

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Л.Ш. Сибгатуллина, А.Р. Гайдук

ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Учебно-методическое пособие
к выполнению курсового проекта «Архитектура промышленных
и гражданских зданий» по специальности 08.05.01 «Строительство
уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство
высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Часть 1

Казань
2024

УДК 721.011.27
ББК 38.2
С34

Сибгатуллина Л.Ш., Гайдук А.Р.

С34 Объемно-планировочные решения высотных зданий: Учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта «Архитектура промышленных и гражданских зданий» по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений». Ч. 1 / Л.Ш. Сибгатуллина, А.Р. Гайдук. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2024. – 60 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Данное учебно-методическое пособие является вспомогательным материалом для выполнения курсового проекта, в котором освещены вопросы проектирования высотного многофункционального здания.

В пособии рассмотрены приемы компоновки объемно-планировочных решений однофункциональных (офисы, отели, жилище) и многофункциональных высотных зданий с учетом влияния фактора высотности на выбор формы и структуры зданий. Приводятся общие сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях.

Учебно-методическое пособие может быть использовано в курсовом и дипломном проектировании при разработке проектов многоэтажных и высотных многофункциональных зданий.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Архитектура»
А.И. Иванцов

Директор «НПФ Рекон+»
М.В. Вилкова

УДК 721.011.27
ББК 38.2

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2024

© Сибгатуллина Л.Ш.,
Гайдук А.Р., 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Нормативные ссылки.....	4
1. Общие данные.....	6
2. Определение и назначение высоты зданий, и установление фактора отношения его к высотным зданиям.....	8
3. Нагрузки и воздействия	9
4. Архитектурно-планировочные решения высотных зданий.....	13
4.1. Типологические основы проектирования.....	13
4.2. Архитектурно-планировочные решения.....	14
4.3. Требования к объемно-планировочным решениям.....	18
4.4. Планировочные схемы этажей	20
4.5. Объемно-планировочные компоненты высотных зданий.....	22
5. Противопожарная безопасность высотных зданий и сооружений.....	31
5.1. Противопожарные требования к объемно-планировочным решениям высотных зданий.....	31
5.2. Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам.....	38
5.3. Огнесохранность железобетонных конструкций.....	40
5.4. Принципы обеспечения спасательных работ и пожаротушения высотных зданий.....	42
Рекомендуемая литература.....	44
Приложения	46

ВВЕДЕНИЕ

Высотное строительство сформировалось на рубеже XIX–XX вв. в США и распространилось по Европе и Юго-восточной Азии.

Формирование современной городской застройки обусловлено с особенностями постиндустриального общественного развития, при котором производительные функции сократились, а управленческие и финансовые возросли. Это обстоятельство определило, что ведущим типом высотного здания стал офис, что подтверждается объемами строительства зданий офисов в крупнейших городах США, Европы, Австралии, Африки и Юго-восточной Азии.

Конструктивные решения высотных зданий приобрели имения с 1960 гг. Связано это с изобретением и внедрением ствольных и оболочковых конструктивных систем, различные варианты и комбинации которых лидируют в современном высотном строительстве.

Архитектурный облик зданий претерпевает существенные изменения в связи со сменой эстетических течений и под воздействием применения новых конструктивных систем, строительных материалов и технологий возведения.

Интересным является опыт зарубежных строителей к размещению высотных объектов на территории крупных городов в связи с планами их градостроительного развития, структуры высотной застройки, композиционных и объемно-планировочных решений, конструктивных систем и их элементов. После трагедии 11.09.2001 г. большое внимание уделяется решению вопросов комплексного обеспечения безопасности высотных объектов, их устойчивости при экстремальных воздействиях, исключения лавинного обрушения конструкций при чрезвычайных ситуациях и обеспечения эвакуации людей из высотных зданий.

Становление высотного строительства в России происходило после 30-летнего перерыва в возведении высотных сооружений административного назначения СССР.

В настоящее время высотными возводятся, преимущественно, жилые дома с квартирами бизнес- и экономкласса с недостаточно проработанной функциональной и конструктивной системами.

Москва на сегодняшний день является лидером в РФ по строительству высотных зданий. Проектировщики решают задачи по возведению социализированных и многофункциональных зданий.

Высотные здания относятся к строительным объектам повышенного риска инженерной сложности. В связи с этим был разработан пакет нормативных документов, к составлению которых были привлечены ученые научных и научно-проектных институтов.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.

2. ГОСТ 33079-2014. Конструкции фасадные светопрозрачные навесные. Классификация. Термины и определения.

3. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с изменением № 1).

4. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

5. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
6. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».
7. СП 17.13330.2017 «Кровли».
8. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».
9. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений».
10. СП 24.13330.2021 «Свайные фундаменты».
11. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии».
12. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
13. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
14. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».
15. СП 113.13330.2023 «Стоянки автомобилей».
16. СП 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности».
17. СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования».
18. СП 257.1325800.2020 «Здания гостиниц. Правила проектирования».
19. СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».
20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».
21. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

Примечание

При пользовании пособием целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Многоэтажные и высотные здания – это основной тип зданий при застройке городов.

По ряду соображений, включающих определенные характеристики, противопожарные требования, капитальность и т.п., термин «многоэтажные здания», применительно к жилым зданиям, классифицирован на подгруппы:

- здания средней этажности (до 5 этажей);
- здания многоэтажные (до 16 этажей);
- здания повышенной этажности (до 25–30 этажей);
- высотные здания (выше 30 этажей).

До недавнего времени понятие «высотное здание» определялось тем, что производилось сравнение уровня вертикальной отметки верха подоконника оконного проема последнего эксплуатируемого этажа многоэтажного здания с предельно доступной высотой, которую может достигнуть имеющийся в современном городе автомобильный парк передвижных пожарных лестниц для эвакуации людей.

Отечественными нормами в зависимости от функционального назначения проектируемых зданий и сооружений высотными принято считать такие здания, высота которых от уровня стоянки колес передвижной пожарной лестницы для эвакуации людей до уровня вертикальной отметки верха подоконника оконного проема последнего эксплуатируемого этажа здания повышенной этажности превышает, соответственно:

- 75 метров – для жилых зданий, включая гостиницы, общежития;
- 50 метров – для общественных и административных зданий.

В актуализированных редакциях нормативных документов принята классификация многоэтажных зданий по категориям возгораемости. Согласно классификации по категориям, многоэтажные здания разделяются по высоте следующим образом:

- здания высотой от 30 м до 50 м относятся к первой категории;
- от 50 м до 75 м – ко второй категории;
- от 75 м до 100 м – к третьей категории;
- выше 100 м – классифицируются как высотные здания.

В США высота здания определяется его классом и шириной улицы (высота Эмпайр Стейт-Билдинг – 102 этажа).

В зависимости от класса здания его высота может быть в 4–5 раз больше ширины улицы; дальнейшее увеличение этажности возможно при устройстве отступа от основной фасадной плоскости. Например, для зданий 5-го класса при условии отступа, высота верхней части здания может быть увеличена до размера, в 5–10 раз превышающего размер отступа. Для зданий класса 4 и т.п. допустимое отношение величины отступа к высоте верхней части здания должно быть равно удвоенному отношению ширины улицы ко всей высоте здания.

Высотные здания классифицируются по следующим основным признакам – функции, высоте, конструктивным решениям, материалам и технологии возведения (рис. 1).

По функции, основным наиболее распространённым типом высотного здания является в широком понимании – офис, предназначенный для размещения банков, административно-управленческой или проектно-конструкторской деятельности. Чуть реже в высотных зданиях размещают гостиницы и еще меньше располагают помещения, предназначенные для постоянного или временного проживания.

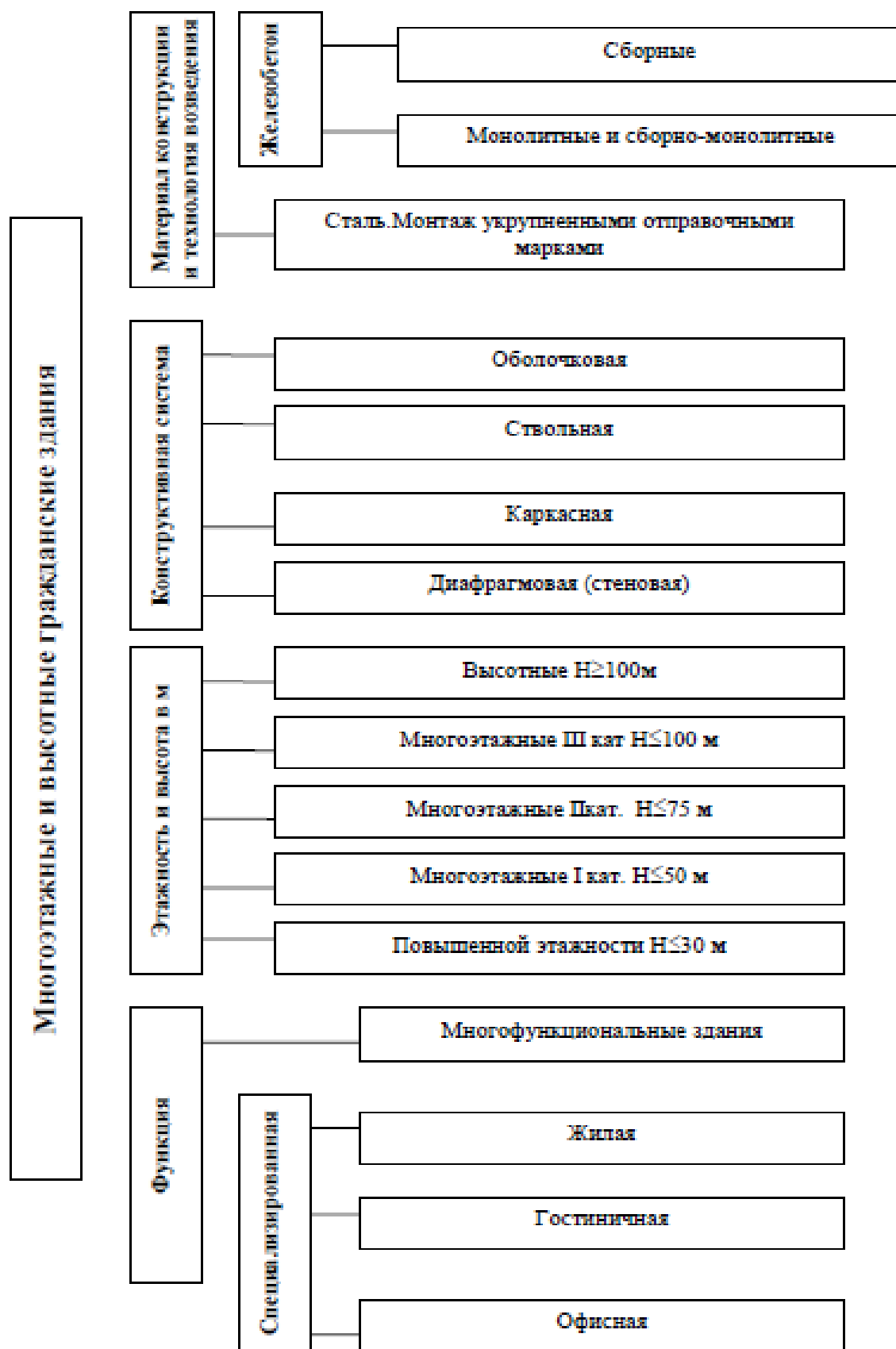


Рис. 1. Схема классификации многоэтажных и высотных зданий

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ ВЫСОТЫ ЗДАНИЙ, И УСТАНОВЛЕНИЕ ФАКТОРА ОТНОШЕНИЯ ЕГО К ВЫСОТНЫМ ЗДАНИЯМ

Высотные здания относятся к числу наиболее сложных объектов строительства. Ряд основных решений по их проектированию принимаются согласованной международными общественными организациями инженеров и архитекторов IABSE-ASCE и CIB.

Высота здания – вертикальный размер, измеряемый от проектной отметки земли до верхней отметки самого высокого конструктивного элемента здания (парапет кровли, карниз, конек кровли, верх фронтона, купол, шпиль, башня). Антенны на кровле, молниеотводы и другие электротехнические и инженерные устройства при определении высоты здания не учитываются.

Внутри групп высотных зданий и сооружений прибегают к дополнительной рубрикации с градацией высоты 100 м. Для классификации небоскребов был принят критерий высоты, а не этажности, поскольку высоты этажей принимаются различными в зависимости от назначения здания и требований национальных норм проектирования.

В Российской Федерации ранее для многоэтажного строительства и норм проектирования были приняты высоты, превышающие 75 м, но в последние десятилетия эта тенденция меняется. Проектируются высотные здания, имеющие высоту, определяемую в соответствии с СП 1.13130.2020, более 75 м.

По методике CIB высоту высотных зданий определяют по трём категориям.

1. Высота до архитектурной вершины. Измеряется от уровня самого низкорасположенного общественно значимого пешеходного входа до архитектурной вершины здания, включая его шпиль, не включая антенны, рекламные щиты, флагштоки и другое функционально-техническое оборудование.

2. Высота до уровня первого этажа. Измеряется от уровня самого низкорасположенного общественно значимого пешеходного входа до первого этажа здания, включая его фундамент, не включая антенны, рекламные щиты, флагштоки и другое функционально-техническое оборудование.

3. Высота до уровня земли. Измеряется от уровня земли до уровня самого низкорасположенного общественно значимого пешеходного входа, включая фундамент здания, не включая антенны, рекламные щиты, флагштоки и другое функционально-техническое оборудование.

Количество этажей здания не является однозначным индикатором его высотности, так как в зависимости от назначения здания и особенностей архитектурного проекта высота этажа может значительно колебаться.

Высота зданий в различных нормативных документах определяется в соответствии с задачами, на решение которых направлено содержание документа. Например, в СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», в СП 118.13330.2022 «Общественные здания и сооружения» и в СП 55.13330.2016 «Дома жилые многоквартирные», высота зданий указана в этажах. В соответствии с примечанием к таблице СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах», высота зданий дана в этажах и в метрах, а высотой здания в метрах считается разница отметок нижнего уровня отметки или спланированной поверхности земли, примыкающей к зданию, и низа верхнего перекрытия. В СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» высота зданий определяется высотой расположения верхнего этажа, не считая верхнего

технического этажа, а высота расположения этажа определяется разностью отметок поверхности проезда для пожарных машин и нижней границы открывающегося проема в наружной стене. Эта высота расположения этажа обусловлена техническими характеристиками подъемных пожарных механизмов. Она установлена для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.3 (жилых многоквартирных) на отметке 75 м, для зданий других классов функциональной пожарной опасности – 50 м. В целях упрощения восприятия приведенной выше формулировки, ею стали характеризовать разрешенную противопожарными правилами высоту здания.

Для определения строительного объема здания применяется уже другое понятие высоты, так как строительный объем надземной части здания устанавливается в пределах, ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной части здания. Поэтому высота здания со шпилем определяется верхней отметкой шпиля.

При определении этажности здания в число этажей включаются все этажи, в том числе и верхний технический этаж, что установлено в:

СП 160.1325800.2014. Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования;

СП 257.1325800.2020. Здания гостиниц. Правила проектирования;

СП 267.1325800.2016. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования;

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий;

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Однако верхний технический этаж не учитывается при выполнении противопожарных требований по обеспечению эвакуации и спасения людей, при расчете числа лифтов и при выполнении требований по устройству мусоропровода, так как в нем не находятся люди. Для расчета числа лифтов более обоснованно применять формулировку «верхний этаж остановки лифта», а для установки мусоропровода – «верхний обитаемый этаж».

3. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

При проектировании и расчёте несущих и ограждающих конструкций высотных зданий, необходимо учитывать минимальные значения нагрузок и воздействий, указанные СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», МГСН 4.19-2005.

Коэффициент надежности по нагрузкам принимают в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Расчет конструкций и оснований высотных зданий должен выполняться на основное и особое сочетание нагрузок.

Согласно Приложению 14.2 МГСН 4.19-2005, в высотных зданиях необходимо учитывать следующие кратковременные нагрузки:

- от пожарного вертолета или его аварийно-спасательной кабины на покрытие;
- от транспортных средств, в том числе пожарного автотранспорта, на покрытия стилобатных и подземных частей зданий.

Снеговые нагрузки

Снеговые нагрузки на высотные здания рассматриваются, как кратковременные, расчетные значения которых принимаются в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Снеговые нагрузки на высотные здания определяются следующим образом:

1. Полное расчётное значение снеговой нагрузки S на горизонтальную проекцию покрытий зданий определяется как расчётное значение веса снегового покрова (ВСП) на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли S_g , умноженное на коэффициент μ перехода от ВСП земли к снеговой нагрузке на покрытие ($S = S_g \cdot \mu$).

2. В качестве расчётного значения S при проектировании высотных зданий следует принимать превышаемый в среднем один раз в 50 лет ежегодный максимум веса снегового покрова, определяемый по данным маршрутных снегосъёмов о запасах воды на защищённых от прямого воздействия ветра участках местности за период не менее 30 лет.

3. Для покрытий зданий, расположенных на высоте более 75 м, с уклонами до 20%, коэффициент μ допускается снижать умножением на коэффициент, равный 0,6, который учитывает общие закономерности снижения снеговой нагрузки в зависимости от высоты покрытия и данные о средних скоростях ветра в зимний период.

Расчётные значения снеговой нагрузки на покрытия высотных зданий следует рассматривать как кратковременные.

Особые нагрузки и воздействия

К особым нагрузкам и воздействиям на высотные здания относятся:

- образование карстовых воронок, провалов в основаниях зданий;
- взрывы снаружи или внутри сооружения;
- пожары, аварии и разрушение несущих конструкций вследствие дефектов в материалах, некачественного производства работ.

При расчёте зданий на особое сочетание нагрузок необходимо учитывать постоянные, длительные и одно из перечисленных воздействий с коэффициентами сочетаний, указанными в СП 20.13330.2011 (пункт 6.5).

Также к особым нагрузкам относят **сейсмические воздействия**.

Решающее значение при проектировании высотных зданий имеют горизонтальные нагрузки, например, ветровые и сейсмические. Чтобы исключить нежелательные деформации здания, вертикальные несущие конструкции должны состоять из достаточно жёстких конструктивных элементов.

Сейсмические нагрузки необходимо учитывать при расчете зданий высотой 100 и более м, возводимых на площадках сейсмичностью 5 и 6 баллов.

Сейсмичность площадки строительства определяется на основе сейсмического микрорайонирования, выполняемого специализированными организациями.

Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка на высотные здания возрастает с увеличением высоты от уровня земли. Это связано с ростом среднего значения скорости ветрового потока по мере увеличения высоты над уровнем подстилающей поверхности.

Чтобы оценить ветровую нагрузку, необходимо сложить статическую и динамическую составляющие.

Статическая составляющая соответствует средней скорости ветра.

Динамическая составляющая представляется как система инерционных сил, приложенных к середине участка. Расчёт динамической составляющей выполняется для объектов, у которых период колебаний составляет не более 0,25 с.

