

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ)

На правах рукописи

ВОРОПАЕВ Лев Юрьевич

**ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОСТОЯНОК В ЖИЛЫХ
КОМПЛЕКСАХ**

Специальность 05.23.21- Архитектура зданий и сооружений. Творческие
концепции архитектурной деятельности

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата архитектуры

Научный руководитель:
Гаврилова Маргарита Максимилиановна
кандидат архитектуры, профессор

Москва 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОСТОЯНОК В ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ	12
1.1. История и теория вопроса проектирования автостоянок в жилых комплексах. Предпосылки формирования жилых комплексов со встроенными автостоянками.....	12
1.2. Эволюция автостоянок.....	16
1.3. Интеграция автостоянок в здания различного назначения.....	32
1.4. Современные тенденции проектирования автостоянок в жилых комплексах.....	41
Выводы по главе 1.....	56
ГЛАВА 2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ АВТОСТОЯНОК В ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ	58
2.1. Градостроительный фактор.....	59
2.2. Экономический фактор.....	68
2.3. Санитарно-гигиенический и экологический фактор.....	86
2.4. Фактор интенсивности использования автостоянок.....	89
2.5. Климатический фактор.....	91
2.6. Фактор взрыво-пожарной безопасности.....	92
Выводы по главе 2.....	95
ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ВСТРОЕННЫХ АВТОСТОЯНОК НА ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ	97
3.1. Принцип соответствия градостроительным условиям.....	97
3.2. Принцип экономической эффективности.....	102
3.3. Принцип экологической устойчивости.....	105
3.4. Принцип интенсивности использования автостоянок.....	108
3.5. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы.....	109

3.5.1. Подземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс.....	109
3.5.2. Надземная автостоянка, занимающая один или несколько этажей жилого комплекса.....	113
3.5.3. Автостоянка внутри жилого комплекса.....	118
3.5.4. Автостоянка, разделяющая жилой комплекс на несколько объемов.....	122
3.5.5. Надземная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса.....	123
3.6. Усложнение структуры автостоянки за счет добавления новых функций. Улучшение объемно-планировочных решений.....	127
3.6.1. Лифты.....	127
3.6.2. Накопительная площадка.....	128
3.6.3. Въезд в автостоянку.....	129
3.6.4. Техническое обслуживание автомобилей.....	129
3.7. Гуманизация среды автостоянок.....	131
3.7.1. Применение озеленения для гуманизации среды автостоянок, встроенных в жилые комплексы.....	133
3.7.2. Цвет в архитектуре автостоянок.....	135
3.7.3. Световой дизайн и звуковая индикация процесса парковки.....	135
3.7.4. Архитектурно-художественное решение.....	136
Выводы по главе 3.....	138
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	141
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	144
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА.....	155
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	158
Схема 1.1. Анализ нормативной литературы и предпосылки формирования жилых комплексов со встроенными автостоянками.....	159
Схема 1.2. Сравнительный анализ обеспеченности парковочными местами в действующих нормативных актах.....	160
Схема 1.3. Эволюция автостоянок (часть 1).....	161

Схема 1.4. Эволюция автостоянок (часть 2).....	162
Схема 1.5. Современные тенденции проектирования автостоянок в жилых комплексах (часть 1).....	163
Схема 1.6. Современные тенденции проектирования автостоянок в жилых комплексах (часть 2).....	164
Схема 1.7. Типы автостоянок, используемые в современных жилых комплексах.....	165
Схема 2.1. Классификация по типу территорий для строительства.....	166
Схема 2.2. Стоимость земли в зависимости от удаления от центра города.....	166
Схема 2.3. Ограничивающие факторы при строительстве автостоянок в зависимости от типа территории.....	167
Схема 2.4. Выбор положения, типа автостоянки в зависимости от формы, площади участка и ограничивающих факторов.....	168
Схема 2.5. Плотность размещения парковочных мест в зависимости от типа автостоянки (норма обеспеченности парковочными местами 450 м/м на 1000 жителей).....	169
Схема 2.6. Затраты на строительство и эксплуатацию автостоянки.....	169
Схема 2.7. Процентное соотношение стоимости автостоянки и стоимости участка на реконструируемых территориях (историческая застройка).....	170
Схема 2.8. Процентное соотношение стоимости автостоянки и стоимости участка на реконструируемых территориях (вне исторической застройки).....	171
Схема 2.9. Процентное соотношение стоимости автостоянки и стоимости участка на новых территориях.....	172
Схема 3.1. Типологические схемы автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (историческая застройка).....	173

Схема 3.2. Типологические схемы автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (вне исторической застройки).....	174
Схема 3.3. Типологические схемы автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на новых территориях.....	175
Схема 3.4. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (историческая застройка).....	176
Схема 3.5. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (вне исторической застройки).....	177
Схема 3.6. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (вне исторической застройки).....	178
Схема 3.7. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на новых территориях.....	179
Схема 3.8. Гуманизация среды надземных автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (историческая застройка)	180
Схема 3.9. Гуманизация среды автостоянок, встроенных в жилые комплексы (подземно-надземные, внутри жилого комплекса), на реконструируемых территориях (вне исторической застройки).....	181
Схема 3.10. Гуманизация среды и усложнение структуры надземных и подземных автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на новых территориях.....	182

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В динамично развивающемся мире, особенно в крупных городах, остро встает решение транспортной проблемы. Предпринимаемые меры (увеличение скорости движения, расширение улично-дорожной сети, создание зон платной парковки) направлены на улучшение ситуации, связанной с движущимся автотранспортом. Однако, данные преобразования не решают вопрос размещения личного автотранспорта в жилых комплексах. Численность зарегистрированных машин во всех регионах России приближается к 350-450 на 1000 жителей, в то время как по действующим нормативам для России «...следует предусматривать места для хранения автомобилей в подземных гаражах из расчета не менее 25 машино-мест на 1 тыс. жителей». Этот показатель на данный момент не покрывает потребности в местах для хранения личного автотранспорта. В Москве нормативные требования ближе к реальным потребностям, однако, при проектировании жилых комплексов возникают ситуации, когда жильцов комплекса невозможно обеспечить парковочными местами как по территориальным нормам, так и по общероссийским.

Сложившаяся практика проектирования автостоянок не отвечает новым требованиям создания жилых комплексов. Вопрос размещения личного автотранспорта в настоящее время решается за счет: открытых плоскостных автостоянок; автостоянок с перемещением автомобиля своим ходом (рамповые автостоянки). Превалируют отдельно стоящие автостоянки, под которые необходимо выделять специальные территории, при этом требуется соблюдение нормативных расстояний до различных типов зданий. Проблему количества парковочных мест пытаются решать за счет увеличения площадей автостоянок.

В связи с этим требуются дополнительные исследования вопросов: функционального, объемно-планировочного взаимодействия различных типов

автостоянок (с учетом новых технических достижений в этой области) и жилых зданий; интеграции различных типов автостоянок в жилые комплексы; способов взаимодействия жилых комплексов с транспортно-планировочной структурой города; методики оценки экономической эффективности интеграции различных типов автостоянок в жилые здания; критериев оценки архитектурно-планировочных решений в различных градостроительных условиях.

Важность рассмотрения указанных вопросов свидетельствует об актуальности темы исследования и необходимости изучения принципов проектирования автостоянок, включенных в состав жилых комплексов.

Степень научной разработанности. Проблемами, возникающими при проектировании автостоянок и жилых комплексов, занимаются различные зарубежные и отечественные научные школы. В теории и практике архитектурного проектирования существует ряд исследований, посвященных: социальным, экономическим и техническим предпосылкам формирования жилых комплексов (Э. Цайдлер, С. Масетти); проектированию жилых зданий и комплексов (М.М. Гаврилова, Д. Максаи, Т.Б. Набокова, Э. Цайдлер, Ю. Клабер, С. Масетти, И.В. Григорьев, И.В. Дубынин, Н.А. Федяева, А.Б. Некрасов, С.Ю. Алексеев, М.В. Лисициан, В.М. Молчанов, Л.А. Солодилова, Г.А. Трухачева, Т.Т. Чопалавов, С.Д. Альбанов, В.И. Бабакин, М.О. Барщ, И.С. Генкина, Н.В. Дубынин, Н.А. Сапрыкина, Е.Д. Капустян, К.Н. Красильников, А.В. Крашенинников, Ф. Рафайнер, Л.А. Солодилова, В.Е. Тихонов); влиянию транспорта на формирование облика городов (В. Вучик, Е. Н. Боровик, В.Л. Глазычев, Е. М. Лобанов, В. А. Черепанов, М. Новаковский, Е. В. Овечников, М. С. Фишельсон, Г.Е. Голубев); планировочным решениям сооружений для хранения автотранспорта (Б. Ф. Серебров, Б. Андресен, Г. Бентфельд, П. Бенеке, С. Хенли, В.В. Шештокас, В. П. Адомавичюс, П. В. Юшкявичюс, М.Е. Гибшман, В. И. Попов, А. Л. Маслов, Б. Колясинский, Л.Л. Афанасьев, И. Е. Марьясина, М. Болбаса, Б.Я. Орловский, А.А. Лысогорский, Э.М. Хевелев, Д.Н. Давидович, А.В. Захаров, Л.В. Маковский, А.П. Седов, А.В. Сигаев); градостроительным проблемам жилой застройки и автостоянок (Ю.В. Алексеев, О.В. Васильев, С.И.

Кабаков, В. Островский, Л.Н. Авдотьин, И.Г. Лежава, И.М. Смоляр, Ю. Г. Страшнов, Е.Н. Боровик, А.В. Крашенинников); гуманизации среды зданий и сооружений (Я. Гейл, Е. Голубева, О.А. Крыжановская, Л.И. Павлова, К. Дей, К. Линч, В.А. Овсянников, Е.И. Павлова).

Рабочая гипотеза. Проектирование автостоянок в жилых комплексах возможно осуществить на основе новых принципов, путем разработки архитектурно-планировочных решений автостоянок, встроенных в жилые комплексы с учетом факторов (градостроительного, экономического, санитарно-гигиенического, экологического, интенсивности использования, климатического, взрыво-пожарной безопасности), обеспечивающих функциональное взаимодействие автостоянок для хранения автотранспорта со структурой жилых комплексов.

Целью исследования является разработка принципов проектирования и архитектурно-планировочных решений автостоянок в жилых комплексах.

Задачи исследования:

1. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта определить предпосылки и особенности формирования автостоянок, встроенных в жилые комплексы.
2. Выявить факторы, влияющие на формирование автостоянок в жилых комплексах.
3. На основе проведенного теоретического исследования определить типологические решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы.
4. Разработать принципы и рекомендации по проектированию автостоянок в жилых комплексах.
5. Разработать рекомендации по гуманизации среды автостоянок в жилых комплексах.

Объектом исследования являются автостоянки, встроенные в жилые комплексы, спроектированные и построенные в Российской Федерации и за рубежом.

Предмет исследования- принципы и приемы формирования автостоянок в жилых комплексах.

Границы исследования.

1. Исследование охватывает теоретический и практический опыт формирования автостоянок в жилых комплексах в XX –XXI вв.

2. Рассматриваются архитектурно-планировочные принципы организации автостоянок в проектируемых жилых комплексах в различных градостроительных условиях; факторы, обеспечивающие функциональное взаимодействие систем хранения автотранспорта с жилым комплексом.

3. Изучаются многоместные автостоянки (рамповые/механизированные), которые возможно интегрировать в структуру жилого комплекса.

4. В исследовании не рассматриваются вопросы конструктивного взаимодействия автостоянки и жилого комплекса.

Научная новизна исследования заключается в:

- выявлении градостроительных, экономических, санитарно-гигиенических, экологических, климатических факторов, факторов взрыво-пожарной безопасности и интенсивности использования автостоянок, влияющих на формирование автостоянок, встроенных в жилые комплексы;

- разработке новых типологических решений автостоянок, встроенных в жилые комплексы;

- формировании принципов проектирования автостоянок в жилых комплексах;

- разработке рекомендаций по гуманизации среды автостоянок в жилых комплексах.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что на основе проведенного исследования разработаны новые принципы проектирования автостоянок в жилых комплексах, расширяющие спектр архитектурно-планировочных решений.

Практическая значимость исследования. Результаты исследования могут быть использованы:

- для корректировки существующих нормативных документов;
- в проектной практике при создании автостоянок, встроенных в жилые комплексы;
- на стадии предпроектного анализа, так как в исследовании даются типологические схемы, обеспечивающие комплексный анализ применяемых решений;
- в курсовом, дипломном, учебном проектировании студентов-архитекторов.

Методология и методы исследования. В основу исследования были положены теоретические выводы и практические рекомендации ведущих ученых по вопросам архитектурного проектирования автостоянок и жилых комплексов. В качестве теоретической основы исследования выступают идеи о:

- социальных, экономических, технических предпосылках формирования жилых комплексов (С. Масетти, Э. Цайдлер);
- проектировании жилых зданий и комплексов (М.М. Гаврилова, Т.Б. Набокова, Э. Цайдлер, С. Масетти, Д. Максаи, Н.А. Федяева, И.В. Григорьев и др.);
- влиянии транспорта на формирования облика городов (Е. Н. Боровик, Е. М. Лобанов, В.Л. Глазычев, В. А. Черепанов, В. Вучик, и др.);
- планировочных решениях сооружений для хранения автотранспорта (Б. Андресен, Б. Ф. Серебров, Г. Бентфельд, С. Хенли, П. Бенеке, В.В. Шештокас, В. П. Адомавичюс, М.Е. Гибшман, В. И. Попов и др.);
- градостроительных проблемах жилой застройки и автостоянок (Ю.В. Алексеев, В. Островский, Л.Н. Авдотьян, И.Г. Лежава, И.М. Смоляр, Е.Н. Боровик, А.В. Крашенинников и др.)
- гуманизации среды зданий и сооружений (Е. Голубева, Я. Гейл, К. Дей, К. Линч и др.).

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы: теоретико-методологический анализ научной и нормативно-правовой литературы, интернет-ресурсов; анализ современной отечественной и зарубежной практики

строительства сооружений автостоянок и жилых комплексов; сбор и обработка статистической информации; натурные обследования и опросы потребителей; систематизация примеров проектной практики; экспериментальное проектирование; компьютерное моделирование.

На защиту выносятся:

1. Принципы проектирования автостоянок в жилых комплексах в различных градостроительных условиях крупных и крупнейших городов.
2. Типологические решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы.
3. Архитектурно-планировочные схемы автостоянок в жилых комплексах.
4. Рекомендации по гуманизации среды автостоянок в жилых комплексах.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Результаты исследования получили отражение в научных разработках, рекомендациях, докладах автора. По теме диссертации опубликовано 11 статей общим объемом 3,92 п.л., в том числе 3 публикации в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ общим объемом 2,65 п.л. Материалы исследования докладывались и обсуждались на заседаниях научно-практических конференций Московского архитектурного института (государственной академии) "Наука, образование и экспериментальное проектирование" (2014-2015 г.). Результаты исследования внедрены в рамках проектирования: жилого комплекса со встроенной механизированной автостоянкой (стадия-эскизный проект, США, г. Нью-Йорк, 2014 год); дилерского предприятия по ремонту и обслуживанию легковых автомобилей «Кия» (реконструкция здания с проектированием пристроенной механизированной автостоянки для хранения автомобилей товарного запаса, г. Москва, Рязанский проспект, стр. 27, стадия-эскизный проект, 2013 год); дилерского предприятия по продаже и обслуживанию легковых автомобилей «Ауди Центр Калужский» (проектирование здания со встроенной рамповой автостоянкой для хранения автомобилей товарного запаса, г. Москва п. Сосенское, район д. Мамыри уч.77/2, стадия- проект, 2015 год);

Структура работы. Диссертация состоит из одного тома объемом 182 страницы, включающего в себя введение, три главы, заключение, список литературы (116 наименований) и приложения, включающие графические схемы (24 схемы).

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОСТОЯНОК В ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ

1.1. История и теория вопроса проектирования автостоянок в жилых комплексах. Предпосылки формирования жилых комплексов со встроенными автостоянками

Проектирование автостоянок для хранения личного автотранспорта в настоящее время одна из основных проблем, стоящих перед архитектором, проектирующим жилые комплексы. Для изучения вопроса интеграции автостоянок в жилые комплексы, необходимо провести анализ автостоянок как отдельно стоящих сооружений: плоскостных, надземных, подземных, подземно-надземных, этапы их развития, а также взаимовлияние автостоянок и жилых комплексов.

Количество зарегистрированных легковых автомобилей в России приближается к 350 – 450 на 1000 жителей[61]. Согласно последним исследованиям в отдельных областях Российской Федерации (Московская, Ленинградская область, Камчатский, Приморский край) количество личных автомобилей приближается к 400-500 на 1000 жителей (рисунок 1). В зарубежных странах порог в 400 автомобилей на 1000 жителей был пройден в середине 60-х годов в европейских странах и в 20-х г.ХХ века в Северной Америке [22, с.3]. При таком темпе автомобилизации размещение транспортных средств на открытых плоскостных автостоянках уже невозможно, так как площадь, занимаемая автомобилями, значительно превышает площадь улиц в центральных и периферийных районах города с высокой плотностью жилой застройкой.

В связи с этим возникают проблемы с компактным размещением автомобилей на ограниченной площади. Интенсивное жилищное строительство в

городах за последние годы привело к дефициту свободных территорий для строительства автостоянок в границах жилого района. Современные нормы проектирования не предусматривают достаточного количества парковочных мест для хранения автомобилей. В настоящее время требуемое количество парковочных мест ограничивается - 25 машино-мест на 1000 жителей на подземных автостоянках [67]. Остальные машино-места следует проектировать за пределами жилых районов или на открытых плоскостных стоянках. И тогда возникают проблемы с санитарными разрывами между стоянками и жилыми домами, нарушением баланса между площадью дорожных покрытий и озеленения. Наиболее прогрессивные нормы расчета парковочных мест применяются для города Москвы. Согласно указанным показателям количество парковочных мест следует принимать из расчета 450 машино-мест на 1000 жителей [48].

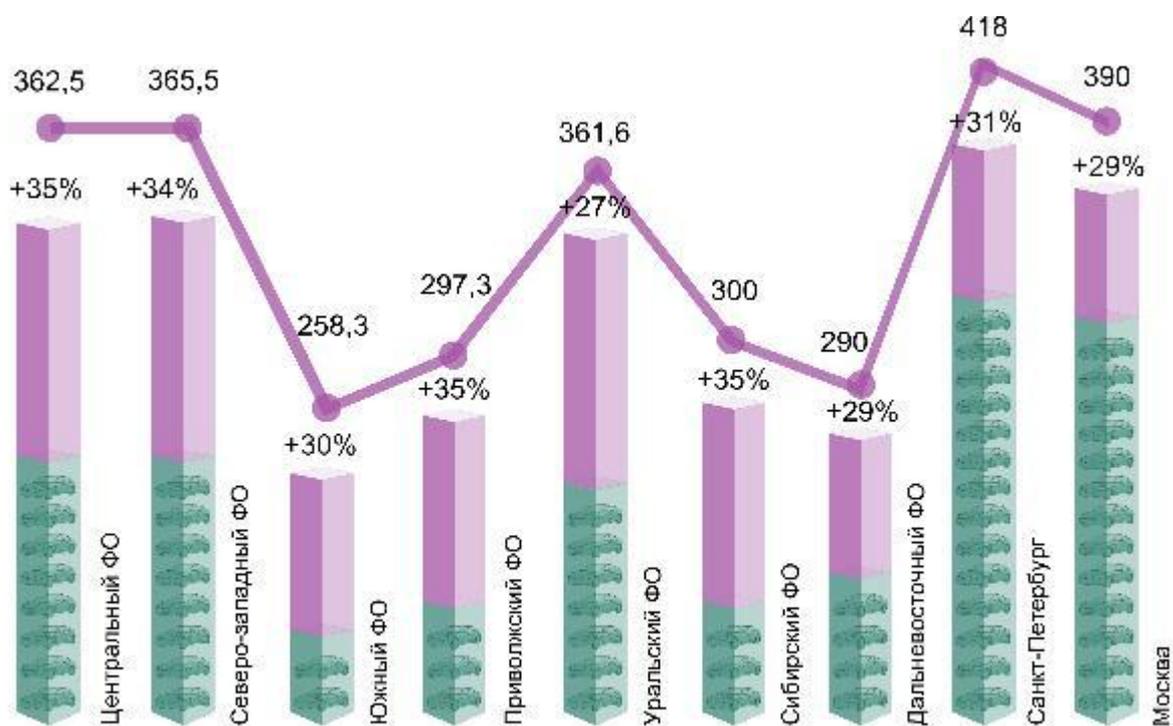


Рис.1. Число собственных легковых автомобилей на 1000 жителей населения по субъектам Российской Федерации (2015г.)

Существует несколько факторов, влияющих на нормирование парковочных мест в жилой застройке:

- максимальная плотность заселения 450 человек на 1 га;

- обеспеченность 200-300 автомобилей на 1000 жителей (в городах с населением более 1 млн. человек- 350-450 автомобилей на 1000 жителей);

- действующие нормативные требования, предъявляемые к автостоянкам, не делают различий по типу автостоянки, силовой установке автомобиля, способу перемещения автомобиля внутри автостоянки.

Назревшие проблемы с автостоянками в крупных городах приводят к принятию комплекса мер, направленных на стабилизацию ситуации по размещению личных автомобилей:

- введение особого парковочного режима. Когда жестко регламентированы места с возможностью бесплатной парковки на строго фиксированное время и организация платных парковок с прогрессивной шкалой оплаты по времени со значительным увеличением платы за долговременную стоянку;

- введение платного проезда в центры некоторых городов.

Не исключено введение норм, обязывающих каждого автовладельца обзавестись парковочным местом до покупки автомобиля.

Реализация подобных мер в России могла бы способствовать развитию строительства автостоянок при жилых комплексах и решить проблему недостатка парковочных площадей около жилых домов [22].

Однако, задачи следует решать не административными, а архитектурными средствами. Проблема плотности размещения парковочных мест решается за счет проектирования многоуровневых автостоянок.

Анализ показателей обеспеченности парковочными местами позволяет ввести градацию в нормативную литературу по количеству парковочных мест на 1000 жителей в зависимости от численности населения. В настоящей работе предлагается следующая градация:

- малые - крупные города (до 1 млн. человек) – 340 машино-мест на 1000 жителей. Дополнительно 25 парковочных мест для гостевых автостоянок. 1 парковочное место на 3 жителей;

- крупнейшие города -мегаполисы (население более 1 млн. человек) – 450 машино-мест на 1000 жителей. Дополнительно 25 парковочных мест для гостевых автостоянок. 1 парковочное место на 2 жителей;

- перспективное развитие при укрупнении мегаполисов – 600 машино-мест на 1000 жителей. Дополнительно 25 парковочных мест для гостевых автостоянок (2 парковочных места на 3 жителей)[13].

Если рассматривать ситуацию при плотности 450 человек на 1 гектар, можно увидеть, что при обеспеченности 1-2 автомобиля на 1 квартиру невозможно построить отдельно стоящую автостоянку в границах жилого района. Это обусловлено максимальным нормативным ограничением на 300 автомобилей, расположенных на автостоянках в черте жилого района с соблюдением требуемых расстояний от жилых домов, детских садов, школ, большого количества коммуникаций проложенных под землей, линий метро, сложившейся застройкой [64, с.10].

При проектировании жилого дома необходимо закладывать количество машино-мест с учетом роста потребности в расширении парковочных площадей. Примером просчетов в потребности парковочных площадей может служить ситуация, сложившаяся в жилом районе Ладзиной в Вильнюсе. Во время проектирования было предусмотрено 20 машино-мест в гараже на 1000 жителей, что оказалось в 3 раза меньше, чем потребовалось через 5 лет. Это привело к хаотичному размещению металлических гаражей в лесном массиве, который был предназначен для отдыха жителей района [64, с.10-11].

В северной Америке на каждые 100 квартир приходится 250 парковочных мест в гараже, расположенном в структуре жилого дома. Такое количество парковочных мест перекрывает потребности жильцов и позволяет обеспечить перспективную потребность в парковочных местах. Достаточное количество парковочных мест в закрытом гараже позволяет грамотно организовать движение и стоянку автомобилей в жилом районе. Пространство внутри двора отдается под пешеходное движение, улицы освобождаются от стоящего автотранспорта, и

уменьшается вероятность дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов и автомобилей [22].

Процесс парковки автомобилей имеет специфические особенности. Среди них следует упомянуть трудности выделения территории для стоящего транспорта, взаимодействия стоянок с другими элементами города, обеспечения охраны окружающей среды, безопасности движения. При использовании для парковки улично-дорожной сети (УДС), средняя плотность парковки легковых автомобилей достигает на магистральной сети - 390 авт./ км, а на местной - 280 авт./ км [10, с.3]. Например, для обеспечения парковочными местами 54 квартир четырнадцати этажного жилого дома, потребуется площадь размером в 1080 м² для открытой стоянки в черте микрорайона (без учета проездов).

При современном уровне автомобилизации, открытые автостоянки не могут обеспечить потребность жителей жилого дома во временном хранении автотранспорта. Возникает необходимость проектирования новых типов автостоянок, обеспечивающих высокую степень компактности при размещении вблизи жилого комплекса. Увеличение расстояния от жилья до автостоянки, помимо дискомфорта для жителей, приводит к увеличению дорожной сети, инженерных коммуникаций.

В данной работе ставится задача найти наиболее приемлемые типы автостоянок и архитектурно-планировочные решения их интеграции в жилые комплексы.

Типология автостоянок принимается согласно СП 113.13330.2012 «Стоянки автомобилей»[68]. Общая классификация автостоянок дается по количеству уровней (одноуровневая, многоуровневая), по способу перемещения автомобиля (рамповая, механизированная), по наличию ограждающих конструкций (открытая, закрытая), по положению в пространстве (надземные, подземные, подземно-надземные); по этажности (одноэтажные, многоэтажные);

1.2. Эволюция развития автостоянок

В связи с изучением и разработкой решения вопроса хранения автотранспорта в современной материально-пространственной среде следует обратиться к историческому опыту. Проследить процесс решения проблемы от момента появления автотранспорта и проектирования первых автостоянок, до проектирования многоуровневых гаражей-стоянок и интеграции их в жилые здания.

Открытые плоскостные автостоянки являются самым простым типом автостоянок. Это наиболее распространенный тип стоянки со времен создания первых автомобилей до наших дней. В нашем исследовании они рассматриваются как первая ступень к усложнению структуры сооружений для хранения автотранспорта.

Следующая ступень развития – **одноуровневая плоскостная многоместная автостоянка** может выполняться как в надземном, так и подземном исполнении. Данный вид сооружения является усложненным типом открытой плоскостной автостоянки с функцией защиты автомобилей от атмосферных воздействий и хранением запасных частей, иных компонентов и деталей и т.д. Может включать в себя услуги по мойке и мелкому ремонту автомобилей[9]. Усложнение структуры автостоянок ведет к увеличению плотности размещения автомобилей. Происходит наращивание уровней автостоянки (два и более уровней), появляются новые элементы, способствующие перемещению автомобилей по уровням: рампы, пандусы.

Многоуровневая автостоянка исследуется в качестве базовой единицы для интеграции в объем жилого здания.

Началом эры сооружений для хранения автотранспорта можно считать 20-е годы XX века. Самыми ранними примерами современных многоэтажных гаражей являются гараж Огюста Перре в Париже (1905), Маршалл&Фокс в Чикаго (1907), Марвин&Девидс в Нью-Йорке (1908)[6]. Катализатором роста числа автомобилей стала доступность транспортных средств широкому кругу лиц. Это обострило проблему постановки автомобилей на временное и длительное хранение. Очевидным решением этой проблемы было создание многоэтажных гаражей.

Внешний вид этих сооружений еще не вполне отражал их функциональное назначение. Многие из них были похожи на офисные здания или торговые центры. Внешнее сходство объяснялось тем, что большинство гаражных комплексов было адаптацией зданий другого назначения [95, с.10-23]. В это время прогнозирование спроса на парковочные места было уделом узкого круга специалистов, которые пытались совершенствовать как конструктивное исполнение, так и эстетический вид гаражей. Примером тому может служить то, что в 1933 г. в Чикаго появился многоэтажный гараж на 24 тысячи мест, но данное событие вызвало интерес среди архитекторов, а не жителей города. Результатом этого стало появление многоэтажных (подземно-надземных) гаражей в городских центрах, которые были похожи уже не на безликие сооружения из бетона, а на респектабельные общественные здания [64, с.3].

В СССР до 1930 г. проектированием гаражей занимались отдельные авторы. После 1931 г., проектирование гаражей и станций технического обслуживания занимался проектный институт Гипроавтотранс. Благодаря этому, началась разработка специализированных норм по строительству гаражей и автостоянок [4]. Первыми проектами института Гипроавтотранс стали одноэтажный таксомоторный гараж на Крымской набережной на 400 легковых автомобилей, Дружниковский автопарк на 200 автобусов и другие. С 1933 по 1936 гг. в институте Гипроавтотранса осуществляется проектирование многоэтажных гаражей для Москвы: 5-этажный с полурампами на 300 автомобилей для отеля Интуриста на Суцевском валу, 6-этажный гараж с эллиптическими рампами по Краснопресненскому валу, 4-этажный с прямыми рампами в Графском переулке на 600 автомобилей, 4-этажный с круглыми рампами по улице Вавилова при Академии наук СССР [4].

После второй мировой войны развитие гаражей приостановилось. Обширные разрушенные территории позволяли организовывать открытые стоянки. Настоящий бум строительства гаражей начался в 50-е годы, когда автомобили стали доступны разным слоям общества. Обязательным стало наличие нескольких парковочных уровней и рампы для перемещения от уровня к

уровню. Все это было направлено на ускорения процесса парковки и увеличение плотности парковочных мест.

В 1950-е годы в США, основным направлением решения проблемы нехватки парковочных мест и устранения заторов на дорогах являлось широкомасштабная перестройка городов, направленная на стимуляцию передвижения на собственном автомобиле. Ориентация на передвижение на автомобиле привела к сносу большого количества зданий для строительства новых высокоскоростных магистралей, автостоянок, многоэтажных гаражей, автозаправочных станций и других элементов автомобильной инфраструктуры [22, с. 49].

В 1950– 1970-е гг. в США, Великобритании, Франции, Испании и других развитых стран стремились приспособить сложившиеся транспортные системы городов к увеличивающемуся количеству автотранспорта и увеличению интенсивности передвижений. Было необходимо расширять существующие улицы и строить новые высокоскоростные магистрали, которые связывали пригороды и центральные части городов. Одновременно было необходимо проектировать новые многоэтажные гаражи для возросшего числа личного автотранспорта [22, с.16].

В ходе реализации этого подхода проблема пробок не была решена, более только произошло ухудшение ситуации. Скоростные магистрали и многоэтажные гаражи заметно снизили привлекательность поездки в городской центр. В сфере жилищного строительства произошла переориентации на проектирование жилья в пригородных районах, где основное передвижение осуществлялось при помощи личного автомобиля [22, с. 17].

Следующие 20 лет гаражи стали интегрировать в торговые центры, дома, офисы. Они становились частью «мегаструктуры» как «Cumbernauld New Town Centre» в Шотландии [94].

В конце 1960 году в Германии требование по обеспечению автомобилей парковочными местами стало осуществляться на практике. Выполнение этих

требований стало насущной необходимостью для комфортного передвижения по городу. Размещение транспорта на улицах затрудняло движение автомобилей.

В 50-60-е годы в СССР стали разрабатывать первые типовые многоэтажные гаражи. Они использовались для хранения такси и служебного транспорта. Проектные организации занимались адаптацией типовых решений к конкретным условиям. К недостаткам типовых решений можно отнести недостаточную гибкость по вместимости, большие габариты и простой внешний вид [64, с. 69-73].

Многоуровневая автостоянка представляет собой сооружение, которое предназначено для размещения большого числа автомобилей на ограниченной площади. Автомобили располагаются ярусами друг над другом, перемещение до требуемого яруса осуществляется при помощи рампы, лифтов или подъемников. В состав автостоянки могут входить дополнительные помещения для технического обслуживания автомобилей и специализированные помещения для персонала. Для данного сооружения применяется термин гараж или гараж- стоянка.

Многоуровневые автостоянки можно условно разделить на две группы по времени хранения автомобиля: для кратковременного и для длительного хранения.

Первая группа автостоянок, для кратковременного хранения автомобилей, используется при магазинах, поликлиниках, деловых центрах. Требования этому типу гаражей связаны с коротким временем хранения и пешей доступностью. Поэтому для таких гаражей требуется небольшая высота (от 1 до 4 этажей) и небольшая удаленность от места назначения [63]. Некоторые из данного типа гаражей вытянуты по горизонтали, например гараж при универмаге «Бройнингер» в Штутгарте или гараж на улице Каналштрассе в Любеке. Как правило, такие сооружения выполняются в открытом варианте (более 50% ограждающих конструкций выполнены в виде незаполненных проемов) [68].

Вторая группа автостоянок, для длительного хранения автомобилей, включает большее количество парковочных уровней, чем для кратковременного хранения. Автомобиль находится в сооружении 4-5 часов. Время нахождения автомобиля в автостоянке отражается на его планировочном решении и внешнем

виде [65]. Многоуровневое развитие требует высокого мастерства вождения и повышенных противопожарных мероприятий из-за увеличенной вместимости. Как правило, автостоянка выполняется без наружных ограждающих конструкций, чтобы предотвратить распространение огня. Примером данного типа автостоянки служит многоэтажный гараж в Дюссельдорфе на улице Янштрассе или многоэтажный гараж на улице Рабойзен в Гамбурге [114].

Многоуровневые гаражи получили развитие как надземном так и подземном исполнении.

Надземные многоуровневые автостоянки не получили широкого распространения при проектировании жилых комплексов в связи с тем, что они занимают значительную часть надземного объема здания и имеют нормативные ограничения по их размещению относительно жилого комплекса. Тем не менее, в мировой практике проектирования существуют удачные примеры использования многоуровневых надземных рамповых автостоянок в жилых комплексах (Марина-сити, г. Чикаго, США).

В конце 1960-х годов в Германии требование по обеспечению автомобилей парковочными местами стало осуществляться на практике. Выполнение этих требований стало насущной необходимостью для комфортного передвижения по городу. Размещение транспорта на улицах затрудняло движение автомобилей и пешеходов, что ухудшало жизнь горожан. Выходом из этой ситуации стало строительство гаражей и автостоянок в жилых районах и около офисных зданий. Для промышленных предприятий использовались многоэтажные надземные гаражи. В остальных зданиях для размещения прибывающего транспорта использовались подземные уровни или первые этажи.

Рамповые автостоянки требуют определенного опыта вождения для перемещения по рампе, маневрирования в пространстве уровня. Данный тип автостоянок требует постоянного обслуживания, особенно в зимнее время. Открытые рампы в зимнее время требуют очистки от снега и льда. Для предотвращения обледенения и образования снежных заносов над ними устраивают навесы, встраивают специальные нагревательные элементы. Чтобы

обеспечить функционирование системы подогрева, требуется специальная многослойная конструкция покрытия [64, с. 55]

Подземные гаражи рампового типа получили распространение начиная с 60-х годов до нашего времени.

Примером подземного гаража рампового типа может служить гараж под Фотивплац в Вене на 582 места с двумя подземными этажами, гараж под площадью Монт де Арт в Брюсселе с тремя подземными этажами.

В качестве подземно-надземного варианта автостоянки рассматриваются **обвалованные автостоянки**. Данный тип гаража используется на территориях со сложным рельефом. Обвалованные гаражи дают возможность использовать естественный рельеф участка для минимизации воздействия на окружающую среду (окружающую застройку), сократить расходы по выравниванию строительной площадки.

Зарубежный опыт эксплуатации многоэтажных автостоянок показывает, что комфортным количеством уровней в гараже считается до 5 и вместимость до 500 автомобилей [7]. При превышении данного лимита повышается утомляемость при движении от уровня к уровню и усложняется поиск парковочного места. Вторым обстоятельством является загрязнение окружающей среды при движении автомобиля своим ходом. Чем больше сооружение для хранения автомобилей, тем большее расстояние требуется автомобилю для достижения парковочного места [77].

Начало 90-х годов казалось концом эры многоэтажных гаражей. Но благодаря тому, что ряд влиятельных архитекторов обратили внимание на этот тип сооружений, гаражи стали снова развиваться. Рамповые гаражи получили новый стимул к развитию. Улучшения коснулись как самого процесса парковки, так и применения современных фасадных технологий. С каждым новым проектом архитекторы пытаются упростить и обезопасить процедуру парковки. В современных рамповых подземных и надземных гаражах применяют автоматизированные системы контроля и учета времени пребывания и расчета

стоимости. Повышенные требования предъявляются к освещению, вентиляции, оформлению внутреннего и внешнего пространства.

Существует несколько обстоятельств, ограничивающих строительство многоэтажных подземных и надземных автостоянок. Первым обстоятельством являются временные затраты на самостоятельную установку водителями автомобилей на парковочное место [64, с.50]. Основные затраты времени при парковке автомобилей связаны с перемещением внутри гаражного комплекса, маневрированием и радиусом доступности автостоянки. Чем дальше располагается автомобиль в автостоянке, тем большее время требуется для перемещения до него.

В процессе эволюции решений в области хранения автотранспорта произошел переход от одноэтажных гаражей-стоянок к многоэтажным. На первый план выходят вопросы размещения большого количества личного автотранспорта вблизи жилых домов. Затесненность участков для размещения гаражей ведет к увеличению этажности сооружений. Наибольшую популярность приобретают многоэтажные подземные и надземные гаражи с перемещением автомобилей по рампе или при помощи специализированного подъемника [21].

