49.

19. Требования к спортивным сооружениям, предназначенным для занятий инвалидов. Организация и проведение соревнований среди инвалидов с поражениями опорно-двигательного аппарата. — Москва : ВНИФК, 1988. — 362 с.

20. Трушиньш Е.К. Рекреация и градостроительство. Опыт системного моделирования / Е.К. Трушиньш. — Рига : Латвийский научно-исследовательский и экспериментально-технологический институт ; Зинатне, 1991. — 198 с.

21. Эвакуация и поведение людей при пожарах : учебное пособие / В.В. Холщевников и др. — Москва : Академия ГПС МЧС России, 2015. — 262 с. — ISBN 978-5-9229-0115-4.