Воздействие ветра на высотное здание определяется рельефом местности, наличием зданий и сооружений, деревьями, а также объёмно-пространственной структурой самого здания. При расчёте учитываются такие характеристики, как скорость, направление и характер ветра.

Для определения ветровой нагрузки перед началом проектирования небоскрёба производится аэродинамическое и математическое испытание модели здания, учитывающее характер и направление ветра.

Чтобы снизить ветровую нагрузку, при проектировании высотных зданий можно использовать следующие меры:

- выбор оптимальной формы небоскрёба;
- ориентация здания в соответствии с «розой ветров»;
- одиночное или групповое расположение высотки, учитывающее снижение ветровой нагрузки;
- устройство аутригеров;
- установка пассивных маятниковых демпферов;
- эффективное внешнее ограждение.

Ветровая нагрузка является одним из видов динамической нагрузки, прикладываемой к высотному зданию горизонтально. При воздействии ветра на боковую поверхность здания ему передается ветровое давление. При этом, в общем случае наветренная сторона здания испытывает растяжение, а подветренная сторона – сжатие, следовательно, горизонтальная ветровая нагрузка вызывает изгиб высотного здания по консольной схеме. Величина ветровой нагрузки определяется скоростью ветра, плотностью воздушного потока, типом местности, высотой здания, его конфигурацией, климатическими особенностями района строительства.

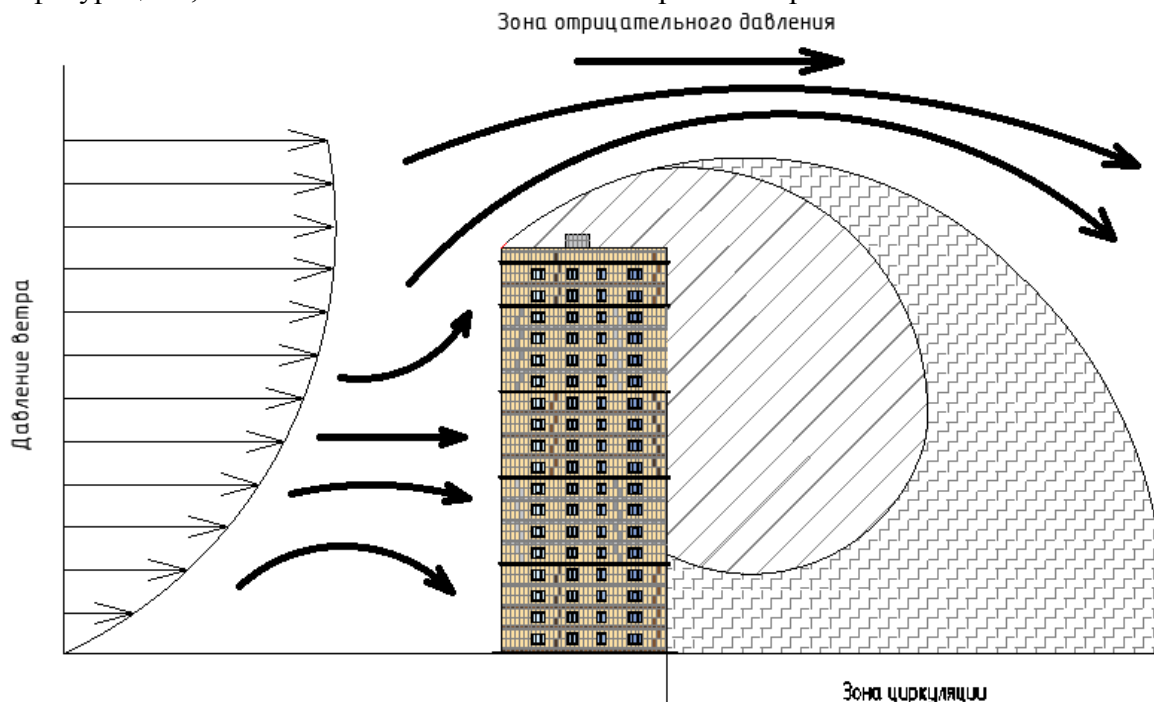


Рис. 2. Схемы влияния, преград, формы зданий на изменение воздушных потоков ветра

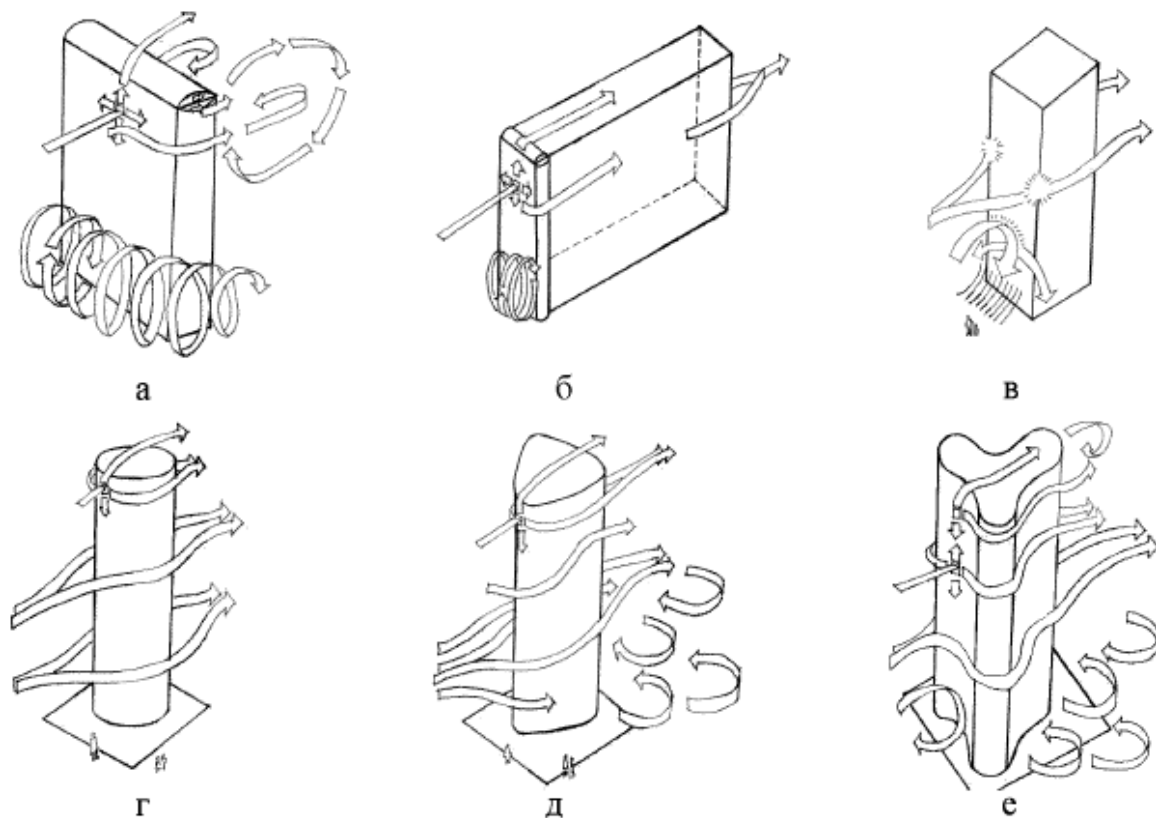


Рис. 3. Аэродинамика высотных зданий:

- а – распределение воздушных потоков ветра на высотное здание с препятствием;
- б, в, г – схемы обтекания одиночных высотных зданий воздушными потоками ветра;
- д – обтекание ветровым потоком высотного здания с его торца (узкой стороны);
- е – то же, с фронтальной (широкой) стороны здания

При проектировании высотных зданий с несимметричной формой поперечного сечения типовых этажей, а также в тех случаях, когда центр масс типовых этажей не совпадает с их центром жесткости, учитывается возможность появления аэродинамических неустойчивых колебаний типа дивергенции.

Некоторые примеры приведены на рис. 4. Схемы планов зданий с несимметричной формой и центрами масс этажей, не совпадающих с их центрами жесткости, в которых учитывается возможность появления аэродинамических неустойчивых колебаний типа дивергенции.

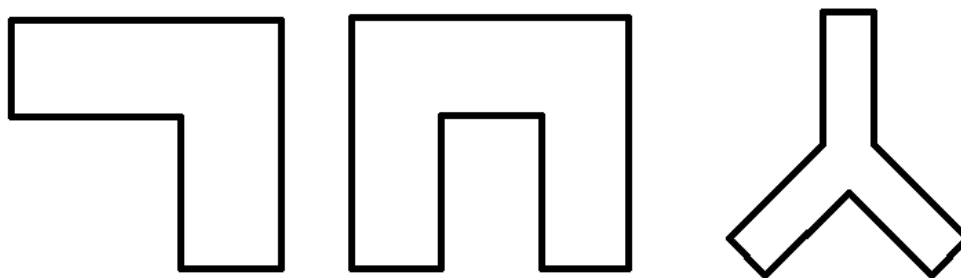


Рис. 4. Схемы планов зданий с несимметричной формой и центрами масс этажей

4. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Высотность влияет на выбор формы и объёмно-планировочных решений зданий независимо от их функционального назначения. Высотные здания проектируют преимущественно башенного типа с компактной центричной формой плана исходя из требований минимального ограничения инсоляции примыкающей застройки и необходимости формирования выразительного силуэта здания.

В связи с радикальным влиянием на устойчивость здания ветровых воздействий с учетом возможности резонансного вихревого возбуждения колебаний зданий (при отношении высоты здания к его наименьшему поперечному размеру в плане больше 7), его горизонтальное сечение существенно развивают до 40х40, 50х50, 40х60 м в зависимости от высоты. Таким образом, площадь этажа башенного типа не превышает 2000–2.500 м². В целях снижения ветровых воздействий проектировщики часто выбирают эффективную в аэродинамическом отношении объёмную форму здания:

- цилиндрическую (в форме круга или эллипса в плане);
- пирамидальную или призматическую (с планом в форме квадрата, треугольника или прямоугольника с округленными углами).

В целях повышения устойчивости здания прибегают к расширению его сечения к основанию в одном или двух направлениях.

4.1. Типологические основы проектирования

При проектировании следует различать высотные здания и высотные комплексы в соответствии с определениями, приведенными в пп. 3.5 и 3.6 СП 267.1325800.2016. «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».

Высотные комплексы и здания делят на три типа:

- высотные многофункциональные здания;
- высотные специализированные здания;
- высотные универсальные здания.

Высотные многофункциональные здания должны соответствовать определению согласно п. 3.3 СП 160.1325800.2016. При этом функционально-планировочными компонентами могут быть жилые, общественные и производственные помещения (технологические процессы в которых не относятся к вредным и не требуют устройства санитарных зон), которые могут быть взаимосвязаны с помощью надземных и подземных переходов, отдельных лифтов и лестничных клеток, не являющихся эвакуационными.

Высотные специализированные здания также могут включать в свой состав различные функционально-планировочные компоненты, но не предусматривают их какую-либо взаимосвязь, кроме общего участка, на который организованы выходы и подъезды.

Высотное специализированное здание следует называть жилым, административным, офисным и т.п. в зависимости от того, какой функционально-планировочный компонент занимает большую площадь по сравнению с другими. В случае равноценного распределения площадей между несколькими функционально-

планировочными компонентами, целесообразно использовать составное название, например, офисно-гостиничное здание и т.п.

Высотные универсальные здания проектируются с использованием гибкой планировочной структурой и приемов трансформативной архитектуры, допускающих в процессе эксплуатации возможность перепланировок, в том числе с целью изменения функционального назначения помещений, а также устройство или прекращение взаимосвязей между функционально-планировочными компонентами, что позволяет организовать их эксплуатацию как многофункциональных или специализированных зданий.

4.2. Архитектурно-планировочные решения

Помещения высотного здания в соответствии с их функциональным назначением подразделяют на основные, вспомогательные и эксплуатационно-технические.

К основным помещениям относятся:

- жилые, предназначенные для постоянного или временного проживания – квартиры, апартаменты, гостиничные номера, общежития;
- общественные, предназначенные для работы и учебы – офисные, учебные, медицинские, библиотечные, а также производственные (как правило, с экологически чистым производством, не оказывающим вредного влияния на окружающую застройку).

К вспомогательным помещениям относят предприятия и учреждения обслуживания:

- торгово-сервисные: супермаркеты, магазины, рестораны, кафе, отделения банков, стоянки для автомобилей и т.п.;
- культурно-развлекательные: игровые площадки, боулинги, кинотеатры, смотровые площадки и т.п.;
- физкультурно-оздоровительные: фитнес-клубы, салоны красоты, спортзалы, бассейны и т.п.

К эксплуатационно-техническим помещениям относят: диспетчерские, помещения служб эксплуатации, технические, лестнично-лифтовые группы, помещения пожароопасных укрытий и т.д. При этом совокупность площадей эксплуатационно-технических помещений может достигать 10–20% общей площади здания.

Функциональное зонирование высотных зданий, как правило, выполняется по вертикали, но также допускается и по горизонтали.

Вертикальные функциональные зоны выделяют по этажам высотной части и стилобата высотного здания. Их целесообразно располагать в следующей последовательности: нижние этажи – офисы, средние этажи – жилище для временного проживания, верхние этажи – жилище для постоянного проживания (рис. 5).

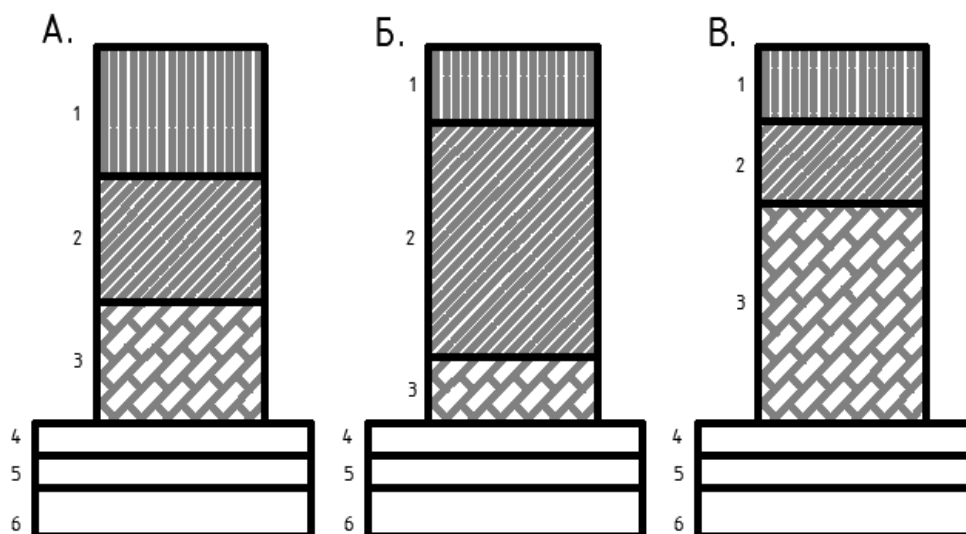


Рис. 5. Функциональное зонирование высотных зданий по вертикали
 Экспликация: 1 – жилые помещения; 2 – гостиничные номера и апартаменты;
 3 – административные помещения; 4, 5 – предприятия торговли, общественного питания и другие общественные помещения; 6 – автостоянки

Горизонтальные функциональные зоны выделяют в стилобатной части, имеющей большие площади.

Допускается осуществлять функциональное зонирование по горизонтали высотной части, которое целесообразно применять при устройстве широкого корпуса. При этом план этажа делится на две или более частей, выделяемых согласно противопожарным требованиям СП 2.13130.2012 и СП 4.13130.2013. Например, в протяженных многосекционных зданиях с широким корпусом возможно решение, при котором часть этажа предоставляется под жилище, где помещения, имеют необходимую для этого инсоляцию согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01, а часть, с помещениями, где невозможно обеспечить необходимую инсоляцию – под офисы, гостиницы или иные функции, не требующие солнечного света. Могут быть использованы и другие варианты выделения функциональных зон с учетом конкретных условий строительства.

Схема функционального зонирования высотной части по горизонтали приведена на рис. 6.

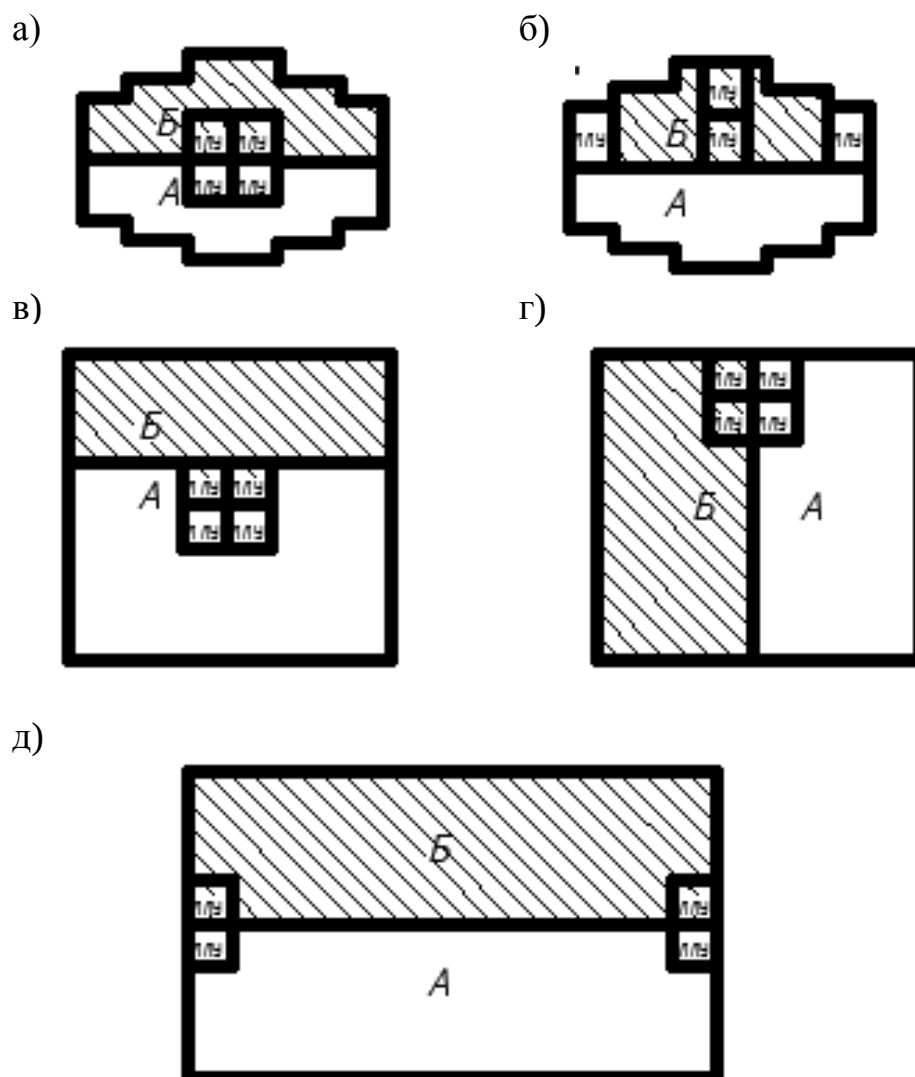


Рис. 6. Функциональное зонирование высотной части по горизонтали:
а, б – схема плана типового этажа высотной части многосекционных зданий;
в, г, д – схемы плана типового этажа высотной части односекционных зданий.
Экспликация: А – возможно размещение следующих помещений: квартиры, апартаменты квартир типа, общежития и др.; Б – возможно размещение следующих помещений: гостиничные номера, апартаменты, административные помещения и др.; ЛЛУ – лестнично-лифтовой узел

Перечень жилых помещений и варианты их размещения в высотных зданиях приведены в табл. 1.