Частичное решение этой проблемы могут предоставить **полумеханические гаражи**, позволяющие доставить автомобиль на заданный парковочный уровень при помощи лифта, дальнейшее перемещение осуществляется собственным ходом. Минусом данного решения является опасность, которой подвергается владелец автомобиля при перемещении на подъемнике вместе с автомобилем. Малейшая ошибка может привести к серьезным последствиям, как для самого владельца, так и для механизма подъемника.

Примером служит гараж под площадью Диас в Милане на 600 автомобилей с использованием комбинированной конструкции из рампы и механическим перемещением [3, с.16].

В 1952 году в Чикаго был создан полумеханизированный гараж «Parking facility number 5», объединяющий перемещение по рампе и подъем автомобиля при помощи лифта [88]. С увеличением количества машино-мест вопросы

вентиляции и эвакуации из этих сооружений оказали влияние на их планировку и внешний вид: лестнично-лифтовые узлы, открытые парковочные уровни для сквозного проветривания, принудительная вентиляция.

Следующий этап развития – **механизованная стоянка.**

Одним из старейших сооружений с использованием лифта для перемещения автомобилей является гараж, построенный более 60 лет назад в Нью-Йорке с 24 ярусами для хранения. У этого типа гаражей высота здания ограничивает не столько строительными возможностями, сколько производительностью лифта. Важное значение для гаражей данного типа имеет наличие накопительной площадки перед лифтами, которые используются для выравнивания потоков автотранспорта. Современным примером механизированного гаража является гараж в Вашингтоне [94]. Данное 16-этажное сооружение построено на участке размером 7,5х20,5 м. Его высота составляет 40 м. В таком типе зданий сочетаются самые передовые технические новинки в области хранения автотранспорта. Технические возможности гаража освобождают водителя от самостоятельного перемещения автомобиля внутри пространства гаража. Здесь нет традиционных для многоэтажных автостоянок рамп, всю работу по перемещению автомобиля выполняет механизированный подъемник. Сам внешний облик этих зданий отличается от традиционных гаражей. Они, как правило, имеют значительную высоту и минимальную ширину и длину. Однако, для механизированных автостоянок характерны большие накопительные площадки, чем в рамповых автостоянках [46]. Функциональное назначение этих гаражей ограничивается хранением автомобилей.

Механизированные гаражи имеют различную форму в плане, различные виды стенового ограждения. Процесс транспортировки происходит внутри комплекса. В зависимости от вида ограждения и надземного или подземного типа гаража, можно увидеть процесс транспортировки. Распространенность такого типа гаражей зависит от финансовых возможностей заказчика, целесообразности размещения в том или ином месте.

За рубежом механизированные автостоянки строятся уже продолжительное время. Благодаря этому опыту есть приемы, которые помогают удешевить строительство многоэтажной автостоянки. В качестве одного из вариантов удешевления используется проектирование автостоянок без наружных ограждающих конструкций. С использованием этого приема построен гараж архитектора К.Францхейма. Автомобиль перемещается по вертикали четырьмя лифтами. Автомобили располагаются рядами по обе стороны от лифтов. Борьба за экономию площади и стоимость строительства ведет к использованию компактных механизированных автостоянок. Примером может служить 14-этажный механизированный гараж в Чикаго, США [114].

Прообразом процесса парковки с автоматизированной системой хранения автотранспорта явилась технология складского хранения товаров. При строительстве применяются стальные конструкции и подъемно-транспортное оборудование, на стеллажах хранятся автомобили вместо обычных товаров. Связь между человеком и механизмом происходит через въездной/выездной бокс (приемное помещение) (рисунок 2), в который автомобиль ставится и позднее забирается [109, с. 3-4].



Рис.2. Пример приемного помещения для механизированной автостоянки
Источник: <http://www.woehr.de/ru/proekty-/items/%D0%BC%D1%8E%D0%BD%D1%85%D0%B5%D0%BD-flurparker-590.html>

Примером механизированной автостоянки, в которой перемещение автомобиля производится одной или несколькими транспортирующими установками, служит подземный гараж для универмага «Карштадт» в Дюссельдорфе. Сооружение состоит из 10 подземных этажей и вмещает 120 автомобилей [3].

К перспективным видам автостоянок относятся частично и полностью **автоматизированные механизированные автостоянки**. Данная разновидность автостоянок обеспечивает возможность максимальной интеграции в структуру жилого комплекса [96][79].

Совершенствование технологий, требований по пожарной безопасности, экологических и санитарных норм ускорило развитие механизированных многоэтажных гаражей в странах Европы, Северной Америки, Юго-восточной Азии.

Особую популярность механизированные гаражи получили у автопроизводителей. Дневная нагрузка на них меньше и по времени нагрузка на систему точно определена. Загрузка и разгрузка выполняется персоналом. Такие устройства фактически не гаражи, а презентабельно оформленный склад товаров (VW, BMW, SMART) (рисунок 3).



Рис. 3. Механизированный гараж для машин SAAB
Источник: <http://www.spacesaverparking.com/Images/tower.jpg>

Преимущества перед традиционным способом возведения очевидны: компактная установка штабелями в парковочное место и отсутствие рампы, лифтов и лестниц дают на 40% большую компактность парковки по сравнению с другими типами автостоянок. Механизированные автостоянки могут размещаться на сложных, узких участках неправильной формы.

Различают две основных системы перемещения автомобиля в механизированной автостоянке: паллетная или беспаллетная. Паллетная система заимствована из обычного многоярусного склада. Машины ставятся во въездной/выездной бокс на стальную платформу и транспортируются. Горизонтальная или вертикальная доставка осуществляется с помощью подъемника принимающего паллету или вертикального транспортера, который смещает в заготовленное место (так называемая челночная система) автомобиль. Челночные лифтовые системы осуществляют доставку по вертикали и горизонтали. Благодаря этому они обладают достаточной гибкостью и скоростью, и, несмотря на конструктивную сложность, дают высокий коэффициент готовности системы.

Беспаллетные системы получили меньше распространение по сравнению с паллетными механизированными автостоянками. Машина ставится в гараж двумя передвижными механизмами. После позиционирования автомобиль фиксируется рычагами, выполняющие захват автомобиля за шины. Подъемник доставляет автомобиль на парковочное место [108, с.3-5] (рисунок 4).



Рис. 4. Процесс парковки в механизированном гараже

Источник: <http://www.woehr.de/ru/proekty/items/%D0%BC%D1%8E%D0%BD%D1%85%D0%B5%D0%BD-flurparker-590.html>

На современном этапе развития автоматизированные системы хранения автотранспорта пользуются спросом при реконструкции исторических зданий. За историческим фасадом размещается механизированный гараж. Таким образом, на небольшом участке в исторической части города возможно создание многоуровневого вместительного гаража.

Механизированные автостоянки в различном исполнении занимают минимальный процент от общего количества автостоянок. Данная ситуация имеет место по ряду причин. Основной причиной является относительно высокая стоимость готовых решений. По большей части распространение механизированных парковок тормозит низкий уровень осведомленности о преимуществах и относительно недавнее их появление на рынке [91, с.4][80, с.8].

Тем не менее, в начале XXI века в зарубежных странах наметилась тенденция к замещению традиционных гаражей, где перемещение автомобиля осуществляется с участием водителя, механизированными гаражами, в которых участие человека ограничивается въездом в приемное помещение и весь дальнейший процесс движения автомобиля осуществляется автоматизированной транспортировочной системой.

Многоэтажный автоматизированный паркинг (МАП) предназначен для постоянного и временного размещения большого количества автомобилей на небольшой занимаемой площади. Одна секция комплекса занимает участок земли размером чуть больше, чем 10x10 метров, что обеспечивает возможность монтажа в условиях плотной городской застройки.

Здание МАП состоит из металлического каркаса, элементы которого поставляются в виде блочных конструкций, изготавливаемых в заводских условиях, и легко собираются по принципу конструктора, не требуя сварочных работ. В зависимости от высоты, башня может иметь от 6 до 14 этажей и вмещать до 54 автомобилей.

Один из самых распространенных видов автоматического паркинга - паллетный. В данном случае подъем автомобиля осуществляется с помощью взаимозаменяемых подвижных паллет, устанавливающихся на подъемно-

спусковой механизм, состоящий из прямоугольной платформы. Важнейшим конструктивным преимуществом МАП является рекордно-малое время сборки. От начала монтажа до запуска МАП в эксплуатацию проходит не более 30-35 дней.

Ограждающие конструкции МАП могут быть выполнены из стеклопакетов, панелей «сэндвич», пластиковых панелей и любых современных теплоизолирующих материалов. Также эти конструкции могут служить рекламными поверхностями.

Новая система парковки в состоянии не только оптимально использовать имеющуюся в наличии площадь. Пользователь автостоянки получает выгоду от автоматической парковки, потому что не надо передвигаться ни по узким рампам, ни маневрировать. Для парковки водитель прикладывает специальный чип-ключ к пульта доступа в гараж, ворота открываются, автомобиль с водителем въезжает в специальный въезд, причем система следит за положением парковки и за высотой автомобиля. При помощи текстового табло пользователь правильно устанавливает автомобиль в требуемую для парковки позицию. При подтверждении правильной парковочной позиции, пользователь покидает автомобиль и выходит из приемного помещения. Как только водитель покинул свой автомобиль, на пульте управления во внутреннем помещении гаража при помощи специализированного бесконтактного чипа подтверждается процесс парковки. После успешной проверки безопасности закрываются ворота, автомобиль перемещается вертикальным подъемником в предусмотренный парковочный уровень, где соединяется с горизонтальным подъемником и автомобиль отдается на хранение в свободное парковочное место (рисунок 5).

Приемное помещение для выезда располагается перед комнатой ожидания, там владелец может подождать автомобиль, в то время как он перемещается на подъемнике. Когда данное транспортное средство подготовлено для выезда в приемном помещении, входные двери в приемное помещение открываются и выездные ворота автоматически поднимаются, после отъезда автомобиля они снова закрываются.

Компьютерное управление каждый раз заботится о кратчайшем пути перемещения автомобиля на паллете, чтобы оптимизировать время ожидания. Сначала автомобиль на паллете медленно перемещается в пространство для хранения, затем устройство плавно ускоряется до того момента, как оно не достигнет заданного парковочного места. Время ожидания достигает в самом неблагоприятном случае до 3 минут. При выдаче автомобиля одновременно с выбором номера парковочного места оставшееся время показывается на панели управления.



Рис. 5. Визуализация процесса парковки в механизированной автостоянке
 Источник: <http://newsinphoto.ru/wp-content/uploads/2011/03/Germany-065-960x1280.jpg>

Подъемник поднимает автомобиль на паллете на нужный этаж и задвигает в свою ячейку. Платформа способна поднимать машины весом до 2700 кг. Механизированная автоматическая парковка (МАП) оборудована системами тепло- и водоснабжения. В зимний период в сооружении поддерживается температура более +5° при наружной температуре воздуха -35°. В случае отключения штатного энергоснабжения, осуществляется выдача автомобиля клиенту в аварийном режиме с помощью дизельного генератора (устанавливается за колонной или в отдельном помещении). На случай отключения электроэнергии он может разгрузить весь паркинг за 30 минут [96].

Применение механизированных гаражей ставит непростую задачу, как перед проектировщиками, так и потребителями. Сам процесс перемещения автомобиля внутри автостоянки и установка его в парковочное место не привязан к конкретному месту в пространстве гаража-стоянки. Автомобиль каждый раз занимает разное положение в зависимости от наличия свободного парковочного места [115, с.4].

Первые автоматические парковочные системы стали применяться в 50-е годы XX века. Несмотря на это остаются вопросы, связанные с правом собственности на машино-место и затратами на техническое обслуживание.

Сложность в решении данного вопроса состоит в том, что закрепленного за владельцем машино-места в пространстве полностью автоматизированной механизированной автостоянки не существует. В традиционной рамповой автостоянке машино-место выделено относительно других парковочных, имеет постоянную разметку и находится в строго зафиксированном месте. Алгоритм работы механизированной автостоянки подразумевает перемещение автомобиля в ближайшее свободное место внутри системы. Владелец фактически покупает элемент системы, вместе с которым перемещается его автомобиль в автостоянке и несет расходы по его содержанию, а не полноценное парковочное место. Это было сделано с целью максимальной скорости доставки/приема автомобиля и оптимизации алгоритмов работы системы [17].

В Германии данную проблему решили следующим образом. Собственник продает абстрактное машино-место, без привязки к определенной площади внутри автостоянки. Из этого следует, что владелец машино-места пользуется правом эксплуатации одной единицы в системе и может передавать это право третьим лицам. Право эксплуатации парковочного места привязывается к конкретной квартире. В рамках обсуждения данной темы необходимо отметить, что владелец автомобиля покупает долю в общей собственности механизированной автостоянки. К общей собственности относятся фундаменты, несущие конструкции, кровля, въезд, наружные стены, все устройства и оборудование.

При продаже машино-места владелец передает право собственности на долю от общего имущества. Расходы на содержание и обслуживание механизированной автостоянки делятся пропорционально долям в общей собственности.

Постепенный переход к механизированным гаражам является не только следствием развития технологий, но и стремлению улучшить экологическую ситуацию, обезопасить сам процесс парковки, создать возможность интеграции систем хранения автомобилей в жилые здания, офисы, образовательные учреждения и т.п. [81].

Роторные механизированные автостоянки не рассматриваются в нашем исследовании, так как их невозможно интегрировать в структуру жилого комплекса. Роторные автостоянки характеризуются высоким уровнем шума при перемещении автомобиля и не обеспечивают защиту автомобилей от атмосферных воздействий.

1.3. Интеграция автостоянок в структуру зданий другого назначения

К концу 60-х годов возникли ограничения на размещение гаражей. Их строительство в историческом центре городов стало регулироваться местными органами. Многоэтажные гаражи стали размещать не только в отдельно стоящих сооружениях, но и располагаться над и под зданиями.

Последние годы намечена тенденция интеграции автостоянок в здания другого назначения.

При включении гаража в структуру здания приходилось увязывать планировку основных помещений с планировкой автостоянок. Чаще всего планировочное решение гаража диктовало всю конструктивную схему здания. Иногда гараж и само здание имели независимую друг от друга конструкцию. При строительстве конторских зданий в Гамбурге на территории 121 га, создали достаточное количество парковочных мест за счет многоэтажных гаражей под офисными зданиями и около них в виде открытых автостоянок. Одним из примеров такого типа зданий можно назвать «Гамбург-Маннгеймер-хауз»[103]. Другим типом зданий, нуждающихся в парковках стали крупные магазины. Для

решения проблемы недостатка парковочных мест несколько владельцев совместно построили гараж для клиентов в Гамбурге на ул. Нойер Балл. Данный гараж позволял бесплатно оставлять машины для хранения на непродолжительное время. Отдельно стоящие гаражи для клиентов стоили дороже, тех, что были возведены над и под торговыми центрами.

Рядом с кирпичный фасадом здания «Клепперхауз», был создан гараж на 330 мест для посетителей торговых залов площадью 182 тыс. м². Позднее рядом с этим универмагом был построен современный торговый центр «Хортен» с собственным наземным гаражом рампового типа и автостоянкой на покрытии [3, с.17].

Строительство гаражей в исторической застройке зарубежных городов осуществляется за счет подземных рамповых или подземных и надземных механизированных гаражей. В качестве примера можно привести подземный корпус ЮНЕСКО, построенный в Париже. Этот комплекс выполнен в виде 6 уровней размерами 25x15м каждый [11]. Под этим комплексом находятся подземные автостоянки общей площадью около 9 тыс. кв. м. Перемещение внутри гаража происходит по рампе-пандусу. На Западе популярны такие решения гаражей, когда парковочные уровни размещены над зданиями другого назначения. Примером может служить автостоянка над универмагом в Гамбурге, Германия.

Одним из распространенных решений являются стоянки на кровле здания. В стоянке на покрытии универмага "Карштадт" в Гамбурге размещается 145 машино-мест. Перемещения автомобиля на парковочный уровень осуществляет при помощи лифта. Дальнейшая постановка на парковочное место происходит своим ходом. Автомобили размещаются в обе стороны от проезда. После парковки автомобиля клиенты универмага спускаются в торговый зал по двум пассажирским лифтам или по лестницам.

Примером решения гаража, пристроенного к зданию другого назначения, может служить гараж-стоянка в Кёльне, Германия. К многоэтажному универмагу пристроен 5-этажный гараж на 413 машино-мест [27]. Отличительной

особенностью этого торгового центра стала пешеходная связь каждого уровня гаража с торговым залом универмага. Пребывающие и отъезжающие автомобили распределены по двум рампам, для обеспечения беспрепятственного въезда и выезда из гаража. Примером удачного размещения гаража в гостиничный комплекс является мотель в Сан-Франциско, США. Отличительной особенностью этого мотеля стало расположение гаража в центре здания. Рампы располагаются в центре гаражного комплекса. Вход в гараж осуществляется по коридору, расположенному по всему периметру здания.

Аналогичный принцип размещения гаража в центре здания реализован в проекте архитектора Ж.Деринга. Сооружения различного назначения расположены по периметру многоэтажного гаража [29]. Некоторые помещения примыкают непосредственно к гаражу, другие связаны с ним при помощи пешеходных мостов [64].

В это время в СССР происходил переход к индивидуальным проектам многоэтажных гаражей (70-е годы). Гаражи предназначались для личного автотранспорта. Данные проекты были реализованы в Москве и Ленинграде [34].

Ученые из Западной Европы, исследующие вопрос хранения автотранспорта, до середины 1970-х годов считали, что увеличение парковочных мощностей может решить проблему стоящего автотранспорта. Власти дотировали строительство автостоянок и вводили обязательные требования, в части создания парковочных мест, при сооружении новых зданий. Вместе с этим развивали зоны платной парковки [22, с.5].

В крупных городах России остается все меньше свободных участков для строительства гаражей. Все чаще требуется размещение многоэтажных гаражей в исторической застройке. Примером этому может служить шестиуровневый гараж-стоянка на 200 легковых автомобилей, которая была спроектирована для компании «Внешленстройсервис» [42]. Это здание стало первым многоуровневым гаражом в центре города. Перемещение автомобиля происходит по открытым рампам. По проекту данный гараж является открытым (более 50% проемов выполнены в виде сеток и решеток).

В Нижнем Новгороде построен пятиэтажный гараж на 100 автомобилей с встроенной станцией технического обслуживания на три рабочих поста с мойкой автомобилей. Перемещение автомобиля по уровням происходит с помощью рамп [53].

Следующим периодом в строительстве многоэтажных гаражей стало прекращение государственного финансирования гаражей [75].

Большинство новых сооружений проектировались и строились за счет крупных предприятий, аэропортов, отелей, торговых центров, паромных терминалов, университетов.

В отечественной практике проекты полумеханизированных гаражей разрабатывались в проектно-институте ЛенНИИпроект. ЛенНИИпроект разработал проект гаража вместимостью 1000 автомобилей для такси [74].

Примером зарубежной практики может служить четырехэтажный гараж в Дюссельдорфе на ул. Графенбергер Аллее. Прежде всего, интересно его конструктивное решение, где въездные рампы на отдельные этажи подвешены на тонких тросах, закрепленных к консольным железобетонным балкам, и защищены от атмосферных воздействий. Ограждения выполнены из стекла. Благодаря этому при первом взгляде можно понять назначение этого здания [92].

В исторической части города Гамбурга с 1358 года находилось здание мельницы [80]. При реконструкции было принято решение разместить в данном здании банк. К новому зданию предъявлялись требования по обеспечению сотрудников парковочными местами. В качестве решения этой задачи было предложено объединить механизированный гараж со зданием банка. Новое банковское здание требовало от архитекторов и застройщиков особенных строительных мероприятий, прежде всего подземных, так как здание находится в области с повышенным уровнем грунтовых вод между двух ручьев. На глубине 6 метров было забетонировано свайное основание в виде водонепроницаемой ванны. В связи с особенностью грунтов и гидро-геологическими условиями нельзя было развивать автостоянку под землю, потому что значительно увеличивались расходы на строительство. Несмотря на серьезные планировочные

ограничения, в подземной части здания удалось разместить 42 парковочных места. В основе механизированного гаража лежит специальная парковочная система, располагающая автомобили компактно друг над другом в пространстве гаража. Парковочные места располагаются слева и справа относительно узкого коридора, предусмотренного для перемещения подъемника. Оригинальная система по обмену паллетами позволяет за 45 секунд осуществить процедуру парковки. Это стало возможным благодаря объединению въездного и выездного помещения в один объем.

В Дюсбургской гавани «Kölbl-Grupp» вместе с архитекторами «Bahl+Partner» превратили пустующее промышленное здание элеватора при помощи реконструкции и санации в деловой комплекс с механизированной парковкой[85]. При использовании механизированного гаража появилась возможность создать 90 парковочных мест. Внешнюю часть здания, состоящую почти целиком из кирпичной кладки частично снести, во внутреннее пустое пространство была встроена 10-этажная башенная версия механизированного гаража.

Примером удачной интеграции гаража в структуру реконструируемого промышленного объекта является Гамбургский порт (рисунок б) в Германии, где старое 10-этажное зернохранилище стало оболочкой для современной автоматизированной системы хранения автотранспорта [110, с.6]. На существующих этажах этого сооружения предусмотрены ресторан и офисные площади. Прежний склад зерна заменен на автоматизированную парковку системы «Parksafe» вместимостью 132 автомобиля. На улица Эльбштрассе, с интенсивным движением грузовых автомобилей и высокой плотностью коммуникацией нельзя было создать открытую парковку. Рампы и автомобильные подъезды не могли быть применены, так как нарушали бы внешний вид исторического здания. Внутреннее пространство силосной башни было отдано под парковки. 10-этажное свободное пространство бывшего элеватора стало идеальным условием для размещения многоэтажной механизированной парковки. Старое назначение башни - хранение зерна, поменяли на новое - хранение

автомобилей. Такому переустройству способствовала подходящая для установки механизированной парковки форма элеватора.



Рис. 6. Реконструированный гамбургский порт

Источник: <http://www.woehr.de/ru/proekty-/items/%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3-parksafe-580.html>

Механизированные гаражи можно располагать не только в подземной части, но и в центре здания. Данный механизированный гараж находится в городе Люксембург на улице Rue Sigefroi внутри исторического здания. Первоначально этого гараж планировалось сделать под землей. Однако, после выемки грунта, при устройстве фундамента были обнаружены развалины здания, которое относится к XI веку. Строительство гаража в этом месте стало невозможным и было принято решение поместить гараж между существующим зданием городского совета и бывшей клиникой. Таким образом, оба здания связали гаражом, в который доступен въезд с уровня улицы при помощи полностью автоматизированной парковочной системы «Woehr 582» с 46 парковочными местами. Примечательно то, что конфигурация участка имела сложную форму и не было возможности возвести традиционный рамповый гараж, как в подземном, так и надземном

исполнении. Гараж занимает площадь около 203 м² и общий объем здания 1920 м³ для 46 парковочных мест или примерно 42 м³ на одно машино-место [109].

При организации мест хранения автомобилей в границах жилого района практически исчерпаны возможности по созданию открытых стоянок, а так же надземных многоуровневых рамповых автостоянок. Существует несколько вариантов решения этой проблемы.

Первый путь - строительство подземных автостоянок. Ограничивающим фактором являются подземные коммуникации, линии метро, грунты. Исходя из этого, невозможно создать гараж большой вместимости при ограничении в 2-3 подземных уровня.

Второй путь – строительство механизированных многоуровневых автостоянок. Преимущество данного решения: компактность, экологичность, возможность интеграции в жилые комплексы. Несколько подобных сооружений уже функционирует в Москве, Екатеринбурге, Нижнем Новгороде [64,с.80].

Для обеспечения жильцов дома парковочными местами в проекте на улице Доннерштрассе в Мюнхене построили механизированный гараж для 284 автомобилей под улицей. Решением в пользу механизированного гаража стала самая выгодная цена парковочного места, низкие затраты на обслуживающее оборудование, экономия на лифтах, лестницах, рампах. На поверхность земли выходят 4 приемных помещения, через которые автомобиль попадает в пространство гаража.

Одним из примеров реконструкции здания с интеграцией в основной объем сооружения гаража является здание «The Albany» (рисунок 7) в Великобритании в г. Ливерпуле [99]. «Chairman Chris Nisbet von Albany Assets Ltd.» спроектировал 123 роскошные квартиры и необходимые парковочные места в виде механизированного гаража за узким историческим фасадом. Фасад остался стоять, все остальные части здания были снесены. Укрепленный фасад исторического здания стал фасадом для нового сооружения - механизированного

гаража, чьи стальные конструкции защищают памятник архитектуры от разрушения элемент и воспринимают нагрузку от 84 автомобилей.



Рис. 7. Гараж «The Albany», г. Ливерпуль

Источник: http://www.woehr.de/ru/proekty-/items/liverpool-parksafe-583.html?file=tl_files/uploads/woehr/downloads/project-reports/06-albany-liverpool.pdf

Еще одним проектом размещения механизированного гаража в реконструируемом здании - проект дома XIX века в историческом квартале Саламанка вблизи «Retiro Park» в Мадриде [111]. Благодаря проекту реконструкции за историческим фасадом были созданы 14 квартир и офис на первом этаже. В этом квартале ощущается дефицит парковочных мест, поэтому застройщик решил построить во внутреннем дворе в бывшем каретном сарае 34 подземных парковочных места. Недостаток площади для парковочных мест пришлось компенсировать за счет специальной модификации парковочной системы. Из-за этого максимальная допустимая длина автомобиля составляет 5,1 м [86].

Интересным вариантом объединения офисного здания с жилыми квартирами и гаражом является проект, сделанный для фирмы «Треттер».

Главный фасад, выходящий на улицу, используется для офисов и квартир, задняя часть здания, выходящая во двор используется для офисов и складских площадей для фирмы Треттер. Для обеспечения жителей дома и офисных работников парковочными местами требовалось создать двухэтажный подземный гараж. Удачным решением стало использование механизированного гаража. Таким образом, удалось создать требуемое количество парковочных мест для жильцов дома и предусмотреть дополнительные 32 парковочных места для сотрудников фирмы «Треттер». Механизированное транспортное устройство позволяет парковать в гараж автомобили весом до 2 тонн и длиной, достаточной для автомобилей бизнес-класса. Время ожидания автомобиля в данной версии гаража составляет около 3 минут [82].

Другим примером использования механизированного гаража стало здание бывшей конторы «Сименс», а ныне отеля «Мёвенпик» в Германии (рисунок 8). Под узким внутренним двором смогли разместить в одном подземном уровне 22 парковочных места для 243 номеров отеля. Узкий участок заднего двора длиной 24,1 и шириной 14,0 м, а так же исторические здания по соседству позволяли построить только одноэтажный подземный гараж, поэтому механизированный гараж смог удачно решить проблему дефицита парковок [99, с.7].



Рис. 8. Механизированный гараж под зданием отеля «Мёвенпик»

Источник: http://www.woehr.de/ru/proekty-/items/%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%BD-flurparker-570.html?file=tl_files/uploads/woehr/downloads/project-reports/03-moevenpick-berlin.pdf

1.4. Современные тенденции проектирования автостоянок в жилых комплексах

Появление и распространение автотранспорта привело к поступательному развитию сооружений для его хранения [41]. Возможность владения личным автомобилем создало предпосылки для создания новых типов автостоянок. Наибольшая потребность в парковочных местах возникает при проектировании жилых комплексов [41]. Поэтому с начала XX века проектирование сооружений для хранения личного автотранспорта идет параллельно с развитием новых типов жилых комплексов. Предыдущие исследования рассматривали отдельно проблему автостоянок и жилых комплексов, в литературе не освещено взаимодействие и взаимовлияние этих типов зданий друг на друга.

На протяжении всего XX века происходит видоизменение жилых комплексов с точки зрения функционального наполнения. Каждый из этапов формирования комплексов исключал не жизнеспособные идеи. Начало века можно охарактеризовать желанием создать идеальный дом на основании утопических представлений о построении жизни общества. Многие функции, изначально предусматриваемые в первых комплексах, со временем видоизменились, а некоторые исчезли [32]. Одна из функций, которая присутствует в каждом современном жилом комплексе- функция хранения личного автотранспорта.

Исследователи, которые рассматривали развитие многофункциональных комплексов, дают определения понятию «жилой комплекс», которые имеют свои особенности и отличия. Мы используем в своей работе определяем жилой комплекс, как здание, включающее в свой состав два и более функционально-планировочных компонента, взаимосвязанные друг с другом с помощью планировочных приемов [48, с.3].

Таким образом, процесс формирования жилых домов изначально предусматривал включение нескольких функций. Это можно проследить как в индивидуальных жилых домах, так и в многоквартирных домах, где функция хранения рассматривалась как неотъемлемый признак удачного объемно-

планировочного решения [25]. Функция хранения предусматривала не только складирование вещей, продуктов и прочего в отдельных помещениях, но и размещение личного автотранспорта вблизи мест проживания.

Эти многофункциональные сооружения определяли облик городов, создавали их неповторимый вид и образ жизни [73, с.6].

С появлением первых автомобилей, увеличением количества городского населения и уровнем благосостояния возникла потребность в организованных местах стоянки автомобилей в непосредственной близости от жилых домов. Наиболее удобным местом для размещения стоянок являлась территория около жилого дома. Увеличивающееся количество автотранспорта не позволяло разместить автомобили на прилегающей территории и улицах, ведущих к дому. Назрела необходимость в отдельных сооружениях для хранения автотранспорта. Эволюция этих сооружений пошла разными путями. Один из них заключается в проектировании отдельно стоящих гаражей. Другой путь состоит в том, чтобы объединить в жилом доме функцию хранения автотранспорта с общественными, развлекательными, торговыми и иными функциями.

В XX веке в СССР жилые комплексы рассматривались как город в городе, где все возникающие у человека потребности можно удовлетворить, не выходя из дома. Советские проектировщики пытались найти такое решение в области проектирования жилища, чтобы обеспечивалось максимальное функциональное насыщение жилого комплекса. По их мнению, этого можно было достигнуть при концентрации предприятий общественного обслуживания внутри комплекса [28]. Эта идея впервые прозвучала в тезисах Афинской хартии 1933 года, где основными жизненными функциями были названы: работа, жизнь в домашней обстановке, отдых и транспортное сообщение. Это легло в основу функционирования зонирования жилых комплексов того времени. «Только взаимосвязь между личным и общественным пространством, как отмечает Масетти, - могла стать основой для создания гармоничного жилья. Эти взаимодействия должны были экономить личное время и освобождать пространство квартиры от лишних функций [47, с.9]».

Это ведет к перенаселению отдельных районов, в которых нет достаточного количества общественных учреждений, мест приложения труда, развлекательных учреждений, мест для хранения личного автотранспорта [78]. Еще несколько десятков лет назад процесс урбанизации выглядел, как перемещение сельского населения в города. Затем пришли к пониманию того, что происходит отток населения в крупные города, вызывая их разрастание, и приводит к включению соседних городов в состав мегаполиса. Повышенная концентрация людей приводит к увеличению количества движущегося и стоящего автотранспорта. Его размещение становится одной из главных проблем современных крупных городов. Концентрация многих функций в одном сооружении может стать ключом к решению проблемы неконтролируемого разрастания городов и пригородов. Компактное размещение личного транспорта позволяет разгрузить общественные пространства и улично-дорожную сеть. При расположении функциональных процессов в отдельных зданиях и сооружениях невозможно добиться экономии пространства и временных затрат на перемещение автомобилей [47, с. 25-27].

В каждой из стран перед проектируемыми жилыми комплексами ставились конкретные задачи, которые они были призваны решать. Например, в Англии развитие жилых комплексов связано с увеличением плотности заселения [55]. Пик этой тенденции пришелся на 1964 год. Многоэтажные жилые дома преимущественно размещались на окраинах города. Тем самым создавались проблемы, вызванные чрезмерной концентрацией жилого фонда и недостаточным количеством парковочных площадей [47, с.31].

В Америке развитие жилых комплексов связано с экономическим подъемом в конце XIX века [37]. Развитие технологий, появление новых материалов, рост доходов населения, приобретение личного автотранспорта ставила перед проектировщиками новые вызовы. Стало необходимо встраивать дополнительные помещения для обслуживания жителей и хранения автомобилей.

Одной из важнейших технических новинок, повлиявших на планировочные решения жилых комплексов, было изобретение лифта [52]. За счет этого стало

возможно увеличить этажность. Впоследствии вертикальное перемещение людей при помощи лифтов натолкнуло инженеров на мысль о применении данной техники для транспортировки автомобилей внутри гаража.

Возможность резко увеличить этажность здания привела к созданию нового типа сооружения «небоскреб».

В Европейских странах вопросы строительства многоэтажных зданий были зафиксированы в строительных правилах, что позволило избежать ситуации с бесконтрольным строительством небоскребов [2]. Благодаря этим мерам удалось сохранить историческую среду центров европейских городов. Многоэтажные жилые комплексы размещались на новых территориях. Это способствовало развитию новых территорий, созданию мест приложения труда и системы обслуживания.

В СССР проектирование высотных жилых домов выражалось в строительстве доминант, расположенных вдоль дорог с активным движением. Высотные дома были прерогативой крупных городов. Комплексы возводились для того, чтобы увеличить плотность заселения, создать больше мест для отдыха и занятий спортом [5]. В связи с низкой степенью автомобилизации населения автостоянки представляли собой открытые площадки на 5-10 автомобилей, которые могли организовываться во внутривортовых проездах [47, с.36].

Большинство жилых комплексов в XX веке было вариацией создания открытой или закрытой системы обслуживания [50]. Это означает возможность доступа к общественным помещениям непосредственно через жилой комплекс. Жилые и общественные пространства были изолированные друг от друга. Примером жилого комплекса с открытой системой обслуживания служит «Жилая единица» Ле Корбюзье (рисунок 9) она была одним из первых крупных жилых комплексов [8]. Жилая единица в Марселе должна была включать в себя квартиры, различные по площади, дифференцированные по количеству проживающих людей. Планировка была разработана с учетом оптимального освещения и инсоляции. Корпуса имели собственную маркировку в зависимости от вместимости и ориентации по сторонам света. Так в корпусе А предполагалось

разместить 218 квартир по обе стороны от коридора. В корпусе Б квартиры были расположены по одну сторону от коридора и выходили на юг. В данном проекте была достигнута плотность заселения 615 человек на 1 га. Поскольку данный проект был призван решить социальную проблему предоставления доступного жилья, вопрос хранения автомобилей в рамках данной концепции не рассматривался. В контексте нашего исследования этот объект интересен подходом к построению жилых единиц с небольшой площадью застройки, как прообраз современных жилых комплексов, возводимых на затесненных территориях [12].



Рис. 9. «Жилая единица», г. Марсель

Источник: http://pics.livejournal.com/george_44/pic/0012t02q

В это время жилые комплексы сильно отличались по функциональному составу помещений. В одних комплексах архитекторы стремились создать микрород, в котором человек мог получить весь спектр общественных услуг, не выходя из комплекса, в других, проектировщики ограничивались включением в структуру жилого дома гаража, как элемента повышения комфортности жилого комплекса и улучшения экономических показателей. Таким типом жилого комплекса с интеграцией гаража являются комплексы «Марина-Сити» в Чикаго [36] (рисунок 10). Нижние этажи комплекса занимают многоэтажные гаражи для личного автотранспорта. Примечательным является то, что гаражи выполнены без ограждающих конструкций, что позволяет осуществлять проветривание этажей без применения приточно-вытяжной вентиляции.



Рис. 10. Жилые комплексы «Марина-сити», г. Чикаго

Источник: <http://http://blog.nombach.com/wp-content/uploads/2014/07/Screenshot-2014-07-17-at-4.02.04-PM.png>

В 1937 году Ле Корбюзье создал проект комплекса «Бастион Келлерманн» на 4000 человек. В комплексе предусмотрено 1090 квартир на десяти сдвоенных этажах. Нижний уровень используется для гаража и складских помещений. К комплексу примыкает крытый бассейн. На крыше бассейна расположены предприятия общественного питания и рекреационная зона. Использование первого этажа и подземных этажей для торговых и общественных функций становится типовым решением и до сих пор пользуется популярностью при разработке проектов жилых комплексов [47, с.47].

Середина XX века характеризуется большим количеством конкурсов на проектирование многофункциональных жилых комплексов. Среди проектов того времени можно выделить жилые комплексы, спроектированные в Северной

Америке [49]. Характерными элементом жилого комплекса являлось наличие встроенного гаража, рассчитанного на обеспечение подавляющего большинства жильцов парковочными местами. В качестве примера выступает жилой комплекс «Кипс Бей Плаза» архитектора Й. Пей (рисунок 11), включающий в себя 520 квартир, торговый центр, гаражи и открытые автомобильные стоянки. Комплекс состоит из нескольких жилых объемов, высотой 20 этажей, объединенных рекреационной зоной. Плотность заселения составляла 560 человек на 1 га. В связи с высоким уровнем автомобилизации в США, для того чтобы повысить привлекательность покупки квартир в данном комплексе, было создано большое количество машино-мест в гаражах, встроенных в жилой комплекс. Гараж выполнен в подземном варианте, глубиной 3 уровня. Максимально количество парковочных мест составило 300 шт. Это составляет 1 машино-место на 2 квартиры [47, с.74].