Таблица 1

Жилые помещения, размещаемые в высотных зданиях

Наименование помещений	Предпочтительное размещение в здании
Квартиры для постоянного проживания	Верхние этажи высотной части
Квартиры для временного проживания (апартаменты квартирному типу)	Средние этажи высотной части
Общежития квартирному типу	Средние этажи высотной части
Общежития учебных заведений	Средние этажи высотной части
Гостиницы	Средние этажи высотной части
Пентхаус для временного или постоянного проживания	Верхние этажи высотной части

Перечень общественных помещений и варианты их размещения в высотном здании приведены в табл. 2.

Таблица 2

Общественные помещения, размещаемые в высотных зданиях

Наименование помещений	Предпочтительное размещение в здании или комплексе
Помещения административного назначения	Нижние этажи высотной части
Офисы коммерческих фирм и организаций	То же
Помещения учебно-воспитательного назначения	В стилобате или пристроенном объеме здания и нижние этажи высотной части
Учреждения образования и подготовки кадров	То же
Общеобразовательные учреждения (школы, гимназии, лицеи, колледжи и т.п.)	- / / -
Учреждения профессионального образования (начального, среднего, высшего и последипломного)	- / / -
Внешкольные учреждения (школьников и молодежи)	- / / -
Специализированные учреждения (аэроклубы, автошколы, оборонные учебные заведения и т.п.)	- / / -

Помещения здравоохранения и социального обслуживания населения	В стилобате или пристроенном объеме здания
Учреждения здравоохранения	То же
Сооружения, здания и помещения для занятий спортом	В стилобате или пристроенном объеме здания
Физкультурные, спортивные учреждения	То же
Физкультурно-досуговые учреждения	Могут быть на разных этажах
Культурно-просветительные учреждения	В стилобате или пристроенном объеме здания
Библиотеки и читальные залы	Могут быть на разных этажах
Музеи и выставки	Могут быть на разных этажах
Религиозные организации и учреждения для населения	В стилобате или пристроенном объеме здания
Зрелищные и досугово-развлекательные учреждения	То же
Зрелищные учреждения	- / -
Клубные и досугово-развлекательные учреждения	Могут быть на разных этажах
Дельфинарии, аквапарки, комплексы аттракционов и т.п.	В стилобате или пристроенном объеме здания

При проектировании высотных зданий рекомендуется активное использование подземного пространства с устройством, как правило, двух и более уровней. На первых двух подземных уровнях целесообразно размещение торговых залов, зимних садов, рекреации. На более низких подземных уровнях – стоянки для автомобилей, помещения для инженерного оборудования, склады и другие вспомогательные помещения.

4.3. Требования к объемно-планировочным решениям

Объемно-планировочные решения высотных зданий, как правило, включают две основные части – стилобат и высотный объем. При этом в стилобатной части размещают вспомогательные и эксплуатационно-технические помещения.

Высотная часть формируется из помещений основного функционального назначения здания.

Помещения с большой площадью, включая зальные, рекомендуется размещать в стилобате (рис. 7).

В случае, если размещение зальных помещений планируется в центральной или верхней части высотного здания, рекомендуется предварительная проработка и оценка эффективности путей эвакуации, в зависимости от назначения и вместимости этих помещений.

В верхней части высотного здания рекомендуется размещать: атриумы, зимние сады, холлы, спортивные залы, бассейны.

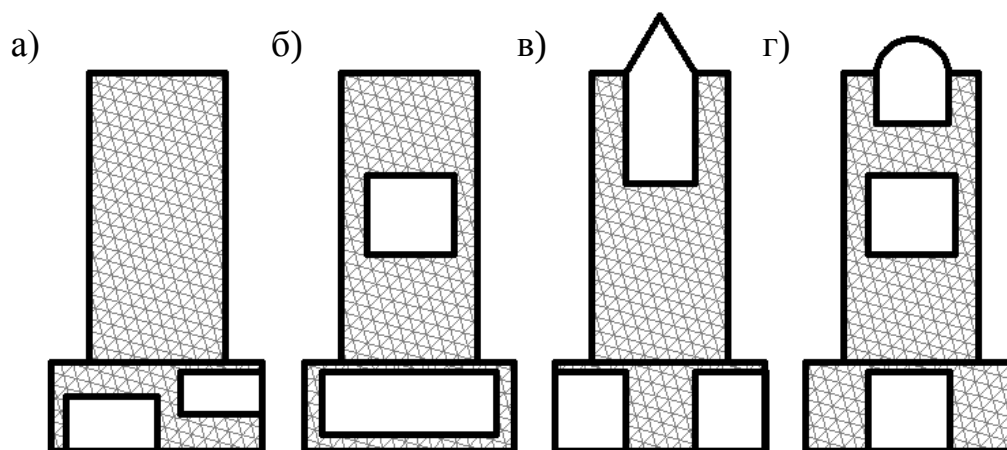


Рис. 7. Варианты размещения зальных помещений в высотном здании:
а – в стилобатной части и в нижней части высотного объема;
б – в стилобатной части, в нижней и средней частях высотного объема;
в – в стилобатной части, в нижней и верхней частях высотного объема;
г – в стилобатной части, в нижней, средней и верхней частях высотного объема

Размещение автостоянок рекомендуется осуществлять в подземной части высотного здания. При размещении автостоянок в первых этажах, в стилобате, в пристроенном здании или в нижней части высотного объема (рис. 8) необходимо учитывать требования пп. 11.20, 11.25 СП 42.13330.2011 (ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. ПЛАНИРОВКА И ЗАСТРОЙКА ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ), п. 6.11.8 СП 4.13130.2013 (Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям), а также СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов).

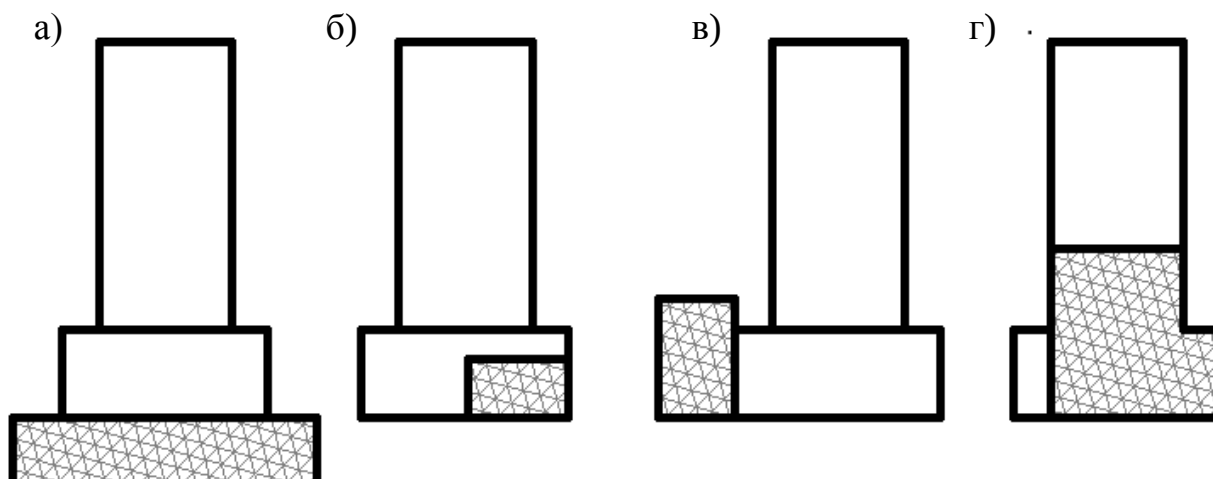


Рис. 8. Размещение автостоянок в высотных зданиях:
а – в подземном уровне; б – в первых этажах или стилобате;
в – в стилобатной части, в нижней и верхней частях высотного объема;
г – в стилобатной части, в нижней, средней и верхней частях высотного объема

4.4. Планировочные схемы этажей

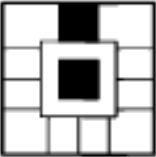
Высотные здания могут быть сформированы в виде одного высотного объема или нескольких сблокированных двух и более секций (возможно разной этажности, высотных и не высотных).

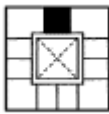
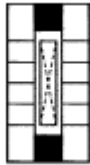
Высотная часть здания может проектироваться с простой или сложной формой плана, при выборе которой следует учитывать функциональное назначение помещений и возможность использования в дальнейшем различных планировочных схем этажей, а также природно-климатические особенности района строительства.

Простая форма плана: квадратная, прямоугольная, круглая, треугольная, эллипсоидная. Сложная форма плана, основанная на сочетании простых структур или многолучевой схеме.

Планировочные схемы этажей делят на следующие типы: зальная, коридорная, галерейная и смешанного типа. Выбор планировочной схемы осуществляется в зависимости от функционального назначения размещаемых на этаже помещений (табл. 3).

Таблица 3

Тип планировочной схемы	Решение	Схема внутренней планировочной структуры этажей здания	Функциональное назначение помещений		
			Жилые помещения	Гостиничные помещения	Административные помещения
Зальная	Компактная		Квартиры занимающие весь этаж	Не используется	Офисы в виде залов
	Протяженная		Квартиры занимающие весь этаж	Не используется	Офисы в виде залов
Коридорная	Компактная		Квартиры с выходом в коридор	Не используется	Офисы в виде залов
	Протяженная		Квартиры с выходом в коридор	Номера, административные и хозяйственные. Офисы в виде кабинетов помещения	Офисы в виде залов

Галерейная (с атриумом)	Компактная		Квартиры с выходом на галерею	Номера, административные и хозяйственные. Офисы в виде кабинетов помещения	Офисы в виде залов
	Протяженная		Квартиры с выходом на галерею	Номера, административные и хозяйственные. Офисы в виде кабинетов помещения	Офисы в виде залов

Следует учитывать, что при компактном решении планировочной схемы лестнично-лифтовые узлы могут располагаться сосредоточенно, как правило в центральной части плана. При протяженном решении планировочной схемы требуется их рассредоточенное расположение, чтобы обеспечить необходимую длину путей эвакуации.

Целесообразным решением является совмещение лестнично-лифтового узла с ядром жесткости здания.

При выборе формы плана и конфигурации объема высотного здания следует учитывать воздействие ветра на объемно-пространственные решения.

Рекомендуется принимать близкую к кругу или треугольную форму плана, позволяющие формировать объем, имеющий поверхность с наименьшим сопротивлением ветровому давлению (по сравнению со зданиями прямоугольной формы расчетное давление снижается на 20–40%).

Рост скорости ветра по высоте необходимо учитывать при определении процесса обтекания его ветром. Воздух перемещается над кровлей в верхней части здания в заветренную зону, на наветренной стороне воздух у поверхности фасада перемещается с уменьшением скорости вниз и в стороны к боковым фасадам в заветренную зону, по направлению к земле происходит рост скорости перемещения воздуха к боковым фасадам в заветренную вихревую зону. Давление верхних слоев воздуха на нижние слои при обтекании здания потоком ветра приводит к увеличению подвижности воздуха у поверхности земли.

При выборе объемно-планировочного решения высотного здания, в случае необходимости, целесообразно рекомендуется сокращать влияние ветровой нагрузки архитектурными приемами за счет формирования объема здания в виде пирамиды, пристройки объемов меньшей высоты, разделения здания на два объема, разделение верха здания. Варианты приемов приведены на рис. 9.

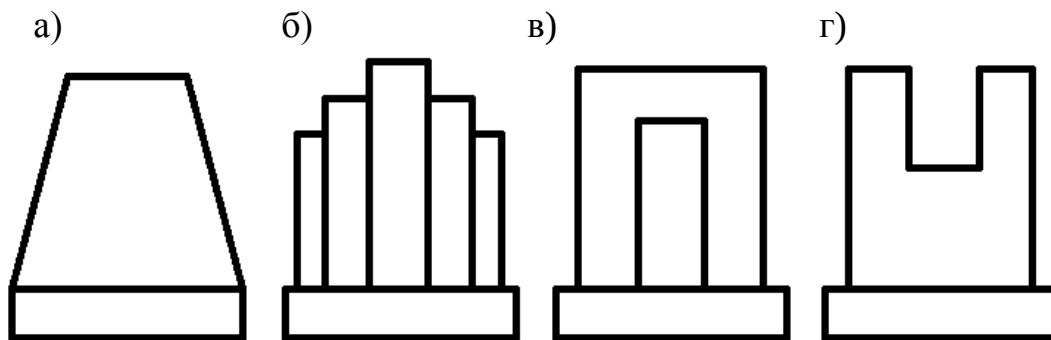


Рис. 9. Архитектурные приемы сокращения ветровой нагрузки:
а – формирование объема в виде пирамиды; б – формирование ступенчатого объема;
в – разделение здания на два объема; г – разделение верха здания

Использование сложных форм высотного объема должно быть обосновано не только задачами создания оригинального архитектурно-художественного облика, но и функциональной целесообразностью. Также должны быть учтены технико-экономические показатели принимаемых решений.

При разработке конструкции окон, формы фасадов также следует учитывать вертикальный профиль скорости ветра.

Обеспечивая акустический комфорт на верхних этажах необходимо учитывать ветровые шумы. Гладкие поверхности фасада при ветре обеспечивают незначительный широкополосный аэродинамический шум. Однако некоторые элементы конструкции фасада, такие как ребра, выступы, рейки, карнизы могут стать резонаторами и при определенном направлении ветра и издавать посторонние звуки.

При наличии указанных элементов в архитектурном решении фасадов, чтобы избежать негативных последствий, необходимо проведение консультаций со специалистами по аэродинамике и специальных испытаний в аэродинамической трубе с проверкой модели в различных положениях.

Пешеходные пути и площадки вокруг высотного здания следует защищать от ниспадающих вдоль стен потоков ветра. Для этого вокруг высотных зданий рекомендуется возводить подиум (стилобат), а также выполнять благоустройство прилегающего участка с размещением малых архитектурных форм и посадки деревьев с низкой кроной, задерживающих ветер.

4.5. Объемно-планировочные компоненты высотных зданий

Жилые помещения

При проектировании квартир для постоянного проживания, а также любых жилых помещений, следует соблюдать СП 54.13330. Также особенности их проектирования приведены в [20].

Проектирование апартаментов квартирного типа для временного проживания (например, для сдачи внаем) следует вести согласно пп. 6.2.2–6.2.4 СП 160.1325800.2014.

При проектировании гостиничных номеров для временного проживания следует соблюдать требования к помещениям, указанные в СП 257.1325800.2016.

При проектировании пентхауса необходимо предусматривать выход из квартиры на террасу, устраиваемую на эксплуатируемой крыше. Ее функциональное назначение и оборудование рекомендуется предусматривать с учетом пп. 1.1.3.3, 1.1.3.4.

Наружные стены пентхауса рекомендуется предусматривать из стекла или с большой суммарной площадью оконных конструкций. При этом размещение окон рекомендуется предусматривать по трем сторонам света с учетом окружающего ландшафта как природного, так и городского.

В многоуровневых помещениях пентхауса или иных квартир с устройством антресоли рекомендуется предусматривать потолки высотой не менее 8–12 метров.

Помещения общественного назначения

Помещения общественного назначения проектируются с учетом требований СП 118.13330.2012*, а также, в зависимости от их типа и функционального назначения, с учетом норм, указанных ниже.

Предусматривая помещения учебно-воспитательного назначения в высотном здании, следует соблюдать требования СП 251.1325800.2016. Кроме того, рекомендации по проектированию детских внешкольных учреждений изложены в [21; 22; 23].

Предусматривая помещения здравоохранения и социального обслуживания населения в высотном здании, следует соблюдать требования СП 158.13330.2014. Дополнительные рекомендации по проектированию учреждений здравоохранения приведены в [24].

По помещениям сервисного обслуживания населения, в том числе по предприятиям общественного питания и розничной торговли, рекомендации приведены в [25; 26].

Предусматривая помещения учреждений транспорта, предназначенные для непосредственного обслуживания населения в высотном здании, следует соблюдать требования СП 113.13330.2012, 154.13130.2013, СП 4.13130.2013. Кроме того, рекомендации по проектированию объектов транспорта приведены в [27; 28; 29].

По помещениям для занятий спортом требования приведены в [30; 31; 32; 33].

Правила проектирования помещений зрелищных и досугово-развлекательных учреждений изложены в [34; 35; 36].

Правила проектирования административных, в том числе офисных помещений, приведены в [37].

По планировочной организации офисы, как правило, классифицируют на модульные, комбинированные, открытые, бизнес-клубы. При проектировании офиса с модульной планировочной организацией (модульный офис) рабочие помещения, рассчитанные на 1–4 рабочих места, размещают вдоль коридора с одной или двух сторон. Для размещения кухни, архивов, зала совещаний, переговоров с клиентами выделяются отдельные комнаты. Пример модульной планировочной организации офиса приведен на рис. 10а.

При проектировании офиса с открытой планировочной структурой (открытый офис) все рабочие места размещают в одном зальном помещении. При этом рабочие места могут визуально разделяться нестационарными перегородками. В этом же зале могут быть выделены зоны для кухни-ниши или буфета, собраний сотрудников,

переговоров с клиентами. Пример открытой планировочной организации офиса приведен на рис. 10б.

При проектировании офиса с планировочной структурой бизнес-клуб (офис бизнес-клуб) проектируют с зальными помещениями и отдельными комнатами на 1–4 рабочих места, которые группируются вокруг центрального холла многофункционального назначения. В зальных помещениях рабочие места организуют по принципу открытого офиса. В отдельных комнатах – как в модульном офисе. Центральное помещение многофункционального назначения выполняет те же функции, что и в комбинированном офисе. Данная планировочная структура обусловлена концепцией работы в офисе бизнес-клубе, при которой сотрудники не имеют постоянного места работы, а занимают рабочие места для выполнения текущих задач.

Пример планировочной организации бизнес-клуб-офис приведен на рис. 10в. При проектировании офиса с комбинированной планировочной структурой (комбинированный офис) рабочие помещения, рассчитанные на 1–4 рабочих места, группируют вокруг центрального холла многофункционального назначения площадью не менее 30 кв. м. В нем, как правило, предусматривают функциональные зоны: для переговоров и совещаний, кафе, буфета, дополнительных и временных рабочих мест, офисной техники общего пользования, шкафов с архивами документов и прочее.

Пример комбинированной планировочной организации офиса приведен на рис. 10г.