Рис. 11. Жилой комплекс «Кипс Бей Плаза», г. Нью-Йорк

Источник:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kips_Bay_Plaza_South_Building.jpg

Каждый из построенных в США жилых комплексов включает в себя автостоянки. Отдельные проекты обращают на себя внимание благодаря высокой степени проработки гаражного пространства. «Центр Джон Хенкок» (рисунок 12) является крупным жилым комплексом, в котором располагаются квартиры и деловые учреждения. 49 этажей используются под квартиры (711 шт.), над ними

располагаются ресторан, обсерватория и технические помещения. К жилой части примыкают клуб, торговый центр, бассейн и учреждения бытового обслуживания. С 6 по 12 этажи комплекса отведены под автостоянки, вместимостью 750 автомобилей, что составляет 1 машино-место на квартиру, не учитывая количество парковочных мест для других функциональных блоков комплекса [47, с.84-85].



Рис. 12. Жилой комплекс «Центр Джон Хенкок», г. Чикаго

Источник: http://archi.ru/world/news_for_print.html?id=46226

Другим типом жилого комплекса с доминирующим горизонтальным развитием - проект архитектора Уорстер-Бернарди, который примечателен большим количеством мест для хранения личного автотранспорта. В двухэтажной подземной стоянке размещаются 1800 автомобилей. Гаражи расположены на значительной площади, жилые дома занимают 20% пространства над гаражами. Сам комплекс состоит из пяти 22 этажных жилых домов. В качестве доминирующего объема выступает 25 этажное административное здание, которое располагается над гаражом [39].

Большая часть жилых комплексов, построенных в XX веке, выполнены в виде доминирующего жилого здания, в стилобатной части которого располагаются общественные учреждения и автостоянки. Одним из таких

комплексов стал «Кронпринсен» в Мальме. На участке около 5 га расположены четыре жилых объема от 6 до 25 этажей. Все эти жилые здания объединены в один объем общественной частью, состоящей из магазинов, детского сада, концертного зала, клуба, зимнего сада, учреждений обслуживания. В цокольном этаже расположен гараж для 1400 автомобилей. Примечательно, что в пространство гаража можно попасть непосредственно из дома по лестнице [47, с.101].

Подобным по структуре вышеприведенному комплексу стал жилой комплекс «Голден-Лейн-Эстейт» в Лондоне (рисунок 13), расположившийся на площади 3,7 га. Комплекс рассчитан на 1900 жителей [47, с.105]. Это составляет плотность заселения около 500 жителей на 1 га. Такая плотность была обеспечена застройкой домами от 4 до 6 этажей, только один дом имеет этажность 16 этажей. Высокая плотность заселения при небольшой этажности была достигнута за счет компактного расположения общественной части. В подвале зданий находится гараж на 60 автомобилей. При такой плотности заселения очевиден недостаток парковочных мест. Еще более это усугубляется наличие общественных учреждений, требующих организации временных автостоянок для клиентов и обслуживающего персонала [47, с.105].



Рис. 13. Жилой комплекс «Голден Лейн», г. Лондон

Источник: http://archi.ru/russia/image_large.html?id=129552

Сам подход к проектированию жилых комплексов отличается в западных странах и СССР. Это связано как с экономическими факторами, так и с различием в политическом и социальном устройстве. В жилых комплексах практически не применялись встроенные гаражи [44, с.95]. Хранение личного автотранспорта обеспечивалось за счет гаражных кооперативов и открытых автостоянок во внутри дворовых проездах.

В середине XX века в СССР наблюдалась тенденция к децентрализации функций. Эта политика привела к отделению части функциональных процессов от жилого дома и разделению городской среды на торговую, офисную, развлекательную, жилую. Данная политика привела к усугублению проблемы движущегося и стоящего транспорта[43]. Необходимость хранения стоящего транспорта способствовала созданию отдельных зон, зачастую на окраинах городов, где размещались одноэтажные гаражи. Необеспеченные постоянными местами хранения автомобили стали занимать дворовые территории[56]. Оба этих решения имели очевидные недостатки. Гаражные кооперативы были расположены на достаточном удалении от жилых домов и для того, чтобы до них добраться, необходимо использовать общественный транспорт.

Несмотря на общую тенденцию отсутствия гаражей в новых жилых комплексах, стремление повысить качество типового жилья, сделать его комфортабельнее, находит выход в «экспериментальных» жилых комплексах. Примером такого подхода к массовому жилищному строительству стал жилой комплекс «Лебедь» [45] (рисунок 14). Помимо улучшений в планировке, ландшафтном благоустройстве территории, основным направлением улучшения качества проживания стало проектирование в цокольном этаже гаража для жителей комплекса. Необходимо отметить, что количество автовладельцев в этом жилом комплексе превышало средние показатели по стране. Это является индикатором заинтересованности в жилье, обеспеченном достаточным количеством парковочных мест.



Рис. 14. Жилой комплекс «Лебедь», г. Москва

Источник:http://img-fotki.yandex.ru/get/5010/75336016.20/0_163c1e_ab234889_XXXL.jpg

В середине 60-х годов правительство сформулировало программу развития автомобильной отрасли, которая могла стать катализатором формирования новых типов архитектурно-планировочных решений жилых комплексов со встроенными автостоянками. Согласно этой программе удельное количество автомобилей на 1000 жителей должно было превысить аналогичные показатели в Европе. Несмотря на предпринимаемые усилия, автомобилизация не достигла 50 автомобилей на 1000 жителей. По ряду причин не удалось реализовать данную инициативу [40].

Наряду с отдельными жилыми комплексами создавались целые районы, сформированные из жилых комплексов с развитой системой обслуживания и встроенными гаражами. Примером данной философии стал район Северное Чертаново [70][60] (рисунок 15). Общая планировка комплексов выделяла их по сравнению с жилыми комплексами того времени. Увеличенная площадь квартир, развитые общественные пространства, подземные гаражи. Места в гаражах проектировались из расчета 1 машино-место на три квартиры. По сей день, данные комплексы представляют интерес для проектировщиков в качестве

инновационного подхода не только к проектированию жилых комплексов со встроенными гаражами, но и организацией системы обслуживания района.



Рис. 15. Экспериментальный район Северное Чертаново, г. Москва
Источник: <http://www.digm.ru/tipovoy-zhiloy-dom-serii-ezhrchs.html>

На проектирование жилых комплексов влияют не только новейшие разработки в области строительных материалов, инженерных систем, но и действующие нормативы.

Основными недостатками существующих жилых комплексов является низкая плотность заселения в контексте района. Это происходит из-за точечной застройки и норм по инсоляции жилых помещений.

Современные жилые комплексы в России, в большинстве своем, проектируются со встроенными подземными и подземно-надземными автостоянками. Создание в комплексе достаточного количества парковочных мест является одним из конкурентных преимуществ среди большого количества строящихся жилых зданий.

К такому типу жилого комплекса со встроенной автостоянкой относится дом «Stella Maris» (рисунок 16). Комплекс состоит из четырех объемов, объединенных попарно с аркой посередине. Это дом повышенной комфортности, где жилые помещения располагаются со второго этажа. Интерес представляет

подземный гараж, который обеспечивает необходимое количество машино-мест для жителей и гостей современного жилого комплекса. Пространство гаража организовано в виде отдельных размеченных парковочных мест. Въезд в гараж организован непосредственно с улицы по криволинейному пандусу.

Среди различных видов жилых комплексов можно выделить комплексы с большим внутренним пространством, которое объединяет в себе несколько функциональных зон. К таким домам относится жилой комплекс в проезде Загорского (арх. В. Плоткин, И. Деева)[16]. Дом состоит из двух расположенных параллельно друг другу корпусов блокированных домов. Между собой они связаны горизонтальными блоками. Для обеспечения жильцов комплекса парковочными местами под зданием создан подземный гараж. Одной из особенностей данного жилого комплекса является расположение на затесненной территории и наличие встроенного подземного гаража. Соседство жилого комплекса с отдельно стоящим гаражом вынудило архитекторов закончить один из корпусов острым углом, чтобы выдержать требуемое нормативное расстояние в 15 метров.



Рис. 16. Жилой комплекс «Stella Maris», г. Санкт-Петербург
Источник: www.salonn.ru/article/876-obektivnost-v-klubnost

Между ул. Академика Ильюшина и Кочновским проездом в Москве возведен 35-этажный жилой комплекс с офисной частью [66]. Данный комплекс включает в себя обособленные стоянки для жильцов дома и работников офисного здания. Для офисов создана одноэтажная подземная автостоянка на 150 машино-мест и дополнительная гостевая парковка на 110 машино-мест. Поскольку в данном районе невозможно создать вместительную многоэтажную подземную автостоянку, в комплексе запроектирован единственный подземный этаж для автостоянки. Надземный уровень гаража является стилобатной частью жилого комплекса и выполняет роль рекреационной зоны. Для въезда в стилобатную часть гаража предусмотрены пандусы. В гараже расположено 1500 машино-мест для 1984 квартир.

Еще одним примером комплекса с встроенным гаражом является жилой комплекс Триколор [33] (рисунок 17). Отличительной особенностью этого здания является расположение парковок, а именно их террасирование, встраивание в рельеф. Участок для строительства жилого комплекса имел перепад с востока на запад 7 метров. Архитекторами было предложено разместить на этом участке 2 треугольных в плане жилых блока и офисное здание, которые размещаются на стилобате, в которых размещаются встроенные подземные и надземные гаражи. Следуя рельефу местности, расположение автостоянок переходит от надземного к подземному варианту. Входы в гаражи предусмотрены из вестибюлей каждого функционального блока жилого комплекса. В комплексе запроектированы отдельные въезды и выезды, чтобы уменьшить нагрузку на улично-дорожную сеть. Для оптимально подъезда к комплексу и въезда/выезда из гаражей предусмотрено создание дополнительной улицы, которая призвана снизить транспортную нагрузку на микрорайон. Для гостевых парковок предусмотрена отдельная открытая автостоянка. На 1249 квартир приходится 1359 машино-мест в гараже.



Рис. 17. Жилой комплекс «Триколор», г. Москва

Источник: <http://2013.urbanawards.ru/reg/trikolor/>

Развитие строительной базы, технологий, материалов позволяет создавать комплексы, включающие разнородные функциональные объемы [71]. На сегодняшний день возможно разместить автостоянки в структуре жилого комплекса можно при любом развитии комплекса, как по вертикали, так и по горизонтали. Это создает предпосылки к увеличению плотности заселения и обеспечению всех жильцов комплекса парковочными местами.

Многоэтажное жилищное строительство уходит от монофункциональности [76]. Наибольшим спросом у общества пользуются жилые комплексы, в которые включены, помимо помещений для проведения досуга, совершения покупок, общественных учреждений, необходимое количество парковочных мест, выполненных в виде охраняемых закрытых автостоянок [72]. Для обеспечения комфортного проживания и обслуживания жилого комплекса необходимо создавать большое количество машино-мест и гостевых парковок. Развитие многоэтажного строительства показывает, что вопрос обеспечения жильцов местами для хранения автотранспорта решался путем создания отдельно стоящих автостоянок и автостоянок, находящихся в первых, цокольных и подземных этажах комплекса, а также в отдельно стоящих подземных и надземных автостоянках.

В последние несколько лет архитекторы пытаются найти пути увеличения количества парковочных мест во встроенных в жилые комплексы автостоянках. В решении данных вопросов им помогают новые технические разработки в области проектирования систем хранения автотранспорта. К таким техническим новинкам относятся механизированные гаражи. Механизированные гаражи выполняются в виде полностью автоматизированных систем с применением паллетной и беспаллетной технологии перемещения автомобилей, а так же зависимых механизированных подъемников [15].

При действующей нормативной базе увеличение вместимости существующих и новых автостоянок возможно за счет зависимых подъемников. Более перспективным решением с нашей точки зрения может быть интеграция полностью автоматизированных автостоянок в жилые комплексы.

Современный уровень развития техники и строительной базы позволяет использовать новые решения в области строительства гаражей, встраивать их в жилые комплексы, тем самым увеличивая их компактность на разных типах территорий.

Выводы по главе 1:

1. Эволюция автостоянок приводит к совершенствованию типологии и технологии, допускающую их интеграцию в жилые комплексы.
2. Развитие многофункциональных комплексов непосредственно связано с интеграцией в их структуры автостоянок.
3. В отечественной практике наибольшее распространение получили многоуровневые автостоянки, как отдельно стоящие сооружения из-за нормативных ограничений и недостаточности опыта проектирования иных сооружений. Проектная практика в России последних лет дает примеры строительства подземных автостоянок, встроенных в жилые комплексы.
4. Последние годы, как за рубежом, так и в России, отмечены активным использованием разнообразных видов автостоянок в жилых комплексах, в

частности, намечается тенденция к внедрению в практику механизированных и комбинированных (рамповых и механизированных) автостоянок (подземных и надземных).

5. Назрела необходимость корректировки градостроительных норм в части обеспеченностью машино-местами и создания условий для интеграции автостоянок в жилые комплексы.

ГЛАВА 2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ АВТОСТОЯНОК В ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ

В проектной практике появляется спектр задач, которые встают перед проектировщиком при выборе архитектурно-планировочного решения жилого комплекса со встроенными автостоянками: размещение комплексов на участках различной формы; наличие ограничивающих геологических и климатических факторов; экономические вопросы проектирования автостоянок; экологические аспекты нормирования автостоянок; условия увеличения вместимости проектируемых и существующих автостоянок в жилых комплексах.

В ходе изучения проблемы интеграции автостоянок в жилые комплексы сформулированы основные *факторы*, влияющие на формирование жилых комплексов со встроенными автостоянками:

1. Градостроительный (новые и реконструируемые территории);
2. Санитарно-гигиенический и экологический (защита от шумового воздействия, расстояние от автостоянки до жилого комплекса, контроль над выбросами автомобилей);
3. Интенсивности использования автостоянок;
4. Экономический;
5. Взрыво-пожарной безопасности;
6. Климатический.

Помимо совокупности выше перечисленных факторов, существенное влияние на формирования новой типологии жилых комплексов со встроенными автостоянками оказывают нормативные ограничения, требующие создания разрыва между автостоянкой и жилым домом по ряду показателей: вместимость, уровень шумового воздействия, рассеивание загрязняющих веществ в воздухе,

тип двигателя автомобиля, пожаро- и взрывоопасность[68]. Анализ факторов, влияющих на архитектурно-планировочные решения автостоянок в жилых комплексах, производился нами на примере города Москвы, так как в столице, как одном из крупнейших городов, наиболее отчетливо проявляется их совокупность и взаимовлияние.

2.1. Градостроительный фактор

В Москве имеют место ряд градостроительных проблем характерных как для новых, так и для реконструируемых территорий: повышенные требования к размещению парковочных мест в жилых комплексах; совокупность ограничивающих факторов при проектировании жилых комплексов на разных типах территорий. Исследуемые территории условно разделены нами на три типа: реконструируемые в историческом центре, реконструируемые вне исторического центра, новые.

Для изучения градостроительного фактора в качестве *реконструируемых территорий* рассматриваются участки внутри Садового кольца и от Садового кольца до МКАД. Наибольшую сложность при проектировании жилых комплексов со встроенными автостоянками на реконструируемых территориях вызывает ряд нормативных ограничений, характер окружающей застройки, сети и т.д. Так, например, внутри Садового кольца находится большая часть исторических зданий определенной этажности, развитая сеть метро, подземные туннели для автотранспорта, коммуникации. Новое строительство ограничено как по высотности, протяженности, так и заглублению будущего здания. Совокупность данных ограничений приводит к тому, что подземное строительство многоуровневой автостоянки чрезвычайно затруднено, или практически исключено.

Реконструируемые территории условно разделены на территории в исторической застройке и территории вне исторической застройки. Реконструируемые территории в исторической застройке определены в границах до Садового кольца. Реконструируемые территории вне исторической застройки – от Садового кольца до МКАД.

Анализ влияния градостроительного фактора на реконструируемых территориях с исторической застройкой проведен нами на примере ряда участков в пределах Садового кольца. Площадь, стоимость участков и их конфигурация рассчитывались исходя из кадастровой карты Москвы [58]. Максимальная площадь застройки зданием определена исходя из нормативных ограничений и составляет 60% площади участка строительства [67]. Участки для проектирования можно условно разделить по количеству ограничивающих факторов:

- максимальное (невозможность проектирования объема здания в подземном пространстве, наличие транспортных коммуникаций, близкое расположение детских садов, школ, поликлиник и т.д.);
- среднее (возможно расположить один-два подземных уровня, часть участка находится в охранный зоне детского сада, школы или поликлиники);
- низкое (заглубление здания ограничено экономической целесообразностью, отсутствие охранных зон детских садов, школ, поликлиник).

Территории в пределах Садового кольца характеризуются средним и максимальным количеством ограничивающих факторов.

Ниже представлен выполненный автором расчет площади застройки здания и требуемой площади для парковки автомобилей согласно действующим нормативам. Для расчета использовано несколько участков, выбранных по кадастровой карте, исходя из кривизны участка, площади, наличия ограничивающих факторов.

В рамках реконструируемых территорий в исторической застройке, существуют участки, которые условно можно разделить по площади на три категории: первая категория- территории до 900 м², вторая категория - территории до 2000 м², третья категория – территории от 2000 до 7000 м².

В каждой категории было выбрано несколько участков, которые попадают в заданные критерии и более 80% территории возможно использовать под застройку, исходя из их формы и конфигурации. Расчет будет проводиться для плотности застройки 30 000 м²/га, чтобы установить при какой площади участка возможно проектирование разного типа автостоянок, встроенных в жилой

комплекс. Среди этих участков ниже приведен анализ наиболее характерных ситуаций. Расчеты выполнены для минимального (1,5) и максимального (2) количества машино-мест на квартиру.

Первый участок - ул. Новый Арбат, вл.1. Площадь участка 613 м². Данный участок попадает в первую категорию. Он иллюстрирует проблему, возникающую при проектировании на затесненных участках.

Максимальная площадь застройки данным жилым комплексом - 60% от площади участка.

Итого - 368 м² максимальная площадь застройки. Под насаждения, площадки отдыха, предприятия обслуживания, открытые автостоянки приходится - 245 м².

Максимальная плотность застройки составляет в данном случае 30000 м²/га. Всего - 1839 м². Максимальная высота – 5-7 этажей. Около 30 квартир - 45-60 м/м.

В зависимости от типа автостоянки принимается разная площадь, приходящаяся на один автомобиль. Открытая автостоянка – 20 м², рамповая автостоянка- 40 м², механизированная автостоянка- 15-18 м². Соответственно площадь требуемая для размещения открытой автостоянки на 45-60 м/м составляет 900-1200 м², что в 2 раз превышает площадь участка. Для организации подземной многоэтажной парковки необходимо 60×40=2400 м². При среднем и максимальном количестве ограничивающих факторов размещение подземной рамповой автостоянки невозможно, так как при максимальном количестве ограничивающих факторов нельзя организовать подземную автостоянку, при среднем количестве ограничивающих факторов в два уровня возможно разместить $490/40 \times 2 = 25$ автомобилей. Один из вариантов использования рамповой автостоянки является подземно-надземный гараж-стоянка. В этом случае необходимо минимально использовать подземное пространство и основной объем располагать в надземной части. $368 \times 2 / 40 = 18$ автомобилей. На аналогичной площади вместимость подземной механизированной автостоянки составляет $490 / 18 \times 2 = 54$ машино-места. Надземная механизированная автостоянка вмещает $368 \times 2 / 18 = 41$ автомобиль. Комбинирование подземной и надземной

механизированной автостоянки обеспечивает требуемое количество парковочных мест.

Второй участок - ул. Арбат, вл. 46. Площадь участка составляет 1492,64м². Площадь участка характерна для реконструируемых территорий второй категории.

Максимальная плотность застройки - 30000 м²/га. Всего -4478 м². Максимальная высота – 5-7 этажей. Около 73 квартир-110-146 м/м.

Площадь открытой автостоянки - $110 \times 20 = 2200 \text{ м}^2$. Данное значение превышает площадь участка в 1,5 раза. Площадь, требуемая для рамповой автостоянки составляет $110 \times 40 = 4400 \text{ м}^2$ ($146 \times 40 = 5840 \text{ м}^2$). При среднем уровне ограничений максимальное количество подземный уровней два. Тогда площадь одного этажа составляет 2200 м^2 (2920 м^2), что тоже превышает площадь участка. Часть мест возможно разместить в виде надземного объема. Исходя из максимальной площади надземной части в 895 м^2 (60% площади участка), общее количество парковочных мест составляет $895/40 \times 2 = 45 \text{ м/м}$. Таким образом, в подземной части в два уровня размещается 65 м/м. Применение механизированной автостоянки позволяет сократить площадь уровня до 990 м^2 ($110 \times 18 = 1980 \text{ м}^2$)- 1314 м^2 ($146 \times 18 = 2628 \text{ м}^2$) и обеспечить необходимое количество машино-мест в подземной автостоянке. Используя подземно-надземную автостоянку, в надземной части размещается $895/18 \times 2 = 99 \text{ м/м}$. Автостоянка в подземной части занимает – от 11м/м до 47м/м, что эквивалентно площади уровня $11 \times 18 = 198 \text{ м}^2$ ($47 \times 18 = 846 \text{ м}^2$). Участок может отличаться от прямоугольной формы, поэтому механизированную и рамповую автостоянку не всегда возможно вписать в существующие границы только в надземном или подземном варианте.

Третий участок - пер. Плотников, вл.12. Площадь участка составляет 5569м². Она характерна для реконструируемых территорий третьей категории. Максимальная площадь застройки – 3341,4м².

Максимальная плотность застройки - 30000 м²/га. Всего -16788м². Максимальная высота – 5-7 этажей. Около 275 квартир-412-550 м/м.

Площадь открытой стоянки $412 \times 20 = 8240 \text{ м}^2$. Данное значение превышает площадь участка в 1,5 раза. Площадь, требуемая для рамповой автостоянки, составляет $412 \times 40 = 16480 \text{ м}^2$ ($550 \times 40 = 22000 \text{ м}^2$). Максимальное количество подземных уровней два при среднем уровне ограничений, тогда площадь одного этажа рамповой автостоянки составляет $8240 - 11\ 000 \text{ м}^2$. В двух подземных уровнях невозможно разместить требуемое количество парковочных мест в виде подземной рамповой парковки. Используя подземно-надземную автостоянку в надземной части, получается разместить $3341/40 \times 2 = 167 \text{ м/м}$. Автостоянка в подземной части занимает – $245 - 383 \text{ м/м}$, что эквивалентно площади уровня $245 \times 40/2 = 4900 \text{ м}^2$ ($383 \times 40/2 = 7660 \text{ м}^2$). Отсюда следует, что рамповую автостоянку заданной вместимости невозможно возвести ни в подземном, ни надземном, ни в подземно-надземном варианте. Площадь, требуемая для подземной механизированной автостоянки, составляет $412 \times 18 = 7\ 416 \text{ м}^2$ ($550 \times 18 = 9\ 900 \text{ м}^2$). Площадь уровня - $3708 - 4950 \text{ м}^2$. Количество машино-мест, которое можно расположить в надземной части механизированной автостоянки, составляет $3341/18 \times 2 = 371 \text{ м/м}$. Оставшееся количество парковочных мест размещается в подземной части – $41 - 179 \text{ м/м}$ (площадь уровня - $738 - 1611 \text{ м}^2$). Таким образом, на данном участке возможно возведение подземной или подземно-надземной автостоянки в виде механизированного гаража-стоянки.

Из выше приведенного следует, что на участках менее 900 м^2 (первая категория) автостоянку возможно располагать только в подземно-надземном исполнении в виде механизированного гаража-стоянки. При площади участка до 2000 м^2 возможны варианты использования подземных автостоянок ограниченного заглубления (до двух уровней), подземно-надземных автостоянок. Рамповые автостоянки в подземно-надземном исполнении обеспечивают минимальное количество парковочных мест ($1,5 \text{ м/м}$ на квартиру), в то время как механизированные автостоянки обеспечивают заданную вместимость как в подземном, так и в надземном исполнении. Для участков от 2000 до 7000 м^2 наблюдается аналогичная тенденция с возможностью обеспечения требуемого

количества парковочных мест только при использовании механизированной автостоянки.

Для анализа *реконструируемых территорий вне исторической застройки* выбраны участки следующих площадей: первая категория - участки до 7000м², вторая категория – участки до 12000-13000м². Плотность застройки жилых участков – 20000м². Максимальная этажность составляет 14 этажей.

Первый участок - ул. Большая Пироговская, вл. 13. Площадь участка - 6310м². Участок соответствует первой категории реконструируемых территорий.

Максимальная плотность застройки - 20000 м²/га. Всего - 12620м² Максимальная высота – 14 этажей. Около 206 квартир-309-412 м/м.

Площадь открытой автостоянки -309×20=6180м². Она превышает требуемый норматив в 40% от площади участка. Площадь, требуемая для рамповой автостоянки – 309×40=12360м² (412×40=16480м²). Для реконструируемых территорий вне исторического центра применяется низкое и среднее количество ограничивающих факторов. Количество подземных парковочных уровней находится в пределах от двух до четырех. Максимальное количество уровней указано ниже предельной по нормативам (пять уровней). Это определено на основе усредненных сметных расчетов, показывающих не целесообразность дальнейшего заглубления автостоянки. При расположении в два уровня требуемая площадь составляет 6180м² (8240м²), в четыре уровня – 3090м² (4120м²).

Таким образом, подземную рамповую автостоянку возможно возвести только в четыре подземных уровня. Для надземной автостоянки аналогичной вместимости потребуется 12360/3786м² – это соответствует трем уровням (16480/3786м² - четырем уровням). Площадь, требуемая для механизированной автостоянки, составляет 309×18=5562м² (550×18=7416м²). При расположении в два уровня требуемая площадь составляет 2781м² (3708м²), в четыре уровня – 1390м² (1854м²). Надземная механизированная автостоянка может располагаться на данном участке как в четыре, так и в два уровня, так как площадь уровня

механизированной автостоянка в надземном исполнении не превышает максимальной площади застройки для данного участка (3786м²).

Второй участок - ул. Погодинская, вл. 8. Площадь участка – 14490м². Участок соответствует второй категории реконструируемых территорий.

Максимальная плотность застройки - 20000м²/га. Всего - 28890м². Максимальная высота – 14 этажей. Около 473 квартир-709-946 м/м.

Площадь открытой автостоянки -709×20=14180м². Она превышает требуемый норматив в 40% от площади участка. Площадь, требуемая для рамповой автостоянки – 709×40=28360м² (37840м²). При расположении в два уровня требуемая площадь составляет 14180м² (18920м²), в четыре уровня – 7090м² (9460м²). Для надземной автостоянки аналогичной вместимости потребуется 28360/8694м² – это соответствует трем уровням (37840/8694м²-четырем уровням). Площадь, требуемая для механизированной автостоянки – 709×18=12762м² (17028м²). При расположении в два уровня требуемая площадь составляет 6381м² (8514м²), в четыре уровня – 3190м² (4257м²). Надземная механизированная автостоянка может располагаться на данном участке как в четыре, так и в два уровня, так как площадь уровня механизированной автостоянка в надземном исполнении не превышает максимальной площади застройки для данного участка (8694м²). В зависимости от дополнительных ограничивающих факторов возможна организация подземной, подземно-надземной или надземной автостоянки.

В условиях реконструкции возникает ряд проблем, которые мы считаем необходимо решить при проектировании жилого комплекса со встроенной автостоянкой:

- вне зависимости от размеров участка невозможно разместить отдельно стоящую плоскостную автостоянку требуемой вместимости на заданном участке из-за нормативных ограничений по созданию разрыва от сооружений для хранения легкового автотранспорта до объектов застройки[67], размеров автостоянки и дополнительных ограничивающих факторов;

- в условиях исторической застройки на затесненных территориях сокращаются возможны ограничения по заглублению и использованию подземных рамповых автостоянок (до двух-четырех подземных уровней);

- более 70% участков в условиях реконструкции в историческом центре имеют криволинейную форму. Под строительство жилого комплекса со встроенной автостоянкой пригодно не более 80% площади участка. Наибольшее влияние геометрия участка оказывает на рамповые подземные автостоянки и одноуровневые надземные автостоянки с перемещением автомобиля своим ходом.

В качестве *территорий для нового строительства* нами рассматриваются участки «Новой Москвы», удаленностью в 5-10 км от МКАД, которые активно застраиваются и имеют свободные участки для нового строительства. В отличие от реконструируемых территорий участки для нового строительства отвечают иным нормативным требованиям и обладают меньшим количеством ограничивающим фактором. На основе выше приведенной классификации ограничивающих факторов к участки под новое строительство предъявляется наименьшее количество ограничивающих факторов («низкое»).

Нормативные требования определяют наибольшую площадь застройки в пределах 40% от площади участка[67]. На основе проведенного анализа, автор пришел к заключению, что градацию по площади участка для нового строительства целесообразно принять аналогично реконструируемым территориям вне исторической застройки: первая категория - участки до 7000м², вторая категория – участки до 12000-13000м². Анализ данных участков, согласно кадастровой карте города Москвы и Московской области, не выявил существенного роста площади участков по сравнению с территориями вне исторической застройки.

Плотность застройки жилых участков по нормативам для новых территорий составляет 15000м². Максимальная этажность не ограничена. Среди проанализированных участков было выбрано два, отвечающим заданным критериями по площади.

Первый участок- первая категория до 7000м², поселок городского типа (пгт) Рублево, ул. Мякининская, вл.13. Площадь участка – 3596м².

Максимальная плотность застройки - 15000м²/га. Всего - 5394м²
Максимальная высота не ограничена. Около 90 квартир-135-180м/м.

Площадь открытой автостоянки - $135 \times 20 = 2700\text{м}^2$. Площадь участка позволяет разместить открытую автостоянку требуемой вместимости. Заданная вместимость автостоянки не отвечает требованиям по удаленности автостоянок и паркингов от окон жилых домов, торцов жилых домов, площадок для отдыха, игр и спорта, детских площадок (25-50м) [68]. Площадь, требуемая для рамповой автостоянки – $135 \times 40 = 5400\text{м}^2$ (7200м²). При расположении в два уровня требуемая площадь составляет 2700м² (3600м²), в четыре уровня – 1350м² (1800м²), в пять уровней – 1080м² (1440м²). Площадь, требуемая для механизированной автостоянки – $135 \times 18 = 2430\text{м}^2$ (3240м²). При расположении в два уровня требуемая площадь составляет 1215м² (1620м²), в четыре уровня – 607м² (810м²), в пять уровней – 486м² (648м²). При использовании надземной автостоянки заданную вместимость обеспечивают рамповые автостоянки от четырех уровней и механизированные автостоянки от двух уровней. В зависимости от дополнительных ограничивающих факторов возможна организация подземной, подземно-надземной или надземной автостоянки.

Второй участок - вторая категория до 12000 - 13000м², ш. Пятницкое, вл.29. Площадь участка – 9023м².

Максимальная плотность застройки - 15000м²/га. Всего - 13534м²
Максимальная высота не ограничена. Около 225 квартир-337-450м/м.

Площадь открытой автостоянки - $337 \times 20 = 6740\text{м}^2$. Площадь участка позволяет разместить открытую автостоянку требуемой вместимости. Заданная вместимость автостоянки не отвечает требованиям по удаленности автостоянок и паркингов от окон жилых домов, торцов жилых домов, площадок для отдыха, игр и спорта, детских площадок (25-50 м)[68]. Площадь, требуемая для рамповой автостоянки, составляет $337 \times 40 = 13480\text{м}^2$ (18000м²). При расположении в два уровня требуемая площадь составляет 6740м² (9000м²), в четыре уровня –

3370м²(4500м²), в пять уровней – 2696м² (3600м²). Площадь, требуемая для механизированной автостоянки – $337 \times 18 = 6066\text{м}^2$ (8100м²). При расположении в два уровня требуемая площадь составляет 3033м² (4050м²), в четыре уровня – 1516м² (2025м²), в пять уровней – 1213м² (1620м²). При использовании надземной автостоянки заданную вместимость обеспечивают рамповые автостоянки от четырех уровней и механизированные автостоянки от двух уровней. В зависимости от дополнительных ограничивающих факторов возможна организация подземной, подземно-надземной или надземной автостоянки.

В условиях проектирования на новых территориях ряд проблем аналогичен проблемам, возникающим при проектировании на реконструируемых территориях:

- отсутствие возможности проектирования открытых автостоянок требуемой вместимости;
- необходимость многоуровневого развития автостоянок в подземном исполнении более двух уровней для рамповых и механизированных гаражей-стоянок, в надземном исполнении для рамповых автостоянок четыре - пять уровней, для надземных механизированных автостоянок более двух уровней.

Путем решения данных противоречий, возможно возведение подземно-надземных, надземных автостоянок, расширение участков за счет объединения с соседними.

2.2. Экономический фактор

Разработка архитектурно-планировочного решения жилого комплекса должна быть обоснована с различных позиций, в том числе и экономических. Экономическая эффективность решения может быть достигнута при суммировании нескольких факторов: подземное или надземное расположение; способ перемещения автомобиля внутри гаража; пожаробезопасность и взрывобезопасность для основного объема жилого комплекса; технологическая эффективность применяемых решений. Этот аспект подразумевает соотношение адекватности технологического оснащения гаража к стоимости его эксплуатации.

Строительство многоуровневого подземного гаража связано с рядом факторов, которые значительно увеличивают стоимость строительства: размеры и форма участка, высотные ограничения, неблагоприятные гидро-геологические условия, необходимость переноса сетей.

Экономическую эффективность возведения подземной и надземной автостоянки можно условно представить в виде суммы расходов на разработку и выемку грунта ($ВРГ$), стоимость строительства автостоянки (A) без учета стоимости возведения жилого комплекса, поправочный коэффициент ($K=2-10$), который учитывает кратное увеличение дополнительных затрат по защите от грунтовых вод и иных мероприятий, связанных с неблагоприятными условиями при подземном строительстве. В ходе проектирования возникают иные ситуации, которые увеличивают стоимость строительства: коммуникации, специальные мероприятия, связанные с работами на затесненном участке (X) и др. Таким образом оценку экономической целесообразности возведения подземной автостоянки в первом приближении можно представить в виде формулы:

$$\sum_{стр} = ВРГ + A \times K + X \quad (1)$$

В расчете стоимости автостоянки будет исключена сумма расходов на выемку грунта, так как мы не имеем точных данных по каждому участку. Поправочный коэффициент (K) для подземных автостоянок из аналогичных соображений будет принят равным $K=2$ - для территорий под новое строительство, $K=3$ - для реконструируемых территорий вне исторического центра, $K=4$ - реконструируемых территорий в историческом центре. Для надземных автостоянок $-K=1$.

Эффективность различного типа гаражей можно оценить, произведя примерный расчет расходования средств, в зависимости от стоимости участков земли, типа автостоянки и ограничениям по этажности. В качестве территорий для исследования были приняты участки из выше приведенного анализа градостроительного фактора. Модульная единица, использованная для расчета эффективности проектирования на заданном участке, стоимость квадратного метра земли.

Анализ приведен для реконструируемых территорий в историческом центре и вне исторического центра, а также территорий для нового строительства. Стоимость строительства разных типов автостоянок произведено исходя из опыта проектирования автостоянок (1000 у.е. за м² площади рамповой автостоянки), цен, предоставленных производителями оборудования (10 000-15 000 у.е. за парковочное место в полностью механизированных автостоянках; 8 000-10 000 у.е. за парковочный модуль зависимой механизированной автостоянки, рассчитанный на два машино-места). В связи с тем, что расчетные единицы приняты в разных валютах, то 1 у.е. = 35 руб. (по состоянию на 2.02.2014). Расчет стоимости парковочного места в механизированном гараже зависит от количество машино-мест, подземное или надземное расположение, компактная или сверхкомпактная компоновка. Стоимость закрытого надземного механизированного гаража при условии благоприятных гидро-геологических условий лежит в пределах 10-15 тыс.у.е. за одно машино-место. Достигнуть таких цен за машино-место возможно при проектировании не менее 80 парковочных мест в одной секции гаража. В сверхкомпактных системах, рассчитанных на 20-30 парковочных мест, стоимость машино-места составляет 18-30 тыс. у.е.

Площадь, приходящаяся на одно машино-место - в рамповом гараже, составляет ~40м². Это площадь включает в себя площадь парковочного места, проездов, рамп и т.д. Площадь, приходящаяся на одно машино-место в механизированном гараже, составляет ~15м² и включает в себя набор всех вспомогательных помещений, путей перемещения автомобиля внутри гаража и габаритов места для хранения. Площадь одного машино-места на открытой плоскостной автостоянке составляет 20м². В нее включена, занимаемая парковочным местом и проездом площадь.

Приближенный расчет стоимости возведения автостоянки, учитывающий стоимость участка и стоимость сооружения автостоянки будет выполняться по формуле:

$$A = (S_{\text{ур.парк.}} \times C_{\text{у}}) + K \times (S_{\text{общ.парк.}} \times C_{\text{п}}) \quad (2);$$

Данная формула расчета справедлива для рамповых (подземных и надземных) и открытых плоскостных автостоянок, где

A – стоимость парковки;

$S_{\text{ур.парк}}$ – площадь одного уровня парковки;

C_y – стоимость 1 м^2 участка земли;

K – поправочный коэффициент (1-4);

$S_{\text{общ.парк}}$ – общая площадь автостоянки;

$C_{\text{п}}$ – стоимость 1 м^2 автостоянки;

$A = (S_{\text{ур.парк}} \times C_y) + K \times (M \times C_{\text{пм}})$ (3).

Формула расчета справедлива для механизированных (подземных и надземных) автостоянок, где

M – количество парковочных мест в автостоянке;

$C_{\text{пм}}$ – стоимость одного парковочного места в автостоянке.