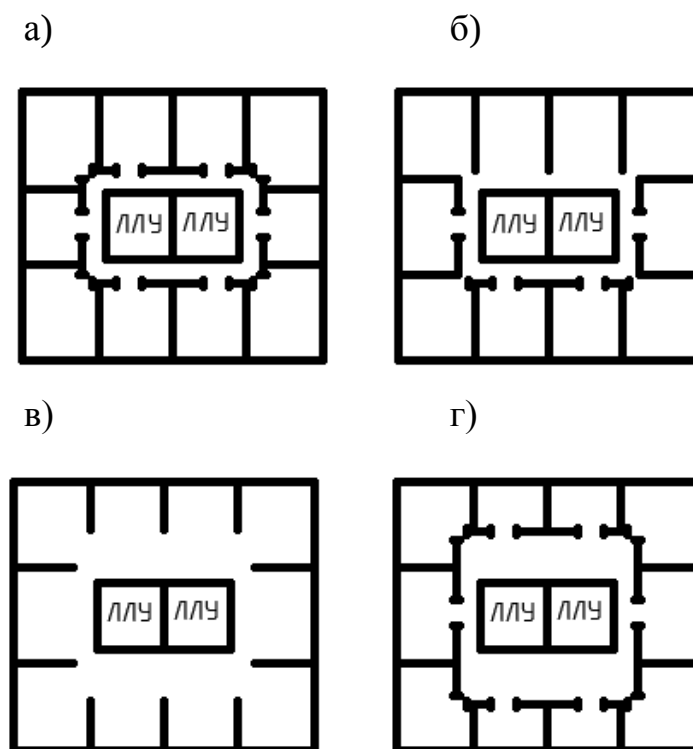


Рис. 10. Планировочная организация офисов:
а – модульный офис; б – открытый офис; в – офис бизнес-клуб;
г – комбинированный офис; ЛЛУ – лестнично-лифтовой узел

Планировочную организацию офиса необходимо выбирать в соответствии со спецификой предполагаемой работы организации. Так рекомендуется предусматривать проектом возможность устройства офисов:

- модульного – при работе, не предполагающей частых собраний и при этом основанной на индивидуальном труде сотрудников за рабочим столом (например, административная работа);
- комбинированного – при необходимости в частых собраниях в сочетании с индивидуальным трудом сотрудников (например, научная работа);
- открытого – при коллективной работе сотрудников и систематических ежедневных совещаниях (например, проектная мастерская);
- бизнес-клуба – при постоянном решении сотрудниками многопрофильных задач (например, работа коммерческого плана).

При проектировании офисной части высотного здания рекомендуется предусматривать гибкие планировочные решения и обеспечивать их вариантность, чтобы в процессе эксплуатации сохранять возможность изменения планировочной организации офисов с учетом конъюнктуры спроса.

Гибкость планировочной организации этажей офисной части рекомендуется достигать путем размещения подсобных помещений и инженерных коммуникаций около лестнично-лифтового узла, а при выборе конструктивной схемы здания выбора укрупненной планировочной структуры с квадратными и прямоугольными помещениями площадью 400–500 м², по возможности без внутренних опор, затрудняющих перепланировку.

Помещения общего пользования

К помещениям общего пользования относят помещения входной группы, вестибюли, холлы, внеквартирные коридоры, хозяйственные кладовые, летние помещения и площадки (лоджии, балконы и террасы), эксплуатируемые крыши, атриумы.

Помещения входных групп в общественную часть здания проектируются в соответствии с СП 118.13330.2022*, для гостиниц – в соответствии с СП 257.1325800. Правила проектирования помещений входной группы в жилую часть здания изложены в [20].

Эксплуатируемые крыши следует проектировать с учетом пп. 6.22, 6.23 СП 267.1325800.2016 и пп. 6.1.10, 6.1.15 СП 160.1325800.2014, СП 17.13330.2011. Кроме того, правила их устройства изложены в [38]. Эксплуатируемые крыши могут устраиваться на стилобате и высотной части.

Их допускается использовать для размещения площадок различного назначения как для жителей и работающих в высотных зданиях (согласно СП 267.1325800), так и для устройства смотровых площадок, бассейнов, спортивных площадок и других объектов благоустройства. Схема размещения эксплуатируемых крыш представлена на рис. 11.

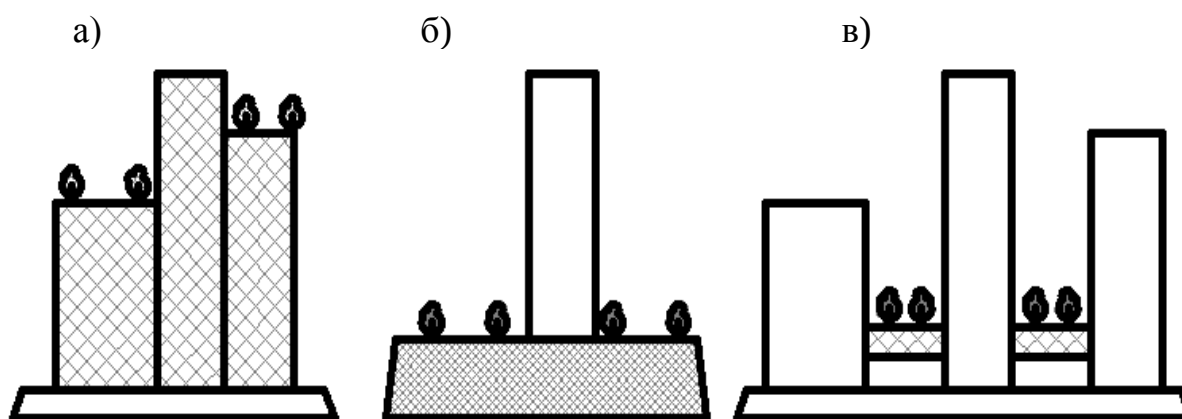


Рис. 11. Схема размещения эксплуатируемых крыш на высотном здании и комплексе:
а – на высотной части; б – на стилобате; в – на платформе между зданиями

Эксплуатируемые крыши могут включать зоны для жителей, работающих в здании, а также открытые для гостей, туристов и других категорий граждан. При этом необходимо выделение соответствующих изолированных зон доступа. В том числе для этого рекомендуется устройство отдельной группы лифтов (или лифта) и лифтовых холлов, оборудованных техническими средствами системы контроля, слежения и управления доступом.

При устройстве эксплуатируемых крыш, при необходимости, а на высоте более 75 м, обязательно, следует предусматривать защиту от ветра для обеспечения комфортной среды. Для этого могут использоваться экраны, в том числе из светопрозрачных конструкций, не ухудшающие обзор со смотровых площадок.

При необходимости защиты от осадков и солнца на эксплуатируемых крышах целесообразно устраивать навесы, маркизы и перголы, как правило, с использованием трансформируемых конструкций.

Атриумы высотных зданий следует проектировать в соответствии с требованиями пп. 7.11–7.22 СП 160.1325800.2014.

Устройство атриума в высотном здании рекомендуется с целью организации крытого пешеходного и рекреационного пространств, объединения общественных пространств нескольких этажей (например, надземных и подземных уровней), устройства зимних садов и т.п.

Также устройство атриума способствует решению задач увеличения глубины корпуса и повышения энергоэффективности здания с обеспечением объемов естественной вентиляции и естественного освещения его внутренней части.

По размещению в объемно-планировочной структуре высотного здания атриумы классифицируются на: встроенные, пристроенные, встроенно-пристроенные. Объемно-планировочные решения атриумов в высотных зданиях представлены на рис. 12.

Встроенные атриумы могут размещаться на любых этажах высотного объема, а также по всей высоте здания. В зависимости от размещения они могут иметь верхний (рис. 12в, г, д), боковой или верхний и боковой свет (рис. 12е, ж, и). Пристроенные, а также встроенно-пристроенные атриумы могут использоваться для объединения двух и более корпусов (рис. 12к).

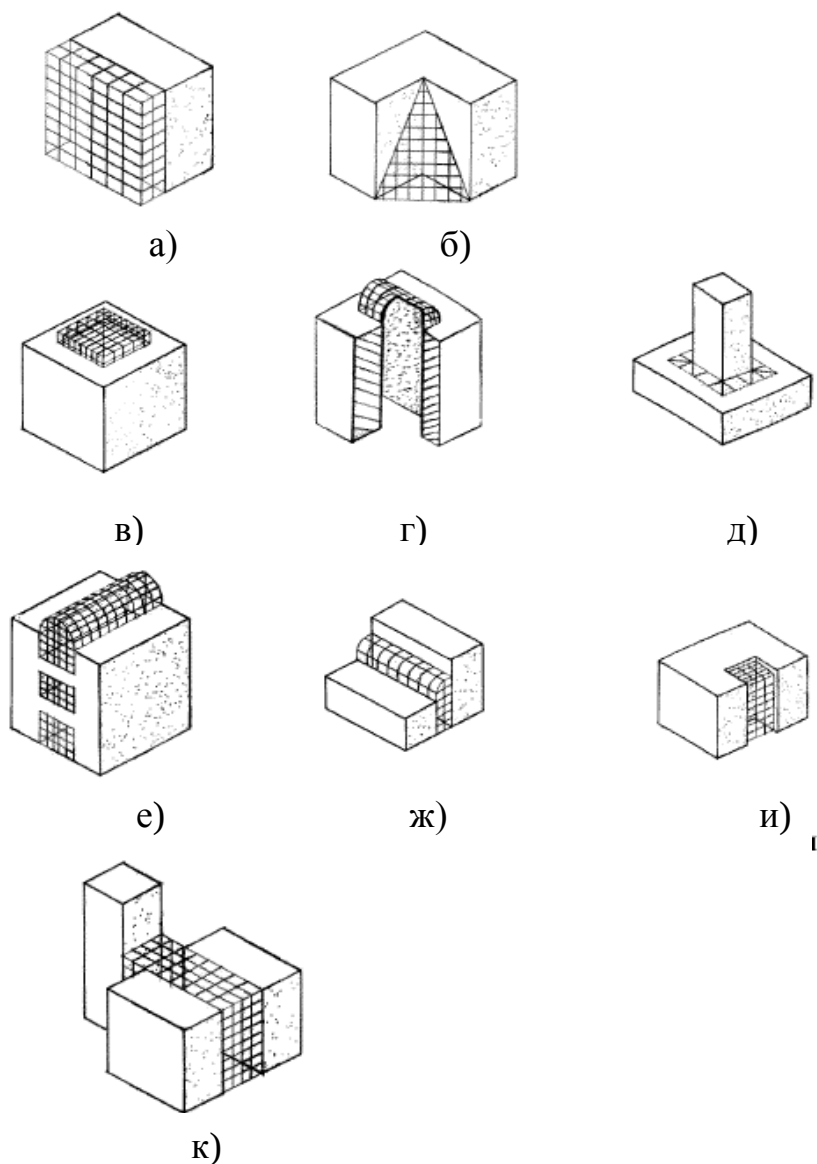


Рис. 12. Объемно-планировочные решения атриумов в высотных зданиях:
а, б – пристроенный атриум, примыкающий к стенам здания; в, г, д – встроенный атриум с верхним светом; е, ж, и – встроенный атриум с боковым и верхним светом;
к – встроенно-пристроенный атриум

Если здание имеет несколько высотных объемов, то между ними, а также в высотном комплексе между его корпусами, могут устраиваться переходы в уровне любого этажа. Они обеспечат функциональную связь помещений в разных высотных объемах (корпусах), а также могут использоваться для эвакуации людей в чрезвычайных ситуациях. Схема устройства переходов приведена на рис. 13.

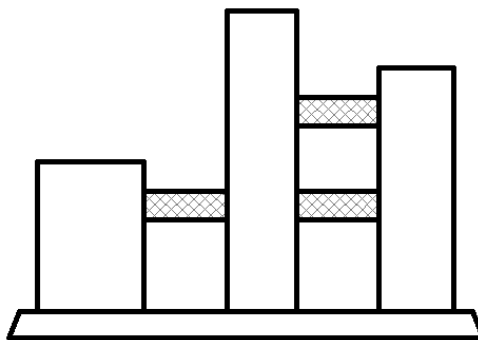


Рис. 13. Схема размещения переходов между корпусами высотного комплекса

Стоянки автомобилей

При проектировании стоянок автомобилей в высотных зданиях следует руководствоваться СП 113.13330, СП 154.13130 а также пп. 7.2.8, 7.2.9, 9.18 и 14.17 СП 267.1325800.

Стоянки автомобилей, как правило, располагают на подземных уровнях или в отдельностоящих сооружениях. Въезды, выезды и проезды к ним следует организовывать с учетом требований СП 42.13330. Также следует учитывать п. 6.11.7 СП 4.13130.2013.

При устройстве встроенных и пристроенных к высотным зданиям стоянок автомобилей открытого типа на надземных этажах, а также на эксплуатируемой крыше, необходимо соблюдение требований СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 по санитарным разрывам.

Примеры устройства стоянок автомобилей в высотных зданиях приведены в приложении 3.

При расположении стоянки далее 50 метров от входа в здание допускается предусматривать организацию службы парковки автомобилей для МГН парковщиками. При этом МГН подъезжают на автомобилях к пересадочным площадкам (зонам), на которых происходит их высадка, передача автомобилей парковщикам, которые осуществляют доставку этих автомобилей на стоянку и обратно.

Хозяйственные и технические помещения

Проектирование помещений, в которых размещается инженерное и техническое оборудование, являющееся источником шума и вибрации, следует выполнять в соответствии с п. 12.3.2 СП 267.1325800.

Помещения трансформаторных подстанций (сетевые подстанции, РТП, ТП) – в соответствии с 10.3.1 и 10.3.2 СП 267.1325800. При этом следует учитывать, что под смежными понимаются помещения, разделенные стеной, в том числе двойной с воздушным зазором. Жилые, общественные и иные помещения с постоянным пребыванием людей должны быть отделены от трансформаторной подстанции коридором, комнатой, кладовой и т.п. с шириной не менее 0,7 м.

Если в помещениях имеются внутренние тепловые нагрузки, требующие интенсивного охлаждения, рекомендуется предусматривать дополнительные установки кондиционирования воздуха и венткамеру.

Лестнично-лифтовые узлы

Лестничные клетки и лифты высотного здания допускается размещать как рассредоточенно, но, как правило, их компануют в составе лестнично-лифтового узла, который может включать несколько лестничных клеток и лифтовой холл с несколькими лифтовыми шахтами, шахты инженерных коммуникаций (вентиляции, водоснабжения, канализации и др. инженерных сетей), технические, служебные и хозяйственные помещения (санузлы, венткамеры, шкафы с инженерным оборудованием).

Лестнично-лифтовые узлы размещают, как правило, в ядре жесткости высотного здания. Примеры архитектурно-планировочных решений лестнично-лифтовых узлов высотных зданий приведены на рис. 14. Примеры устройства лестнично-лифтовых узлов в высотных зданиях приведены в приложении 4.

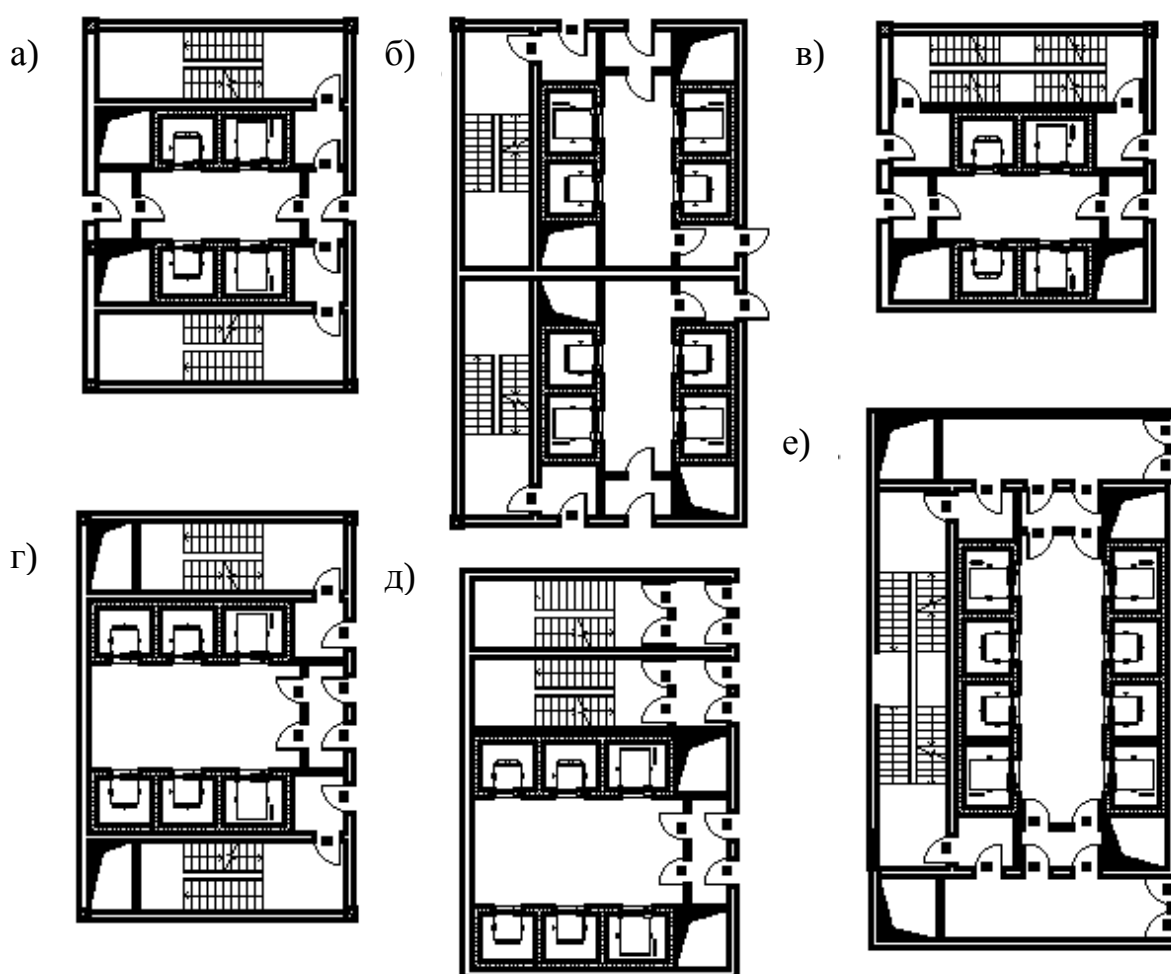


Рис. 14. Архитектурно-планировочные решения лестнично-лифтовых узлов высотных зданий: а – раздельное размещение лестничных клеток; б – смежное размещение лестничных клеток; в – совмещенное размещение лестничных клеток; г – раздельное размещение лестничных клеток в отдельных объемах; д – смежное размещение лестничных клеток; е – совмещенное размещение лестничных клеток

Минимальная ширина лестничных маршей, измеряемая в свету между перилами, или перилами и стеной должна быть не менее 1,2 м. Точная ширина лестничных маршей определяется расчетом по эвакуации.

Общие требования к лифтам, выбору схемы организации их работы (высотного зонирования или высотного разделения с пересадкой), схеме управления лифтами (последовательная, собирательная, двусторонняя собирательная, избирательная), их расчету, изложены в разделе 10.5 СП 267.1325800.2016. Расчет провозной способности лифтов следует выполнять с учетом приложения Д СП 267.1325800.2016

Лифты, обслуживающие одну функциональную зону (функционально планировочные компоненты здания) или в соответствии с зонами обслуживания по высоте, рекомендуется компоновать в группы. В каждой группе должно быть не более восьми лифтов. При применении четырех или шести лифтов, они также могут быть установлены в один или два ряда, чтобы обеспечить наиболее короткое расстояние от кнопки вызова до лифта. Пример схемы группировки лифтов приведены на рис. 15.



Рис. 15. Схемы группировки лифтов

При необходимости ускорить доступ на верхние этажи, а также при выделении зон безопасности, предназначенных для общего доступа (обзорные площадки, рестораны на верхних этажах), рекомендуется предусматривать экспресс-лифты со скоростью 7,0 м/с.

При необходимости, в том числе для зданий высотой 100 м и более, в целях уменьшения объема шахт и площади главного вестибюля, рекомендуется предусматривать двухэтажные лифты (нижний этаж кабины останавливается, например, на четных, а верхний на нечетных этажах).

Система с двухэтажными лифтами имеет ограниченное применение и рекомендована в использовании в зданиях с большой плотностью одновременно находящихся в них людей, или же в зданиях, в которых экономия пространства за счет лифтовых шахт имеет первостепенное значение. Предусматривать двухэтажные лифты рекомендуется в сверхвысоких зданиях в комбинации с переходными лифтовыми холлами.

5. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Основные противопожарные требования к объёмно-планировочным решениям высотных зданий следующие.

1. Разделение на пожарные отсеки в соответствии с принятым классом функциональной пожарной опасности. Деление по горизонтали осуществляется противопожарными стенами, по вертикали – противопожарными перекрытиями или техническими этажами.

2. Наибольшая площадь надземного этажа в пределах пожарного отсека должна быть:

- не более 1500 м² для гостиниц;
- не более 2000 м² для жилых помещений;
- не более 2500 м² в остальных случаях.

3. Высота каждого пожарного отсека надземной части здания не должна превышать 50 м.

4. Стилобатная часть здания должна отделяться от его основной части противопожарными стенами и перекрытиями. Площадь пожарных отсеков стилобатной части здания не должна превышать 3000 м².

5. Зальные помещения с числом мест от 300 до 600 должны располагаться на высоте не более 10 м, с числом мест от 150 до 300 – не более 28 м, а с числом мест от 100 до 150 – не более 50 м. Вместимость зальных помещений, размещаемых на высоте более 50 м, не должна превышать 100 мест.

6. При размещении в составе зданий на высоте более 50 м ресторанов, кафе и других общественных помещений вместимостью более 50 человек, расстояние от дверей этих помещений до незадымляемой лестничной клетки не должно превышать 20 м.

5.1. Противопожарные требования к объёмно-планировочным решениям высотных зданий

Для предотвращения пожара в высотных зданиях необходимо предусматривать комплекс мероприятий по ограничению площади, интенсивности и продолжения горения (рис. 16):

- деление здания по вертикали и горизонтали на пожарные отсеки, а также ограничение их площади и высоты;
- ограничение высоты расположения помещений, тушение пожара в которых затруднено, а также выделение указанных помещений противопожарными преградами;
- ограничение числа шахт лифтов, пересекающих границы пожарных отсеков, также ограничение связи с шахтами лифтов подземных и надземных этажей;
- деление здания противопожарными преградами, позволяющими обеспечить нераспространение возможного пожара за пределы помещений, между группами помещений различной функциональной пожарной опасности, между этажами и секциями, а также между пожарными отсеками.

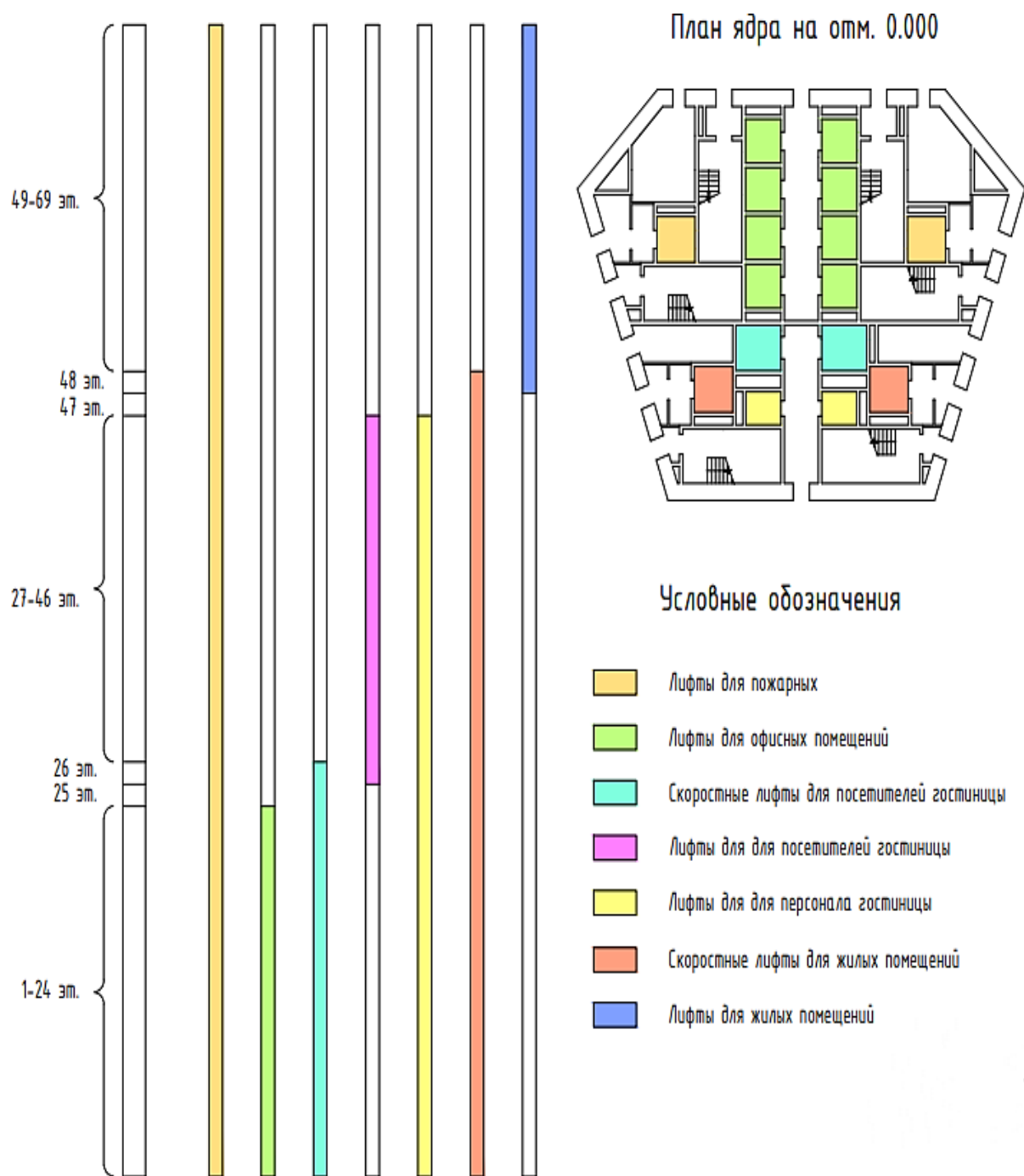


Рис.16. Схема устройства лифтов в высотном здании

Для разделения на пожарные отсеки по вертикали применяются противопожарные стены, а по горизонтали – используются противопожарные перекрытия или технические этажи. В качестве конструкций для противопожарных стен и перекрытий применяются прочные и негорючие материалы с соответствующим пределом огнестойкости (СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»).

Деление на пожарные отсеки следует предусматривать по функциональному признаку: жилая часть, общественная часть, автостоянки, должны быть выделены друг от друга в пожарные отсеки, т.е. технические этажи.

Высота пожарного отсека (тех. этажа) надземной части здания не должна превышать 50 м. Это примерно 10–15 этажей (с учетом верхнего технического этажа для нижнего и среднего отсеков). При обосновании допускается ее увеличение до 100 м. СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».

Конструкции технических этажей высотных зданий выделяются противопожарными перекрытиями 1-го типа. Каждый из выделенных пожарных отсеков в пределах высотного здания оснащается автономными секциями систем противопожарной защиты (СПЗ), а также объектовым пунктом пожаротушения. Современными пожарными нормами регламентируется значение наибольшей допустимой площади надземного этажа между противопожарными стенами (площадь пожарного отсека) $A_{п.о.}$, а также предельно допустимая высота каждого пожарного отсека высотного здания $H_{п.о.}$ в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Площади пожарных отсеков $A_{п.о.}$ и предельно допустимые высоты $H_{п.о.}$ пожарных отсеков надземной части высотного здания

№№ п/п	Наименование показателей	Един. измер.	Нормативные, значения ($A_{п.о.}$ и $H_{п.о.}$)
1	Площадь в здании гостиниц	м ²	$A_{п.о.} \leq 1500$
2	Площадь в жилых зданиях	м ²	$A_{п.о.} \leq 2000$
3	Площадь в остальных случаях	м ²	$A_{п.о.} \leq 2500$
4	Площадь стилобатной части	м ²	$A_{п.о.} \leq 3000$
5	Высота пожарного отсека	м ²	$H_{п.о.} \leq 50$ или 16 этажей

Назначение габаритных размеров ширины и высоты стилобатной части к высотным зданиям осуществляется из условий возможности беспрепятственного доступа пожарных с автолестниц или автоподъемников в любое помещение или квартиру с учетом технических характеристик автолестниц и автоподъемников. Проектирование многофункциональных высотных зданий предполагает размещение зальных помещений различной вместимости на различных этажах по высоте. Пожарными требованиями регламентируется вместимость (число мест) и соответствующая этому предельно допустимая высота, на которой допускается размещать зальные помещения с точки зрения своевременной и безопасной эвакуации людей при возникновении чрезвычайных ситуаций. В табл. 5 приведены соотношения вместимости зальных помещений N и соответствующие ей предельные высоты H их расположения в составе высотного здания.

Таблица 5

Соотношение вместимости зальных помещений N и соответствующие ей предельные высоты H в составе высотного здания

№№ п/п	Зальные помещения в составе высотных зданий с расчетным числом мест N	Предельно допустимая высота, на которой располагается зальное помещение H , м
1	от 300 до 600 мест в зале	не более 10 м
2	от 150 до 300 мест в зале	не более 28 м
3	от 100 до 150 мест в зале	не более 50 м
4	не более 100 мест в зале	более 50 м

Рестораны, кафе и другие помещения общественного назначения вместимостью более 50 человек, размещаемые в составе высотных зданий на высоте более 50 метров

от уровня стоянки пожарной техники, проектируются из условий их расположения в плане на расстоянии, не превышающем 20 метров от дверей этих помещений до незадымляемой лестничной клетки.

Для безопасной эксплуатации располагаемых на эксплуатируемых кровлях высотных зданий открытых летних ресторанов, кафе, смотровых и прогулочных площадок с единовременной вместимостью более 50 человек, предусматривается не менее двух эвакуационных выходов. При этом количество людей, которые могут одновременно находиться на покрытии (эксплуатируемой кровле) не должно быть более 100.

При проектировании в составе высотных зданий помещений, рассчитанных на одновременное пребывание более 500 человек, предусматриваются мероприятия по отделению таких помещений от других смежных помещений при помощи возведения противопожарных стен и перекрытий с расчетным пределом огнестойкости строительных конструкций (табл. 6.) Принимая во внимание нормативные требования по пределам огнестойкости строительных конструкций, приведенных в табл. 6, регламентируется следующим образом:

- наружные ограждающие строительные конструкции не должны обрушаться полностью или частично в течение периода времени, соответствующего их пределу огнестойкости;

- потеря огнестойкости отдельных несущих строительных конструкций (в течение времени эвакуации и проведения спасательных работ), в том числе при пожарах, вызванных чрезвычайными ситуациями (ЧС) и террористическими действиями, не должны приводить к прогрессирующему обрушению;

- достаточность огнестойкости строительных конструкций подтверждается расчетным путем.

Стены лестничных клеток проектируются таким образом, чтобы обрушение смежных конструкций высотного здания не привело к разрушению конструкций лестничных клеток;

- двери, люки и другие заполнения проемов в конструкциях с нормируемыми в табл. 6 пределами огнестойкости, проектируются противопожарными с пределом огнестойкости EI 90 для строительных конструкций, имеющих предел огнестойкости REI (EI)>90 и ET 60 в остальных случаях.

Двери лифтовых холлов и двери машинных помещений лифтов проектируются в дымогазонепроницаемом исполнении;

- в шахтах, предназначенных для прокладки водопроводящих инженерных коммуникаций для трубопроводов водоснабжения и канализации с применением труб из негорючих материалов, предусматриваются противопожарные двери (люки и т.д.) 2-го типа;

- предел огнестойкости узлов пересечения трубопроводами конструкций высотного здания с нормируемой огнестойкостью проектируется равным пределам огнестойкости пересекаемых трубопроводами конструкций.

С целью предотвращения распространения пожара в высотном здании по вертикали, вдоль фасадной его части проектом предусматривается:

- в уровне противопожарных перекрытий устройство козырьков и выступов, шириной не менее 1 метра, выполненных из негорючих материалов;

- установка специальных защитных устройств на оконных проемах, которые в автоматическом режиме перекрывают их при возникновении пожара.

При наличии в составе высотного здания помещений с постоянным пребыванием инвалидов, проектом предусматривается их размещение не выше второго этажа, а инвалидов-колясочников – не выше первого этажа. Если заданием на проектирование

высотного здания не ограничено нахождение инвалидов на верхних этажах, то дополнительные мероприятия, связанные с жизнедеятельностью и доступностью пожаробезопасных зон инвалидам, регламентируются СП 59.13330.2012. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Пожаробезопасные зоны в соответствии с СП 59.13330.2012 проектируются в доступных для инвалидов местах, а также в технических этажах или непосредственно над ними, это подтверждается и обосновывается специальными расчетами. Атриумы в составе высотного здания проектируются в соответствии с требованиями МГСН 4.04-94 и высота атриумного пространства принимается не выше нижнего надземного пожарного отсека. Помещения с высокой пожарной нагрузкой, такие как кладовые с горючими материалами, книгохранилища, архивы и т.д. площадью более 50 м² не допускается размещать: на высоте более 50 метров от земли; под помещениями, в которых находятся более 50 человек, а также смежно расположенные с этими помещениями. В пределах высотного здания недопустимо размещение взрывопожароопасных помещений (аккумуляторных и т.д.). Допускается размещение встроенных трансформаторных подстанций в высотном здании только на первом, цокольном или первом подземном этажах, но с обязательным непосредственным выходом наружу. Встроенные трансформаторные подстанции ограждаются строительными конструкциями с пределом огнестойкости, приведенным в табл. 6. Из условий пожарной безопасности и с учетом обеспечения необходимых технологических требований, при назначении количества проектных шахт лифтов, которые пересекают по высоте все пожарные отсеки, а также любую группу последовательно расположенных отсеков, количество лифтов принимается по принципу минимальной необходимости. Для безопасной эвакуации людей при ЧС все выходы из лифтов на каждом этаже высотного здания (кроме лифтов с выходом в вестибюль на первом этаже) проектируются через лифтовые холлы, которые отделяются от примыкающих к ним коридоров и помещений при помощи противопожарных перегородок с огнестойкостью, значения которой приведены в табл. 6. Конструкции лифтов для транспортирования пожарных подразделений, в составе высотных зданий, проектируются в обособленных шахтах с самостоятельными лифтовыми холлами и выходами наружу из лифтов, минуя общий вестибюль.

Для связи между подземными и надземными этажами высотных зданий предусматриваются шахты лифтов не выше первого надземного этажа. С целью своевременной и безопасной эвакуации людей из высотных зданий, каждая секция здания оснащается двумя незадымляемыми лестничными клетками с подпором воздуха до 50 Па и тамбуром, в котором также обеспечивается подпор воздуха при пожаре. При проектировании освещения лестничных клеток предпочтение отдается искусственному освещению площадок и маршей, в которых исключается возможность образования тяги воздушного потока в сторону лестницы.

Выходы из всех лестничных клеток проектируются непосредственно наружу. В составе высотного здания все незадымляемые лестничные клетки проектируются с выходом на покрытие здания. Дверные блоки для выхода на покрытие проектируются противопожарными, 1-го типа. За исключением зрелищных и других помещений с регламентируемым количеством мест в высотных зданиях, при расчете и назначении параметров путей эвакуации расчетное количество людей в здании или помещении принимают из условия увеличения в 1,25 раза против проектной вместимости. Нормативное расстояние от дверей квартир до ближайшего эвакуационного выхода принимается не более 12 метров.

Таблица 6

Предел огнестойкости строительных конструкций по признаку потери несущей способности R, целостности E, теплоизолирующей способности I

№ п/п	Наименование строительных конструкций	Минимальный предел огнестойкости,		
		минут, по признаку потери	минут, по признаку потери	минут, по признаку потери
1	Стены несущие:			
1.1	Наружные.....	180**	60	Н.н.*
1.2	Внутренние.....	180**	По пункту 5	По пункту 5
1.3	Противопожарные.....	180**	180**	180**
2	Колонны	180**	Н.н.	Н.н.
3	Стены самонесущие			
3.1	Наружные.....	90	60	Н.н.
3.2	Внутренние.....	90	По пункту 5	По пункту 5
3.3	Противопожарные.....	180**	180**	180**
4	Стены наружные ненесущие (из навесных панелей)	Н.н.	60	Н.н.
5	Стены внутренние ненесущие (перегородки):			
5.1	Между гостиничными номерами, офисами и т.д.....	Н.н.	60	60
5.2	Отделяющие помещения от атриума; между коридорами и номерами гостиниц, офисами и т.д.	Н.н.	60	60
5.3	Отделяющие помещения для аварийного генератора и дизельных электростанций.....	Н.н.	180	180
5.4	Отделяющие торговые залы площадью 2000м ² и др. помещения зального типа, для одновременного пребывания более 500 чел.....	Н.н.	180	180
5.5	Отделяющие квартиры (апартаменты) друг от друга, а также квартиры от других помещений и коридоров.....	Н.н. Н.н.	120 60	120 60
5.6	Отделяющие лифтовые холлы.....			
5.7	Отделяющие лифтовые холлы и тамбуры лифтов для транспортирования пожарных подразделений.....	Н.н.	120***	120***
5.8	Отделяющие встроенную баню сухого жара от помещений.....	Н.н.	60	60
5.9	Отделяющие помещения предприятий бытового обслуживания площадью более 300 м ² , в которых применяются легковоспламеняющиеся вещества.....	Н.н.	60	60

5.10	Отделяющие помещения для книгохранилищ, архивов.....	Н.н.	180	180
5.11	Отделяющие помещения трансформаторных подстанций.....	Н.н.	60	60
6	Стены лестничных клеток			
6.1	Внутренние.....	180**	180	180
6.2	Наружные.....	180**	60	Н.н.
7	Элементы лестничных клеток (площадки, марши косоуры, балки).....	60	Н.н.	Н.н.
8	Элементы перекрытий			
8.1	Междуэтажных и чердачных:			
8.1.1	– балки, ригели, рамы, фермы.....	180**	Н.н.	Н.н.
8.1.2	– плиты, настилы.....	120***	120***	120***
8.2	Междуэтажных и чердачных над и под помещениями по пп. 5.3 и 5.4 таблицы:			
8.2.1	– балки, ригели, рамы, фермы.....	180**	Н.н.	Н.н.
8.2.2	– плиты, настилы.....	180**	120**	120**
8.3	Противопожарных.....	180**	180**	180**
9	Элементы покрытий			
9.1	Предназначенные для эвакуации и спасения людей, а также размещения площадки для вертолета или спасательной кабины на кровле:			
9.1.1	– балки, ригели, рамы, фермы.....	180**	Н.н.	Н.н.
9.1.2	– плиты, настилы.....	120***	120***	120***
9.2	Над другими помещениями:			
9.2.1	– балки, ригели, рамы, фермы.....	30	Н.н.	Н.н.
9.2.2	– плиты, настилы.....	30	30	Н.н.
10	Ветровые связи	Как балки, ригели, рамы, фермы по пп. 8 и 9 таблицы		
11	Конструкции шахт			
11.1	Лифтовые и коммуникационные шахты, каналы и короба, не пересекающие границы пожарных отсеков.....	120	120	120
11.2	Лифтовые шахты, пересекающие границы отсеков и шахт лифтов для транспортирования пожарных подразделений.....	180**	180**	180**
11.3	Коммуникационные шахты, каналы и короба, пересекающие границы пожарных отсеков.....	180**	180**	180**

Примечание: * – не нормируется; ** – для зданий высотой более 100 м предел огнестойкости, как правило, устанавливается *REI240, R240*; *** – для зданий высотой более 100 м предел огнестойкости *REI180*.