Рассмотрим *реконструируемые территории в историческом центре*.

Согласно расчету площади, требуемое для размещения автостоянок различного типа, на участках, расположенных на реконструируемых территориях в историческом центре невозможно разместить подземные рамповые гаражи-стоянки. Ограничение по этажности на данных территория (максимум 7 этажей) не позволяет использовать рамповые автостоянки в надземном исполнении. Расчеты будут проводиться для подземных и надземных механизированных автостоянок.

Первый участок - ул. Новый Арбат, вл.1. Площадь участка 613 м^2 . Кадастровая стоимость участка – 101 824 253 руб. Стоимость 1 м^2 – 166 108 руб.

Расчетное количество парковочных мест для подземной механизированной автостоянки – 54. Количество парковочных мест для надземной механизированной автостоянки - 41. Это связано с ограничениями на площадь застройки для надземного объема здания на реконструируемых территориях. Площадь требуемая для размещения подземной автостоянки ограничивается площадью участка и его кривизной. Условно принимаем, что возможно использовать не более 80% участка -490 м^2 . Площадь надземной части ограничена

60% участка по действующим нормативам для реконструируемых территорий – 368м².

Стоимость подземной механизированной автостоянки (54м/м):

$$A = (490 \times 166\,108) + 4 \times (54 \times 525\,000) = 194\,792\,920 \text{ руб.}$$

Стоимость надземной механизированной автостоянки (41м/м):

$$A = (368 \times 166\,108) + 1 \times (41 \times 525\,000) = 82\,652\,744 \text{ руб.}$$

Подземно-надземная автостоянка (60м/м):

$$A = ((368 \times 166\,108) + 1 \times (41 \times 525\,000)) + (4 \times (19 \times 525\,000)) = 142817920 \text{ руб.}$$

Не смотря на применения механизированной автостоянки невозможно обеспечить максимальное количество машино-мест на заданной территории при использовании только подземной или только надземной автостоянки (два машино-места на одну квартиру). Требуемое количество парковочных мест можно разместить на этом участке при использовании подземно- надземной автостоянки. Подземную часть необходимо делать минимальной вместимости для сокращения затрат.

Второй участок - ул. Арбат, вл. 46. Площадь участка 1492,64м². Кадастровая стоимость участка – 3 945 017 руб. Стоимость 1м² – 2642,9 руб.

Максимальная плотность застройки - 30000м²/га. Всего -4478м²
Максимальная высота – 5-7 этажей. Около 73 квартир-110-146 м/м.

Количество парковочных мест для подземно-надземной рамповой автостоянки – 110 (45 - в надземной части; 65 - в подземной). Количество парковочных мест для подземной механизированной автостоянки – 110. Количество парковочных мест для подземно-надземной механизированной автостоянки – 110 (99- в надземной части; 11 - в подземной). Подземная рамповая автостоянка в данном расчете не рассматривалась из-за превышения площади уровня размеров участка. Площадь надземной части ограничена 60% участка по действующим нормативам для реконструируемых территорий – 895 м².

Площадь надземной части рамповой автостоянки в 895м² (60% площади участка) общее количество парковочных мест составляет $895/40 \times 2 = 45$ м/м. Таким образом в подземной части в два уровня размещается 65м/м. Площадь уровня

механизированной подземной автостоянки - 990м². Площадь уровня надземной части механизированной автостоянки -895м².Автостоянка в подземной части занимает площади уровня 11×18=198м².

Стоимость подземно-надземной рамповой автостоянки (110м/м):

$$A = ((895 \times 2642,64) + 1 \times (1800 \times 35\,000)) + (4 \times (2600 \times 35\,000)) = 156364330 \text{ руб.}$$

Стоимость подземной механизированной автостоянки (110м/м):

$$A = (990 \times 2642,64) + 4 \times (110 \times 525\,000) = 233615580 \text{ руб.}$$

Стоимость подземно-надземной механизированной автостоянки (110м/м):

$$A = ((895 \times 2642,64) + 1 \times (99 \times 525\,000)) + 4 \times (11 \times 525\,000) = 77\,439\,590 \text{ руб.}$$

Расчет показывает, что только при использовании механизированной автостоянки возможно обеспечить требуемое количество парковочных мест – 110м/м и более перспективное количество 146 м/м. Минимальное количество машино-мест обеспечивает подземно-надземная рамповая автостоянка.

Третий участок пер. Плотников, вл.12. Площадь участка 5569м². Кадастровая стоимость участка – 717 122 580 руб. Стоимость 1 м² – 128 770 руб.

В связи с тем, что рамповую автостоянку в подземном, подземно-надземном и надземном варианте невозможно разместить на данном участке, расчет проводился для механизированной автостоянки. Количество парковочных мест для подземной механизированной автостоянки – 412. Количество парковочных мест для подземно-надземной механизированной автостоянки – 412 (371 - в надземной части; 41 - в подземной). Площадь надземной части ограничена 60% участка по действующим нормативам для реконструируемых территорий – 3341м².

Площадь уровня подземной механизированной автостоянки составляет 3708м². Площадь уровня подземной части подземно-надземной механизированной автостоянки -738м².Площадь уровня надземной части механизированной автостоянки -3341м².

Стоимость подземной механизированной автостоянки (412м/м):

$$A = (3708 \times 128\,770) + 4 \times (412 \times 525\,000) = 1342679160 \text{ руб.}$$

Стоимость подземно-надземной механизированной автостоянки (412м/м):

$$A = (3341 \times 128\,770) + 1 \times (371 \times 525\,000) + 4 \times (41 \times 525\,000) = 711\,095\,570 \text{ руб.}$$

Анализ стоимости возведения разных типов автостоянок на реконструируемых территориях в историческом центре показывает, что в условиях малой площади участка и высокой стоимости участка земли выгоднее использовать механизированные автостоянки. В большинстве случаев это единственный вариант автостоянки, который можно применить на данных территориях. При этом подземно-надземные механизированные автостоянки дешевле аналогичных рамповых в два раза. Компактность автостоянки оказывает большой эффект на затесненных участках с высокой стоимостью 1 м^2 земли. В ходе расчетов не учитывалось расположение автостоянки относительно жилого комплекса, чтобы исключить влияние дополнительных факторов, влияющих на стоимость итогового решения.

Реконструируемые территории вне исторического центра.

Первый участок - ул. Большая Пироговская, вл. 13. Площадь участка - 6310 м^2 . Кадастровая стоимость участка – 298 994 743 руб. Стоимость 1 м^2 – 47 384 руб.

Количество парковочных мест для подземной и надземной рамповой автостоянки- 309м/м. Количество парковочных мест для подземной и надземной механизированной автостоянки – 309м/м. Площадь надземной части ограничена 60% участка по действующим нормативам для реконструируемых территорий – 3786 м^2 .

Площадь уровня подземной части рамповой автостоянки в 3090 м^2 . Площадь уровня надземной части рамповой автостоянки в 3786 м^2 . Площадь уровня подземной части механизированной автостоянки в 1390 м^2 . Площадь уровня надземной части рамповой автостоянки в 1390 м^2 .

Стоимость подземной рамповой автостоянки (309м/м):

$$A = (3090 \times 47\,384) + 3 \times (12360 \times 35\,000) = 1\,444\,216\,560 \text{ руб.}$$

Стоимость надземной рамповой автостоянки (309 м/м):

$$A = (3786 \times 47\,384) + 1 \times (12360 \times 35\,000) = 611\,995\,824 \text{ руб.}$$

Стоимость подземной механизированной автостоянки (192м/м):

$$A = (1390 \times 47\,384) + 3 \times (309 \times 525\,000) = 552\,538\,760 \text{ руб.}$$

Стоимость надземной механизированной автостоянки (309м/м):

$$A = (1390 \times 47\,384) + 1 \times (309 \times 525\,000) = 228\,088\,760 \text{ руб.}$$

Второй участок - ул. Погодинская, вл. 8. Площадь участка – 12490 м².
Кадастровая стоимость участка – 504 910 997 руб. Стоимость 1м² – 40 425 руб.

Количество парковочных мест на данном участке для подземной и надземной рамповой автостоянки- 709м/м. Количество парковочных мест для подземной и надземной механизированной автостоянки – 709м/м. Площадь надземной части ограничена 60% участка по действующим нормативам для реконструируемых территорий – 8694м².

Площадь уровня подземной части рамповой автостоянки в 7090м². Площадь уровня надземной части рамповой автостоянки в 8694м². Площадь уровня подземной части механизированной автостоянки в 3190м². Площадь уровня надземной части рамповой автостоянки в 3190м².

Стоимость подземной рамповой автостоянки (709м/м):

$$A = (7090 \times 40\,425) + 3 \times (28360 \times 35\,000) = 3\,264\,413\,250 \text{ руб.}$$

Стоимость надземной рамповой автостоянки (709 м/м):

$$A = (8694 \times 40\,425) + 1 \times (28360 \times 35\,000) = 1\,344\,054\,950 \text{ руб.}$$

Стоимость подземной механизированной автостоянки (709м/м):

$$A = (3190 \times 40\,425) + 3 \times (709 \times 525\,000) = 1\,245\,630\,750 \text{ руб.}$$

Стоимость надземной механизированной автостоянки (192м/м):

$$A = (3190 \times 40\,425) + 1 \times (709 \times 525\,000) = 501\,180\,750 \text{ руб.}$$

Новые территории.

Первый участок - пгт Рублево, ул. Мякининская, вл.13. Площадь участка – 3596м². Кадастровая стоимость участка – 19 985 309 руб. Стоимость 1м² – 5557 руб.

Количество парковочных мест для подземной и надземной рамповой автостоянки- 135м/м. Количество парковочных мест для подземной и надземной механизированной автостоянки – 135м/м. Площадь надземной части ограничена

40% участка по действующим нормативам для реконструируемых территорий – 1435м².

Площадь уровня подземной части рамповой автостоянки в 1080м². Площадь уровня надземной части рамповой автостоянки в 1080м². Площадь уровня подземной части механизированной автостоянки в 486м². Площадь уровня надземной части рамповой автостоянки в 486м².

Стоимость подземной рамповой автостоянки (135м/м):

$$A = (1080 \times 5\,557) + 2 \times (5400 \times 35\,000) = 384\,001\,560 \text{руб.}$$

Стоимость надземной рамповой автостоянки (135 м/м):

$$A = (1080 \times 5\,557) + 1 \times (5400 \times 35\,000) = 195\,001\,560 \text{руб.}$$

Стоимость подземной механизированной автостоянки (135м/м):

$$A = (486 \times 5\,557) + 2 \times (135 \times 525\,000) = 144\,450\,702 \text{руб.}$$

Стоимость надземной механизированной автостоянки (135м/м):

$$A = (486 \times 5\,557) + 1 \times (135 \times 525\,000) = 73\,575\,702 \text{руб.}$$

Второй участок - ш. Пятницкое, вл.29. Площадь участка – 9023м². Кадастровая стоимость участка – 67 930 738 руб. Стоимость 1 м² – 7 528 руб.

Количество парковочных мест для подземной и надземной рамповой автостоянки- 337м/м. Количество парковочных мест для подземной и надземной механизированной автостоянки – 337м/м. Площадь надземной части ограничена 40% участка по действующим нормативам для реконструируемых территорий – 3609 м².

Площадь уровня подземной части рамповой автостоянки в 2696м². Площадь уровня надземной части рамповой автостоянки в 2696м². Площадь уровня подземной части механизированной автостоянки в 1213м². Площадь уровня надземной части рамповой автостоянки в 1213м².

Стоимость подземной рамповой автостоянки (337м/м):

$$A = (2696 \times 7\,528) + 2 \times (13480 \times 35\,000) = 963\,895\,488 \text{руб.}$$

Стоимость надземной рамповой автостоянки (337 м/м):

$$A = (2696 \times 7\,528) + 1 \times (13480 \times 35\,000) = 492\,095\,488 \text{руб.}$$

Стоимость подземной механизированной автостоянки (337м/м):

$$A = (1213 \times 7\,528) + 2 \times (337 \times 525\,000) = 362\,981\,464 \text{руб.}$$

Стоимость надземной механизированной автостоянки (337м/м):

$$A = (1213 \times 7\,528) + 1 \times (337 \times 525\,000) = 186\,056\,464 \text{руб.}$$

Проведенный нами анализ зависимости стоимости парковочного места для разных типов автостоянок на реконструируемых и новых территориях показывает, что стоимость механизированной автостоянки на этапе возведения в разы ниже аналогичной по вместимости рамповой автостоянки. При этом надземные варианты автостоянок выгоднее, чем подземные. Компромиссным типом расположения автостоянки является подземно-надземный вариант. Для участков с любой площади целесообразнее возводить компактные автостоянки, наибольшая эффективность достигается на участках с высокой ценой земли (рисунок 18). В случаях расположения жилых комплексов со встроенными автостоянками на затесненных территориях только механизированные автостоянки способны обеспечить требуемое количество парковочных мест. Открытые плоскостные автостоянки менее выгодны по отношению к многоуровневым автостоянкам из-за необходимости выделять значительные участки земли и организовывать дополнительное деление в зависимости от численности автомобилей на стоянке, создавать пожарные разрывы между группами автомобилей, рассчитывать расстояние между жилыми домами и автостоянкой.

Выше приведенный анализ не учитывает взаиморасположение жилого комплекса и автостоянки, так как это вводит дополнительные факторы, которые можно учесть только при разработке архитектурно-планировочного решения жилого комплекса со встроенной автостоянкой на конкретном участке с известными гидро-геологическими характеристиками, ограничивающими факторами, характером окружающей застройки.

Если сравнивать себестоимость строительства рампового и механизированного гаража, то пропорция будет примерно 2Х-3Х (рамповый) и Х (механизированный). Это справедливо для условий строительства, когда автостоянка проектируется в надземном и подземном исполнении без взаимодействия с жилым комплексом. Такое соотношение в ценовом диапазоне достигается при высокой степени готовности элементов механизированных автостоянок и широким спектром компактных типовых решений.

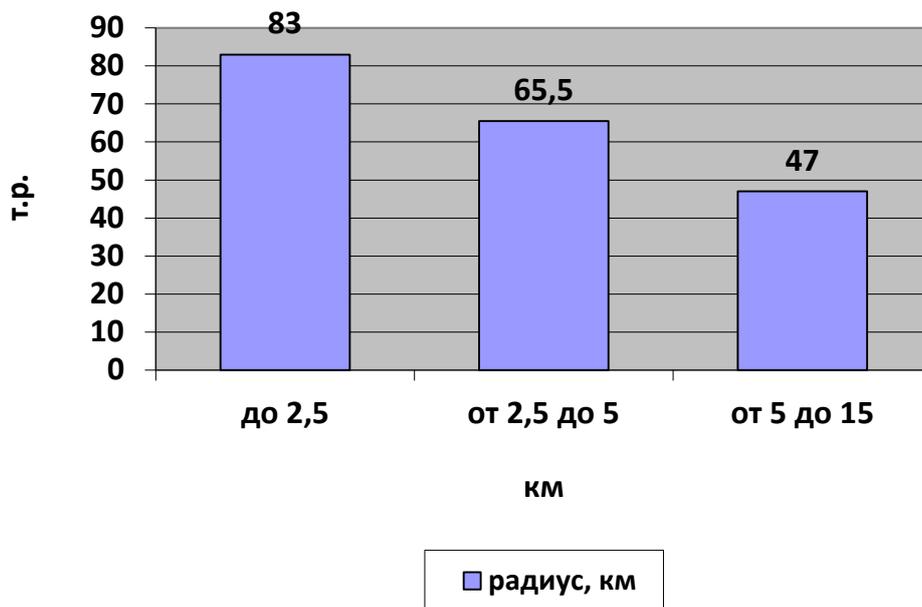


Рис. 18. Распределение стоимости квадратного метра земли в зависимости от удаленности от центра (г. Москва)

Помимо затрат на оборудование, конструктивные элементы, покупку земельного участка на стоимость готового проекта влияет время, затраченное на возведение комплекса. Механизированный гараж можно возводить поэтапно на заранее подготовленной площадке. Монтаж происходит из элементов заводского изготовления и элементы гаража прибывают на строительную площадку в виде готовых блоков. Это связано с большой степенью заводской готовности элементов и крупноузловую сборку. Срок возведения один месяц. В процессе эксплуатации без значительных затрат можно добавить несколько парковочных модулей, чтобы решить возникающую проблему дефицита парковочного пространства.

Сборку и монтаж рампового гаража необходимо производить одновременно с несущими конструкциями жилого комплекса, так как конструктивное решение подземного рампового гаража влияет на планировочное решение выше лежащих этажей.

В формулах для расчета стоимости автостоянки были указаны варианты с зависимыми механизированными подъемниками. Для конкретных ситуаций стоимость комбинированных решений с рамповой автостоянкой не рассчитывалась, так как наличие данного подъемника подразумевает владение обоими автомобилями на заданном парковочном месте. Таким образом, данную систему можно включать в расчет при проектировании двух парковочных мест в автостоянке на одну квартиру.

Важно отметить, что при выборе того или иного типа автостоянки необходимо учитывать расходы на техническое обслуживание, затраты на отопление[93] и электричество.

Механизированные гаражи требуют ежегодного осмотра и технического обслуживания. Оно заключается в смазке и замене износившихся деталей. Срок эксплуатации механизированной автостоянки составляет 20 лет. В течении каждого года на обслуживание одного машино-места приходится 200-250 у.е. (7000-8750р.).

Стоимость за содержание и текущий ремонт в рамповой автостоянке составляет 1000 руб. за одно машино-место.

Затраты на отопление высчитываются при наличии двух аналогичных по вместимости разных типов автостоянок. В связи с тем, что были выбраны две существующие автостоянки их вместимость отличается на 20 машино-мест. Рамповая автостоянка представляет собой одноэтажное надземное сооружение на 79 машино-мест. Механизированная автостоянка включает в себя 99 машино-мест, которые располагаются в три уровня. Для расчета были выбраны одинаковые климатические условия (г. Москва), состав ограждающих конструкций, отсутствие окон или остекления (таблица 1).

Табл.1.Расчет теплотерь (в час)

Тип автостоянки	Наименование ограждения	Ориентация по сторонам света	a, м	b,м	A=a*b, м ²	Коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² С	Расчетная разность температур	Основные теплотери, Q, Вт	На стороны горизонта	Другие	Коэффициент Σβ1	Общие, Вт
Рамповая автостоянка на 79 м/м	НС	С	73	3.35	244.35	0.215	31	1630	1.10	0.667	1.05	1256
	НС	В	50	3.35	167.50	0.215	31	1117	1.10	0.667	1.05	861
	НС	З	50	3.35	167.50	0.215	31	1117	1.00	0.667	1.1	820
	НС	Ю	73	3.35	244.55	0.215	31	1630	1.00	0.667	1.1	1196
	КР		73	5	3650	0.168	31	19010		0.667		12680
	ПГ1		246	2	492	0.477	31	7276		0.667		4854
	ПГ2		222	2	444	0.233	31	3208		0.667		2140
	ПГ3		206	2	412	0.177	31	1495		0.667		998
	ПГ4		61	38	2318	0.071	31	5102		0.667		3404
									41585			
Механизированная автостоянка на 99 м/м	НС	С	30	5.7	171	0.215	31	1140	1.10	0.667	1.05	879
	НС	В	24	5.7	136.80	0.215	31	912	1.10	0.667	1.05	703
	НС	З	24	5.7	136.80	0.215	31	912	1.00	0.667	1.1	670
	НС	Ю	30	5.7	171	0.215	31	1140	1.00	0.667	1.1	837
	КР		30	24	720	0.168	31	3750		0.667		2502
	ПГ1		108	2	216	0.477	31	3194		0.667		2131
	ПГ2		84	2	168	0.233	31	1214		0.667		810
	ПГ3		68	2	136	0.177	31	494		0.667		330
	ПГ4		18	12	216	0.071	31	476		0.667		318
									13232			

Тепловая мощность системы отопления рамповой автостоянки составляет:

$$Q=(Q1 \times b1 \times b2 \times Q3)+Q2=(41585 \times 1.13 \times 1.01 - 0)+1691.48=49943.64, \text{ где}$$

$Q1=41585\text{Вт}$ – тепловые потери здания;

$Q2=1691.4\text{Вт}$ – потери теплоты трубопроводами, прокладываемыми в неотапливаемых помещениях (не более 4% от $Q1$);

$Q3=0\text{Вт}$ – тепловой поток регулярно поступающий от освещения, оборудования, людей;

$b1=1.13$ – коэффициент, принимаемый от типа отопительного прибора;

$b2=1.01$ – коэффициент, учитывающий дополнительные потери теплоты радиаторными участками стены;

Расчетное годовое теплотребление системой отопления здания, $Q_{\text{год}}$, ГДж, не должно превышать величины, рассчитываемой по формуле:

$$Q_{\text{год}}=0.0864 \times 49.96 \times 4.756 \times 1 \times 0.9 \times 1 / (5 - (-28))=559824\text{ГДж};$$

$Q=49.96$ – тепловая мощность системы отопления, кВт;

$S=4756$ – расчетное количество градусо-суток отопительного периода;

$a=1$ – коэффициент, который учитывается для общественных зданий, оборудованных приборами автоматического уменьшения тепловой мощности в нерабочее время;

$b=0.9$ – коэффициент, который учитывается при применении радиаторных термостатических клапанов (РТК);

$c=1$ – коэффициент, который учитывается для зданий, проектируемых с устройствами для пофасадного автоматического регулирования.

Тепловая мощность системы отопления механизированной автостоянки составляет:

$$Q=(Q1 \times b1 \times b2 \times Q3)+Q2=(13757 \times 1.13 \times 1.01 - 0)+550.28=16251.15, \text{ где}$$

$Q1=13757\text{Вт}$ – тепловые потери здания;

$Q2=550.28\text{Вт}$ – потери теплоты трубопроводами, прокладываемыми в неотапливаемых помещениях (не более 4% от $Q1$);

$Q3=0\text{Вт}$ – тепловой поток регулярно поступающий от освещения, оборудования, людей;

$b_1=1.13$ – коэффициент, принимаемый от типа отопительного прибора:

$b_2=1.01$ – коэффициент, учитывающий дополнительные потери теплоты радиаторными участками стены.

Расчетное годовое теплотребление системой отопления здания, $Q_{\text{год}}$, ГДж, не должно превышать величины, рассчитываемой по формуле:

$$Q_{\text{год}}=0.0864 \times 16.26 \times 4.756 \times 1 \times 0.9 \times 1 / (5 - (-28)) = 182125 \text{ ГДж}$$

$Q=16.26$ – тепловая мощность системы отопления, кВт;

$S=4756$ – расчетное количество градусо-суток отопительного периода;

$a=1$ – коэффициент, который учитывается для общественных зданий, оборудованных приборами автоматического уменьшения тепловой мощности в нерабочее время;

$b=0.9$ – коэффициент, который учитывается при применении радиаторных термостатических клапанов(РТК);

$c=1$ – коэффициент, который учитывается для зданий, проектируемых с устройствами для пофасадного автоматического регулирования.

Согласно действующим тарифам по состоянию на 2014 год стоимость отопления одного машино-места в рамповой автостоянке составляет 3010 руб., стоимость отопления одного машино-места в механизированной автостоянке составляет 755 руб.

Стоимость эксплуатации, приходящейся на одно машино-место можно представить в виде таблицы (таблица 2,3).

Табл. 2. Стоимость эксплуатации автостоянки в расчете на одно машино-место в год

Тип автостоянки	Затраты на отопление, руб./год	Затраты на техническое обслуживание/Содержание, руб./год	Затраты на электричество, руб./год	Итого
Рамповая	3010	12000	3209,62*	18219,62

Механизованная (с прит.-выт. вент)	755	8750	4334,98	13839,98
Механизованная (без прит.-выт. вент)	755	8750	1458	10963

Табл.3. Затраты на возведение автостоянки с учетом стоимости эксплуатации

Тип автостоянки	Стоимость строительства, руб./маш.-место	Срок эксплуатации, год	Стоимость строительства/Эксплуатация в год	Итоговые затраты с учетом стоимости эксплуатации
Рамповая (40м ² /м/м)	1 400 000	50	28 000	46 219
Рамповая (30м ² /м/м)	1 050 000	50	21 000	39 219
Механизованная (с прит.-выт. вент)	525 000	20	26 250	40 089
Механизованная (без прит.-выт. вент)	525 000	20	26 250	37 213

Одной из статей расходов, влияющей на экономическую эффективность являются затраты электроэнергии. Для освещения рампового гаража требуется наличие постоянного искусственного освещения во всем объеме здания (при условии отсутствия оконных проемов). К этому можно отметить, что подземный рамповый гараж нуждается в постоянной принудительной вентиляции в отличие от некоторых вариантов механизированной автостоянки. Механизованная автостоянка требует постоянного освещения только в приемном помещении, если не используется накопительная площадка. Площадь подобного помещения

составляет около от 20м². Так же снижены требования к системе вентиляции, поскольку автомобиль не перемещается своим ходом внутри автостоянки и для движения не используется двигатель автомобиля. Полностью отказаться от вентиляции невозможно, по крайней мере, в подземном исполнении. Для надземного исполнения может быть использована организованная естественная вентиляция. В данном случае вентиляция требуется для регулирования режима влажности внутри автостоянки, чтобы уменьшить вероятность коррозии металлических частей автомобиля.

Ниже приведен расчет затрат на электричество для двух надземных автостоянок.

Для минимизации влияния площади парковочного места в расчете учитывается использование спирального пола для перемещения автомобилей в рамповой автостоянке. Площадь автостоянки составляет 2145,2 м²(34,6×62м). Количество уровней – четыре. Общее количество парковочных мест-348.

Согласно практике проектирования автостоянок в различном исполнении на освещение объема автостоянки приходится 5Вт/ч на 1м².

Общая мощность освещения составляет:

$$P_{\text{осв}}=W \times S_{\text{зд}} \times K_{\text{ур}} \quad (4);$$

$$P_{\text{осв}}=5 \times 2145,2 \times 4=42,904 \text{ кВт/ч}$$

$$P_{\text{осв } 1 \text{ м/м}}=42904/348=123,3 \text{ Вт/ч}$$

Среднегодовое количество часов, требующее постоянного освещения для г. Москвы составляет 3650 ч/год.

$$P_{\text{осв } 1 \text{ м/м год}}=0,123 \times 3650=448,95 \text{ кВт/ч}$$

Затраты электроэнергии на вентиляцию:

$$V_{\text{зд}}=S_{\text{зд}} \times H_{\text{зд}} \quad (5);$$

$$V_{\text{зд}}=2145,2 \times 12=25742,4 \text{ м}^3$$

Кратность воздухообмена – 2.

Мощность двигателя ($N_{\text{дв}}$) - 2×7,5кВт (вентиляционный агрегат VS-100-R-PH)

$$\sigma=0,85$$

$$N=N_{\text{дв}} \times T_{\text{год}} \times K_{\text{спр}} \quad (6);$$

$$N=2 \times 7.5 \times 24 \times 365 \times 0,7=91980 \text{ кВт/ч}$$

$$N_{1\text{м/м}}=91980/348=264,3 \text{ кВт/ч}$$

Основные затраты электроэнергии:

$$P_{\text{общ } 1\text{м/м}}=P_{\text{осв } 1\text{ м/м год}}+N_{1\text{м/м}} \quad (7);$$

$$P_{\text{общ } 1\text{м/м}}=448,95+264,3=713,25 \text{ кВт/ч}$$

Расчет потребления электричества механизированной парковкой (96 м/м) приведен в двух вариантах, поскольку по техническим характеристикам возможно применение естественной вентиляции объема автостоянки. Нормативные требования предъявляют одинаковые требования к объему и кратности воздухообмена для всех типов многоуровневых автостоянок.

Механизированная автостоянка требует наличия освещения только в приемном помещении. Освещение осуществляет двумя лампами 58Вт (ArcticSMC).

Время работы освещения примем равным 90сек. (среднее время выезда автомобиля из приемного помещения).

Количество въездов/выездов из автостоянки 160% (80% въездов и 80% выездов).

$$T_{\text{раб. освещ.}}=(90 \times 96 \times 0,8 \times 2)/3600=3,84 \text{ ч/день}$$

$$P_{\text{общ}}=(0,232 \times 3,84 \times 365)/96=3,38 \text{ кВт/ч}$$

Потребление электроэнергии механизированным подъемником:

$$N_{\text{двиг}}=22 \text{ кВт/ч}=22000/3600=6,11 \text{ Вт/сек}$$

Среднее время движения подъемника до парковочного места – 90сек.

Затраты электроэнергии на 1 м/м:

$$P_{1\text{м/м}}=6,11 \times 90=0,55 \text{ кВт/ч}$$

$$P_{\text{общ}}=0,55 \times 96 \times 1,6 \times 365=30835,2 \text{ кВт/ч}$$

$$P_{\text{общ } 1\text{м/м}}=30835,2/96=321,2 \text{ кВт/ч}$$

Затраты электроэнергии на вентиляцию:

$$V_{\text{зд}}=S_{\text{зд}} \times H_{\text{зд}} \quad (6);$$

$$V_{\text{зд}}=720 \times 5,7=4104$$

Кратность воздухообмена – 2.

Мощность двигателя ($N_{дв}$) - $2 \times 5 \text{ кВт}$ (вентиляционный агрегат VS-75-R-PH)

$$\sigma = 0,85$$

$$N = N_{дв} \times T_{год} \times K_{спр} \quad (8);$$

$$N = 2 \times 5 \times 24 \times 365 \times 0,7 = 61320 \text{ кВт/ч}$$

$$N_{1м/м} = 61320 / 96 = 638,75 \text{ кВт/ч}$$

Основные затраты электроэнергии:

$$P_{общ 1м/м} = P_{осв 1} + N_{1м/м} + N_{лифта} \quad (8);$$

$$P_{общ 1м/м} = 3,38 + 321,2 + 638,75 = 963,33 \text{ кВт/ч};$$

$$P_{общ 1м/м} = 3,38 + 321,2 = 324,58 \text{ кВт/ч (без вентиляции)}.$$

В целом экономическая эффективность автостоянки зависит от стоимости компонентов, участка, геологических условий, расположения коммуникаций. Вариантами снижения стоимости вне зависимости от типа автостоянки является увеличение количества машино-мест. Уменьшение затрат достигается за счет сокращения количества подъемного оборудования, элементов для перемещения по уровням (рампы, лестницы, лифты) автомобилей и людей. Баланс в цене парковочного места и типом автостоянки достигается расчетами по пропускной способности гаража-стоянки, конструктивному исполнению, подземному или надземному размещению, цене участка, стоимости эксплуатации и т.д. В зависимости от количества парковочных мест и частоты смены, от занятого машино-места к свободному, выбирается то или иное объемно-планировочное решение и выбор механизированной, рамповой автостоянки, открытой плоскостной автостоянки. Компактную компоновку обеспечивает разделение гаража-стоянки большой вместимости на отдельные блоки. Для увеличения экономического эффекта можно использовать комбинации из различных типов автостоянок: рамповых и механизированных[18].

2.3. Санитарно-гигиенический и экологический фактор

Формирование принципов проектирования жилых комплексов связано с учетом нормативов по инсоляции жилых помещений. В XX веке этот фактор повлиял на различные подходы в проектировании жилых комплексов в СССР и

западных странах. Проектирование отдельно стоящих автостоянок не позволяет гибко подстраиваться под увеличение плотности размещения жилых комплексов. Это ведет к ограничениям, связанным с ориентацией жилых помещений по сторонам света. Встроенные автостоянки дают возможность максимально использовать периметр зданий для планирования жилых помещений. Часть фасада, выходящую на север, целесообразно использовать для пристраивания/встраивания автостоянок. Ограничения по встраиванию автостоянок в жилые комплексы возникают в связи с тем что многие из нормативов не были актуализированы. Отдельно стоящие автостоянки создают трудности при ориентации жилых помещений. Назрела необходимость корректировки расстояний между жилыми зданиями, что позволит создавать новые объемно-планировочные решения и увеличить плотность населения в пересчете на один гектар.

При разработке объемно-планировочного решения автостоянки важную роль играют шумозащитные мероприятия. Этот аспект необходимо принимать во внимание при проектировании жилого комплекса, который располагается в непосредственной близости от улиц с активным движением или соседствует с объектами повышенного шумового воздействия. Если жилые комнаты выходят на объекты с повышенным уровнем акустического воздействия, то это приводит к необходимости использовать специальные мероприятия по борьбе с шумом. К таким мероприятиям относятся: планировка квартир, применение шумозащитных окон, использование шумозащитных экранов, шумозащитное озеленение, меры по снижению шума от вентиляционных установок, применение малошумных покрытий проезжей части.

Использование выше перечисленных мероприятий позволяет снизить уровень акустического воздействия, но приводит к ухудшению планировочных решений жилых квартир (галереи, террасы, шумозащитная планировка). Среди прочих мер по снижению шума от движущегося автотранспорта можно использовать сооружения для хранения автотранспорта в качестве буфера между источником шумового загрязнения и жилым комплексом.

Автостоянка, при размещении между жилым комплексом и источником шума, позволяет снизить негативное воздействие на жильцов дома. Для достижения требуемого эффекта автостоянка должна выполняться надземной или подземно-надземной. Использование подобных объемно-планировочных решений позволяет автостоянке стать шумозащитным экраном для жилого комплекса.

Фактор экологичности двигателей автомобилей

Ограничивающим фактором для развития и интеграции современных гаражей в жилые комплексы являются нормы по рассеиванию загрязнений в атмосферном воздухе и удаленности источников шума от окон жилых домов. Эти нормы присутствуют в ряде нормативных документов [62][67][68]. Несмотря на ужесточение экологических требований к различным видам топлива, выхлопам вредных веществ автомобилей, появлению новых типов автостоянок, не происходит актуализация расчетов по загрязнению атмосферного воздуха и уровням физического воздействия.

Проблема существующих нормативов состоит в том, что требования СанПиН в части нормативных расстояний от автостоянок до жилой застройки не увязаны с градостроительным и земельным законодательством, законодательством о кадастровой деятельности. Это выражается в отсутствии разъяснений, какая проектная документация должна содержать расчеты по рассеиванию загрязняющих веществ, нет уточняющих требований по реализации мероприятий, направленных на контроль за выполнением требований и функциональному зонированию. На данном этапе нет оценочных критериев проверки проектных решений по соответствию санитарным нормам.

На основе теоретического и практического исследования проблемы, анализа проектного опыта в этой области нами предлагаются рекомендации по сокращению расстояний до зданий и сооружений в зависимости от типа автостоянки (механизированная или рамповая), типу двигателя автомобиля (электродвигатель, гибридная силовая установка, экологический класс двигателя автомобиля). Возможным критерием оценки физического и акустического воздействия автостоянки является процент мест для хранения автотранспорта с

разными типами двигателей [54]. Оценка количества автомобилей производится по заданным критериям - места оборудованные электрическими зарядными устройствами для электромобилей [107], места парковки только гибридных автомобилей, снабжение автомобилей чипами, с информацией об экологическом классе двигателя (рисунок 19).

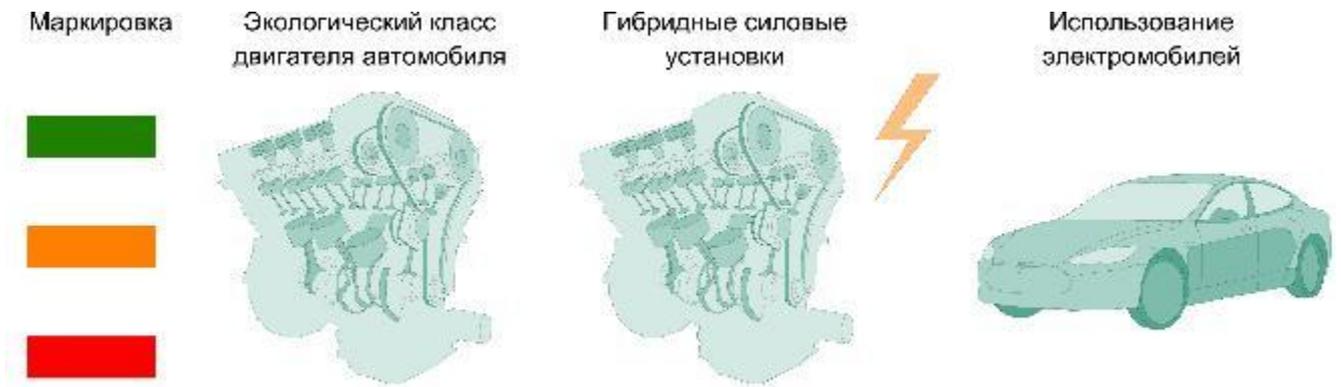


Рис. 19. Способы градации парковочных мест на автостоянке

В механизированной автостоянке автомобиль передвигается с включенным двигателем только до приемного устройства, далее автомобиль перемещается внутри пространства автостоянки при помощи специализированного автомобильного подъемника [98]. Во время перемещения двигатель автомобиля в данном случае выключен. Он не производит выхлопных газов и не оказывает шумового воздействия [116]. В случае использования автомобиля на электротяге или с гибридным двигателем движение до приемного устройства происходит без вредных выбросов или с минимальным количеством, меньшим уровнем шума в сравнении с классическими бензиновыми и дизельными двигателями.

Для механизированных гаражей-стоянок, где автомобиль передвигается с выключенным двигателем внутри пространства автостоянки, автор считает, что следует внести в нормативные требования поправки, позволяющие снизить требуемые расстояния от автостоянок до окон жилых и общественных зданий.