5.2. Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам

Обеспечение эвакуации людей при пожаре в высотном здании является главным требованием к его системе пожарной безопасности. Этой проблеме в актах противопожарного нормирования высотных зданий должно уделяться особое внимание.

В настоящее время основные требования к проектированию эвакуационных путей и выходов в многоквартирных зданиях изложены в соответствующих ГОСТах, СП и МГСН для зданий высотой до 75 м, применяются и к зданиям выше 75 м.

Пути эвакуации должны соответствовать СП 1.1313 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» с уменьшением расстояния до ближайшего эвакуационного выхода на 20%, а для помещений класса функциональной пожарной опасности Ф 5.1 – на 40%.

Отличительной особенностью пожарной опасности ВЗ является быстрое распространение продуктов горения в его объёме из-за увеличения гравитационного и ветрового давлений. Скорость воздушных потоков вверх может достигать нескольких десятков метров в минуту, что приводит к быстрому блокированию путей эвакуации. Поэтому, вышедшей из-под контроля пожар в ВЗ приводит к массовой гибели человека на пожаре, являются опасные факторы пожара (ОФП), перечень которых приведен в ГОСТ 12.1.004 -91(2003).

Основная задача проектирования путей эвакуации состоит в защите от ОФП в здании, обеспечении пожарной эвакуации их из горящих помещений.

Под пожаробезопасным понимается путь, проходящий через помещения, в объёме которых в течение необходимого (нормативного) времени исключается возможность возникновения и развития пожара, предотвращается попадание в них ОФП из прилегающих помещений, а также обеспечивается беспрепятственное перемещение людей с допустимыми параметрами движения, и нормальная атмосфера для жизнедеятельности человека. Таким образом, не каждый проход в помещение, не каждое помещение и не каждый выход могут быть эвакуационным путем или выходом.

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» выходы, не являются эвакуационными, если:

- в их проемах установлены раздвижные и подъёмно-опускные двери, вращающиеся двери и турникеты;
- эвакуационными путями не могут быть признаны лифты и эскалаторы, а также пожароопасные участки.

Для ВЗ особое значение имеют участки путей эвакуации через лифтовые холлы и тамбуры перед лифтами, которые должны быть надежно защищены от задымления, если эвакуационный путь невозможно спроектировать, минуя эти помещения.

Пути эвакуации должны быть пожаробезопасными на всех участках движения людей:

- в пределах помещений до выхода наружу или в пожаробезопасное помещение (коридор, лестничная клетка, пожаробезопасная зона);
- по коридору до выхода наружу или пожаробезопасное помещение;
- в пределах лестничной клетки до выхода наружу или в вестибюль.

Распределение людей на прилегающей территории после выхода наружу также должно быть пожаробезопасным.

Согласно СП 112.13330.2011, МГСН 4.19-2005, СП 54.13330.2022 «СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные» устанавливают минимальные (максимальные) размеры и число эвакуационных путей и выходов.

Для эвакуации следует предусматривать не менее двух незадымляемых лестничных клеток с подпором воздуха при пожаре (типа Н2). Подачу воздуха следует предусматривать распределённо, без необходимости устройства рассечек с переходами вне лестничной клетки. Выход с этажей в эвакуационные лестничные клетки следует предусматривать через тамбур-шлюзы 1-го типа. Для зданий высотой до 100 метров допускается предусматривать лестничные клетки типа Н1 без тамбур-шлюза перед входом. При отсутствии естественного освещения в лестничной клетке, эвакуационное освещение должно быть дополнительно запитано от встроенных аккумуляторов или по особой группе первой категории по надёжности электрооборудования и рассчитано на всё время эвакуации, но не менее 1 часа.

Уклон и ширина лестничных маршей и пандусов, высота ступеней, ширина проступей, ширина лестничных площадок определяется нормативными документами по пожарной безопасности и, в установленных случаях расчётами, с учетом функционального назначения здания. При этом ширина лестничного марша должна быть не менее 1,2 м. Зазор между маршами должен быть не менее 120 мм (в свету).

Эвакуационные пути из высотной части здания должны быть, как правило, обособлены от путей эвакуации из стилобатной части. Допускается предусматривать выход на пути эвакуации высотной части здания из помещений, предназначенных для обслуживания высотной части здания.

Для доступа пожарных подразделений и возможности тушения пожара в высотной части здания следует предусматривать не менее двух лифтов с режимом транспортирования пожарных подразделений (лифт для пожарных) по ГОСТ Р 53296. При планировании технического обслуживания, ремонта, замены оборудования и т.п., следует предусматривать чтобы один из лифтов для пожарных всегда находился в рабочем состоянии. *Пределы огнестойкости шахт лифтов для пожарных предусмотреть не менее REI 180 для зданий высотой до 150 метров и не менее REI 240 для зданий 150 метров и выше.*

Расстояние по путям эвакуации от двери наиболее удаленного помещения площадью не более 1000 м² до ближайшего выхода наружу или в лестничную клетку (в воздушную зону лестничной клетки типа Н1 или тамбур-шлюз лестничной клетки типа Н3) не должна превышать значений, приведенных в табл. 7 согласно СП 1.1313 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

Таблица 7

Расположение выхода	Категория помещения <1>	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние по коридору, м, до выхода наружу или в ближайшую лестничную клетку при плотности людского потока в коридоре <2>, чел./м ²			
				До 2	Свыше 2 до 3	Свыше 2 до 3	Свыше 2 до 3
Между двумя выходами наружу или лестничными клетками	А, Б	I, II, III, IV	C0	50	50	40	35
	В1-В3	I, II, III, IV II, IV Не норм.	C0, C1, C2, C3	120	95	80	85
				85	65	55	45
				80	50	40	35
	В4, Г, Д,	I, II, III, IV II, IV Не норм.	C0, C1 C2, C3	180	140	120	100
				125	85	85	70
				90	70	60	50
В тупиковый коридор	Независимо от категории	I, II, III, IV II, IV Не норм.	C0,C1 C2, C3	30	25	20	15
				20	15	15	10
				15	10	10	8

5.3. Огнестойкость железобетонных конструкций

Высотные здания являются уникальными сооружениями, к которым должны предъявляться специальные требования для обеспечения, прежде всего, пожарной безопасности. Техническое задание на проектирование высотных зданий должно содержать повышенные требования к запасам прочности, долговечности и надежности как отдельных конструкций, так и здания в целом. С учетом реальных экономических ресурсов, все факторы риска необходимо свести к минимуму.

В настоящее время, в частности, пожарной безопасности, при проектировании обычных зданий базовым противопожарным требованием является предел огнестойкости, который недостаточен для обеспечения пожарной безопасности. Это связано с пределом огнестойкости, характеризуемый наступлением предельных состояний конструкций во время пожара, а также пригодностью поврежденной конструкции высотных зданий к дальнейшей эксплуатации.

На стадии проектирования ВЗ необходимо следующее.

1. Обеспечить огнестойкость и огнестойкость несущих конструкций здания при пожаре за счет особенностей конструирования каркаса и других несущих элементов и здания в целом.

Задача 1 решается, исходя из типа прочности ответственности каркаса ВЗ или его несущих конструкций в соответствии с рассмотренными критериями огнестойкости и огнестойкости.

Первый тип ответственности – огнестойкие несущие конструкции, для которых недопустимо обрушение при и после пожара, которые должны сохраниться в работоспособном состоянии без их конструктивного усиления (это все колонны ВЗ, его стены, диафрагмы жесткости, верхнее и нижнее перекрытия технических этажей, лестничные конструкции.)

Второй тип ответственности – обрушение которых не допускается при пожаре (например, типовые междуэтажные перекрытия, которые расположены между техническими этажами), но обрушение вполне возможно, если режим пожара превысит «стандартный». После пожара такие перекрытия требуют ремонта или дополнительного усиления. Эти конструкции необходимо проектировать по критерию огнестойкости.

2. Высотное здание в целом следует рассматривать как объект, несущие конструкции которого относятся и к первому и второму типу ответственности по прочности, устойчивости, их проектирование осуществляется с учетом обоих критериев (рис. 17).

3. Обеспечить сохранность жизни людей при пожаре в ВЗ за счет устройства в технических этажах зон безопасности.

Задача 2. Это сохранение жизни людей при возникновении пожара в ВЗ, если штатные пути эвакуации окажутся перекрытыми. При проектировании ВЗ необходимо предусмотреть создание зон безопасности в технических этажах безопасности, в пространстве которых возможно пребывание людей при пожаре.

В режиме нормальной эксплуатации ВЗ эти зоны безопасности используются как офисные, служебные или жилые помещения. На этих этажах должны быть предусмотрены автономные системы подачи воздуха, освещения, питьевой воды.

Верхнее перекрытие технического этажа должно быть огнестойким (рис. 18) и рассчитываться на нагрузку от частично обрушившихся вышележащих конструкций (до 10–25%).

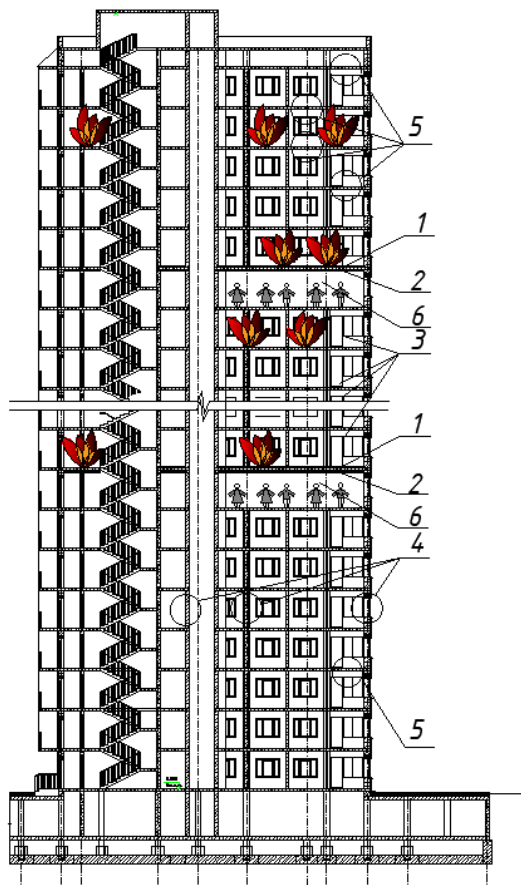


Рис. 17. Принципиальная схема проектирования высотного здания по требованию пожарной безопасности и обеспечения жизнедеятельности во время пожара:
 1, 4 – огнестойкое и силовое перекрытия; 2, 5 – огнестойкие перекрытия;
 3 – пожарный отсек, между техническими этажами (10–15 этажей);
 6 – несущие огнестойкие колонны ВЗ

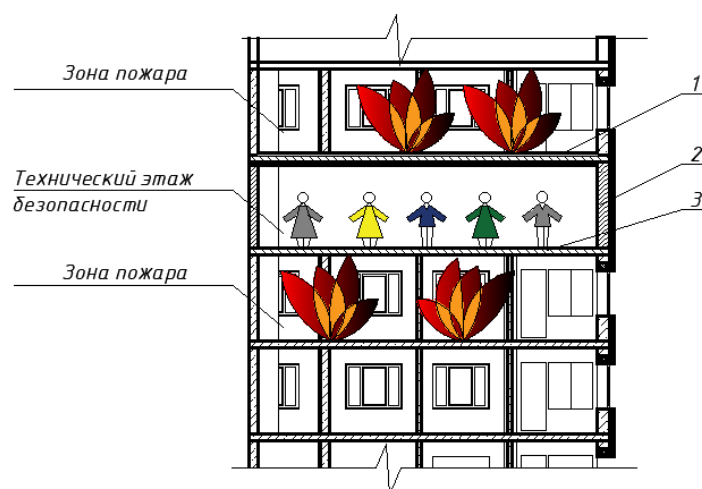


Рис. 18. Схема технического этажа, обеспечивающего безопасность людей во время пожара: 1– верхнее огнестойкое перекрытие; 2 – огнестойкие стены технического этажа; 3 – нижнее огнестойкое перекрытие

Нижнее огнесохранное перекрытие так же, как и стены технического этажа должно сохранить работоспособное состояние при пожаре и после него, при условии прогрева пола техэтажа не выше 25°С с учетом дополнительной нагрузки от скопления людей во время пожара.

Для предотвращения распространения пожара по фасаду здания в пределах пожарного отсека между техническими этажами (10–15 эт.). Предлагается на стадии проекта предусмотреть:

- недопущение полного или частичного обрушения наружных ограждающих строительных конструкций в течение времени, соответствующего их пределу огнестойкости;
- заполнение оконных проемов должно быть из огнестойкого остекления в огнестойких рамах.

5.4. Принципы обеспечения спасательных работ и пожаротушения высотных зданий

Возможность и эффективность безопасных действий пожарных и спасательных подразделений при пожаре в ВЗ является основной оперативной составляющей комплекса противопожарных мероприятий.

Выполнение спасательных работ при пожаре в высотных зданиях предполагает осуществление весьма сложного технического и организационного комплекса мероприятий, включая:

- устройство лифтов для транспортирования пожарных подразделений;
- устройство наземных вертолетных площадок;
- устройство площадок для спасательных кабин вертолетов на покрытии высотного здания;
- устройство пожаробезопасных зон;
- оснащение высотных зданий индивидуальными и коллективными средствами спасения;
- устройство объектовых пунктов пожаротушения (ОПП).

В пределах каждого пожарного отсека высотного здания проектируются объектовые пункты пожаротушения (ОПП), которые располагаются в нижних этажах пожарного отсека. ОПП, запроектированные на первых этажах пожарного отсека высотного здания, располагаются смежно с помещениями, предназначенными для центрального пункта управления (ЦПУ СПЗ). В тех случаях, когда объектовые пункты пожаротушения предусматриваются в пределах вышележащих пожарных отсеков здания, они размещаются на расстоянии, не превышающем 30 метров от незадымляемых лестничных клеток или пожарного лифта. Стандартный комплект оснащения объектовых пунктов пожаротушения приведен в табл. 8. В разделе проекта на обеспечение противопожарной безопасности высотных зданий и сооружений разрабатывается и согласовывается со службой пожаротушения комплекс организационно-технических мероприятий с составлением оперативных планов пожаротушения для стадии строительства и эксплуатации высотного здания. В составленных и оформленных соответствующим образом оперативных планах пожаротушения учитывается каждый из этапов возведения высотного здания, включая периоды, в которые система противопожарной защиты временно неработоспособна. В современных условиях комплексного подхода к вопросам пожарной безопасности высотных зданий практикуется комплектование пожарных депо, обслуживающих здание или сооружение техникой и средствами в полном соответствии с оперативными

планами пожаротушения. Для обеспечения условий постоянной пожарной безопасности высотных зданий, на периоды временной неработоспособности основных систем противопожарной защиты, проектом предусматриваются дополнительные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. В состав оперативных планов пожаротушения в систему противопожарной защиты также включается комплекс мероприятий по защите от криминальных действий.

Таблица 8

Стандартный комплект оснащения объектовых пунктов пожаротушения

№ п/п	Наименование	Количество
1	Огнетушители пенные	10
2	Огнетушители порошковые	10
3	Огнетушители газовые	10
4	Пожарные напорные рукава длиной 20–30 м	5
5	Противогазы на сжатом воздухе	10
6	Электрические фонари	10
7	Самоспасатели изолирующие	10
8	Газодымозащитный комплект ГДЗК (фильтрующий)	5
9	Комплект средств локальной защиты (СЛЗ)	10
10	Пневматическое прыжковое спасательное устройство (ППСУ)	2
11	Натяжное спасательное полотно (НСП)	4
12	Лестница выдвижная пожарная	2
13	Лестница складная спасательная 7,5 м	4

Примечание. ППСУ, НСП, выдвижные пожарные и спасательные лестницы предусматриваются только в нижних пунктах.

Пожаробезопасные зоны в составе высотных зданий проектируются в виде специально оборудованных помещений внутри зданий или на их покрытиях и располагаются таким образом, чтобы люди, не имеющие возможности эвакуироваться на уровень земли, могли (с учетом их мобильности и физического состояния) достигнуть зоны за необходимое время эвакуации. Минимально необходимые площади пожаробезопасных зон, их вместимость и параметры системы вентиляции определяются расчетом. Ограждающие несущие конструкции пожаробезопасных зон, связанные с основными несущими конструкциями остова высотного здания, проектируются таким образом, чтобы потеря огнестойкости конструкций остова не приводила к потере огнестойкости ограждающих конструкций пожаробезопасных зон. В соответствии с табл. 4–8 пожаробезопасные зоны выделяются и ограждаются противопожарными конструкциями перекрытий и стен, и проектируются соответствующими классу КО. На входах в пожаробезопасные зоны предусматриваются тамбуры, а сами зоны оборудуются индивидуальными средствами защиты и спасения людей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования: монография. – Изд. второе, доп. / Т.Г. Маклакова. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 160 с.
2. Архитектурно-конструктивный практикум. Жилые здания: учеб. пособие / С.М. Нанасова. – М.: АСВ, 2005. – 200 с.: ил.
3. Архитектурные конструкции: учеб. пособие. Кн.1. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий / Ю.А. Дыховичный и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура-С, 2005, 2006, 2012. – 248 с. – (Специальность «Архитектура»).
4. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие / А. Гиясов. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 432 с.
5. Проектирование высотных зданий: учебное пособие / В.Р. Мустакимов, С.Н. Якупов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2014. – 243 с.
6. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования: монография. – Изд. второе, доп. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 160 с.
7. Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий и сооружений: монография / В.А. Харитонов. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 352 с.
8. Архитектурно-планировочные решения высотных зданий: методическое пособие. АО «ЦНИИПромзданий», АО «ЦНИИЭП жилища». – М., 2017. – 118 с.
9. МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве. Правительство Москвы. – М., 2005. – 126 с.
10. МГСН 1.01-99. Нормы и правила проектирования планировки и застройки г. Москвы. Правительство Москвы. – М., 2000. – 114 с.
11. МГСН 1.04-2005. Временные нормы и правила проектирования планировки и застройки участков территории высотных зданий-комплексов, высотных градостроительных комплексов в городе Москве. Правительство Москвы. – М., 2005. – 34 с.
12. МГСН 2.07-01. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Правительство Москвы. – М., 2003. – 56 с.
13. Пособие к МГСН 2.07-01. Основания, фундаменты и подземные сооружения, обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений. – М., 2004.
14. МГСН 2.08-01. Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций жилых и общественных зданий. Правительство Москвы. – М., 2003. – 48 с.
15. МГСН 3.01-01. Жилые здания. Правительство Москвы. – М., 2001. – 84 с.
16. Дополнение к МГСН 3.01-01. О размещении на первых этажах жилых домов объектов общественного назначения.
17. МГСН 4.04-94. Многофункциональные здания и комплексы. Правительство Москвы. – М., 1994. – 60 с.
18. МГСН 4.16-98. Гостиницы. Правительство Москвы. – М., 1998. – 85 с.
19. МГСН 5.01-01. Стоянки легковых автомобилей. Правительство Москвы. – М., 2001. – 28 с.
20. СП 31-107-2004. Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий.

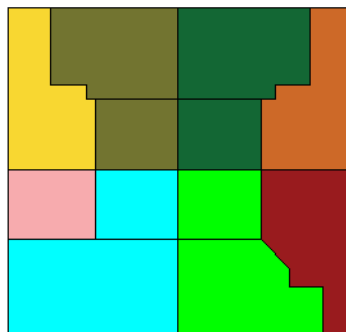
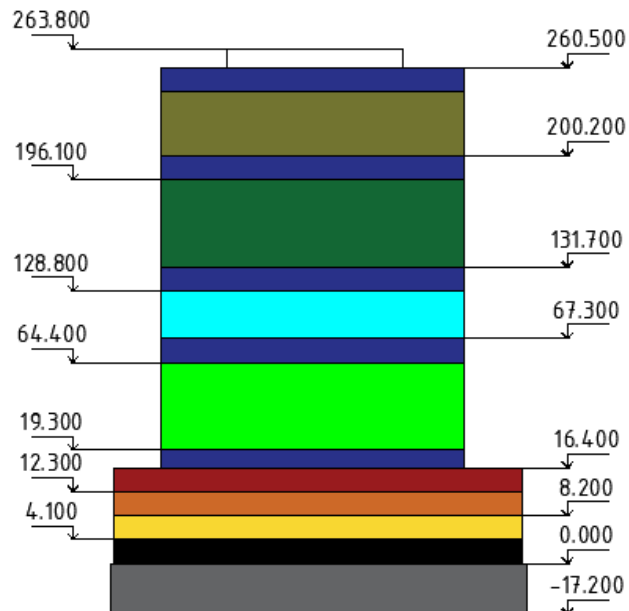
21. Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Вып. 1. Детские музыкальные школы и школы искусств.
22. Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Вып. 2. Центры детского творчества.
23. Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Вып. 3. Детско-подростковые клубы.
24. Пособие по проектированию учреждений здравоохранения (к СНиП 2.08.02-89).
25. Пособие к СНиП 2.08.02-89. Проектирование предприятий общественного питания.
26. Проектирование предприятий розничной торговли (Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89).
27. МДС 32-1.2000. Рекомендации по проектированию вокзалов.
28. МДС 32-2.2000. Рекомендации по проектированию общественно-транспортных центров (узлов) в крупных городах.
29. ВСН-АВ-ПАС-94. Автовокзалы и пассажирские автостанции.
30. СП 31-112-2004. Физкультурно-спортивные залы. Ч. 1.
31. СП 31-112-2004. Физкультурно-спортивные залы. Ч. 2.
32. СП 31-113-2004. Бассейны для плавания.
33. Справочное пособие по проектированию бассейнов (к СНиП 2.08.02-89).
34. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89. Проектирование клубов.
35. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89. Проектирование театров.
36. Рекомендации по проектированию концертных залов.
37. СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения.
38. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий, и других искусственных оснований.
39. Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86).
40. Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором. Рекомендации по составу и содержанию документов и материалов, представляемых для технической оценки пригодности продукции. – М.: Госстрой России. Федеральный научно-технический центр сертификации в строительстве (ФЦС), ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2004.
41. Справочник проектировщика. Расчетно-теоретический. – М., 1972.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ПРИМЕРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ МНОГФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

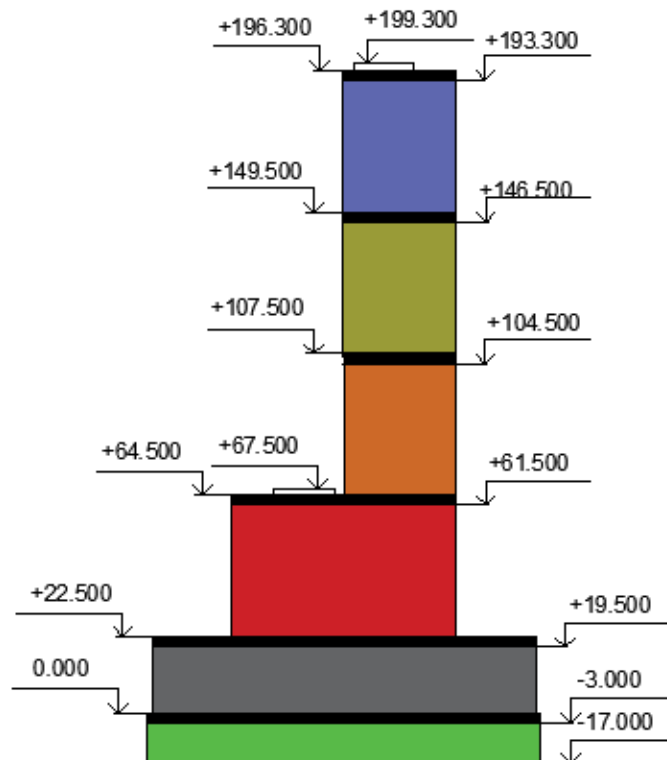
Функциональное зонирование здания по высоте



Условные обозначения

- Вход для персонала
- Квартиры для постоянного проживания
- Квартиры для временного проживания (апартаменты квартирного типа)
- Гостиницы
- Офисы коммерческих фирм и организаций
- Технический этаж
- Религиозные организации и учреждения для населения
- Физкультурно-досуговые учреждения
- Физкультурные, спортивные учреждения
- Стилобат
- Подземная парковка

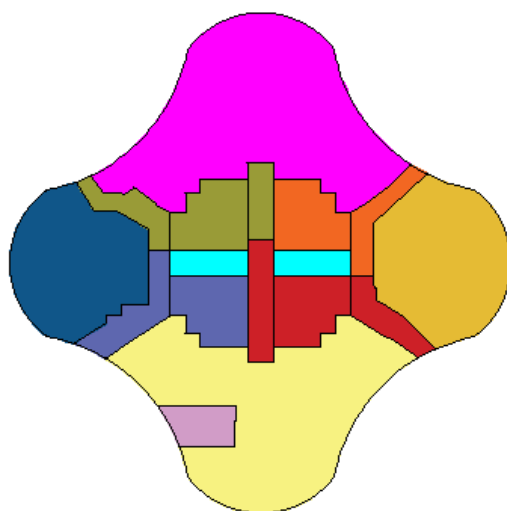
Функциональное зонирование здания по высоте



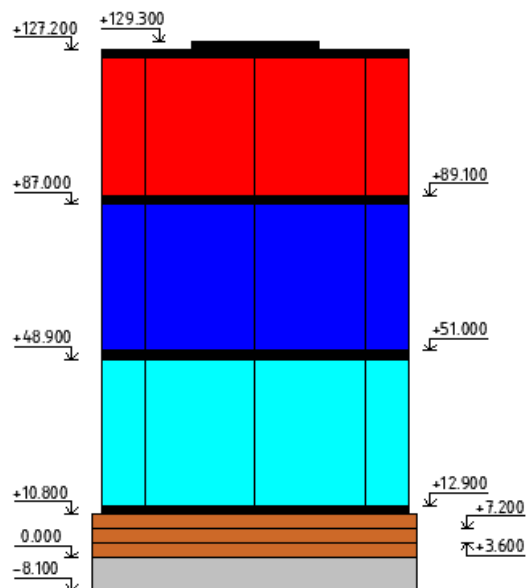
Условные обозначения

-  - Вход для персонала
-  - Квартиры для постоянного проживания
-  - Квартиры для временного проживания (апартаменты квартир типа)
-  - Пентхаусы
-  - Офисы коммерческих фирм и организаций
-  - Фитнес-зал
-  - Торговый центр
-  - Физкультурно-досуговые учреждения
-  - Физкультурные, спортивные учреждения
-  - Технические помещения
-  - Стилобат
-  - Подземная парковка
-  - Технический этаж

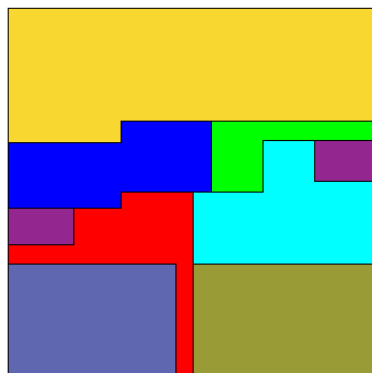
Функциональное зонирование первого этажа стилобата



Функциональное зонирование
здания по высоте



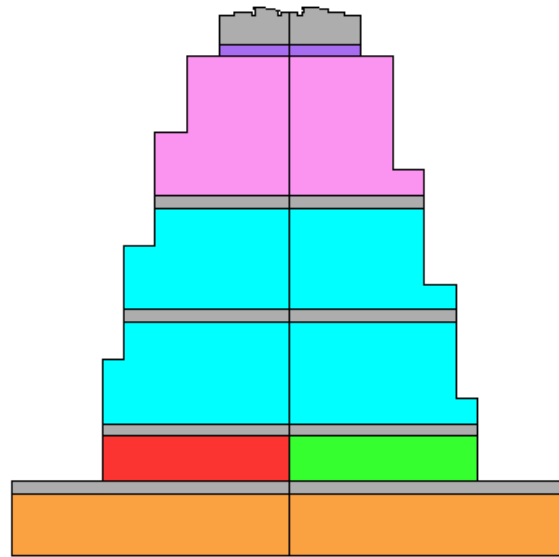
Функциональное зонирование
стилобата



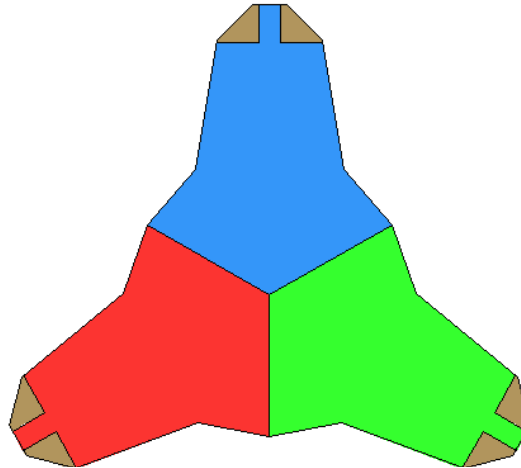
Условные обозначения

- помещения административного назначения
- торгово-развлекательный центр
- помещения здравоохранения
- квартиры для постоянного проживания
- гостиницы
- религиозные организации
- въезд в подземную парковку
- помещения персонала гостиницы
- технический этаж
- проектируемое здание
- подземная парковка
- стилобат

Функциональная схема по высоте



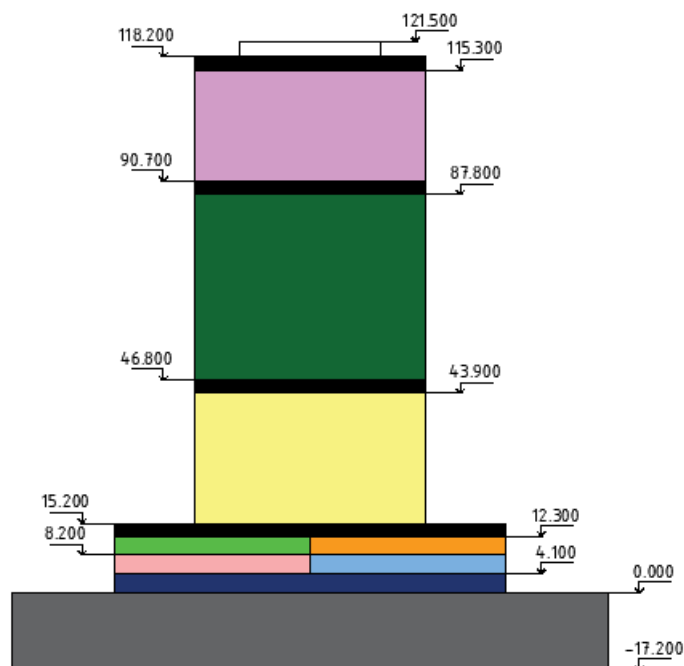
Функциональная схема первого этажа



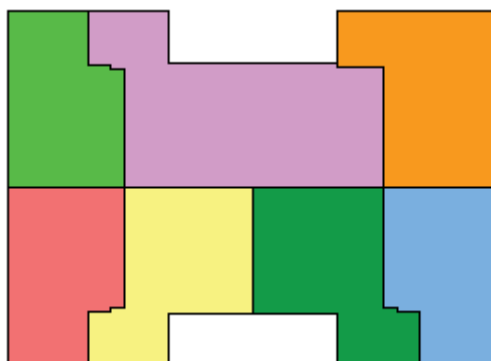
Условные обозначения

	Религиозные организации и учреждения для населения
	Помещения учебно-воспитательного назначения
	Зрелищные и досугово-развлекательные учреждения
	Обслуживающий персонал
	Подземная парковка
	Апартаменты квартирного типа
	Технический этаж
	Этаж смотровой зоны
	Квартиры для постоянного проживания

Функциональное зонирование здания по высоте



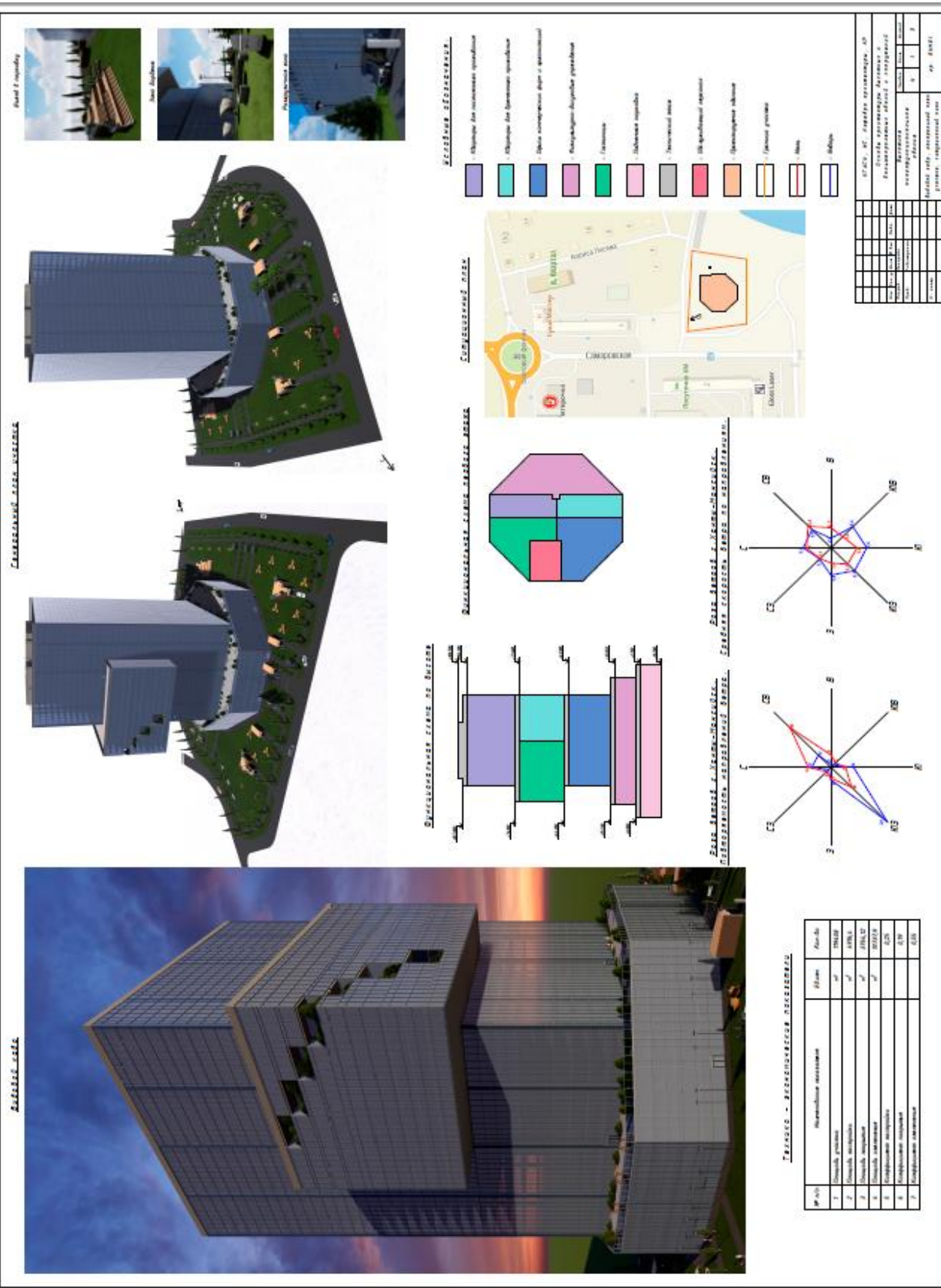
Функциональное зонирование здания по 1 этажу стилобата