2.4. Фактор интенсивности использования автостоянок

Помимо вместимости, рассеивания загрязняющих веществ, акустических характеристик, на регламентирование расстояния от автостоянки влияет фактор интенсивности использования автостоянок. Под интенсивностью нами

подразумевается частота смены от занятого к свободному парковочному месту. Фактор интенсивности применительно к автостоянкам в жилых комплексах имеет наибольшее влияние в часы пик в утреннее и вечернее время, поскольку в течение дня автостоянка практически не используется.

В качестве основополагающие данных для формулирования принципа интенсивности использования автостоянки применяются рекомендуемые нормативной литературой показатели.

Гараж-стоянка при жилом комплексе относится к автостоянкам для постоянного хранения автотранспорта. Час пик выезжает около 35% автомобилей. Согласно расчетному количеству автомобиле-мест, выбранному для затесненных реконструируемых территорий, на каждую квартиру приходится минимум 1 м/м, что составляет 96 единиц. Таким образом, максимальное количество выезжающих/приезжающих автомобилей составляет 34 автомобиля. Для перемещения такого количества автомобилей в автоматизированной механизированной парковке требуется от 51 до 102 минут в летнее время, от 43 до 87 минут в зимнее время. Данный расчет справедлив для секции автостоянки с одним подъемником. При двух подъемниках время сокращается до 26 и 51 минуты в летнее время (от 22 до 44 минут в зимнее время), при трех подъемниках до 17 до 34 минут в летнее время, 15 до 29 минут в зимнее время. Экономическая эффективность механизированной автостоянки улучшается при количестве подъемников более двух. Помимо этого, увеличивается скорость перемещения автомобилей до парковочного места.

Время, требуемое для перемещения автомобиля от въезда в гараж до парковочного места для рамповой автостоянки, превышает время доставки, постановки автомобиля из механизированной автостоянки. Разница заключается в том, что во время перемещения автомобиля своим ходом водитель движется вместе с автомобилем и не ощущает времени, затрачиваемого на перемещение внутри пространства гаража. Важным аспектом при перемещении автомобиля по рампе является психологический фактор. Если в автостоянке более трех уровней, то увеличивается утомляемость водителя и от него требуется высокий уровень

мастерства управления автомобилем. Для механизированных автостоянок проще учесть время, требуемое для парковки автомобиля, так как перемещение автомобиля выполняется лифтовым подъемником [14].

2.5. Климатический фактор

Среди прочих естественных проблем, таких как обледенение и уборка снега, выходят на первый план технические проблемы, связанные с эксплуатацией автостоянок. Длительное хранение автомобиля в открытом неотапливаемом гараже приводит к быстрому остыванию двигателя в зимнее время [38]. Тем самым затруднен быстрый пуск двигателя и связанный с этим длительное время прогрева, что ухудшает экологическую ситуацию и увеличивает санитарный разрыв от гаража до жилого комплекса [68]. В связи с этим длительное хранение автомобилей в открытом неотапливаемом гараже является неблагоприятным фактором для эксплуатации автомобиля. С позиции сохранности автомобиля от коррозии открытый гараж более предпочтителен, чем закрытый. Автомобиль, въезжающий в отапливаемый гараж, ввозит на себе прилипший снег, что при оттаивании приводит к большей коррозии (рисунок 20), чем при хранении в открытом гараже. Современные гаражи-стоянки оборудуются системами вентиляции и отопления, поэтому обеспечивается требуемые температурно-влажностный режим для сохранности металлических, пластиковых и резиновых частей от атмосферного и температурного воздействия [113]. В настоящее время автопроизводители используют специальные покрытия и сплавы для уменьшения коррозии металлических частей автомобилей [64, с.54-55].



Рис. 20. Влияние атмосферного воздействия на металлические части автомобиля
Источник: <http://awtocom.ru/poleznoe/zashhita-metallicheskih-konstrukcij-ot-korrozii-kak-sposob-sokratit-ubytki.html>

Оптимальным температурным режимом для сохранности автомобиля является температура около 5 °С. Для поддержания данной температуры могут использоваться как специальные устройства для нагрева воздуха, так и мероприятия по утеплению ограждающих конструкций [100]. В механизированных автостоянках в надземном исполнении используется естественная вентиляция пространства для хранения автомобилей. Поддержание требуемой температуры обеспечивается за счет подбора ограждающих конструкций без использования приборов отопления.

В условиях России климатический фактор играет важную роль при формировании объемно-планировочного решения автостоянки встроенной в жилой комплекс. Влияние климатического фактора следует принимать во внимание как для территорий с продолжительным холодным периодом, так и высокими температурами в летнее время. Выбор ограждающих конструкций должен быть увязан с теплотехническими расчетами и эстетическими качествами отделочных материалов.

2.6. Фактор взрыво-пожарной безопасности

Принцип пожарной безопасности выражается в применении технических и объемно-планировочных мер по борьбе с возгоранием транспортных средств, находящихся во встроенной автостоянке.

Все современные гаражи оборудуются системами противодействия возгоранию и автоматической системой пожаротушения различного типа.

Тип и расположение системы зависит от конструктивных особенностей гаража и от способа перемещения автомобиля внутри объема сооружения [35].

В контексте исследуемой проблемы этот вопрос особенно актуален, так как гараж встраивается в жилой комплекс. Распространение огня от автомобиля к автомобилю негативно влияет на общую безопасность в жилом комплексе. В качестве мер по защите от распространения огня автостоянка изолируется от жилых помещений и не имеет с ними прямой связи. Одновременно с требованиями по безопасности это обстоятельство не дает гибкости в вопросе взаиморасположения гаража и жилого комплекса.

Для формулирования противопожарных требований к механизированным автостоянкам, следует обратиться к определению термина, что представляет собой такой тип автостоянки. Механизированные гаражи-это сооружения, в которых автомобили перемещаются при помощи механических устройств, от въезда в автостоянку до парковочного места, и таким же образом доставляются к выезду, без участия человека и с выключенным двигателем [101].

Наличие путей эвакуации уже описано в самом определении механизированной автостоянки. Если в сооружении не находятся люди, то жизни и здоровью ничего не угрожает, поэтому не требуются пути эвакуации за исключением выходов из приемного помещения и помещения для ожидания автомобиля.

В этом отношении рамповые автостоянки менее безопасны при возникновении возгорания в пространстве для хранения автомобилей. Помимо лестниц для эвакуации людей требуется специализированный лифт для доступа пожарных команд [59]. Взаимосвязь автостоянки и жилого комплекса может осуществляться через общие, либо отдельные лифты, ведущие до первого посадочного этажа.

Вне зависимости от типа автостоянки между блоком гаража-стоянки и жилым комплексом должны быть тамбур-шлюзы, отвечающие противопожарным требованиям. Это требование, по нашему мнению, очень важно соблюдать, и в контексте исследуемой проблемы целесообразно объединять тамбур-шлюз при входе в автостоянку с входным тамбуром в жилой комплекс.

С точки зрения распространения огня в пространстве автостоянки следует обратить особое внимание на схему расположения автомобилей в различных типах гаражей-стоянок.

Механизированные автостоянки позволяют располагать автомобили компактно друг над другом. Данное расположение таит в себе опасность с точки зрения распространения огня. Основное направление быстрого распространения огня в механизированной автостоянке, это от одного припаркованного на стеллаже автомобиля к другому за считанные минуты.

Рамповые автостоянки, исходя из их конструктивных особенностей, дают иную картину распространения огня. Возгорание происходит в горизонтальной плоскости от одного автомобиля к другому. Пожар может быть локализован в пределах уровня автостоянки (рисунок 21).

Нормативные документы предъявляют дополнительные требования для эффективного пожаротушения, при котором пожарная команда смогла бы потушить огонь специальным оборудованием с учетом обеспечения доступа в пространство автостоянки с двух противоположных сторон. Использование пункта «доступ с двух противоположных сторон» [68] устарело и не отвечает современным решениям в области хранения автотранспорта. Применение данного требования в нормативной литературе сокращает количество объемно-планировочных решений по интеграции в структуру жилого комплекса.

Исходя из практики тушения пожаров, возникающих в механизированных гаражах, за рубежом, например, для локализации и ликвидации источника возгорания, применяются автоматизированные системы пожаротушения. Связано это с тем, что люди не имеют доступа в отсек с автомобилями. Доступ к источнику возгорания для пожарных команд затруднен в связи с высокой температурой и густотой дыма.



Рис. 21. Направление распространения огня в разных типах автостоянок

В рамповых и механизированных автостоянках используется дренчерная или спринклерная система пожаротушения.

Выбор той или иной системы пожаротушения зависит от вместимости автостоянки. Дренчерная система пожаротушения устанавливается при

количестве машино-мест не более 20. Спринклерную систему пожаротушения используют когда количество машино-мест более 20.

При полустационарной дренчерной системе пожаротушения в пространстве автостоянки прокладывается система трубопроводов с форсунками, вода для пожаротушения подводится пожарной командой снаружи.

Наибольшее распространение получила спринклерная система автоматического пожаротушения. Данная система служит для подавления пожара в источнике возникновения. Она не может предотвращать пожар, вызванный нагревом в зоне источника пламени, предотвратить возникновение задымления, но может сократить количество дыма и снизить температуру при пожаре [101].

При помощи автоматической системы пожаротушения затруднительно потушить горящий автомобиль, поскольку источник возгорания может быть труднодоступен. Так, например, вода не достигает салона автомобиля, моторного и багажного отсека, коробки передач. В результате автомобиль полностью выгорает. Устройство предотвращает распространение огня на другие автомобили или неконтролируемое возгорание, кроме того уменьшает процент продуктов горения и снижает температуру горения (максимум 100 °С).

Исходя из выше изложенного, можно отметить, что эксплуатация механизированной автостоянки значительно безопаснее, чем рамповой автостоянки. Это связано с отсутствием людей внутри автостоянки и как следствие не требуется проектирование дополнительных путей эвакуации [20].

Выводы по главе 2:

1. На реконструируемых территориях (затесненных территориях) и территориях с большим количеством ограничивающих факторов требуется создание максимально компактной автостоянки. На данных территориях может проектироваться компактная автостоянка, интегрированная в структуру жилого комплекса.

2. На сложных по конфигурации участках с высокой ценой земли, а также при невозможности заглубления объема автостоянки обосновано проектировать надземные автостоянки с механизированными подъемниками. На новых территориях целесообразно встраивать в жилой комплекс комбинированные автостоянки (рамповые с зависимыми механизированными автостоянками, механизированные автостоянки с одним-двумя уровнями рамповой автостоянки) максимального заглубления в два уровня.

3. В условиях плотной жилой застройки сократить нормативные расстояния до жилых зданий, детских садов и школ возможно за счет: использования интегрированных механизированных автостоянок; градации парковочных мест в рамповой автостоянке по типу двигателя; разработки архитектурно-планировочных решений для снижения уровня шума от движущегося автотранспорта.

4. В механизированных автостоянках, интегрированных в жилые комплексы, в целях выравнивания колебаний в потоке въезжающего и выезжающего транспорта в час пик, предлагается проектировать накопительные площадки и комнаты ожидания для владельцев автомобилей.

ГЛАВА 3.ВЛИЯНИЕ ВСТРОЕННЫХ АВТОСТОЯНОК НА ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

Факторный анализ критериев для выбора типа автостоянки позволяет разработать обоснованные с различных позиций объемно-планировочные решения жилых комплексов со встроенными автостоянками. Выше приведенные факторы показывают, что наиболее логичным развитием жилых комплексов является максимальная интеграция автостоянки в объем жилого комплекса. На основе анализа факторов сформулированы принципы проектирования жилых комплексов со встроенными автостоянками и объемно-планировочные схемы, позволяющие проектировать жилые комплексы, отвечающие различным условиям.

Анализ практики строительства многоэтажных жилых зданий показывает, что нельзя разделять функцию жилья и хранения автотранспорта. Следует рассматривать эти две функции во взаимодействии друг с другом. Их объединение возможно через процесс интеграции – объединение двух функциональных процессов в одном объеме жилого комплекса.

Для обеспечения конкурентного преимущества в сфере жилищного строительства требуется создавать в жилом комплексе парковочные места для личного автотранспорта, которые позволяют удовлетворять как существующую потребность в машино-местах, так и возможное увеличение спроса в будущем. Встроенный в жилой комплекс гараж должен обеспечивать каждую квартиру минимум одним машино-местом, что составляет одно парковочное место на 2-3 человека, проживающих в жилом комплексе. Перспективным количеством парковочных мест – два-три машино-места на одну квартиру.

3.1.Принцип соответствия градостроительным условиям

В результате исследования градостроительных факторов мы выделяем три типа территорий: реконструируемые территории в исторической застройке, реконструируемы территории вне исторической застройки, новые территории. К наиболее сложным территориям, с точки зрения проектирования жилых комплексов, относятся реконструируемые территории в исторической застройке. Они характеризуется сложной формой участка, наличием вокруг исторических зданий, узкими дорогами и подъездами к участку, наличием неблагоприятных гидро-геологических условий и т.д. Эти участки интересуют нас с точки зрения наличия максимального количества ограничивающих факторов и тем самым вызывающих затруднения при проектировании современных жилых комплексов.

В ходе изучения проблемы размещения автостоянок на данных территориях мы пришли к выводу, что размещение автостоянки, требуемой вместимости, вне объема жилого комплекса, невозможно. Таким образом, следует воспринимать автостоянку в виде объема, интегрированного в структуру жилого комплекса. Открытые плоскостные автостоянки не отвечают требованиям по плотности расположения автомобилей на любых территориях, поэтому они не используются для реконструируемых и новых территорий.

Проектирование автостоянок, пригодных для жилых комплексов, сокращается до двух типов: рамповые и механизированные гаражи-стоянки.

На затесненных территориях в исторической застройке объем автостоянки не должен выходить за «пятно застройки» жилого комплекса. Как мы можем видеть из расчетов, приведенных во 2 главе, на участках площадью до 900м² автостоянка выполняется только в виде надземного объема. Для участков большей площади возможны варианты с подземными автостоянками. При проектировании автостоянок в подземном исполнении необходимо меньшее количество ограничивающих факторов и более подходящая форма участка. Примерно 60-70% участков в центре Москвы неправильной формы. Это означает, что вписать весь объем автостоянки в неправильную форму нельзя. Особенно критичен данный аспект для рамповых автостоянок, которые требуют в два раза большие площади, по сравнению с механизированными автостоянками. Таким

образом, при первоначальном анализе необходимо ввести коэффициент, который учитывает кривизну участка. Согласно кадастровой карте города Москвы часть участков имеет трапециевидную форму. Будем считать их полностью пригодными для проектирования автостоянок (можно использовать 90-100% участка, $K=0,9-1$). Около 1/3 всех участков сложной конфигурации, где только 60% участка подходят для размещения автостоянки ($K=0,6$). Необходимо принимать во внимание, что размещение подземной автостоянки в несколько уровней, возможно только при благоприятных условиях. Если на проектируемом участке высокий уровень грунтовых вод, то стоимость строительства подземной автостоянки увеличивается от двух до десяти раз, относительно аналогично по типу и размеру надземной автостоянки. Использование данного коэффициента возможно во взаимодействии с формулами (2) и (3) при условиях, когда площади для надземного строительства корректируются в сторону увеличения относительно нормативных, либо необходимо произвести оценку площади, требуемое для подземной автостоянки на заданном участке.

Наиболее подходящий тип автостоянки – механизированная гараж-стоянка. Благодаря методу перемещения автомобиля и площади, занимаемой парковочным местом, целесообразно размещать их в случае наличия максимального количества ограничивающих факторов на участке и высокой степени кривизны участка. Механизированную автостоянку можно назвать наиболее универсальным типом гаражей-стоянок, которые пригодны при любом типе территорий и количестве ограничивающих факторов.

Помимо выбора типа автостоянки на затесненных участках, важную роль играет процесс разработки и вывоза грунта, что актуально при проектировании подземной автостоянки. Процесс разработки грунта усложняется при необходимости использования автостоянки в несколько уровней. Это связано с соотношением площади этажа здания и необходимости большего периметра котлована (рытье котлована открытым способом). При рытье котлована глубиной равной 5 уровням автостоянки не хватает места для разработки и вывоза грунта. Это связано также с соотношением площади этажа здания/уровня парковки и

необходимости большего периметра котлована (рытье котлована открытым способом).

Следующее обстоятельство, которое необходимо принимать во внимание на участках с особыми гидро-геологическими условиями, - высокий уровень грунтовых вод. Гидро-геологические условия - один из самых критичных ограничивающих факторов. Для минимизации его воздействий на жилой комплекс необходимо применять меры по водопонижению, дорогостоящие мероприятия по усилению конструкций, разработка мероприятий по монтажу в условиях затесненных территорий.

Из приведенных расчетов, анализа (гидро-геологических условий, формы участка, площади) следует, что невозможно обеспечить все квартиры жилого комплекса хотя бы одним машино-местом в подземной автостоянке. Чем глубже подземная автостоянка, тем более дорогие технологии необходимы для увеличения количества парковочных мест.

Участки, расположенные на реконструируемых территориях вне исторического центра, позволяют реализовать помимо механизированных автостоянок, рамповые гаражи-стоянки. На отдельных типах участков обеспечить все квартиры жилого комплекса, в объеме рамповой автостоянки, затруднительно. Это связано с ограничениями по заглублению (до двух уровней), низкой плотностью размещения парковочных мест по отношению к механизированным автостоянкам.

При расчете площади автостоянки, встроенной в жилой комплекс в подземном исполнении, можно использовать коэффициент, учитывающий криволинейность участка, что актуально для рамповых автостоянок (площадь рамповой парковки превышает площадь для других типов многоуровневых автостоянок). Несмотря на использование аналитического варианта расчета вместимости в зависимости от площади участка, невозможно добиться расширения парковочных площадей в рамках использования рамповой автостоянки. Возможности расширения зависят от гибкости и способности проектируемого решения увеличить вместимость с наименьшими потребностями

в площади. Для подземных автостоянок это максимальное возможное заглубление в пять уровней. Для надземных автостоянок увеличение количества уровней (до девяти). Оба варианта возможны при корректировке вместимости на стадии проекта. В рамповых автостоянках увеличивают вместимость за счет использования зависимых подъемников. Необходимо отметить, что данные подъемники могут увеличить в два раза вместимость в расчете на одну квартиру (два машино-места на квартиру). Бóльшее количество парковочных мест не обеспечивается в рамках существующих решений. Данная мера актуальна для расширения уже существующих автостоянок и увеличения плотности расположения парковочных мест на единицу площади.

Механизированные автостоянки дают возможность увеличить вместимость за счет модульности блоков. В этом случае необходимо зарезервировать площадь на участке, которую можно использовать при росте потребности в парковочных местах. В контексте расширения автостоянки за пределы контура здания необходимо предусматривать расположение блоков таким образом, чтобы обеспечивалось функциональное взаимодействие с существующей автостоянкой.

Новые территории предоставляют весь спектр решений для хранения автотранспорта. При этом открытые плоскостные автостоянки проектируются только как вспомогательные элементы, обеспечивающие потребности в парковочных местах для временного хранения автомобилей. Приоритетными вариантами автостоянок остаются механизированные гаражи-стоянки, как обеспечивающие максимальную компактность и вместимость на единицу площади и рамповые автостоянки в различном исполнении. Сложность заключается в плотности размещения школ, дошкольных учреждений и концентрации других жилых зданий. Исходя из этих условий, выбирается степень компактности автостоянки, ее тип и расположение относительно уровня земли.

Таким образом, путями реализации принципа соответствия градостроительным условиям, по нашему мнению, являются:

1. Использование на участках малой площади и сложной формы механизированных автостоянок, либо комбинированных решений.

2. Рамповые автостоянки не обеспечивают требуемое количество парковочных мест на реконструируемых территориях в историческом центре. Рекомендуется применять их при проектировании на новых территориях, либо реконструируемых территориях с площадью участка более 6000м².

3. При ограничениях, связанных с заглублением здания, целесообразно использовать надземные, подземно-надземные, подземные автостоянки (до двух уровней).

4. Увеличение вместимости существующих типов автостоянок возможно за счет модульности (механизированные автостоянки), применения зависимых механизированных подъемников (рамповые автостоянки).

5. Вне зависимости от типа территории, ограничивающих факторов, невозможно обеспечить требуемое количество парковочных мест на открытых плоскостных автостоянках, предлагается использовать их как вспомогательный элемент при автостоянке для кратковременного хранения автомобилей.

3.2. Принцип экономической эффективности

Экономическая эффективность автостоянки, встроенной в жилой комплекс складывается из нескольких критериев: стоимость участка, стоимость 1м² автостоянки, расположение автостоянки относительно уровня земли, стоимость эксплуатации. Дополнительные критерии анализа проектного решения появляются при проработке конкретных объемно-планировочных схем.

Расчеты, проведенные во 2 главе показывают, что механизированные гаражи-стоянки наиболее оптимальны, исходя из стоимости парковочного места на единицу площади. Рамповые автостоянки занимают наибольшую площадь по сравнению с остальными типами автостоянок. Их использование обосновано требованиями, связанными с большой интенсивностью въездов/выездов из автостоянки.

Принцип экономической эффективности реализуется путем максимальной интеграции автостоянки в жилой комплекс, взаимодействии всех систем и обеспечении безопасности людей, находящихся в автостоянке. Разные типы территорий имеют особенности, которые влияют на расположение автостоянки.

Так для затесненных территорий встроенная автостоянка не должна выходить за габариты жилого комплекса, отделяться от него другими функциональными объемами, иметь минимальное количество подземных уровней. Связано это как с высокой стоимостью участка земли, его геометрической формой, так и нормативными требованиями. Автостоянки на реконструируемых территориях вне исторического центра из-за высокой стоимости земли требуют аналогичных мероприятий, как и для автостоянок на реконструируемых территориях в историческом центре. Отличие заключается в возможности применения более широкого спектра решений автостоянок, их расположения относительно уровня земли и комбинации между собой. Строительство на новых территориях должно опираться на принципы компактности и максимальной интеграции в структуру здания. Исходя из стоимости разных решений, это оправдано для любых типов территорий. Важно отметить, что вопросы взаимодействия и интеграции автостоянок в жилые комплексы обязательны для рассмотрения на всех типах территорий. Они должны быть обязательно обоснованы нормативными ограничениями применительно к экономике строительства. Даже самые затратные мероприятия на использование высоко технологичных автостоянок обоснованы при высокой потребности в парковочных местах.

Помимо стоимости парковочного места в разных автостоянках на увеличение цены влияют дополнительные элементы. Элементы, обеспечивающие функциональную взаимосвязь между парковочными уровнями автостоянки, занимают значительную часть объема автостоянки и по-разному влияют на схему движения по участку. Различные ограничивающие факторы требуют применения нестандартных решений по перемещению автомобиля как внутри объема автостоянки, так и при обеспечении взаимосвязи автостоянка-улица.

Наибольшие затруднения возникают при проектировании рамповых автостоянок, где необходимо обеспечить безопасный въезд/выезд из гаража стоянки. Тип и вид ramпы (для ramповой парковки) оказывает значительное влияние на удобство использования автостоянки, позволяет приспособливаться к условиям окружающей застройки и транспортной системе квартала. В условиях

затесненных территорий необходимо создавать рампы как можно короче и организовывать въезд по кратчайшему расстоянию. Отвечает данным характеристикам автостоянки с полурампами, наклонным уровнем пола.

Механизированные автостоянки обладают большей гибкостью при перемещении автомобиля из автостоянки на улицу. Оно выполняется на уровень земли без использования рампы и пандусов. Таким образом обеспечивается эффективное использование площади участка и беспрепятственный выезд на проезжую часть.

На экономику решения влияют технические мероприятия. Технические мероприятия включают в себя метод перемещения автомобиля внутри автостоянки. Использование лифта сокращает площадь автостоянки до 50% процентов (изменение количества путей эвакуации, уменьшение площади уровня за счет проездов, уменьшение площади парковочных мест) и позволяет эффективнее использовать площадь участка, как с точки зрения площади, так и затрат на возведение автостоянки, в сложных градостроительных и гидрогеологических условиях, большом количестве коммуникаций.

Наибольшая экономическая эффективность механизированных автостоянок достигается на затесненных территориях, территориях с неблагоприятными гидрогеологическими условиями, ограничениям, связанным с санитарными разрывами. Рамповые многоуровневые автостоянки целесообразно встраивать в жилые комплексы большой вместимости и интенсивности въездов/выездов из автостоянок.

Затраты на возведение автостоянки возрастают в несколько раз при заглублении на каждый следующий парковочный уровень.

Таким образом, путями реализации принципа экономической эффективности по мнению автора является:

1. Использование встроенных в объем жилого комплекса автостоянок в любых градостроительных условиях.

2. Приоритет в использовании механизированных автостоянок при проектировании (в условиях повышенных требований к количеству парковочных мест в жилом комплексе).

3. Уменьшение количества подземных уровней на реконструируемых территориях.

4. Компактность расположения вспомогательных элементов для перемещения автомобилей (рампы, пандусы, лифты, лестницы).

5. Использование высокотехнологичных решений в сложных гидрогеологических условиях.

3.3. Принцип экологической устойчивости

Нормирование расстояний до зданий и сооружений связано с обеспечением нормативных требований по рассеиванию загрязняющих веществ и нормами по инсоляции жилых помещений. Интеграция автостоянок в объем жилого комплекса дает возможность соблюсти требуемые нормативные расстояния. Проектирование автостоянки, отвечающей всем текущим потребностям автовладельцев, связана с включением в ее состав различных функций: дополнительные автомойки; помещения для текущего ремонта. Это значительно повышает требования по расстояниям до жилой застройки.

Сложные градостроительные проблемы могут включать в себя не только вопросы, связанные с участком строительства, но и условия, воздействующие на жилой комплекс. В крупных городах многие жилые комплексы находятся под воздействием негативных шумовых воздействий от движущегося автотранспорта[89]. Борьба с этими явлениями осуществляется в том числе объемно-планировочными методами, где автостоянка играет роль шумозащитного экрана для жилого комплекса.

При передвижении в пространстве автостоянки происходит выброс вредных веществ и повышается акустическое воздействие на окружающие здания и, собственно, на сам жилой комплекс. Такая трактовка нормативных требований отчасти верна, но, по большей части, устарела. Современные автомобили производят значительно меньше выбросов, чем те, которые были прописаны в

нормативных документах. Более того, часть автомобилей вообще не оказывает негативного влияния при движении (электромобили). Другие автомобили используют электромотор для движения на небольших скоростях (гибридные силовые установки). Помимо этого, в механизированных автостоянках автомобиль не перемещается самостоятельно внутри объема автостоянки. Исходя из выше сказанного следует, что часть положений в нормативной литературе потеряла актуальность. Однако, остающиеся без изменения нормативы сужают спектр проектирования типологических моделей сооружений для хранения автотранспорта, их габариты и способы взаимодействия жилого комплекса и автостоянки.

Комплекс мер по обеспечению взрыво-пожарной безопасности выражается в применении технических и объемно-планировочных приемов по борьбе с возгоранием транспортных средств, находящихся во встроенной автостоянке.

Все современные гаражи оборудуются системами противодействия возгоранию и системами аварийного пожаротушения.

Для рамповых и механизированных гаражей используется дренчерная или спринклерная система пожаротушения. Тип и расположение системы зависит от конструктивных особенностей гаража и от способа перемещения автомобиля внутри объема сооружения.

В контексте исследуемой проблемы этот вопрос особенно актуален, так как гараж встраивается в жилой комплекс. Распространение огня от автомобиля к автомобилю негативно влияет на общую безопасность в жилом комплексе. В качестве мер по защите от распространения огня автостоянка изолируется от жилых помещений и не имеет с ними прямой связи.

Таким образом, путями реализации принципа экологической безопасности являются следующие:

1. Дифференциация автомобилей по количеству выбросов. Это позволяет пересмотреть некоторые пункты в нормативных документах, требующих соблюдения расстояния от автостоянки до жилых комнат комплекса.

2. Деление пространства автостоянки на отдельные уровни или отсеки по количеству автомобилей. Автомобили в каждом блоке делятся по экологическому классу и типу двигателя (гибридная установка, электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания).

3. Классификация парковочных мест для автомобилей в автостоянке: маркировка по экологическому классу двигателей, оборудования парковочных мест станциями для подзарядки аккумуляторов автомобилей, парковочные места для гибридных автомобилей, экологический класс двигателя автомобиля (пропуск для каждого блока автостоянки).

4. Внесение в нормативную литературу пунктов, которые позволяют сократить расстояния до жилых зданий в зависимости от прогнозируемого количества экологичных автомобилей в автостоянке, встроенной в жилой комплекс.

5. Оборудование многоместных автостоянок одними и теми же системами пожаротушения, которые в одинаковой степени способствуют локализации огня. На основе анализа опыта проектирования можно утверждать, что дополнительных мероприятий не требуется.

6. Проектирование механизированных автостоянок безопаснее рамповых, так как люди не участвуют в процессе парковки. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности не должны ограничивать их расположение их отношению к объему жилого комплекса.

7. Интеграция автостоянок в жилые комплексы может осуществляться при условии обеспечения требуемых противопожарных мероприятий (наличия тамбур-шлюзов, двойные перекрытия, технический этаж между автостоянкой и жилым комплексом). При непосредственном доступе из жилого комплекса в автостоянку необходим изолирующий объем двойного назначения, который используется в качестве буфера.

3.4. Принцип интенсивности использования автостоянок

В качестве основополагающих данных для формулирования принципа интенсивности использования автостоянок применяются рекомендуемые нормативной литературой показатели [48]. Интенсивность использования автостоянки наиболее критичный показатель для механизированных автостоянок. Перемещение автомобиля выполняется специализированным подъемником, при этом соблюдается очередности и последовательность выполнения операции по подъему и спуску автомобиля. В рамповых автостоянках показатель интенсивности использования должен обеспечивать требуемую скорость перемещения автомобилей. Количество и тип рамп рассчитывается не только от общей вместимости автостоянки, но и от интенсивности использования в пиковые часы.

Количество одновременно отъезжающего/приезжающего транспорта измеряется с учетом случайных показателей (расположение автомобилей в пространстве автостоянки, одновременность перемещения на одном уровне) и тех, что возможно рассчитать (количество подъемников, рамп, составление компьютерных моделей прогнозирования ситуаций).

Нормативные показатели дают возможность оценить примерную потребность времени на загрузку/выгрузку определенного процента автомобилей из гаража в летнее и зимнее время. При этом не учитывается экологический аспект (типы двигателей автомобилей), количество элементов, по которым перемещаются автомобили.

Таким образом, путями реализации принципа интенсивности использования автотранспорта следует считать:

1. Регулирование интенсивность перемещения в автостоянке за счет количества элементов для перемещения автомобилей, организации нескольких въездов на один и тот же уровень.

2. Организация распределения по уровням должна осуществляться таким образом, чтобы, в случае необходимости быстрого выезда из автостоянки,

автомобили с большей частотой использования располагались ближе к выезду. Помимо этого, выборка осуществляется по времени въезда/выезда из автостоянки.

3. Комбинация из механизированных и рамповых автостоянок выравнивает колебания из приезжающих/отъезжающих автомобилей.

4. Выделение специальных мест, на которых происходит ожидание процесса парковки, либо использование роботизированной очереди, где автомобиль манипулятором в порядке очереди перевозит автомобиль в приемное помещение механизированной автостоянки.

3.5. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы

3.5.1. Подземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс

Самый распространенный тип встроенной в жилой комплекс автостоянки – рамповая гараж-стоянка. Рекомендуется использовать данный тип гаража-стоянки на реконструируемых территориях вне исторического центра, где ограничения по заглублению подземной части могут касаться отдельных зон участка. Использование также оправдано на новых территориях, где автостоянку необходимо разместить на относительно большой территории в несколько уровней, с высокой интенсивностью въездов/выездов из автостоянки. Количество уровней должно быть ограничено (два – три). В противном случае снижается экономическая эффективность, что связано с необходимостью дорогостоящих мероприятий по заглублению здания, защите от грунтовых вод, увеличению несущей способности.

Основным направлением улучшения данного типа автостоянок - увеличение плотности расположения парковочных мест (полууровни, увеличение вместимости за счет зависимых механизированных подъемников, комбинация с механизированными автостоянками), гуманизация среды автостоянок.

В нашем исследовании при рассмотрении вопроса рамповых автостоянок важную роль играет оптимизация планировочной структуры автостоянки и жилого комплекса. Использование различного количества уровней (конфигурация уровней) и типа рамп, позволяет увеличить скорость перемещения автомобилей в

автостоянке, оптимизировать нагрузки на улично-дорожную сеть. К очевидным минусам интегрированных рамповых автостоянок относятся: количество пожарных блоков (большая вместимость автостоянки), наличие в каждом блоке путей эвакуации, лифтов для автовладельцев, лифтов для пожарных команд, дополнительных противопожарных мероприятий (дренчерные завесы, противопожарные ворота и т.д.). Площадь, приходящаяся на одно машино-место, в 2 раза больше, чем в открытой плоскостной автостоянке, и, в 2,7 раза больше, чем в механизированной автостоянке.

Пути улучшения существующих решений жилых комплексов с подземными автостоянками заключаются в следующем: для каждой секции жилого дома возможна организация отдельного блока автостоянки с доступом к блоку для владельцев автомобилей и с отдельными въездами и выездами. При такой постановке задачи вся надземная часть участка будет представлять собой систему въездов/выездов в автостоянку. Единая система доступа в гараж-стоянку формирует проходную систему, где для доступа в конкретный блок необходимо проехать несколько соседних блоков. Решение данных противоречий в контексте подземной рамповой парковки рассматривается, в настоящем исследовании, в качестве первоочередной задачи улучшения качества будущих проектных решений.

Таким образом, путями решения противоречий в проектировании подземной автостоянки, встроенной в жилой комплекс являются:

1. Автостоянка, встроенная в подземную часть (автостоянка сообщается с жилым комплексом через промежуточную структуру). Планировочное решение гаража-стоянки встроенного в подземную часть может быть решено в виде нескольких объемов, объединенных единой системой переходов, рамп или пандусов. Применение такого решения продиктовано необходимостью соблюдения нормативных расстояний от окон жилых домов, детских садов, школ до въездов/выездов из автостоянки. Объем автостоянки увеличивается за счет возросшей длины коммуникационных узлов (лифтов, пандусов, проездов, переходов, объединяющих автостоянку и жилой комплекс).

2. Увеличение плотности расположения парковочных мест возможно при комбинации с полумеханизированными автомобильными подъемниками (рисунок 22). Для использования данного решения необходимо увеличить высоту парковочного уровня на 1-1,5 метра (что соответствует трети высоты уровня существующих решений). Плотность размещения парковочных мест, при применении комбинированного решения, возрастает примерно в два раза. Стоит отметить, что данная мера возможна в том случае, если оба автомобиля принадлежат одной квартире. В противном случае процесс парковки вызывает затруднения, связанные с перемещением одного автомобиля для парковки другого.



Рис. 22. Полумеханизированная автостоянка

Источник: <http://www.woehr.de/ru/proekty-/items/%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%BD-combilift-552-551.html>

3. Применение подземных механизированных автостоянок в составе жилого комплекса требует иного подхода к проектированию. Это связано с большей компактностью расположения автомобилей и меньшей удельной площадью на одно машино-место (15-18м² против 40м² для рамповой автостоянки). Отличия связаны с противопожарными требованиями и требованиями по логистике процессов внутри гаража-стоянки.

Механизированная автостоянка при одинаковом количестве парковочных мест обеспечивает вдвое меньшую потребность в площади. Механизированные автостоянки рекомендуется проектировать в условиях реконструкции, где

затруднительно организовать заезд с улицы в пространство гаража-стоянки по пандусу или рампе и присутствуют ограничения на количество парковочных уровней. Компактность расположения и въезд с уровня земли играет ключевую роль в условиях высокой цены земли и на затесненном участке строительства (таблица 4).

Механизм объединения такого типа автостоянки и жилого комплекса требует отдельного рассмотрения. Это связано с большей степенью автономности от жилого комплекса. Интеграция происходит: через объем автостоянки, расположенный под жилым комплексом, повторяя его форму; через приемное помещение (рисунок 24), которое встраивается в жилой комплекс (остальной объем остается за контуром здания); через вспомогательные помещения автостоянки. Использование механизированной автостоянки в подземном исполнении наиболее эффективно при расположении жилого комплекса на значительном расстоянии от проезжей части (рисунок 23). Буферное пространство между жилым комплексом и улицей в надземной части используется под озеленение, а подземная часть - под автостоянку. Коммуникации, подводимые к жилому комплексу располагаются над автостоянкой.