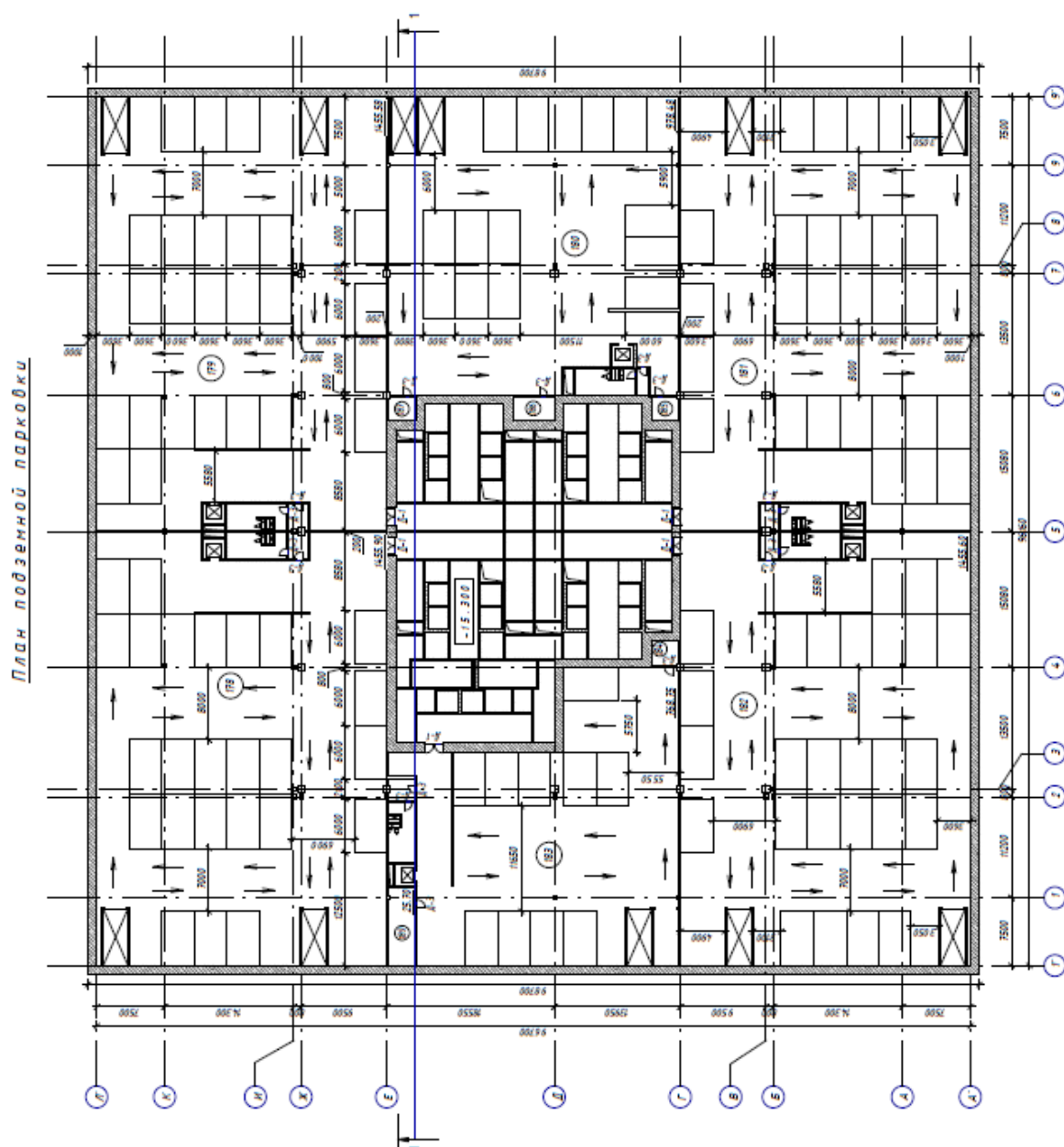


Условные обозначения

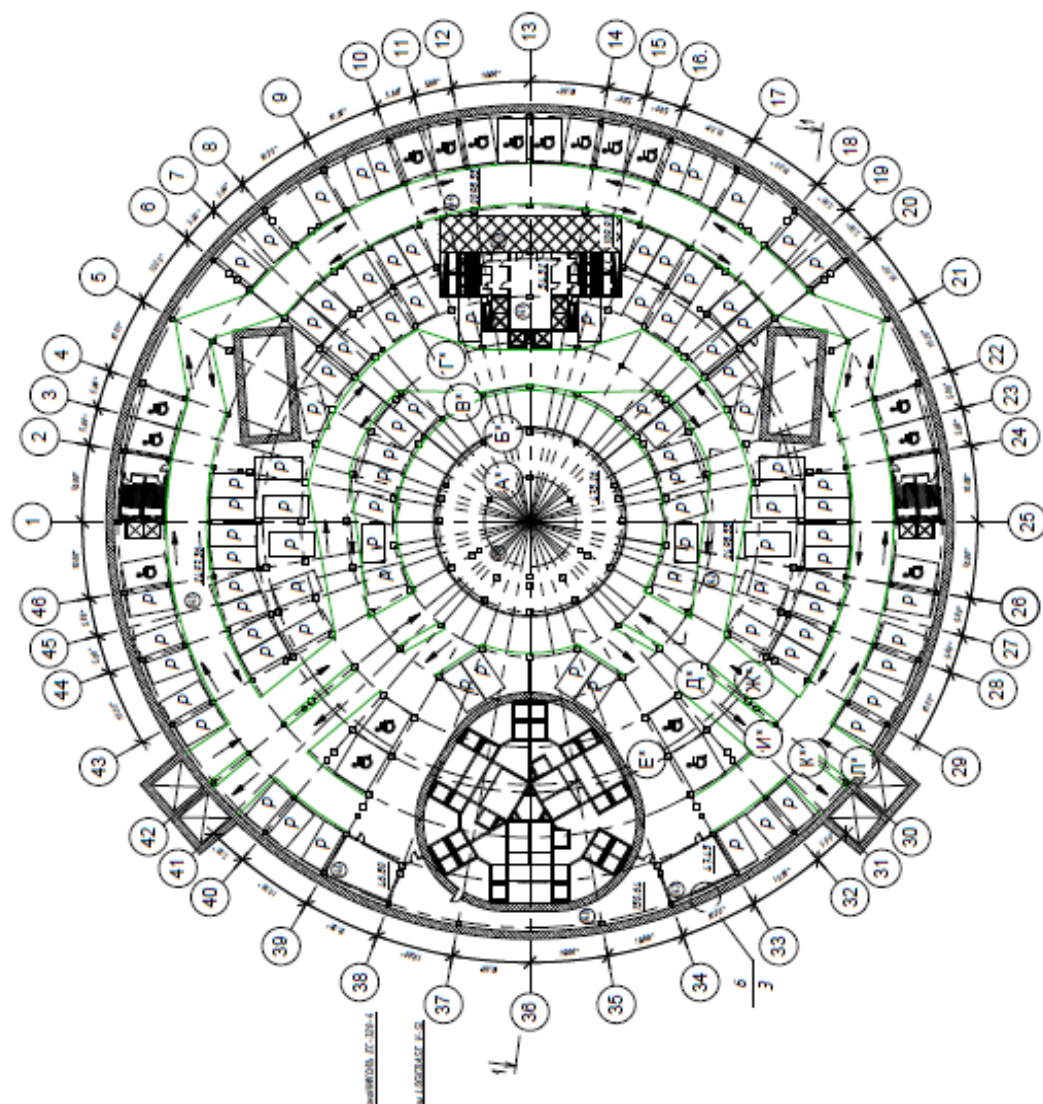
- Офисы коммерческих фирм и организаций
- Квартыры для постоянного проживания
- Гостиные
- Технический этаж
- Зрелищные и досугово-развлекательные учреждения
- Зрелищные учреждения
- Клубные и досугово-развлекательные учреждения
- Дельфинарии, аквапарки, комплексы аттракционов
- Стилобат
- Подземная парковка

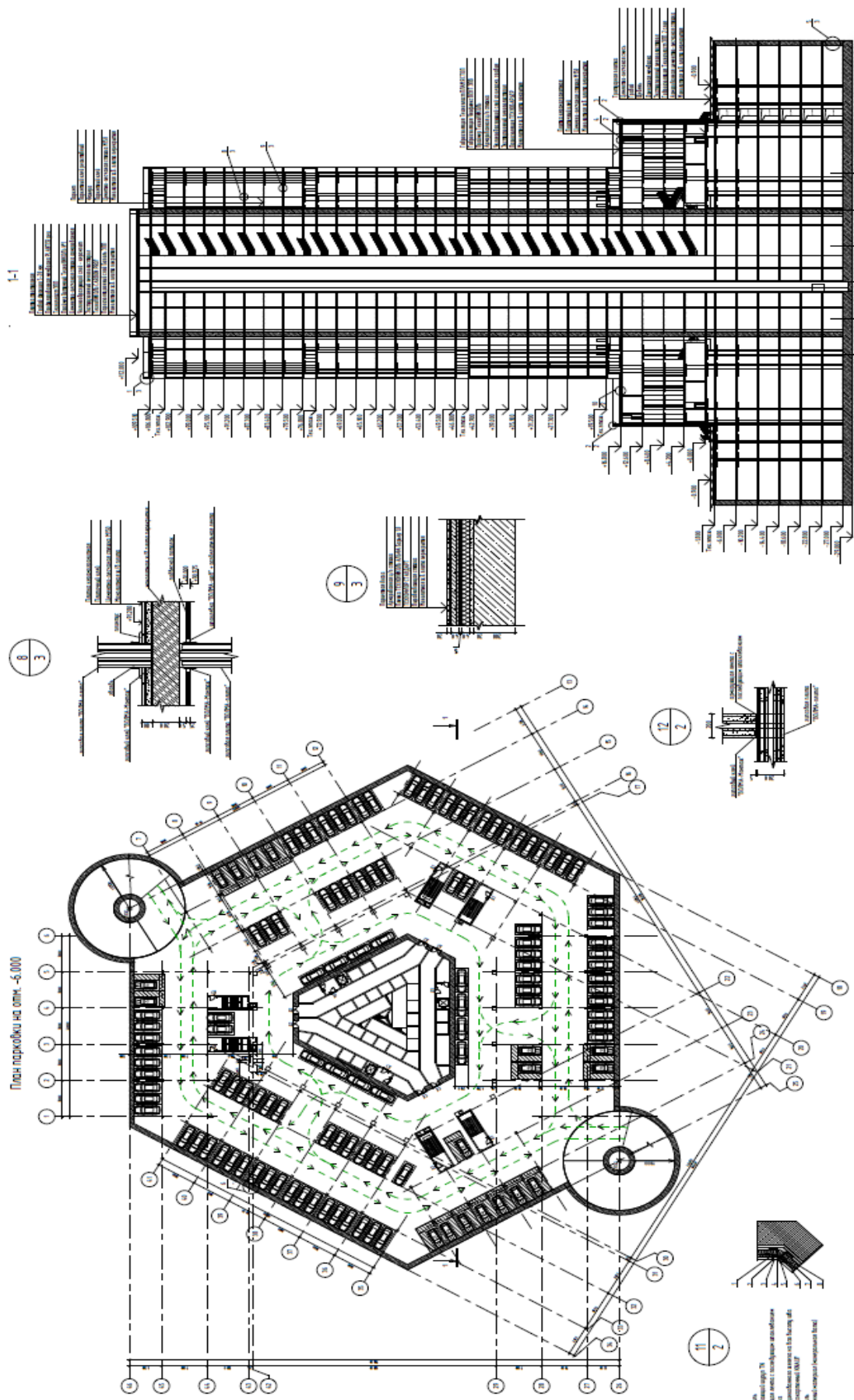
[illegible]



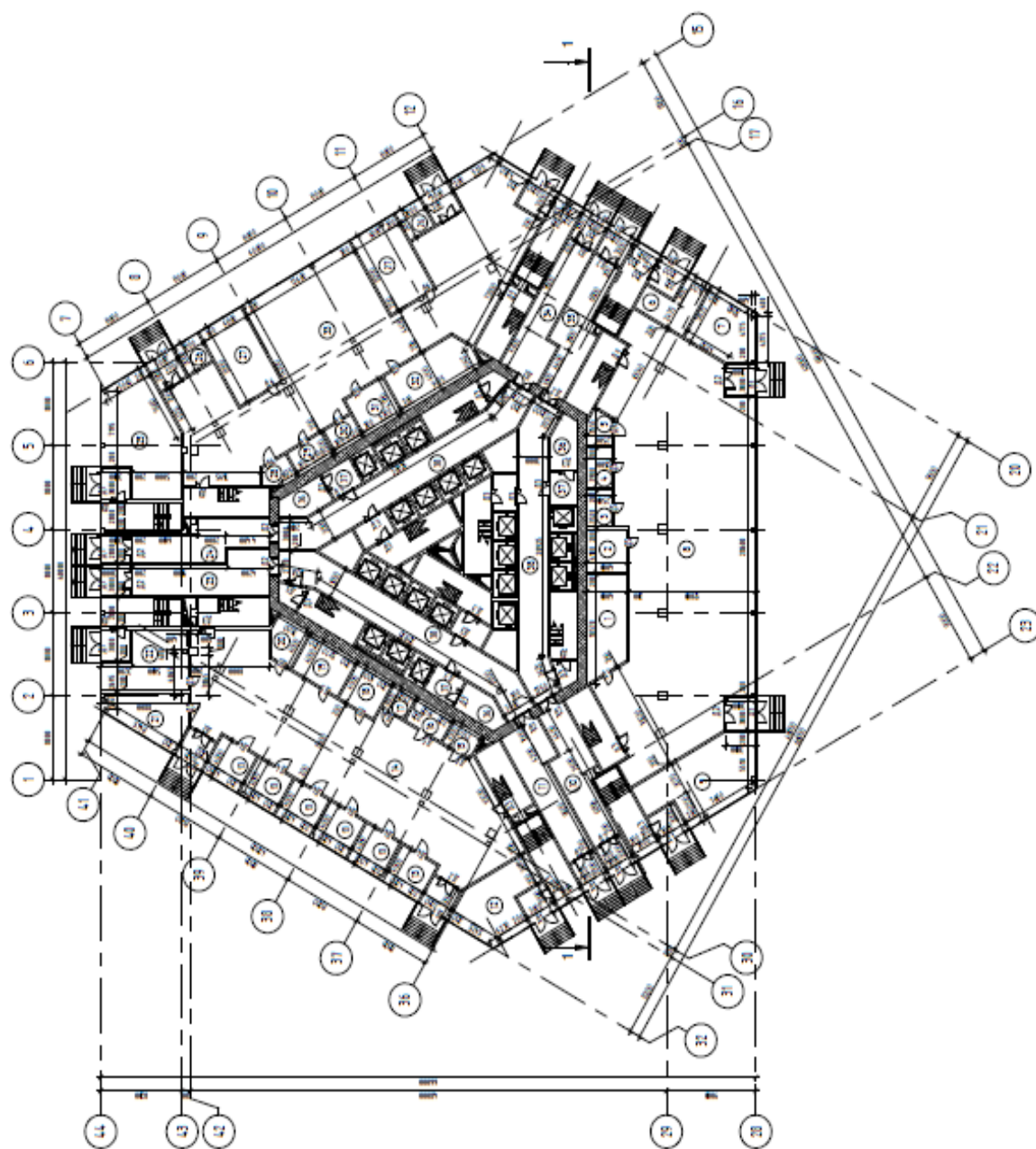


План подземной парковки

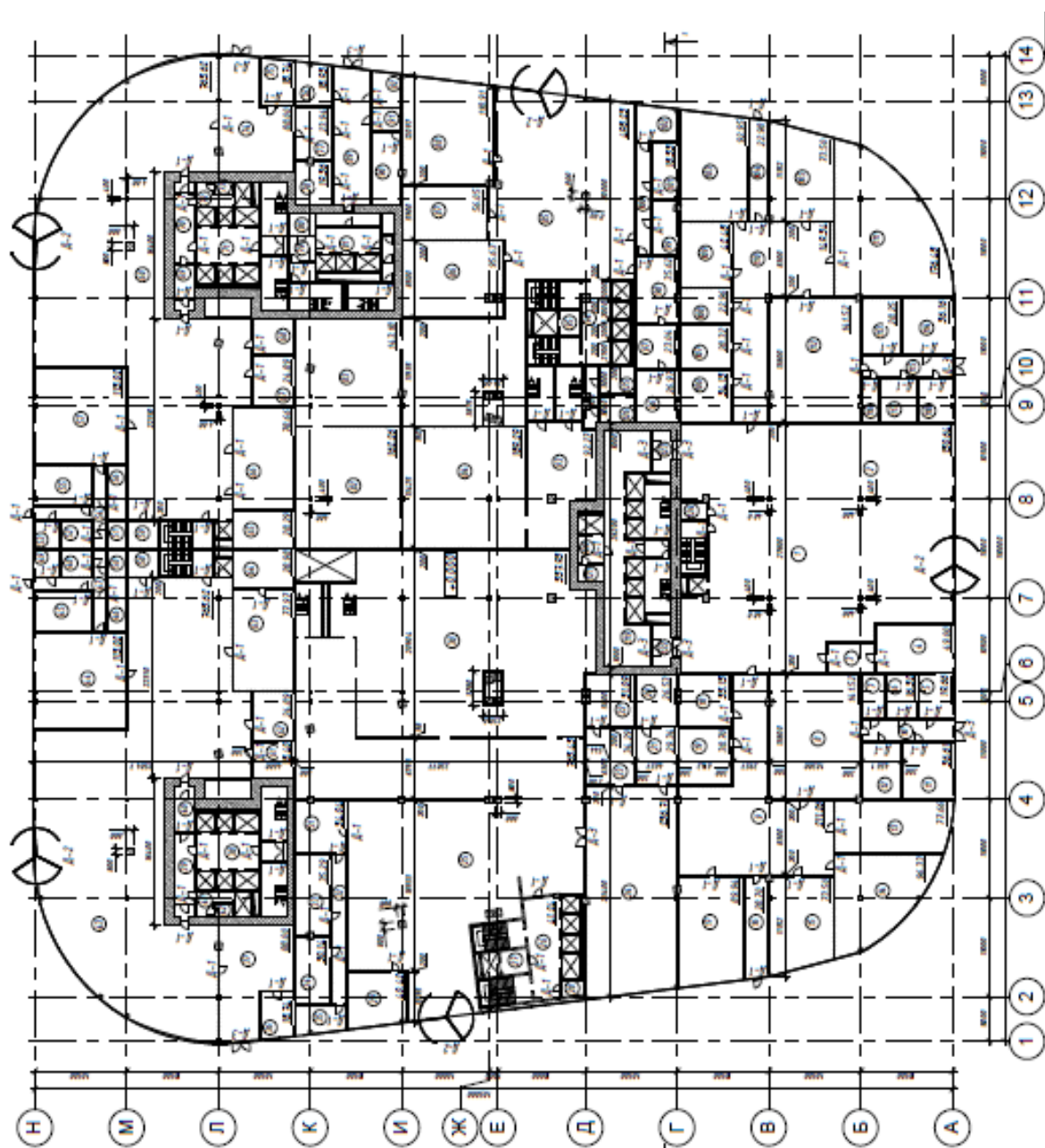




План 1-20 этажа на отм. 0.000



План 1 этажа стилобата



Сибгатуллина Л.Ш., Гайдук А.Р.

ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Учебно-методическое пособие
к выполнению курсового проекта «Архитектура промышленных
и гражданских зданий» по специальности 08.05.01 «Строительство
уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство
высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Часть 1