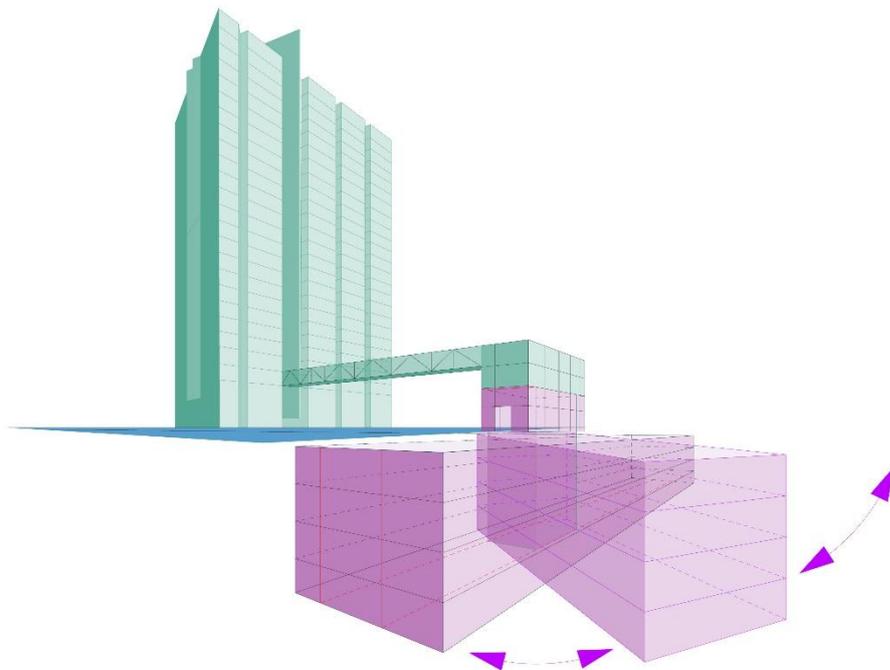


Рис. 23. Схема подземной автостоянки, встроенной в жилой комплекс с использованием приемного помещения



Рис. 24. Проектное предложение автора по расположению подземной механизированной автостоянки, соединенной с жилым комплексом переходом

Табл. 4. Критерии эффективности применения подземной автостоянки, встроенной в жилой комплекс.

	Компактность	Безопасность	Частота обслуживания	Использование в сложных условиях	Доступность для МГН	Простота монтажа	Стоимость строительства в сложных условиях	Стоимость строительства в обычных условиях	Срок эксплуатации	Увеличение объема автостоянки
Механизированная автостоянка	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+/-

Рамповая автостоянка	-	+/-	+	-	+/-	+	-	+	+	-
Комбинированное решение	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	-

3.5.2. Надземная автостоянка, занимающая один или несколько этажей жилого комплекса

Проектирование многоэтажных подземных автостоянок возможно при совокупности благоприятных условий. В остальных случаях необходимо решать проблему недостатка парковочных мест за счет встроенной надземной автостоянки.

Проектирование автостоянки, занимающей несколько уровней жилого комплекса, подходит для затесненных территорий, где площадь застройки зданием фактически совпадает с границами участка.

Автор предлагает несколько вариантов расположения автостоянки по отношению к жилому комплексу. Эти варианты одинаково справедливы при проектировании рамповых и механизированных автостоянок.

Первый вариант, когда *автостоянка располагается под жилыми этажами* (рисунок 25).

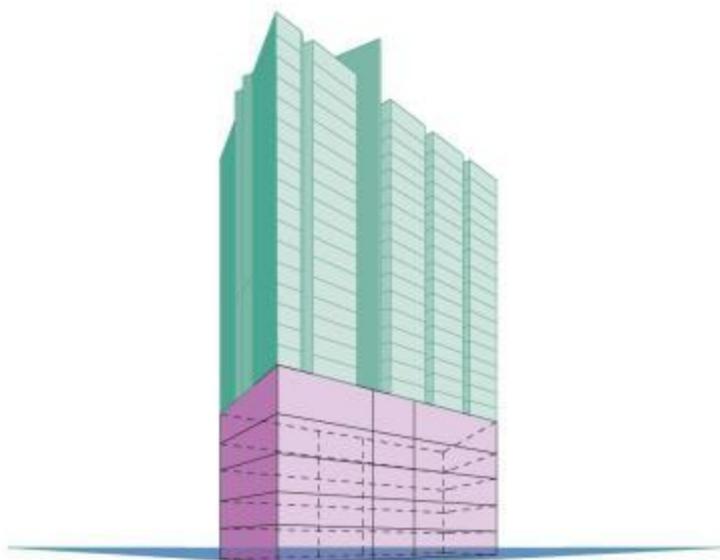


Рис. 25. Схема автостоянка, расположенной под жилым комплексом

Значительные расстояния для перемещения автомобиля до парковочного уровня не способствуют распространению такого типа автостоянок в рамповом исполнении. Рамповая автостоянка (без комбинации с другими типами автостоянок) имеет невысокую плотность расположения автомобилей на каждом уровне, большую высоту парковочного уровня, рампы и пандусы, использующие полезное пространство жилого комплекса. Следует отметить, что надземное исполнение автостоянки ограничено девятью уровнями. При одинаковом количестве парковочных мест с механизированной автостоянкой, рамповый гараж-стоянка проигрывает по высоте сооружения. Если принимать во внимание только высоту сооружения, то механизированная автостоянка ниже примерно 1,5-2 раза.

В контексте нашего исследования обосновано проектирование надземных механизированных автостоянок под жилым зданием.

Механизированная автостоянка занимает меньший объем внутри жилого комплекса, по сравнению с рамповой автостоянкой, за счет уменьшения длины путей для перемещения автомобилей, меньшей площади парковочного места, компактного расположения автомобилей друг над другом, кратчайшего пути перемещения до парковочного места. Рамповая автостоянка потребует значительной ширины корпуса жилого комплекса или должна выходить за пределы объема здания.

Среди основных планировочных решений механизированных автостоянок можно выделить автостоянку, занимающую часть наружного фасада жилого комплекса и до $2/3$ внутреннего объема комплекса (рисунок 26,27). Такое соотношение связано с тем, что вертикальные коммуникации жилого комплекса определены в габаритах, меньше которых невозможно обеспечить вертикальную взаимосвязь этажей и расположить инженерные системы. Пространство вокруг гаража-стоянки допустимо использовать для размещения технических систем жилого комплекса. Часть помещений автостоянки, граничащих с квартирами, выделяется под складскую функцию, которая используется для автостоянки, жителей и персонала комплекса. Экономически менее выгодно располагать

автостоянки на большом расстоянии от уровня земли. Что связано с увеличением затрат на подъемное оборудования.



Рис. 26. Проектное предложение автора по расположению механизированной автостоянки, встроенной в жилой комплекс

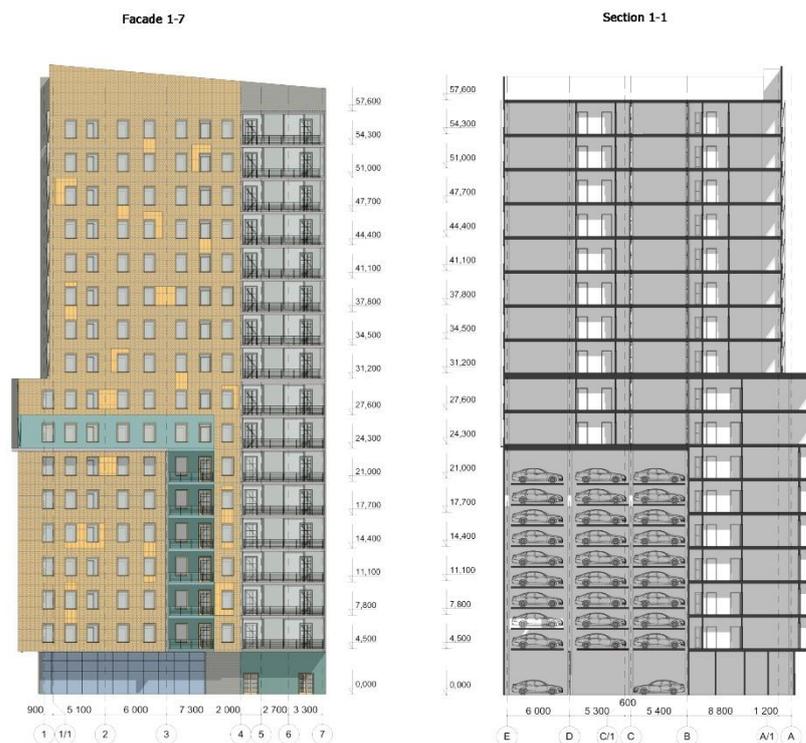


Рис. 27. Проектное предложение автора по расположению механизированной автостоянки, встроенной в жилой комплекс. Фасад, разрез

Второй вариант расположения *автостоянки* заключается в размещении парковочных уровней *над жилой частью* (рисунок 28).

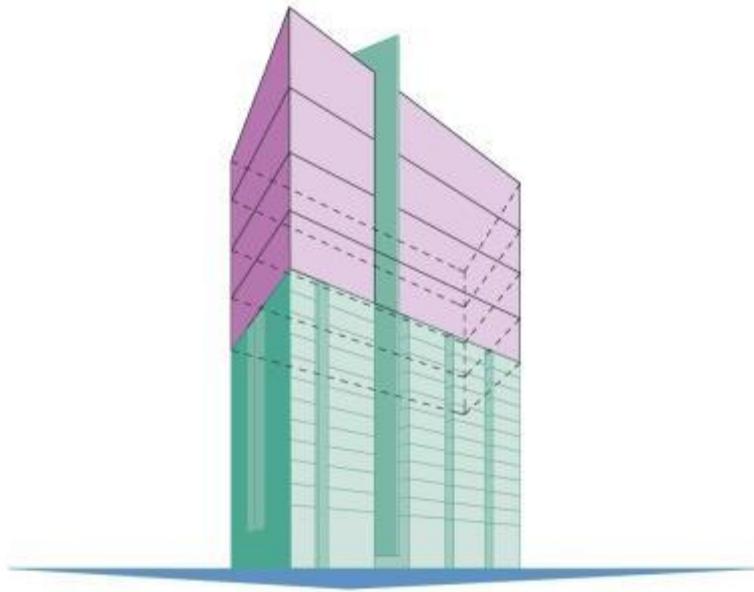


Рис. 28. Схема автостоянка, расположенной над жилым комплексом

Среди положительных сторон данного решения можно отметить гибкость в планировке квартир. В случае использования рамповой автостоянки для владельцев парковочных мест данное объемно-планировочное решение имеет следующие недостатки: значительные временные затраты на перемещение по рампе, дополнительные расходы по обеспечению безопасности водителя, безопасность нахождения в объеме автостоянки. Для механизированных гаражей-стоянок данный вариант не рассматривался по причине увеличения пути перемещения автомобиля. Тем самым увеличивается время ожидания автомобиля и снижается экономическая эффективность конечного решения.

Пути улучшения объемно-планировочного решения – надземная автостоянка, занимающая один или несколько этажей жилого комплекса (таблица 5):

1. Интеграции надземных автостоянок в жилые комплексы может быть улучшена за счет взаимодействия с иными функциональными блоками (предприятия торговли, бытового обслуживания, общественно-деловое

назначение). Функциональные блоки играют роль буфера между жилой частью и автостоянкой, позволяя выдерживать существующие нормативные требования.

2. Взаимодействие автостоянки с указанными блоками позволяет включить их в структуру жилого комплекса, что обеспечит решение проблемы размещения технических и складских помещений, обязательных для данных функциональных объемов.

3. Автостоянка изолирует блоки различного функционального назначения и решает помимо функциональных аспектов проектирования, вопросы шумового воздействия, улучшает санитарно-гигиеническую обстановку, обеспечивает нормативные требования по отделению автостоянки от жилых помещений техническим этажом.

Табл.5. Критерии эффективности применения надземной автостоянки, встроенной в жилой комплекс.

	Компактность	Безопасность	Частота обслуживания	Использование в сложных условиях	Доступность для МГН	Простота монтажа	Стоимость строительства в сложных условиях	Стоимость строительства в обычных условиях	Срок эксплуатации	Увеличение объема гаража
Механизированная автостоянка	+	+	-	+	+	+/-	+	-	+	+
Рамповая автостоянка	+/-	+/-	+	-	+/-	+	+/-	+	+	-
Комбинированное решение	+/-	+/-	+/-	-	+/-	+	+/-	+/-	+	+

3.5.3. Автостоянка внутри жилого комплекса

Проектирование данного объемно-планировочного решения обосновано как на реконструируемых, так и на новых территориях, где необходимо компактное размещение большого количества парковочных мест.

Расположение объема для хранения автомобилей внутри здания формирует жилую часть комплекса вокруг пространства автостоянки (рисунок 29). Помимо

стандартных коммуникационных элементов (лестнично-лифтовых узлов) появляется развитый объем с функцией хранения автотранспорта - автостоянка. Центральное ядро образуется внутри многофункционального комплекса при развитии объема по вертикали (башня), либо интеграции по горизонтали при линейном развитии объема здания (пластина). Интегрированная в жилой комплекс автостоянка позволяет максимально эффективно задействовать центральную часть комплекса, которая используется для коммуникаций, технических помещений, лифтов и лестниц. Необходимо принимать во внимание, что существует лимит на глубину жилого помещения - 6-9 метров, связанный с нормативными показателями по инсоляции и естественному освещению. Чем большее количество квартир будет находиться по периметру здания, тем большую вместимость может обеспечить автостоянка внутри жилого комплекса.



Рис. 29. Схема автостоянки, встроенной в центральную часть жилого комплекса

Пути улучшения объемно-планировочного решения – автостоянки, в центральную часть жилого комплекса (таблица 6):

1. Развитие автостоянки возможно в вертикальном и горизонтальном направлении. Чрезмерное развитие по горизонтали значительно увеличивает ширину корпуса и площадь застройки. Вертикальное развитие ограничено количеством жилых этажей, высотными ограничениями в конкретной части

города, а также нормативными ограничениями по количеству уровней автостоянки.

2. Для проектирования рамповой автостоянки внутри здания необходимо предусмотреть дополнительную площадь для размещения рампы, лифтов и лестниц. Расположение парковочных мест ограничено 2-4 рядами. Дальнейшее увеличение количества рядов машино-мест ведет к значительному росту корпуса здания.

3. Рампа гаража-стоянки может являться частью пола автостоянки. Все парковочные уровни, с расположенными парковочными местами, имеют наклон пола (спиральный пол), позволяющий беспрепятственно перемещаться между уровнями автостоянки. Благодаря этому нет необходимости организовывать отдельную рампу или полууровни, что дает возможность сократить удельную площадь, приходящуюся на машино-место. Интеграция данного подвида автостоянки определяет форму комплекса в виде башни. Форма корпуса стремится к цилиндру или параллелепипеду.

4. Полууровни решают одну из проблем парковки со спиральным полом, а именно откат автомобиля во время парковки. Каждый из уровней автостоянки смещен относительно соседнего на половину высоты этажа. Пол автостоянки не имеет ярко выражено уклона. Сокращается вероятность произвольного перемещения автомобиля без участия водителя.

5. Выделение рампы в объем, отдельный от автостоянки, в контексте предложенного решения, нежелателен из-за увеличения габаритов сооружения. При таком объемно-планировочном решении увеличивается ширина жилого корпуса, длина коридора до квартир и длина путей эвакуации.

6. Если рассматривать прямой доступ из объема жилого комплекса в пространство автостоянки, то необходимо предусмотреть противопожарные мероприятия, обеспечивающие изолированность помещений жилого комплекса от автостоянки (тамбур-шлюзы, дополнительные лестницы).

7. Механизированная автостоянка создает автономную систему без доступа на парковочные уровни из жилого комплекса. Подобный тип

взаимодействие обусловлен автоматизацией процесса перемещения автомобиля и отсутствие необходимости самостоятельно вести автомобиль до выезда из гаража-стоянки. Конструктивные и технические особенности механизированных автостоянок предусматривают их размещение в ограниченном пространстве, под которое целесообразно использовать центральную часть здания. Подтверждением тому служат готовые решения отдельно стоящих автостоянок в подземном и надземном исполнении, которые повторяют форму вытянутых параллелепипедов и цилиндров.

8. Автостоянка, встроенная внутри жилого комплекса, позволяет максимально интегрировать между собой объемы (рисунок 30). Комплекс становится максимально компактным и дает проектировщику широкий спектр объемно-планировочных решений для решения проблемы обеспечения парковочными местами.



Рис. 30. Проектное предложение автора. Механизированная автостоянка, встроенная в центральную часть жилого комплекса

Табл.6. Критерии эффективности применения автостоянки внутри жилого комплекса

	Компактность	Безопасность	Частота обслуживания	Использование в сложных условиях	Доступность для МПН	Простота монтажа	Стоимость строительства в сложных условиях	Стоимость строительства в обычных условиях	Срок эксплуатации	Увеличение объема гаража
Механизированная автостоянка	+	+	-	+	+	+/-	+	-	+	-
Рамповая автостоянка	-	+/-	+	-	+/-	+	-	+	+	-
Комбинированное решение	-	+/-	+/-	+/-	+/-	+	-	+/-	+	-

3.5.4. Автостоянка, разделяющая жилой комплекс на несколько объемов

Автостоянка, встроенная между секциями жилого комплекса (рисунок 31, таблица 7), разделяющая его на два и более объемов. Деление комплекса на части обеспечивает доступ жителей к помещениям автостоянки (при надземном варианте размещении рамповой автостоянки). Доступ осуществляется непосредственно с определенного этажа на парковочный уровень или в уровне земли в приемное устройство (механизированная автостоянка).

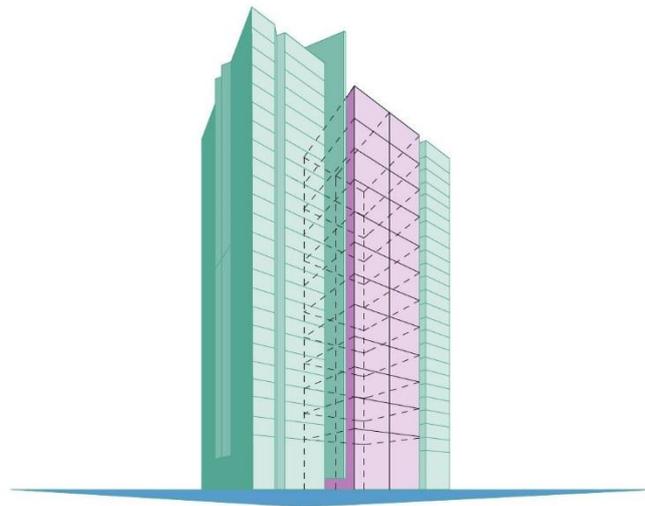


Рис.31. Схема расположения автостоянки, разделяющая жилой комплекс на несколько объемов

Использование данного типа автостоянок предусматривается на новых территориях при застройке микрорайона/района секционными жилыми комплексами.

Применение рампового гаража-стоянки менее предпочтительно из-за существенного увеличения расстояния между секциями комплекса, что в свою очередь ведет к росту протяженности комплекса в целом. Механизированная автостоянка более предпочтительна для интеграции между секциями за счет компактности расположения парковочных мест.

В настоящее время надземные автостоянки (рамповые, механизированные) пристраиваются к торцевым секциям существующих зданий. Механизированные автостоянки выполняются в виде полностью автоматизированных модулей и роторных автостоянок. Последние обладают меньшей вместимостью, большим уровнем шума, отсутствием защиты от атмосферных воздействий. Совокупность приведенных обстоятельств не позволяют рекомендовать их при новом строительстве.

Применение механизированного или рампового гаража-стоянки позволяет завершить композицию комплекса или заменить неудобные для планировки квартир угловые, поворотные секции на компактный объем большой вместимости.

Табл.7. Критерии эффективности применения автостоянки, разделяющей жилой комплекс на несколько объемов

	Компактность	Безопасность	Частота обслуживания	Использование в сложных условиях	Доступность для МГН	Простота монтажа	Стоимость строительства в сложных условиях	Стоимость строительства в обычных условиях	Срок эксплуатации	Увеличение объема гаража
Механизированная автостоянка	+/-	+	-	+	+	+/-	+	-	+	+/-
Рамповая	-	+/-	+	-	+/-	+	-	+	+	+/-

автостоянка										
Комбинированное решение	-	+/-	+/-	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+	+/-

3.5.5. Надземная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса

Характеристики участка не всегда позволяют создать жилой комплекс и автостоянку в виде единого объема. Их может разделять как нормативное расстояние, другие здания и сооружения, пешеходные дороги и проезды. Когда жилой комплекс и автостоянка не примыкают и не взаимодействуют между собой, необходимо рассматривать их как два отдельных здания, соединенных промежуточной структурой.

Промежуточной структурой может служить атриум, рекреационная зона, переходы в различных уровнях (рисунок 32). Для такого объемно-планировочного решения характерно расположение автостоянки в виде надземного объема параллельно одному из фасадов жилого комплекса (рисунок 33,34,35). В этом случае необходимо ориентировать жилой комплекс по сторонам света для соблюдения нормативных требований по инсоляции и естественному освещению.

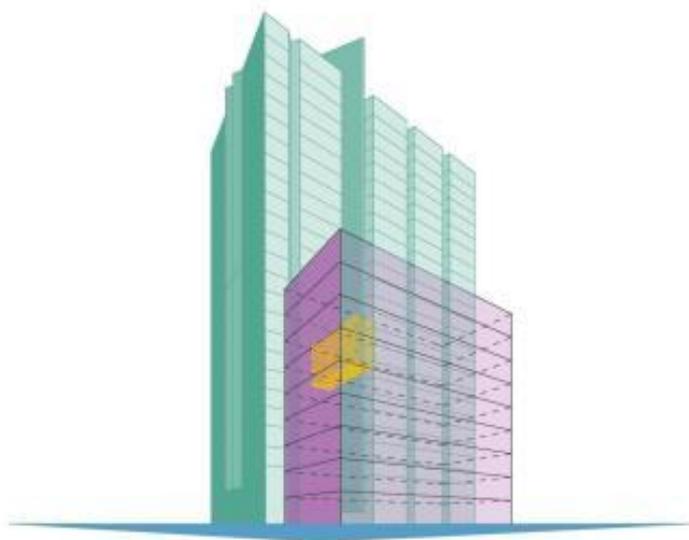


Рис. 32. Схема расположения автостоянки, соединенной со структурой жилого комплекса

Проектирование данного объемно-планировочного решения обосновано как на реконструируемых, так и на новых территориях, где автостоянку и жилой комплекс могут разделять другие объекты; возможно повышенное шумовое воздействие.

Объединение объемов осуществляется как в подземном, так и надземном уровне. Переходы обеспечивают интеграцию автостоянки в надземном исполнении. Благодаря этому происходит прямой доступ в автостоянку с любого уровня жилого комплекса и перемещение людей из жилой части в рекреационную зону. Связующая структура может представлять собой функциональный блок иного назначения.

Атриум, как промежуточный объем, объединяющий автостоянку и жилой комплекс. Зона между жилой частью и надземной автостоянкой становится буферным пространством, соединяющим отдельные функциональные блоки в общую структуру. Пространство атриума включает в себя помещения различного функционального назначения от рекреационных зон, лестнично-лифтовых узлов до бытовых и складских помещений. В промежуточной зоне между автостоянкой и жилым комплексом целесообразно располагать элементы бытового обслуживания, предприятия торговли, рекреационную зону.



Рис. 33. Проектное предложение автора. Механизированная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса



Рис. 34. Проектное предложение автора. Механизированная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса. Фасад

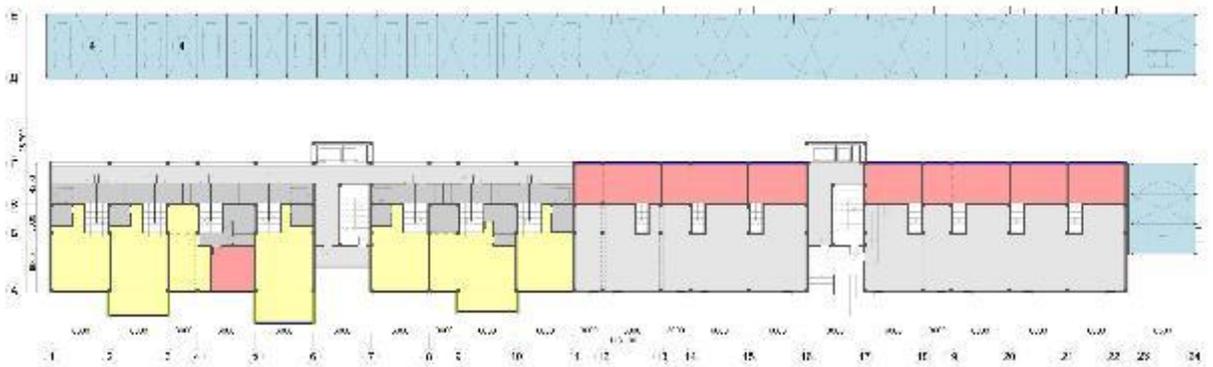


Рис. 35. Проектное предложение автора. Механизированная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса. План

Взаимное расположение жилой части, автостоянки и остальных функциональных блоков будет влиять на объемно-планировочное решение жилого комплекса. Иные функциональные блоки могут разделять автостоянку и жилой комплекс по горизонтали, либо по вертикали.

Интеграция автостоянки в жилой комплекс через промежуточную структуру решает круг вопросов связанных с нормативными ограничениями, защите жилого комплекса от шумового воздействия, создание дополнительных функциональных объемов в жилом комплексе (таблица 8).

Табл.8. Критерии эффективности применения надземной автостоянки, соединенной со структурой жилого комплекса

	Компактность	Безопасность	Частота обслуживания	Использование в сложных условиях	Доступность для МПН	Простота монтажа	Стоимость строительства в сложных условиях	Стоимость строительства в обычных условиях	Срок эксплуатации	Увеличение объема гаража
Механизированная автостоянка	+/-	+	-	+	+	+/-	+	+/-	+	+/-
Рамповая автостоянка	-	-	+	-	-	+/-	-	+/-	+	-
Комбинированное решение	-	-	+/-	+/-	-	+/-	+/-	+/-	+	-

3.6. Усложнение структуры автостоянки за счет добавления новых функций, улучшение объемно-планировочных решений

3.6.1. Лифты

В процессе проектирования жилых комплексов необходимо решать ряд вопросов, связанных с доступом в пространство автостоянки из объема жилого комплекса. Вертикальная связь осуществляется за счет устройства лестниц и лифтов. Одни и те же лифты могут использоваться одновременно для жилого комплекса и автостоянки. В час пик нагрузка на лифты приводит к длительному времени ожидания. После дополнительных расчетов необходимо предусмотреть устройство отдельных лифтов, которые ведут с определенного уровня жилого комплекса в пространство автостоянки.

Для многоуровневых рамповых автостоянок необходимы дополнительные лифты, перемещающие пассажиров и автомобили в пределах объема автостоянки. Чем больше подземных уровней в комплексе и автостоянке, тем большее количество лифтов необходимо для перемещения людей.

Проектом должна быть предусмотрена система аварийных лифтов, в том числе для доставки пожарных команд к жилым уровням и в автостоянку.

Для механизированных автостоянок не требуется организация дополнительных лифтов как пассажирских, так и аварийных. В таком типе автостоянок используется доставка автомобиля к конкретному уровню в помещения для выдачи, с которым сообщается основная система лифтов жилого комплекса через комнату ожидания.

Количество лифтов (подъемников), применительно к механизированной автостоянке, рассматривается в качестве отправной точки для расчета нагрузки на систему хранения и ее экономической эффективности. Характеристики подъемных механизмов влияют на время ожидания автомобиля и стоимость парковочного места. Оптимальное количество автомобилей, приходящихся на один подъемник - 50 шт., максимальное количество - 100 шт. Следует рассчитывать количество мест в блоке механизированной автостоянки в заданном диапазоне. Это способствует оптимальному соотношению времени ожидания и стоимости машино-места.

Для рамповой автостоянки необходимо предусмотреть дополнительные лифты для перемещения людей при количестве уровней большей двух и систему эвакуационных лестниц.

3.6.2. Накопительная площадка

Автостоянки большой вместимости необходимо проектировать с использованием дополнительного элемента, включенного в состав автостоянки-накопительной площадки. Функциональное назначение накопительной площадки - выравнивание колебаний в интенсивности прибывающего транспорта на въезде в гараж-стоянку. Накопительная площадка играет важную роль на выезде из автостоянки, так как требуется место для размещения автомобилей перед проезжей частью. Оптимальная площадь, требуемая для накопительной площадки примерно равна 5% вместимости сооружения. Площадь накопительной площадки определяется из расчета 25 м² на одно машино-место. Для механизированных автостоянок требуется большее количество парковочных мест на площадке по сравнению с рамповой парковкой. Автомобили и владельцы, ожидающие свои автомобили, находятся на одном парковочном уровне у приемного помещения.

Проектирование накопительной площадки обусловлено большой вместимостью автостоянки и нагрузкой на подъемники. Размер площадки определяется в зависимости от пиковых нагрузок в разное время суток, в летнее и зимнее время.

Накопительные площадки выполняются в надземном или подземном варианте. Используются в зависимости от вместимости, типа автостоянки, расположения коммуникаций, характеристик участка и других ограничивающих факторов.

Большое количество одновременно прибывающих автомобилей образует очередь при въезде и выезде из автостоянки, что приводит к значительным временным затратам на парковку. Предлагается решить эту проблему за счет организации автоматизированной очереди. Из процесса ожидания исключается владелец автомобиля. Для этого необходимо организовать автоматическую подачу автомобиля из накопительной площадки в приемное помещение (механизированная автостоянка). Автоматическую подачу выполняет роботизированный парковщик. Данный тип перемещения автомобиля уже проходит тестирование в парковочном комплексе аэропорта г. Дюссельдорфа (Германия). Владелец автомобиля заезжает в пространство накопительной площадки и ставит машину на свободное специально промаркированное место. Дальнейший процесс перемещения автомобиля происходит автоматически роботом. От накопительной площадки машина последовательно перемещается к приемному помещению, соблюдая очередность постановки автомобилей. Процесс постановки машины в гараж полностью автоматизирован от момента въезда, до момента выезда из гаража.

Накопительные площадки целесообразно проектировать в автостоянках с большим количеством единовременных въездов и выездов из пространства гаража-стоянки. Благодаря этому, сокращается время ожидания автомобиля и обеспечивается безопасность перемещения автомобиля от автостоянки до проезжей части.

3.6.3. Въезд в автостоянку

Организация въезда в автостоянку один из актуальных вопросов, который влияет на компоновку и организацию подъездных путей к жилому комплексу. Особое внимание к этому элементу необходимо из-за нормативных расстояний, которые исчисляются от жилых зданий, детских садов, школ, поликлиник до въезда в автостоянку. Сложности возникают на реконструируемых территориях, когда жилые комплексы размещаются в контексте сложившейся застройки. Следует разделять въезды в механизированные и рамповые автостоянки. Въезд в механизированную автостоянку возможен с уровня земли из помещения встроенного в жилой комплекс. Въезд в рамповую автостоянку может быть удален от самого пространства гаража-стоянки рампой или пандуса для спуска или подъема на парковочный уровень. В сложных градостроительных условиях возможны ситуации, когда въезд в гараж-стоянку будет значительно удален от основного объема гаража. Выходом из сложившейся ситуации служит проектирование въезда в уровне земли или оборудование доступа в гараж-стоянку лифтом. Проектирование лифта имеет ряд недостатков, связанных с мастерством вождения владельцев автомобиля. Не исключены аварийные ситуации, когда доступ в гараж будет заблокирован. Рекомендуется использовать данный вариант как запасной при проектировании на сложных участках.

3.6.4. Техническое обслуживание автомобилей

В связи с климатическими условиями России многоуровневые автостоянки могут включать в себя мойки для автомобилей. Два поста мойки максимальное количество, которое можно разместить в жилом районе по санитарным требованиям. Мойки могут располагаться вне пространства автостоянку, если они присутствуют в отдельном здании или предприятии. Допустимо отсутствие моек как в механизированных, так и рамповых автостоянках. Для удаления и минимизации атмосферных воздействий предусматриваются специализированные мероприятия по отводу жидкости от парковочного места [51]. В механизированных автостоянках это система, связанная с парковочной платформой, которая снабжена лотками для стока в канализацию. В рамповых

автостоянках используют аналогичные мероприятия для удаления жидкости с парковочного места.

Дополнительной функцией, увеличивающей привлекательность автостоянки для покупателя, является техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Мелкий ремонт предусматривает наличие подъемников и диагностического оборудования. Для осуществления ремонта требуется специально обученный персонал или обслуживание выполняется самим владельцем. Ремонт заключается в замене узлов в сборе, замене технических жидкостей, первичной диагностике. В зависимости от количества постов общего сервиса накладываются ограничения на размещение помещений для ремонта внутри жилого комплекса. На данный момент организация помещений для ремонта личного автотранспорта возможна на расстоянии 25 м от окон жилых домов при числе постов до 10 шт.

Гараж помимо функции хранения автомобилей должен предусматривать сезонное хранение резины [57]. Помещения для складирования резины распределяются по объему гаража, либо находятся в едином складе. Применение полностью механизированного гаража позволяет организовать помещения для хранения у каждого машино-места. Один из вариантов размещения помещения для хранения резины предусматривает его привязку к парковочной платформе. Перемещение автомобиля осуществляется как совместно с платформой автомобиля, так и отдельно. Доступ в складскую зону происходит из пространства гаража или автономно из жилой части.

Решение об оборудовании автостоянки техническими помещениями зависит от задачи, поставленной перед проектировщиком. Размещение помещений для обслуживания автомобилей требует выполнения специальных мероприятий и соблюдения нормативного расстояния до окон жилых домов, детских садов, школ, поликлиник.

3.7. Гуманизация среды автостоянок

Вопросами гуманизации занимается много исследователей. В формулировке данного понятия автор опирается на определение, сделанное в диссертационном

исследовании Голубевой Е.А., которая считает, что "Гуманизация - создание средовых и материально-пространственных условий для реализации ценностей человеческого существования" [26]. Вопрос гуманизации автостоянок изучался для автостоянок в надземном и подземно-надземном исполнении. Автостоянки рассматривались как отдельно стоящие сооружения. В рамках разработки темы встроенных автостоянок рассматриваются вопросы гуманизации с позиции организации внутреннего пространства автостоянок, способов взаимодействия автостоянки и жилого комплекса.

3.7.1. Применение озеленения для гуманизации среды автостоянок, встроенных в жилые комплексы

Любое сооружение для хранения автотранспорта, вне зависимости от его конструктивного исполнения, метода перемещения автомобиля, вида ограждающих конструкций, имеет негативное влияния на загрязнение воздуха и шумового воздействия в черте жилого района. Для компенсации физического загрязнения среды применяются различные виды озеленения территории, автостоянок и их внутреннего пространства [106].

Каждый из типов автостоянок имеет свои специфические особенности и возможности для озеленения.

По виду поверхностей можно условно разделить озеленение на вертикальное и горизонтальное (рисунок 36). Данный вид озеленения успешно применяется для подземных и надземных автостоянок. В благоустройстве надземных автостоянок чаще всего применяется вертикальное озеленение стенового ограждения. Вертикальное озеленение автостоянок с ограждающими конструкциями и без ограждающих конструкций способно скрыть недостатки внешнего вида или снизить уровень шума, производимого при перемещении автомобилей внутри пространства автостоянки [23].



Рис. 36. Предложение автора по вертикальному озеленению автостоянки

Горизонтальное озеленение поверхностей характерно для обвалованных и подземных автостоянок (рисунок 37). Кровля подземной автостоянки, находящейся вне контура здания, используется под площадки и места отдыха жителей комплекса. Озеленение кровли способствует компенсации шумового воздействия от вентиляционных установок и включению инженерных систем в ландшафтный дизайн зон отдыха. Озеленение обвалованных автостоянок выполняется в виде естественных перепадов рельефа, используя различные типы растений, подчеркивающих террасы, прогулочные дорожки и площадки для отдыха.



Рис.37. Предложение автора по горизонтальному озеленению автостоянки

Интеграция автостоянки в жилой комплекс через промежуточную структуру способствует созданию озелененных буферных пространств. Автостоянка располагается параллельно жилому дому. Образующееся пространство делится на балконы или озелененные террасы. Благодаря этому внутри жилого комплекса создается рекреационная зона, защищенная от непогоды, которую можно эксплуатировать круглогодично. Микроклимат, который поддерживают растения

в зимнее и летнее время сглаживает резкие температурные перепады и позволяет снизить расходы на отопление и кондиционирование [102] (рисунок 38).

Помимо горизонтального и вертикального озеленения существуют варианты использования акцентного озеленения. Под этим подразумевается озеленения навесов, внутреннего пространства автостоянки, выступающих элементов внешнего контура здания, помещений для временного пребывания людей [31]. В качестве примеров можно привести вертикальное озеленение комнат для ожидания в механизированных автостоянках. В рамповых автостоянках целесообразно применять озеленение для элементов, по которым перемещаются автомобили (рампы, пандусы). Четные и нечетные парковочные места выделяются разными цветами и зеленью различных оттенков для визуального комфорта и простоты поиска заданного парковочного места [97].

Акцентное озеленение. Использование многолетних растений для акцентирования отдельных элементов автостоянки. Например, использование озеленения для маскировки или акцентирования въездов и выездов из автостоянки. Растительные элементы подчеркивают границы автостоянки, ее переход в структуру жилого комплекса.

Применение озеленения для формирования рекреационного пространства на крыше автостоянки один из современных приемов гуманизации среды. Интеграция в жилой комплекс, при которой автостоянка частично выходит за габариты комплекса, позволяет использовать кровлю для организации прогулочных зон. Применение ландшафтного дизайна оправдано, когда автостоянка и жилой комплекс разной этажности и часть окон жилых домов выходит в сторону автостоянки. Озеленение выявляет метр-ритмические закономерности в архитектуре встроенной автостоянки.

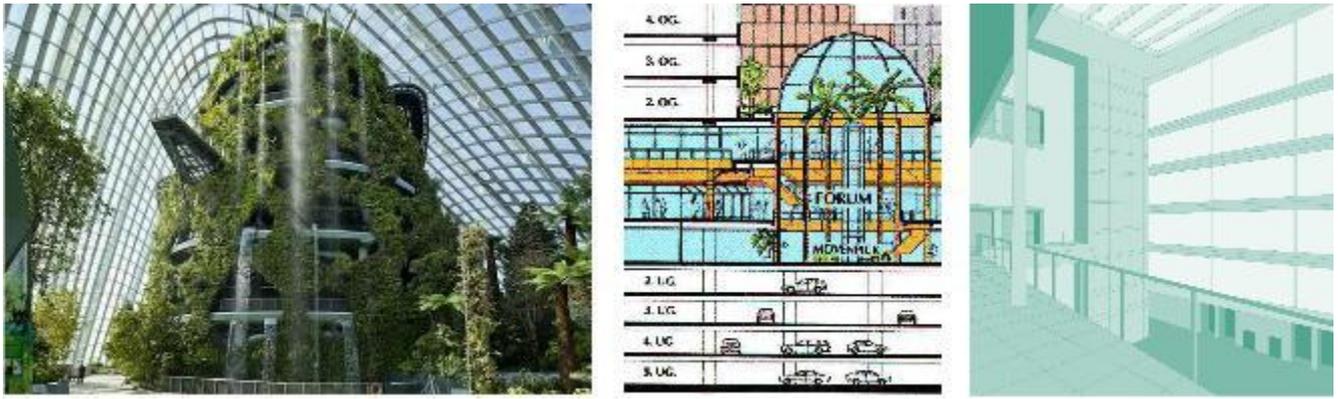


Рис. 38. Организация озеленения атриумов

Шумовое воздействие автомобилей снижается как за счет конструктивных и объемно планировочных мероприятий, так и использования покрытий, по которому перемещаются автомобили. Озеленение проезжей части осуществляется не только внутри гаража-стоянки, но и при подъезде к нему. Для реализации этого решения используется экогазон и подобные решения, где растительные элементы становятся частью подъездной дороги к автостоянке, тем самым уменьшая площадь заасфальтированных поверхностей и увеличивая площадь озеленения территории.

3.7.2. Цвет в архитектуре автостоянок (колористические решения)

Цветом выделяются наружные поверхности автостоянки и отдельные элементы внутреннего пространства. Так, например, каждый парковочный уровень выделяется отдельным цветом для облегчения ориентации при перемещении по уровням. Отдельная дифференциация вводится для нумерации парковочных мест (рисунок 39). Четные и нечетные места окрашиваются в различные цвета или оттенки. Следует обратить внимание, что кроме цветовой индикации парковочных мест необходимо обеспечить акцентирование цветом проездов, чтобы иметь зрительный ориентир при изменении направления движения.

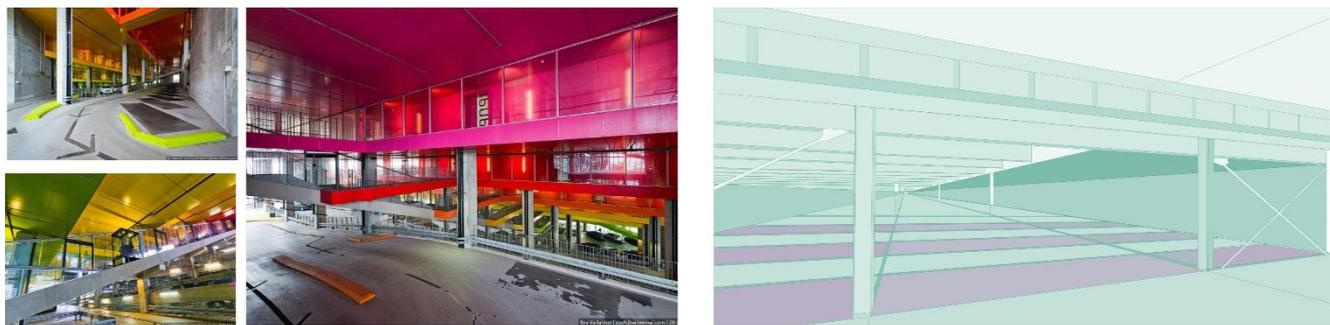


Рис. 39. Цветовая индикация парковочных мест и уровней

3.7.3. Световой дизайн и звуковая индикация процесса парковки

Основные зоны автостоянки должны подсвечиваться в дневное и ночное время [105]. В случае применения рампового гаража, на всем протяжении ramпы необходимо обеспечить равномерное освещение и подсветку, обозначающую границы полосы для движения [83]. При въезде и выезде с ramпы интенсивность освещения усиливается для акцентирования внимания водителя на съезде на парковочный уровень. Многоместные гаражи-стоянки оснащаются адаптивным освещением. В то время, когда на парковочном уровне отсутствуют люди и автомобили, характер освещения меняется для энергосбережения. Для ускорения процесса распознавания требуемого парковочного места необходимо проектировать датчики присутствия. При достижении заданного расстояния до парковочного места срабатывает датчик и подсвечивается место для стоянки автомобиля [104] (рисунок 40).

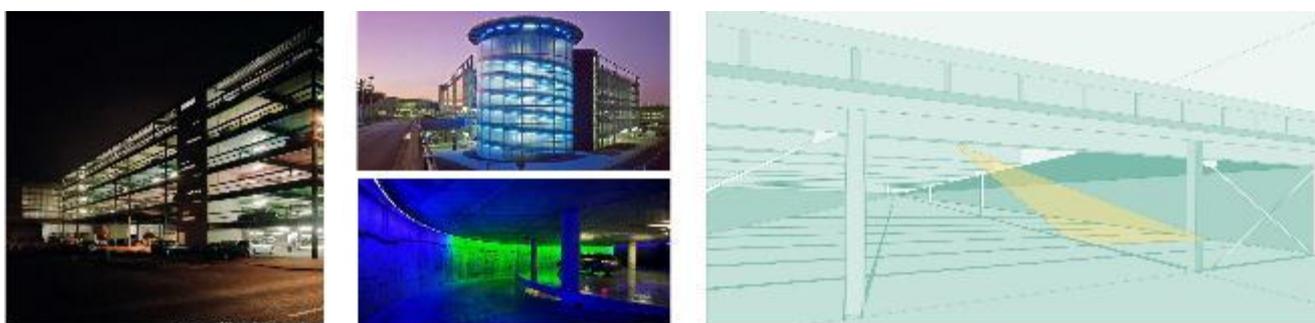


Рис. 40. Световая индикация процесса парковки

В подземных и обвалованных автостоянках, выходящих за контур здания можно использовать световые колодцы для обеспечения естественного освещения пространства гаража-стоянки в дневное время. Форма световых фонарей зависит

от архитектурно-планировочного решения автостоянки. Важную роль в процессе формообразования световых фонарей играет дизайн надземной части автостоянки, взаимовлияние инженерных систем, систем освещения на функциональное наполнение зоны над автостоянкой. Естественное освещение через световые колодцы подходит для объемно-планировочных решений автостоянок, встроенных в центральную часть здания [90]. Актуальность применения световых колодцев справедлива для рамповых и механизированных гаражей-стоянок. В качестве светового колодца будет выступать объем механизированной автостоянки со свободной центральной частью, при условии применения полностью автоматизированных подъемников. Центральная часть используется для перемещения автомобиля и может пропускать достаточно света для естественного освещения коридоров жилого комплекса, при остеклении внешнего контура автостоянки.

Помимо цветовой и световой индикации используются звуковые сигналы [84]. Звуковые сигналы применяются для контроля над правильностью парковки и позиционированием на парковочном месте. Система индикации автостоянки может быть синхронизирована с бортовой системой автомобиля и оповещать водителя по достижении требуемого парковочного места.

3.7.4. Архитектурно-художественное решение

Автостоянка - сооружение, в котором функциональность главенствует над эстетическими качествами. Проект автостоянки, встроенной в жилое здание, должен учитывать качество и долговечность материалов внутренней и внешней отделки здания. Многие из существующих автостоянок учитывают лишь функциональное назначение и не принимают во внимание эстетическую составляющую. Проработка фасадов требуется при таком расположении автостоянки, когда она параллельна жилому зданию, часть ее объема, выходит за пределы контура здания и является одним из фасадов жилого комплекса [87]. Необходимость гуманизации актуальна при соседстве такого решения автостоянки с рядом расположенными жилыми и общественными зданиями. Автостоянки проектируются полностью открытыми, при определенном

конструктивном решении, и с использованием различных фасадных панелей. Фасад автостоянки выполняет не только эстетические функции, но функциональные требования по организации процесса парковки и защите жилого комплекса от шумового воздействия. Прозрачные панели обеспечивают обзор из соседних зданий на процесс парковки автомобилей. Механизированные автостоянки дают возможность обзирать процесс парковки, перемещение до парковочного места выполняются с использованием специальных лифтов.

При проектировании автостоянки внутри жилого комплекса, она представляет собой нейтральную внутреннюю структуру, которая позволяет свободно решать композиционные, художественные и стилистические задачи.

Материалы отделки фасадов должны отвечать эстетическим качествам окружающей застройки, обеспечивать долговечность, разнообразие фактуры и рельефа.

В районах города с большим потоком пешеходов и автомобилей в качестве фасада гараж-стоянки возможно применять медиа-экраны, которые проецируют информацию о дорожной обстановке, рекламу или абстрактный видеоряд.

Таким образом, мероприятия по гуманизации среды автостоянок, встроенных в жилые комплексы, направлены на улучшение эстетических качеств сооружения, обеспечению безопасности окружающих и водителя, минимизации воздействия на окружающую среду.

Выводы по главе 3:

1. На основе разработанных факторов сформулированы принципы проектирования автостоянок, встроенных в жилые комплексы: соответствия градостроительным условиям, экономической эффективности, экологической безопасности, интенсивности использования автостоянок.

2. В сложных градостроительных условиях, большим количеством ограничивающих факторов целесообразно проектировать компактные автостоянки, встроенные в жилой комплекс или соединенные через

промежуточную структуру. Предложены типы автостоянок для разных территорий: для реконструируемых территорий в историческом центре города - механизированные автостоянки в надземном исполнении; для реконструируемых территорий вне исторического центра-смешанные автостоянки (механизированные и рамповые); для новых территорий-рамповые автостоянки мелкого заложения, механизированные автостоянки. Автостоянки с большим количеством въездов/выездов в час пик следует оборудовать накопительными площадками и комнатами для ожидания. Исходя из процесса передвижения внутри автостоянки, необходимо корректировать нормативные требования по расстоянию до жилых зданий: для *механизированных автостоянок* исключить ограничения: по интеграции в жилые комплексы при обеспечении требуемых показателей по шумовому воздействию, по количеству вредных выбросов, соблюдению норм противопожарной безопасности; для *рамповых автостоянок* предусмотреть сокращение расстояний при дифференциации парковочных мест по экологическому классу и типу двигателей. Необходимо добавить уточнения в пожарные требования к различным типам автостоянок исходя из зарубежной и отечественной практики проектирования и эксплуатации автостоянок.

3. Основные типы автостоянок, встроенных в жилые комплексы: подземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс (комбинирование рамповых и механизированных автостоянок); надземная автостоянка, занимающая один или несколько этажей жилого комплекса; автостоянка внутри жилого комплекса; автостоянка, разделяющая жилой комплекс на несколько объемов; автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса. Выше приведенные типы автостоянок направлены на увеличение плотности размещения парковочных мест и увеличения экономической эффективности проектного решения на разных типах территорий.

4. Для обеспечения безопасности, удобства эксплуатации и увеличения скорости парковки применяется усложнение структуры за счет использования различного типа лифтов, рамп, пандусов, накопительных площадок, организации

въездов и выездов из гаража; включение дополнительных функций по техническому обслуживанию автомобилей.

5. При проектировании автостоянок необходимо гуманизировать окружающее пространство вокруг жилого комплекса, внешний и внутренний объем автостоянки. В качестве мер гуманизации предлагаются: использование озеленения различных типов поверхностей, цветовой и световой дизайн внутреннего и внешнего пространства автостоянки, звуковое сопровождение процесса парковки автомобиля, применение современных долговечных материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ отечественного и зарубежного опыта проектирования позволил выявить следующие особенности формирования автостоянок в жилых комплексах: объединение нескольких функций в жилом комплексе, стремление к интеграции автостоянок в структуру жилых комплексов. В современные жилые комплексы встраиваются рамповые, механизированные и зависимые механизированные автостоянки.

2. Определены факторы, влияющие на формирование автостоянок в жилых комплексах.

Градостроительный фактор. Проектирование автостоянок на реконструируемых территориях в исторической застройке, реконструируемых территориях вне исторической застройки, проектирование автостоянок на новых территориях. Определены предпочтительные типы автостоянок (механизированные), положение автостоянки относительно уровня земли (надземное).

Экономический фактор. Надземные автостоянки с механизированными подъемниками экономически обосновано проектировать на сложных по конфигурации участках с высокой ценой земли, а также при невозможности заглубления объема автостоянки. Рамповую автостоянку целесообразно встраивать в жилой комплекс в условиях строительства на новых территориях и максимального заглубления в два уровня.

Санитарно-гигиенический фактор. Сократить расстояния от автостоянок до жилых комплексов возможно при применении механизированных автостоянок. В случае использования рамповых автостоянок необходима градация парковочных мест по типу двигателя.

Фактор интенсивности использования автостоянок. Распределение нагрузки на автостоянку обеспечивает выравнивание колебаний в потоке въезжающего и выезжающего транспорта. Механизированные автостоянки следует оборудовать необходимым количеством подъемного оборудования в зависимости от количества автомобилей в блоке гаража-стоянки. В рамповых автостоянках следует

Климатический фактор. Для любых типов автостоянок важно поддерживать постоянный температурно-влажностный режим. Встроенные механизированные и рамповые автостоянки целесообразно проектировать с ограждающими конструкциями.

Фактор взрыво-пожарной безопасности. Противопожарные мероприятия для рамповых и механизированных автостоянок аналогичны. Мероприятия по эвакуации следует разделять по способу перемещения автомобиля.

3. На основе разработанных факторов сформулированы *принципы проектирования автостоянок, встроенных в жилые комплексы*: соответствия градостроительным условиям, экономической эффективности, экологической устойчивости, интенсивности использования автостоянок. Проектирование встроенных автостоянок в жилые комплексы должно быть основано на применении всех указанных принципов. Благодаря этому, возможно проектирование автостоянок в сложных градостроительных условиях с большим количеством ограничивающих факторов. Использование выше перечисленных принципов способствует созданию компактных автостоянок, отвечающих высоким требованиям, предъявляемым к гаражам-стоянкам, встроенным в жилые комплексы.

4. На основе теоретического и практического изучения проблемы хранения автотранспорта предложены следующие *типологические решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы*: подземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс; надземная автостоянка, занимающая один или несколько этажей жилого комплекса; автостоянка внутри жилого комплекса;

автостоянка, разделяющая жилой комплекс на несколько объемов; надземная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса.

5. Для обеспечения безопасности, удобства эксплуатации и увеличения скорости парковки предлагается *усложнение структуры* автостоянки встроенной в жилой комплекс за счет использования различного типа лифтов, рамп, пандусов, накопительных площадок, организации въездов и выездов из автостоянки; включение дополнительных функций по техническому обслуживанию автомобилей.

6. *Гуманизация среды* автостоянок, встроенных в жилые комплексы обеспечивается за счет использования озеленения различных типов поверхностей, цветовой и световой дизайн внутреннего и внешнего пространства автостоянки, звукового сопровождения процесса парковки автомобиля, применения современных долговечных материалов во внешней и внутренней отделке встроенной автостоянки.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы. Развитие темы «Принципы проектирования автостоянок в жилых комплексах» на основе проведенного исследования автором предлагается через: формирование принципов проектирования автостоянок для смешанных жилых комплексов с деловой составляющей; исследование жилых комплексов с перехватывающими парковками; анализ факторов, влияющих на жилые комплексы со встроенными автостоянками в экстремальных условиях; изучение вопросов конструктивного взаимодействия автостоянок и жилых комплексов; анализ вопросов взаимодействия автостоянок с жилым зданием при реконструкции существующих жилых комплексов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, С.Ю. Структура пространства жилых домов. Эволюция представлений / С.Ю. Алексеев, Е.И. Миронов.– Ростов-на-Дону: РАИ, 1995.– 57 с.
2. Альбанов, С.Д. Некоторые аспекты социальной эффективности жилища/С.Д. Альбанов// Социальные проблемы жилой среды.-М.: ЦНИИЭП Жилища, 1990.
3. Андресен, Б. Гаражи. Проектирование и строительство / Б. Андресен, Г. Бентфельд, П. Бенекке и др.; под ред. О. Силла; пер. с нем. Е. Ш. Фельдмана; под ред. Г. Е. Голубева.- М.: Стройиздат, 1986. – 391 с.
4. Афанасьев, Л. Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей/Л.Л. Афанасьев, А.А. Маслов.- М.: Транспорт, 1980.- 216 с.
5. Бабакин, В.И. Переустройство жилищного фонда/В.И. Бабакин.-М.: Стройиздат, 1981.- 80 с.
6. Барабаш, И.В. Гаражи-стоянки для легковых автомобилей, принадлежащих гражданам: пособие для проектирования/И.В. Барабаш, М.А. Кайгородов, Э.Н. Кодыш, Т.П. Лунева.-М.: ЦНИИпромзданий, 1998.- 138 с.
7. Барашков, И.В. Организация технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей/И.В. Барашков, В.Д. Чепурных.- М.: Транспорт, 1971.- 143 с.
8. Барщ, М.О. Архитектурное проектирование жилых зданий / М.О. Барщ, М.В. Лисициан.– М.: Стройиздат, 1964. – 407 с.
9. Болбас, М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: расчет производственной программы и объема работ по

техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств/М.М. Болбас, Н.М. Капустин, А.С. Сай, И.М. Флерко. - Минск : БНТУ, 2012. - 42 с. : табл.

10. Боровик, Е. Н. Градостроительная организация хранения легковых автомобилей в городах: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.22 / Боровик Е. Н. - М., 1973.-22 с.

11. Ванникова, Е.М. Многоэтажные подземные и надземные гаражи-стоянки/ Е.М. Ванникова.- М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1978.- 156 с.

12. Воропаев, Л.Ю. Градостроительный фактор проектирования автостоянок в жилых комплексах/Л.Ю. Воропаев [Текст]// Мировая наука и образование в условиях современного общества: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 октября 2014г. В 4 частях. Часть IV. М.: «АР-Консалт», 2014.- с.104-106.

13. Воропаев, Л.Ю. Интеграция автоматизированных гаражей в жилые здания / Л.Ю. Воропаев // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Тезисы докладов международной научно – практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. – М., МАРХИ, 2013. – С. 86-87.

14. Воропаев, Л.Ю. Интенсивность использования механизированных автостоянок в жилых комплексах/Л.Ю. Воропаев [Текст]// Мировая наука и образование в условиях современного общества: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 октября 2014г. В 4 частях. Часть IV. М.: «АР-Консалт», 2014.- 106-107 с.

15. Воропаев, Л.Ю. К проблеме хранения автотранспорта [электронный ресурс] /Л.Ю. Воропаев // Международный электронный научно-образовательный журнал «Architecture and Modern Information Technologies (AMIT).-2013.- №3 (24) . - Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2013/3kvart13/voropaev/voropaev.pdf>.

16. Воропаев, Л.Ю. О проектировании автостоянок в жилых комплексах/Л.Ю. Воропаев [Текст]// Наука, образование, общество: современные вызовы и перспективы: Сборник научных трудов по материалам Международной

научно-практической конференции 28 июня 2013г. В 4 частях. Часть IV. Мин-во обр. и науки.- Москва: Буки Веди.-2013.- 152 с.

17. Воропаев, Л.Ю. Понятие «машиноместо» применительно к механизированному гаражу /Л.Ю. Воропаев// Наука и образование в современном обществе: вектор развития: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 3 марта 2014г. В 6 частях. Часть V. М.: «АР-Консалт», 2014.- 126-127 с.

18. Воропаев, Л.Ю. Принцип экономической эффективности при интеграции автостоянок в жилые комплексы /Л.Ю. Воропаев [Текст]// Наука и образование в современном обществе: вектор развития: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 1 сентября 2014г. В 2 частях. Часть II. М.: «АР-Консалт», 2014.- с. 112-113.

19. Воропаев, Л.Ю. Проектирование автостоянок в жилых комплексах (исторический обзор) [электронный ресурс] /Л.Ю. Воропаев // Международный электронный научно-образовательный журнал «Architecture and Modern Information Technologies (AMIT).-2014.- №3(28). – Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2014/3kvart14/voropaev/voropaev.pdf>.

20. Воропаев, Л.Ю. Противопожарные требования, как фактор влияющий на интеграцию механизированных гаражей в жилые комплексы / Л.Ю. Воропаев // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Тезисы докладов международной научно – практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. – М., МАРХИ, 2014. – с.135-136.

21. Воропаев, Л.Ю. Эволюция решений размещения автостоянок в жилых комплексах [электронный ресурс] /Л.Ю. Воропаев // Международный электронный научно-образовательный журнал «Architecture and Modern Information Technologies (AMIT).-2014.- №4 (29). – Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2014/4kvart14/voropaev/voropaev.pdf>.

22. Вучик, Вукан Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. / Вукан Р Вучик, пер. Александр Калинин, ред. Михаил Блинкин.- М.: Территория будущего, 2011. - 576 с.
23. Гейл, Я. Города для людей/Я. Гейл, пер. с англ. А. Токтонов.-М.: Альпина Паблшер, 2012.-276 с.
24. Генкина, И.С. Многофункциональные комплексы и здания в Москве: проблемы формирования/И.С. Генкина, С.С. Ораевская// Моспроектовец.-М., 1983. - № 6.- с. 12.
25. Генкина, И.С. Проблемы формирования многофункциональных зданий и комплексов в Москве/И. С. Генкина// Жилищное строительство Москвы.-М.: МНИИТЭП, 1983.- с. 22-23.
26. Голубева, Е.А. Гуманизация архитектурной среды паркингов в структуре города (на примере г. Екатеринбурга): дис. ...канд. арх.: 18.00.01/Е.А. Голубева.-УралГАХА, 2007.-172 с.
27. Голубев, Г.Е. Автомобильные стоянки и гаражи в застройке городов/Г.Е. Голубев.- М.: Стройиздат, 1988.- 252 с.
28. Григорьев, И.В. Типологические особенности формирования высотных многофункциональных жилых комплексов: дис. ... канд. архитектуры / И.В. Григорьев. – М.: МАрхИ, 2003. – 232 с.
29. Давидович, Л. Н. Проектирование гаражей/Л. Н. Давидович.-М.: Автотрасниздат, 1956.-444с.
30. Давидович, Л. Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта/Л. Н. Давидович.-М: Транспорт,1975.-387 с.
31. Дей, К. Места где обитает душа: Архитектура и среда как лечебное средство: учебное пособие/К. Дей.-М.: Ладья, 2000.- 280 с.
32. Дубынин, Н.В. Эволюция развития архитектуры многофункциональных комплексов в России / Н.В. Дубынин // Жилищное строительство.– 1997.– №4.– 42 с.
33. Жилой комплекс «Триколор» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.archi.ru/projects/russia/590/zhiloi-kompleks-trikolor>.

34. Захаров, А.В. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания/А.В. Захаров.-М.: Стройиздат, 1993.- 509 с.
35. Исхаков, Х.И. Пожарная безопасность автомобиля/Х.И. Исхаков, А.В. Пахомов, Я.Н. Каминский.-М.: Транспорт, 1987. – 87 с.
36. Капустян, Е.Д. Многоэтажные жилые дома/Е.Д. Капустян.-М.: Стройиздат, 1975. - 143с.
37. Кириченко, Е.И. История развития многоквартирного жилого дома конца XVIII начала XX веков: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.01 / Е.И. Кириченко. — М., 1964.
38. Крамаренко, Г. В. Безгаражное хранение автомобилей при низких температурах /Г. В. Крамаренко, В. А. Николаев, А. И. Шаталов.-Безгаражное хранение автомобилей при низких температурах.-М.: Транспорт, 1984.-135 с.
39. Красильников, К.Н. Особенности формирования структуры обслуживания МЖК/К.Н. Красильников, М.Ю. Сиволодский// Социально-типологические проблемы архитектуры жилой среды.-М.: ЦНИИЭП Жилища, 1990.
40. Крашенинников, А.В. Градостроительное развитие жилой застройки. Исследование опыта западных стран.: учебное пособие/А.В. Крашенинников.-М.: Архитектура -С, 2005.-112 с.
41. Линч, К. Совершенная форма в градостроительстве / К. Линч; пер. с англ.; под ред. А.В. Иконникова.- М.: Стройиздат, 1986.- 264 с.
42. Лысогорский, А.А. Городские гаражи и стоянки. Формирование и хранение индивидуального автопарка в крупных городах/А.А. Лысогорский.- М.: Стройиздат, 1972.- 364 с.
43. Маковский, Л.В. Опыт проектирования, строительства и эксплуатации подземных автостоянок и гаражей в крупных городах за рубежом/ Л.В. Маковский.- М.: ГосИНТИ, 1974.- 103 с.
44. Максаи, Дж. Проектирование жилых зданий/ Дж. Максаи, Ю. Холланд, Г. Нахман; пер. с англ.-М.: Стройиздат, 1979.- 488 с.

45. Марченкова, С.В. Тенденции инновационного развития строительства многофункциональных жилых комплексов/ С.В. Марченкова // Инновации и инвестиции. -2010.-№3.-с. 60-62.
46. Марьясина, И.Е. Архитектурно-планировочные и конструктивные решения зданий для автомобильного транспорта/И.Е. Марьясина.- М.: МАДИ, 1984.- 98 с.
47. Масетти, С. Крупные жилые комплексы/С. Масетти.-М: Издательство литература по строительству, 1971.-193 с.
48. МГСН 1.04-2005 Временные нормы и правила проектирования планировки и застройки участков территории высотных зданий-комплексов, высотных градостроительных комплексов в городе Москве.-М.: ГУП НИиПИ Генплана Москвы Москомархитектуры, 2005.
49. Молчанов, В.М. Теоретические основы проектирования жилых зданий / В.М. Молчанов.– Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 235с.
50. Набокова, Т.Б. Принципы организации многофункциональных жилых комплексов периферийных районов крупнейших городов: дис. ...канд. архитектуры: 18.00.02/ Т.Б. Набокова.- М.: МАРХИ, 1983.
51. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания/ Г.М. Напольский. М.: Транспорт, 1993. -271 с.
52. Овсянников, В.А. Жилая среда и социальные проблемы жилища/В.А. Овсянников// Социально-типологические проблемы жилой среды.-М.: ЦНИИЭПЖилища, 1990.- с.20-23.
53. Орловский, Б. Я. Учебное пособие по проектированию городских гаражей/ Б.Я. Орловский, Б.П. Михайлов.-М.: [б.и.], 1996.-70 с.
54. Павлова, Е.И. Экология транспорта/Е.И. Павлова.- М.: Транспорт, 2000.- 248 с.
55. Павлова, Л.И. Город: Модели и реальность/Л.И. Павлова.-М.: Стройиздат,1994.- 311 с.

56. Петрова, Л.В. Многоэтажное жилище. Проблемы быта и архитектуры/ Л.В. Петрова// Социально-типологические проблемы жилой среды.-М.:ЦНИИЭП Жилища, 1990.- 133 с.
57. Планида, В.Е. Основы проектирования автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания/ В.Е. Планида, И.И. Ткачешко.- Воронеж: изд-во ВГУ, 1981.- 124 с.
58. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. — Режим доступа: maps.rosreestr.ru/PortalOnline/.
59. Раева, Е.С. Транспортные коммуникации и эвакуационные пути в многоэтажных жилых домах/Е.С. Раева, А.П. Седов, В.Н. Чириков//ЦНИИЭП Жилища.-М.: Стройиздат, 1976.- с. 28-30.
60. Рафайнер, Ф. Высотные здания: объемно-планировочные и конструктивные решения/Ф.Рафайнер.-М.: Стройиздат, 1982.- 180 с.
61. Рейтинг стран мира по уровню автомобилизации/Центр гуманитарных технологий. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/passenger-cars-per-inhabitants/info>.
62. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.-М.: Министерство здравоохранения , 2008.
63. Седов, А.П. Автостоянки и гаражи для легковых автомобилей за рубежом/А.П. Седов.- М.: Автотрансиздат, 1961.- 134 с.
64. Серебров, Б.Ф. Многоэтажные гаражи и автостоянки: Учебное пособие / Б.Ф. Серебров. - Новосибирск: НГАХА, 2005. -131с.
65. Сигаев, А.В. Автостоянки общественных центров/А.В. Сигаев.-М.: Стройиздат, 1968.- 38 с.
66. Солодилова, Л.А. Многофункциональный жилой комплекс: учебное пособие/ Л.А. Солодилова, Г.А. Трухачева.-М.: АСВ Издательство, 2009.- 152 с.
67. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.-М.: Минрегион России, 2010.

68. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*.-М.: ЦНИИпромзданий, 2013.
69. Страментов, А.Е. Городское движение/А.Е. Страментов, М.С. Фишельсон.- М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963.- 296 с.
70. Тихонов, В.Е Принципы формирования многофункциональных комплексов в центрах крупнейших городов (на примере г. Астрахани и Волгограда): дис. ... канд. архитектуры: 18.00.02/В.Е. Тихонов.-М., 1988.- 178с.
71. Федяева, Н.А. Многофункциональные жилые комплексы: учебное пособие/Н.А. Федяева, Т.Б. Набокова.– М.: МАрхИ, 1981. – 127 с.
72. Хевелев, Э. М. Проектирование городских гаражей/Э. М. Хевелев.-М.: Издат. Литературы по Строительству, Архитектуре и Строительным Материалам, 1961.- 181 с.
73. Цайдлер, Э. Многофункциональная архитектура/Э. Цайдлер; пер. с англ. А. Ю. Бочаровой; под ред. И. Р. Федосеевой.— М.: Стройиздат, 1988.—282с: ил.
74. Черепанов, В.А. Транспорт в градостроительстве/В.А. Черепанов.- М.: Стройиздат, 1964.- 114 с.
75. Черепанов, В.А. Транспорт в планировке городов/В.А. Черепанов.-2-е изд.- М.: Стройиздат, 1981.- 216 с.
76. Чопалавов, Т.Т. Архитектурные приемы улучшения жилища при создании многофункциональных жилых зданий или комплексов: на примере г. Москвы : дис. ... канд. архитектуры: 18.00.02/ Т.Т. Чопалавов. – М.: ЦНИИЭП жилища, 2003. – 195 с.
77. Шестокас, В.В. Гаражи и стоянки: Учебное пособие для вузов / В.В. Шестокас.- М.: Стройиздат,1984.-214 с.
78. Шестокас, В.В. Город и транспорт/В.В. Шестокас.- М.: Стройиздат, 1983.- 345 с.
79. Ahad Na'am 140, Tel Aviv, Israel/Objektblatt.- Deutschland: Wöhr, 2012.- №17. – 8 с.

80. Alter Getreidesilo modernen Autospeicher/ Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 2002.- №22. – 8 c.
81. Anwohnergarage Donnersbergerstrasse / Objektblatt.- Deutschland: Woehr, 2006.-№4. - 5 c.
82. Autos im Tresor/ Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 1991.- №6. – 8 c.
83. Baur, M. Mehrwert schaffen durch zeitgemaesse Optik/M. Baur, Parken aktuell.- Deutschland, 2011.- №2. – 44 c.
84. Bremen erhält erste Strom tankstelle im Parkhaus/Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №12. – 48 c.
85. Buero- und Geschaefthaus Scala, Stuttgart/Objektblatt.- Deutschland: Wöhr, 2006.- №02. – 4 c.
86. Calle de Salustiano / Objektblatt.- Deutschland: Wöhr, 2010.- №14. – 2 c.
87. Contipark engagiert sich aktiv im Projekt “BeMobility”/Parken aktuell.- Deutschland, 2011.- №2. – 44 c.
88. Design fuer ein Parkhaus in USA/ Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 1987.- №1. – 4 c.
89. Die erste Design Garage Wiens/Parken aktuell.- Deutschland, 2011.- №2. – 44 c.
90. Ein leuchtendes Vorbild/Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №9. – 52 c.
91. Ein neuer Turm fuer Stuttgart/ Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 1992.- №8. – 4 c.
92. First-Class Parken unter dem Schloss/Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №9. – 52 c.
93. Freiflaechenheizung sorgt fuer Verkehrssicherheit/Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №9. – 52 c.
94. Hahner, U. Sauberes Geschaeft/U. Hahner,Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №12. – 48 c.
95. Henley, S. The Architecture of Parking / S. Henley.-United Kingdom: Thames&Hudson, 2009. - 286 c.

96. Hochstapeln, Tiefstapeln, Verschieben: Der Combilift macht's moeglich/ Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 1988.- №1. – 4 c.
97. Hoffman, M. Die Sanierung und Modernisierung von Parkhaeusern und Tiefgaragen aus Stahlbeton wird "gruen"/ M. Hoffman, Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №9. – 52 c.
98. Hohe Rendite in der Tiefgarage/ Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 1989.- №1. – 8 c.
99. Hotel Moevenpick, Berlin/Objektblatt.- Deutschland: Woehr, 2006.-№3. – 7 c.
100. Innovative Systemlösung für elektrische Flächenheizungen/Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №12. – 48 c.
101. Klingsohr, K. Brandschutz in automatischen Garagen / K.Klingsohr, Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 1996.- №16. – 10 c.
102. Knoflacher, H. Garagen als Garant fuer gute Luft/ H. Knoflacher, Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №3. – 52 c.
103. Komfortabel parken/Parken aktuell.- Deutschland, 2011.- №2. – 44 c.
104. Leuchtmittel leasent/Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №9. – 52 c.
105. Mehr Akzeptanz und Sicherheit durch professionelle Lichtgestaltung/ Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 2002.- №22. – 8 c.
106. Modernes Parkhaus in historischem Umfeld/Parken aktuell.- Deutschland, 2011.- №2. – 44 c.
107. Netzwerklösung für Elektromobilität/Parken aktuell.- Deutschland, 2011.- №2. – 44 c.
108. Parksafes fuer oeffentliches Parken "Franklin Parkolohaz"/Objektblatt.- Deutschland: Wöhr, 2008.- №10. – 8 c.
109. Parksafes fuer "Conseil d' Etat" und "Ancienne Clinique St. Joseph" 3-5, Rue Sigefroi, Luxemburg / Objektblatt.- Deutschland: Woehr, 2008.-№11. – 4 c.
110. Renovation Office Building: Umnutzung Buerogebaeude / Die Parklueke.- Deutschland: Wöhr, 2002.-№22. – 10 c.

111. Renovierung und Umnutzung. Parksafe fuer Luxusapartments „The Albany“, 8 Old Hall Street, Liverpool/Objektblatt.- Deutschland: Wöhr, 2007.- №06. – 6 c.
112. Rinsma, J. Instandhaltung ist nicht sexy - aber notwendig/ J. Rinsma, Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №9. – 52 c.
113. Schmalenstrot, M. Jet-Ventilatoren sorgen effizient fuer frische Luft/ M. Schmalenstrot, Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №9. – 52 c.
114. Stabile Immobilienanlage/Parken aktuell.- Deutschland, 2011.- №2. – 44 c.
115. Wanner, N. Wem gehoeren die Auto-Parksysteme? / N.X. Wanner, Die Parkluecke.- Deutschland: Wöhr, 1997.- №17. – 4c.
116. Woher der Feinstaub in Wien (und anderen Städten) stammt/Parken aktuell.- Deutschland, 2010.- №12. – 48 c.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

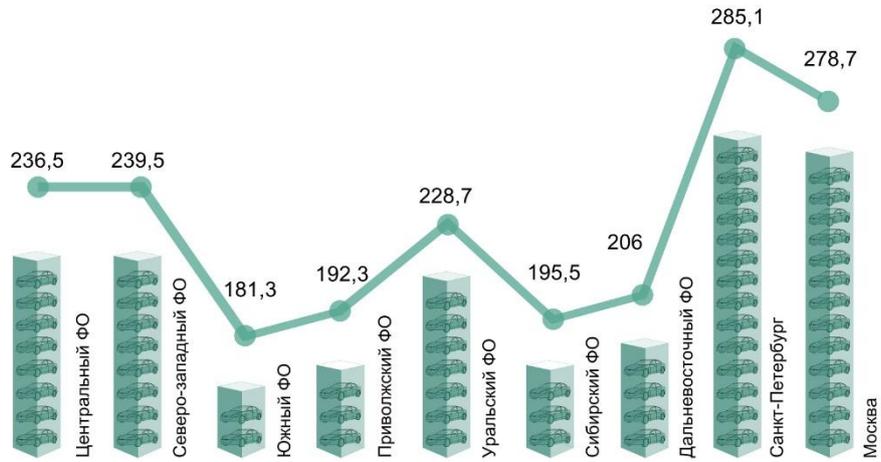
Рисунок 1. Число собственных легковых автомобилей на 1000 жителей населения по субъектам Российской Федерации (2015г.).....	13
Рисунок 2. Пример приемного помещения для механизированной автостоянки.....	25
Рисунок 3. Механизированный гараж для машин SAAB.....	26
Рисунок 4. Процесс парковки в механизированном гараже.....	27
Рисунок 5. Визуализация процесса парковки в механизированной автостоянке.....	30
Рисунок 6. Реконструированный гамбургский порт.....	37
Рисунок 7. Гараж «The Albany», г. Ливерпуль.....	39
Рисунок 8. Механизированный гараж под зданием отеля «Мевенпик»....	40
Рисунок 9. «Жилая единица», г. Марсель.....	45
Рисунок 10. Жилые комплексы «Марина-сити», г. Чикаго.....	46
Рисунок 11. Жилой комплекс «Кипс Бей Плаза», г. Нью-Йорк.....	47
Рисунок 12. Жилой комплекс «Центр Джон Хенкок», г. Чикаго.....	48
Рисунок 13. Жилой комплекс «Голден Лейн», г. Лондон.....	49
Рисунок 14. Жилой комплекс «Лебедь», г. Москва.....	51
Рисунок 15. Экспериментальный район Северное Чертаново, г. Москва....	52
Рисунок 16. Жилой комплекс «Stella Maris», г. Санкт-Петербург.....	53
Рисунок 17. Жилой комплекс «Триколор», г. Москва.....	55
Рисунок 18. Распределение стоимости квадратного метра земли в зависимости от удаленности от центра (г. Москва).....	78
Рисунок 19. Способы градации парковочных мест на автостоянке.....	89
Рисунок 20. Влияние атмосферного воздействия на металлические части автомобиля.....	91
Рисунок 21. Направление распространения огня в разных типах автостоянок.....	94
Рисунок 22. Полумеханизированная автостоянка.....	111

Рисунок 23. Схема подземной автостоянки, встроенной в жилой комплекс с использованием приемного помещения.....	112
Рисунок 24. Проектное предложение автора по расположению подземной механизированной автостоянки, соединенной с жилым комплексом переходом.....	113
Рисунок 25. Схема автостоянка, расположенной под жилым комплексом.....	114
Рисунок 26. Проектное предложение автора по расположению механизированной автостоянки, встроенной в жилой комплекс.....	116
Рисунок 27. Проектное предложение автора по расположению механизированной автостоянки, встроенной в жилой комплекс. Фасад, разрез.....	116
Рисунок 28. Схема автостоянка, расположенной над жилым комплексом.....	117
Рисунок 29. Схема автостоянки, встроенной в центральную часть жилого комплекса.....	119
Рисунок 30. Проектное предложение автора. Механизированная автостоянка, встроенная в центральную часть жилого комплекса.....	121
Рисунок 31. Схема расположения автостоянки, разделяющая жилой комплекс на несколько объемов.....	122
Рисунок 32. Схема расположения автостоянки, соединенной со структурой жилого комплекса.....	124
Рисунок 33. Проектное предложение автора. Механизированная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса.....	125
Рисунок 34. Проектное предложение автора. Механизированная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса. Фасад.....	126
Рисунок 35. Проектное предложение автора. Механизированная автостоянка, соединенная со структурой жилого комплекса. План.....	126
Рисунок 36. Предложение автора по вертикальному озеленению автостоянки.....	133

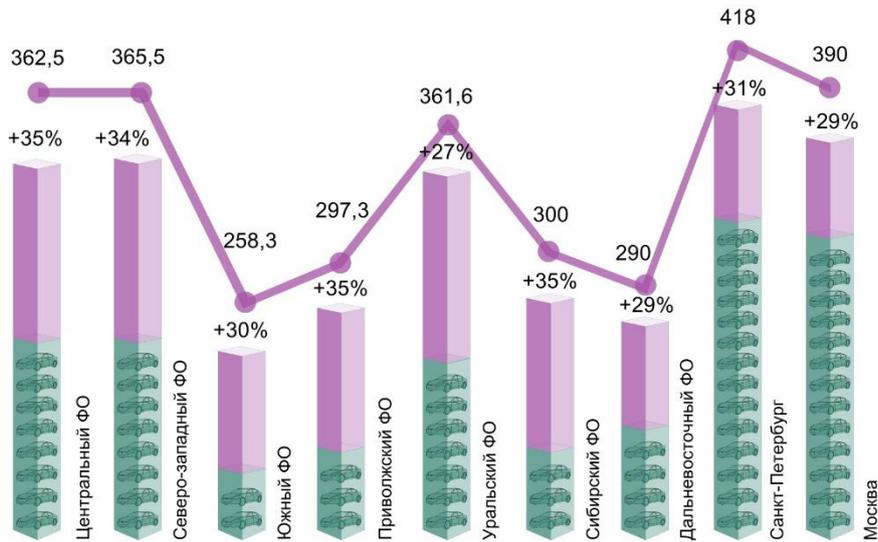
Рисунок 37. Предложение автора по горизонтальному озеленению автостоянки.....	133
Рисунок 38. Организация озеленения атриумов.....	135
Рисунок 39. Цветовая индикация парковочных мест и уровней.....	136
Рисунок 40. Световая индикация процесса парковки.....	136

ПРИЛОЖЕНИЕ

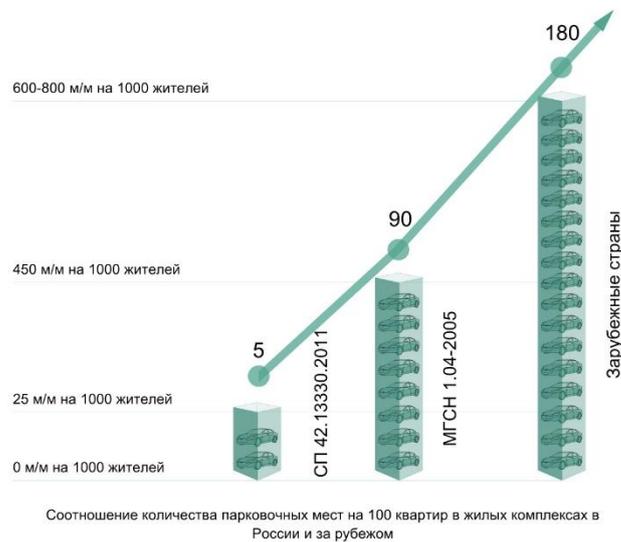
Схема 1.1. Анализ нормативной литературы и предпосылки формирования жилых комплексов со встроенными автостоянками



ЧИСЛО СОБСТВЕННЫХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ на 1000 человек населения ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2008г.)



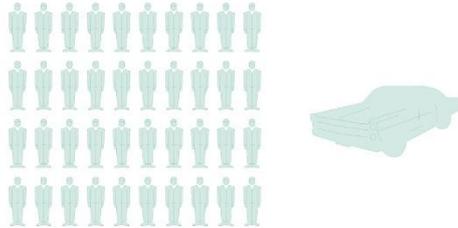
ЧИСЛО СОБСТВЕННЫХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ на 1000 человек населения ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2015г.)



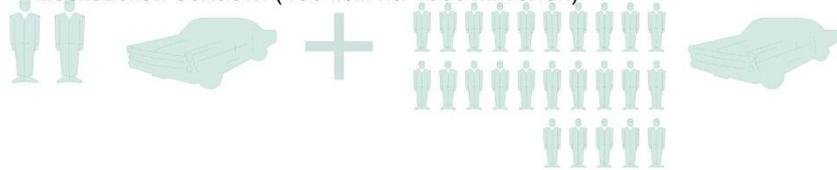
Соотношение количества парковочных мест на 100 квартир в жилых комплексах в России и за рубежом

Схема 1.2. Сравнительный анализ обеспеченности парковочными местами в действующих нормативных актах

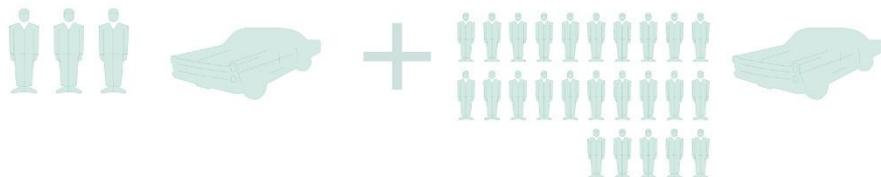
Норма обеспеченности парковочными местами 25 м/м на 1000 жителей СП 42.13330.2011



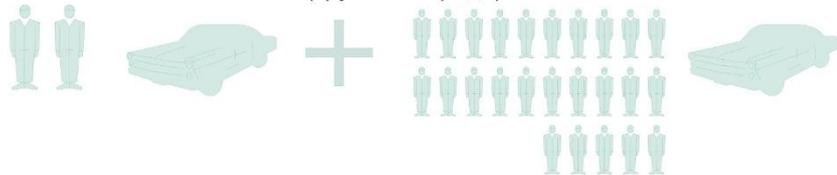
Норма обеспеченности парковочными местами в Москве и московской области (450 м/м на 1000 жителей)



Норма обеспеченности парковочными местами 340 м/м на 1000 жителей (малые-средние города)



Норма обеспеченности парковочными местами 450 м/м на 1000 жителей (крупные города)



Норма обеспеченности парковочными местами 600 м/м на 1000 жителей (крупнейшие города)

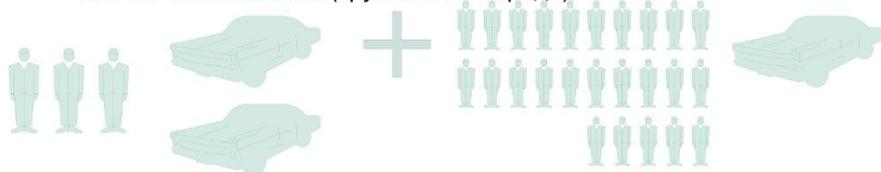


Схема 1.3. Эволюция автостоянок (часть 1)



Открытая автостоянка

Отдельстоящий закрытый гараж
или группа гаражей

Многоместный одноэтажный гараж

Рамповый надземный гараж

Рамповый подземно-надземный гараж

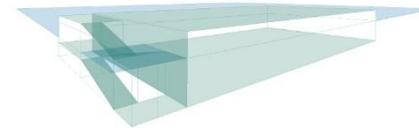
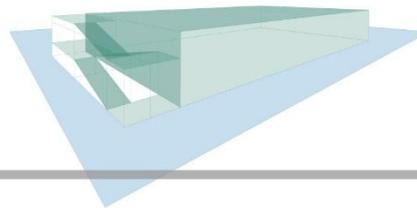
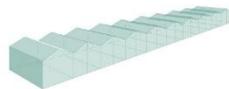
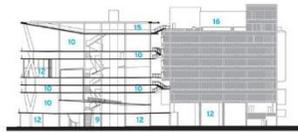
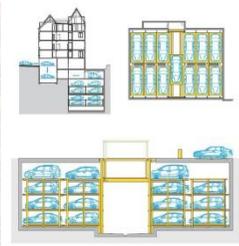


Схема 1.4. Эволюция автостоянок (часть 2)



- SECTION AA
- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1 Car park entrance | 9 Passage and elevator |
| 2 Car park level | 10 Garage parking |
| 3 Bank drive-through | 11 Office building lobby |
| 4 Alley | 12 Retail |
| 5 Bank parking | 13 Mechanical |
| 6 Livable floor (residence) | 14 Access to second floor residences |
| 7 Double car-park entrance | 15 Penthouse roof garden |
| 8 Retail service | 16 Penthouse roof |



Рамповый подземный гараж

Рамповый обвалованный гараж

Рамповый гараж с применением зависимых механизированных подъемников

Надземный многоэтажный гараж

Подземный или подземно-надземный многоэтажный гараж

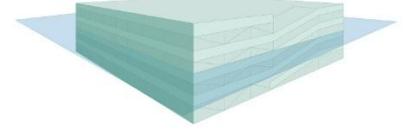
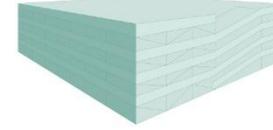
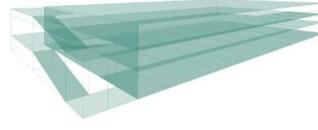
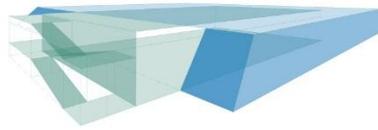
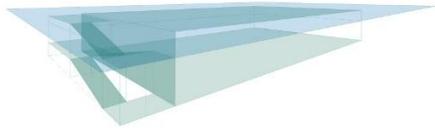
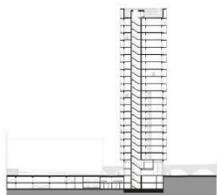
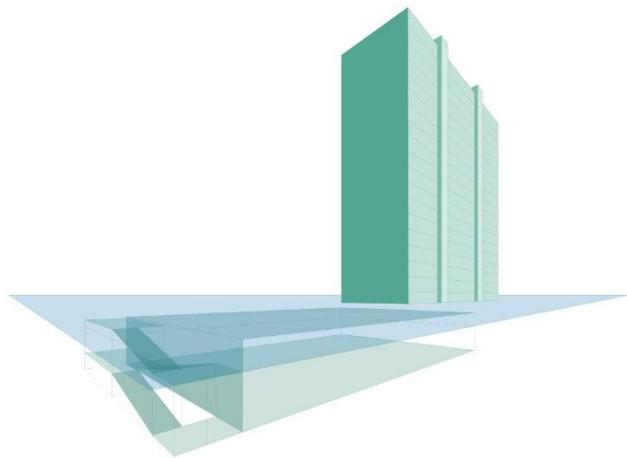


Схема 1.5. Современные тенденции проектирования автостоянок в жилых комплексах (часть 1)



Подземный гараж, пристроенный к жилому комплексу



Рамповый подземный гараж, встроенный в жилой комплекс

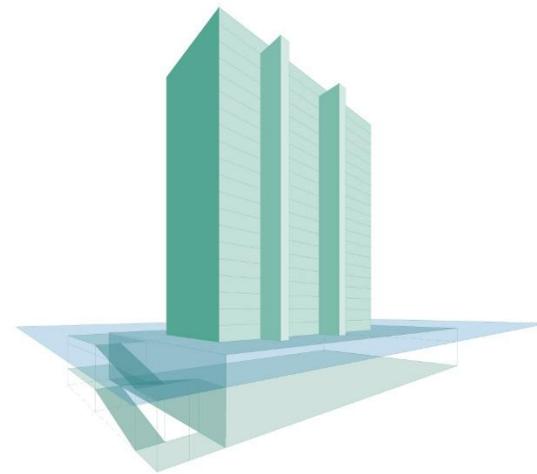
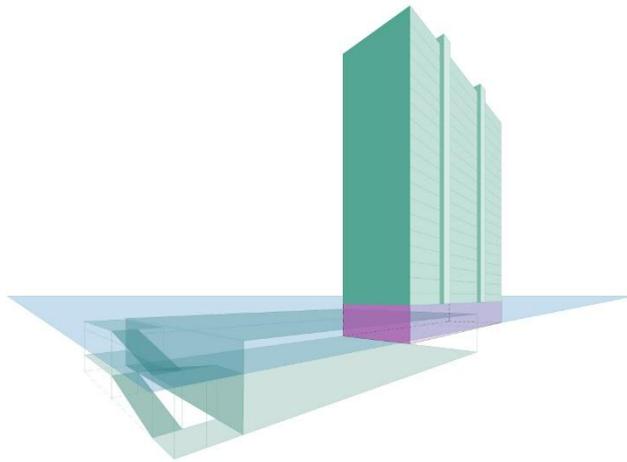
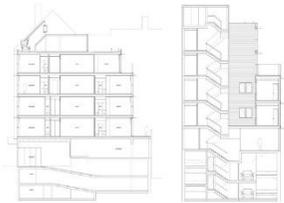


Схема 1.6. Современные тенденции проектирования автостоянок в жилых комплексах (часть 2)



Рамповый подземный встроенно-пристроенный гараж к жилому комплексу



Надземная автостоянка, пристроенная к жилому комплексу

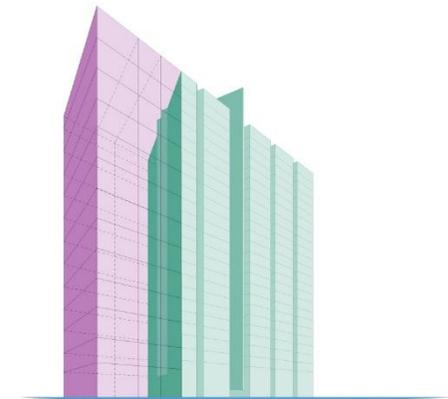


Схема 1.7. Типы автостоянок, используемые в современных жилых комплексах



Рамповый гараж



Механизированный гараж

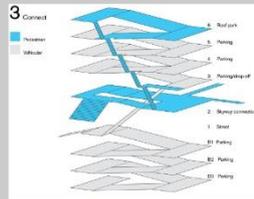
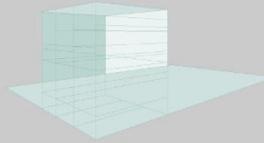
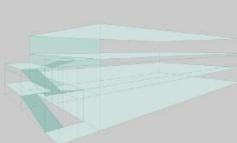


Схема 2.1. Классификация по типу территорий для строительства



Схема 2.2. Стоимость земли в зависимости от удаления от центра города

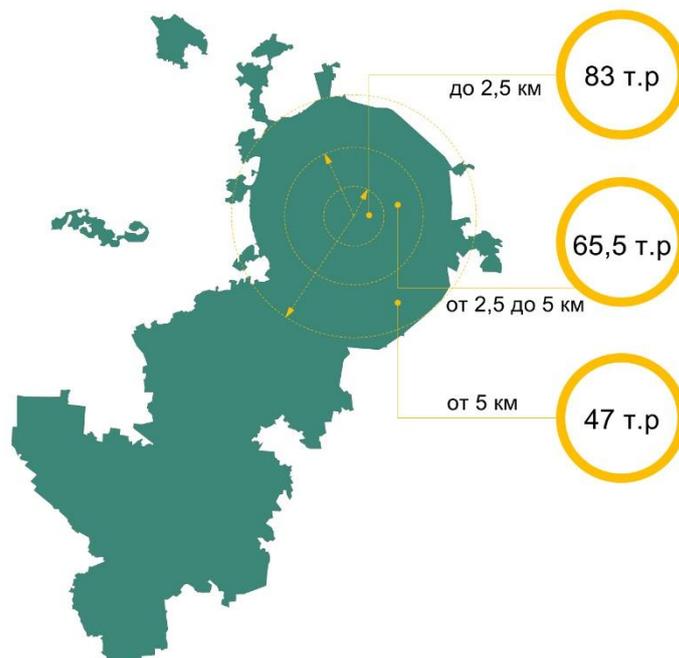


Схема 2.3. Ограничивающие факторы при строительстве автостоянок в зависимости от типа территории

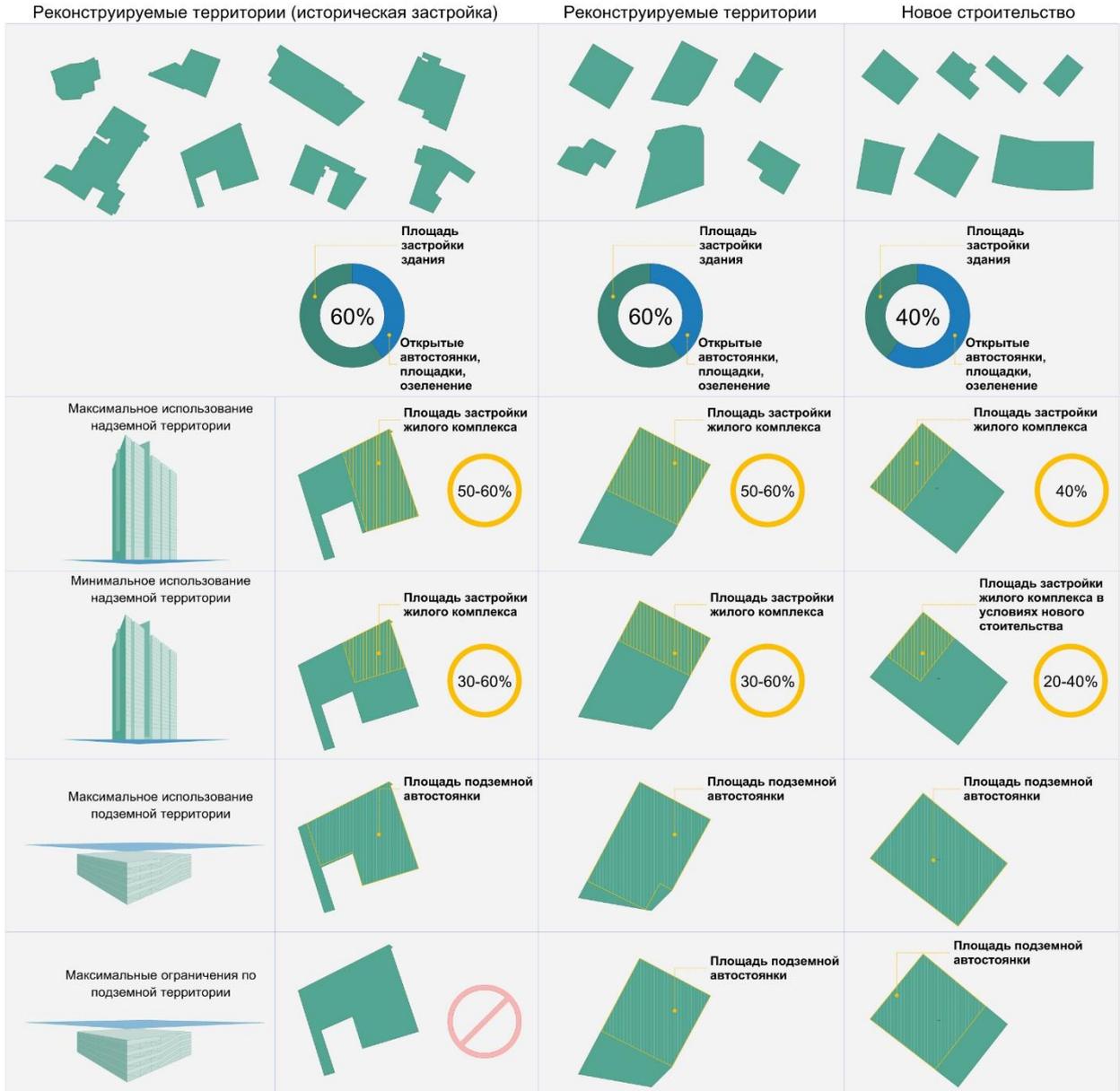


Схема 2.4. Выбор положения, типа автостоянки в зависимости от формы, площади участка и ограничивающих факторов

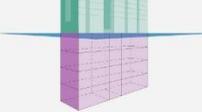
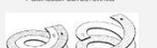
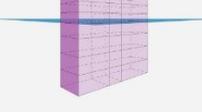
Расположение автостоянки	Тип автостоянки	Реконструируемые территории (историческая застройка)			Реконструируемые территории (вне исторической застройки)		Территории для нового строительства	
		> 1000м ²	> 2 000м ²	> 7 000м ²	> 7 000м ²	> 15 000м ²	> 7 000м ²	> 15 000м ²
	Плоская открытая автостоянка 							
	Рамповая автостоянка 							
	Механизированная автостоянка 							
	Рамповая автостоянка 							
	Механизированная автостоянка 							
	Рамповая автостоянка 							
	Механизированная автостоянка 							
	Рамповая автостоянка 							

Схема 2.5. Плотность размещения парковочных мест в зависимости от типа автостоянки (норма обеспеченности парковочными местами 450 м/м на 1000 жителей)

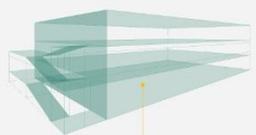
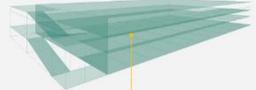
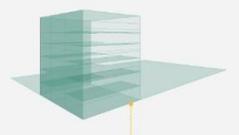
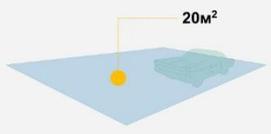
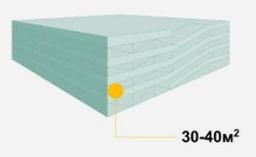
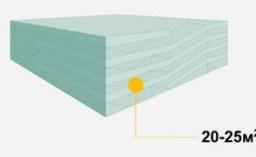
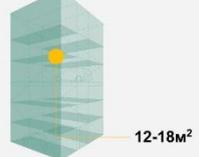
			
Плоскостная автостоянка	Рамповая автостоянка	Комбинированная автостоянка (увеличение вместимости за счет зависимых парковок)	Механизированная автостоянка
			
Площадь 3600м ²	Площадь 1 уровня 2400м ²	Площадь 1 уровня 2400м ²	Площадь 1 уровня 450м ²
Площадь застройки плоскостной автостоянки	Площадь застройки рамповой автостоянки	Площадь застройки рамповой автостоянки	Площадь застройки механизированной автостоянки
			
1,5	1	1	1/5
			
20м ²	30-40м ²	20-25м ²	12-18м ²
			

Схема 2.6. Затраты на строительство и эксплуатацию автостоянки

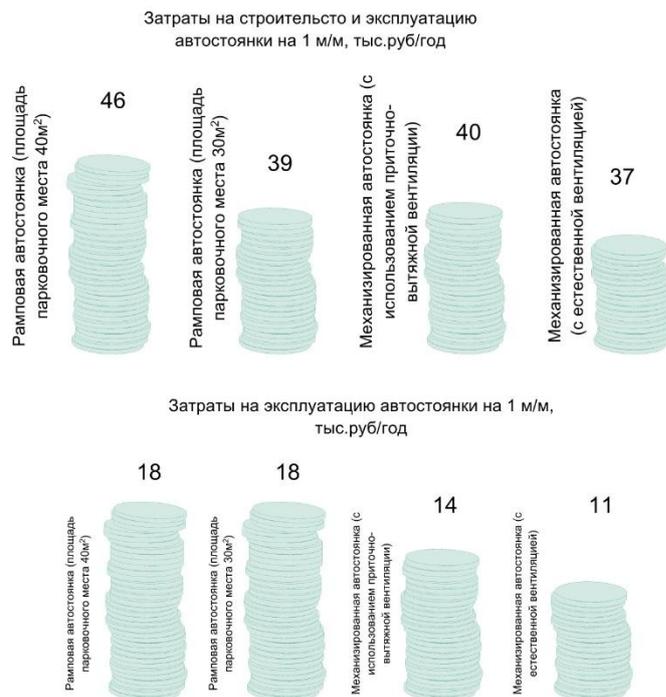


Схема 2.7. Процентное соотношение стоимости автостоянки и стоимости участка на реконструируемых территориях (историческая застройка)



Схема 2.8. Процентное соотношение стоимости автостоянки и стоимости участка на реконструируемых территориях (вне исторической застройки)

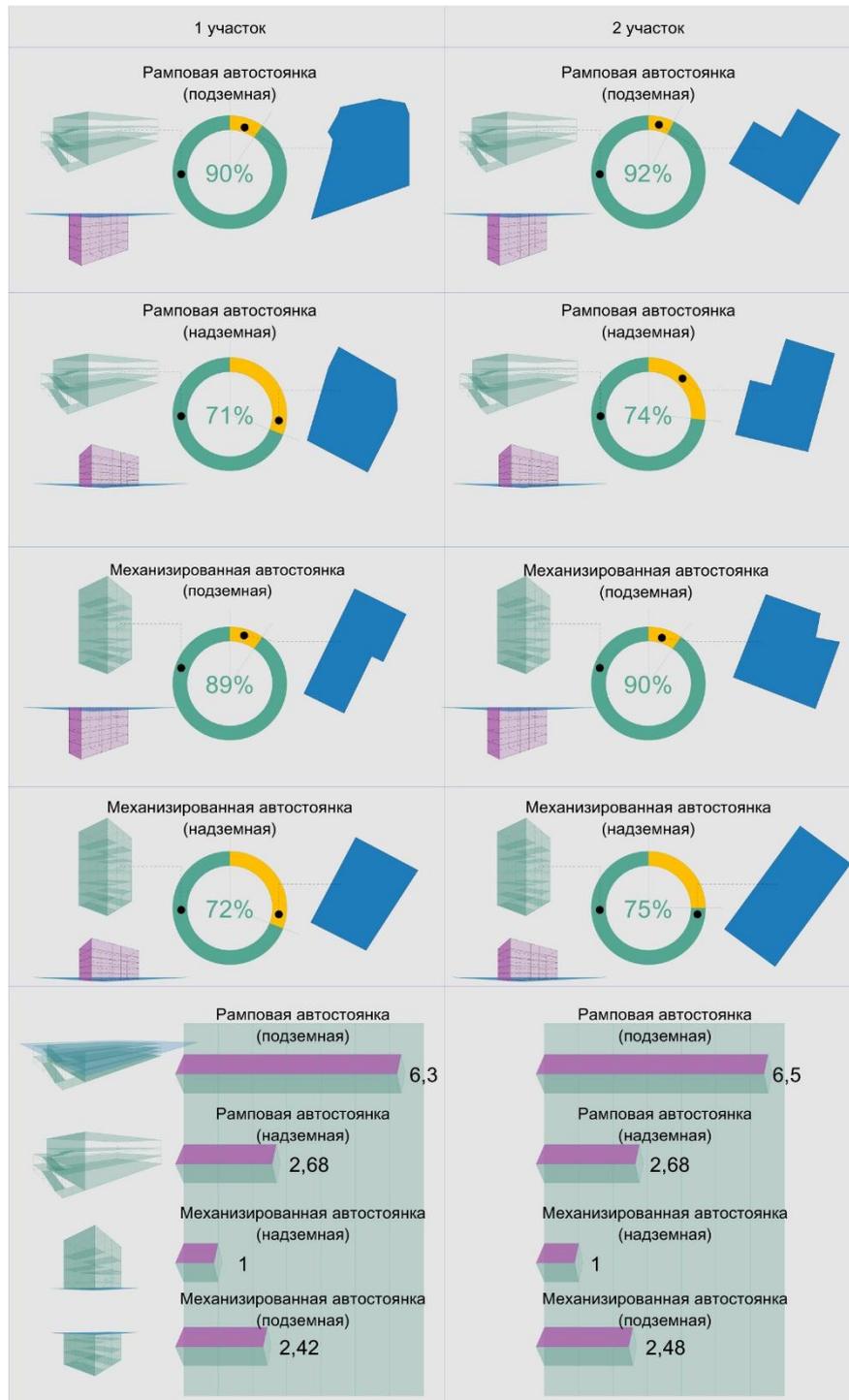


Схема 2.9. Процентное соотношение стоимости автостоянки и стоимости участка на новых территориях

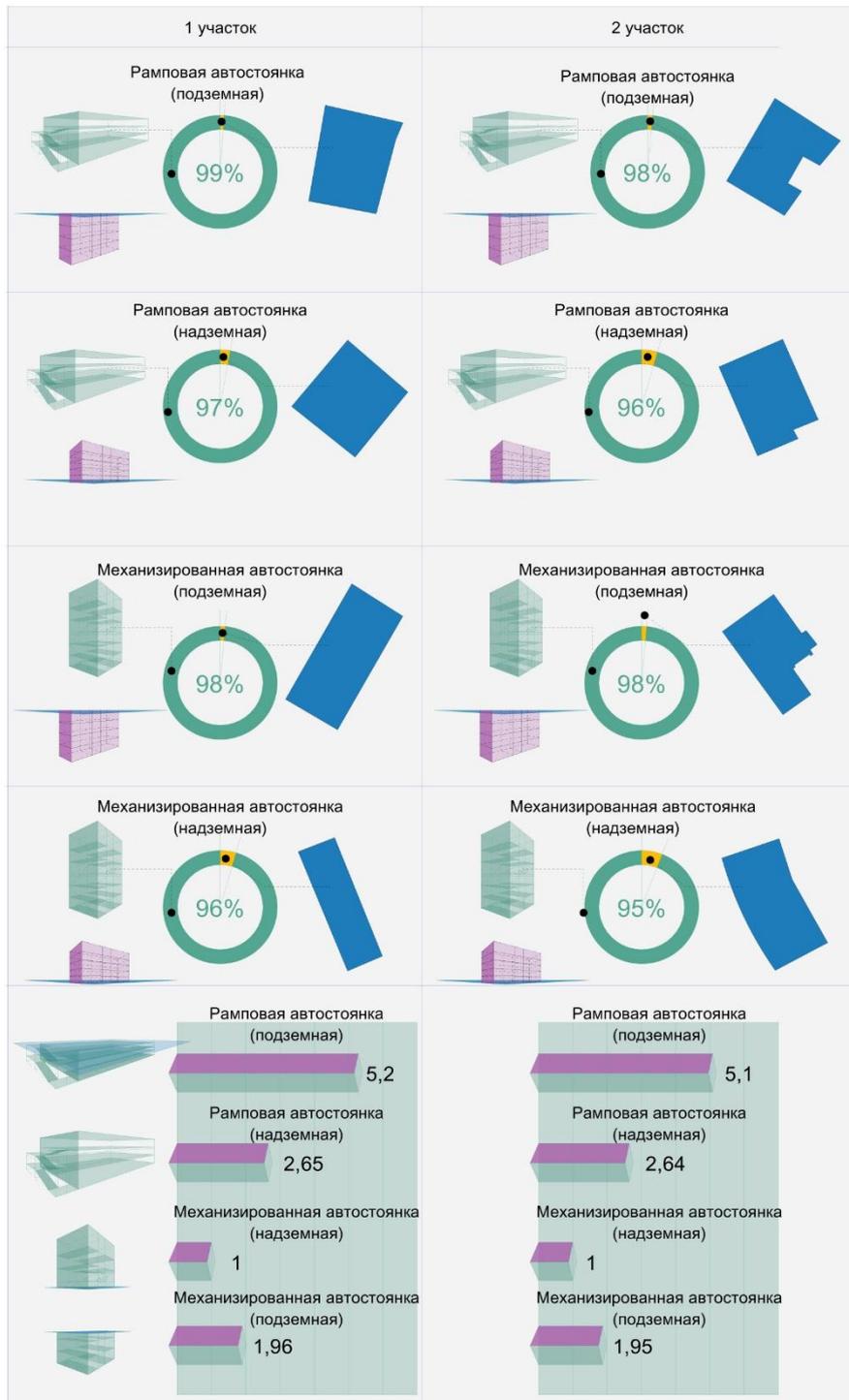


Схема 3.1. Типологические схемы автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (историческая застройка)

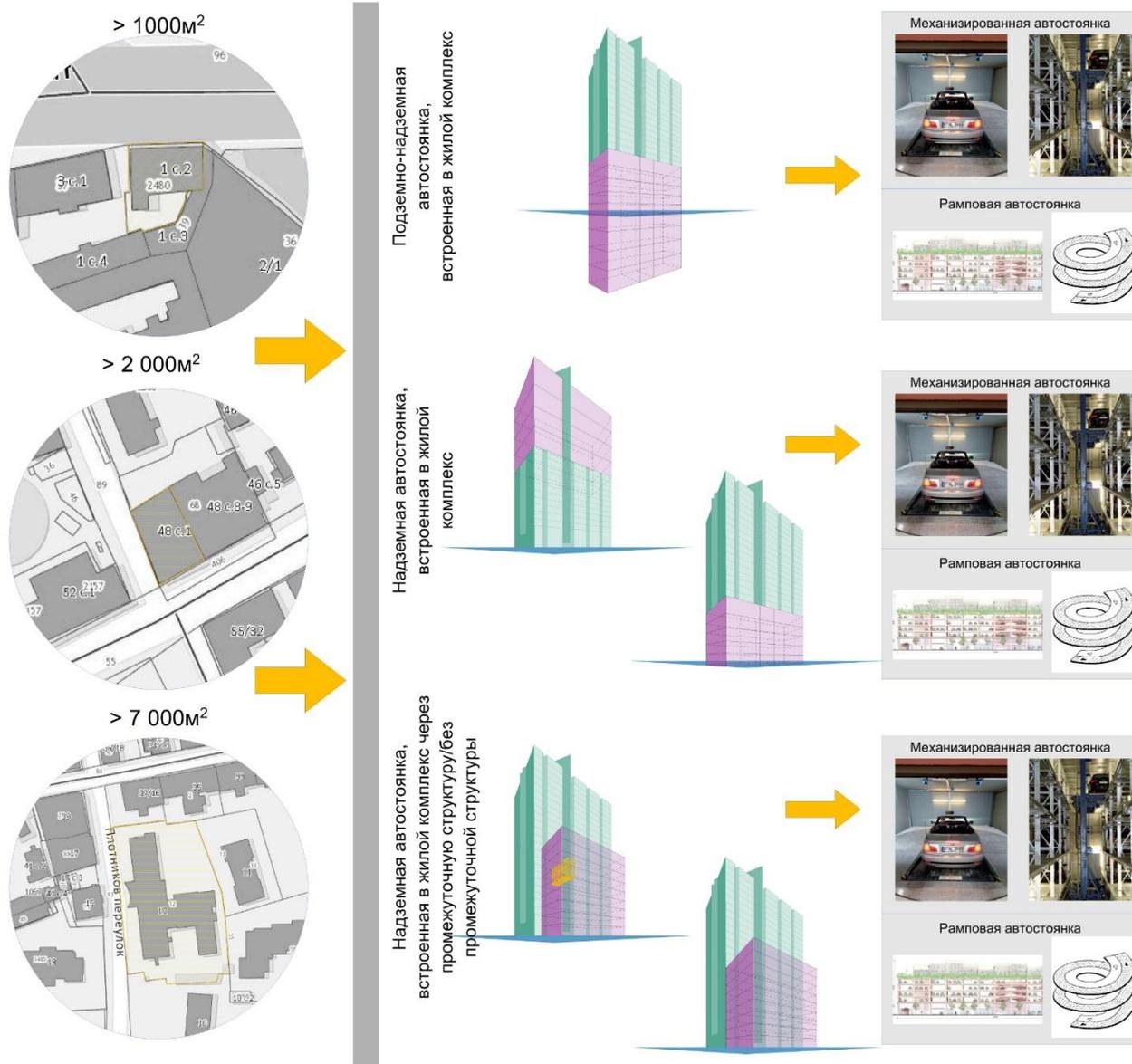


Схема 3.2. Типологические схемы автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (вне исторической застройки)

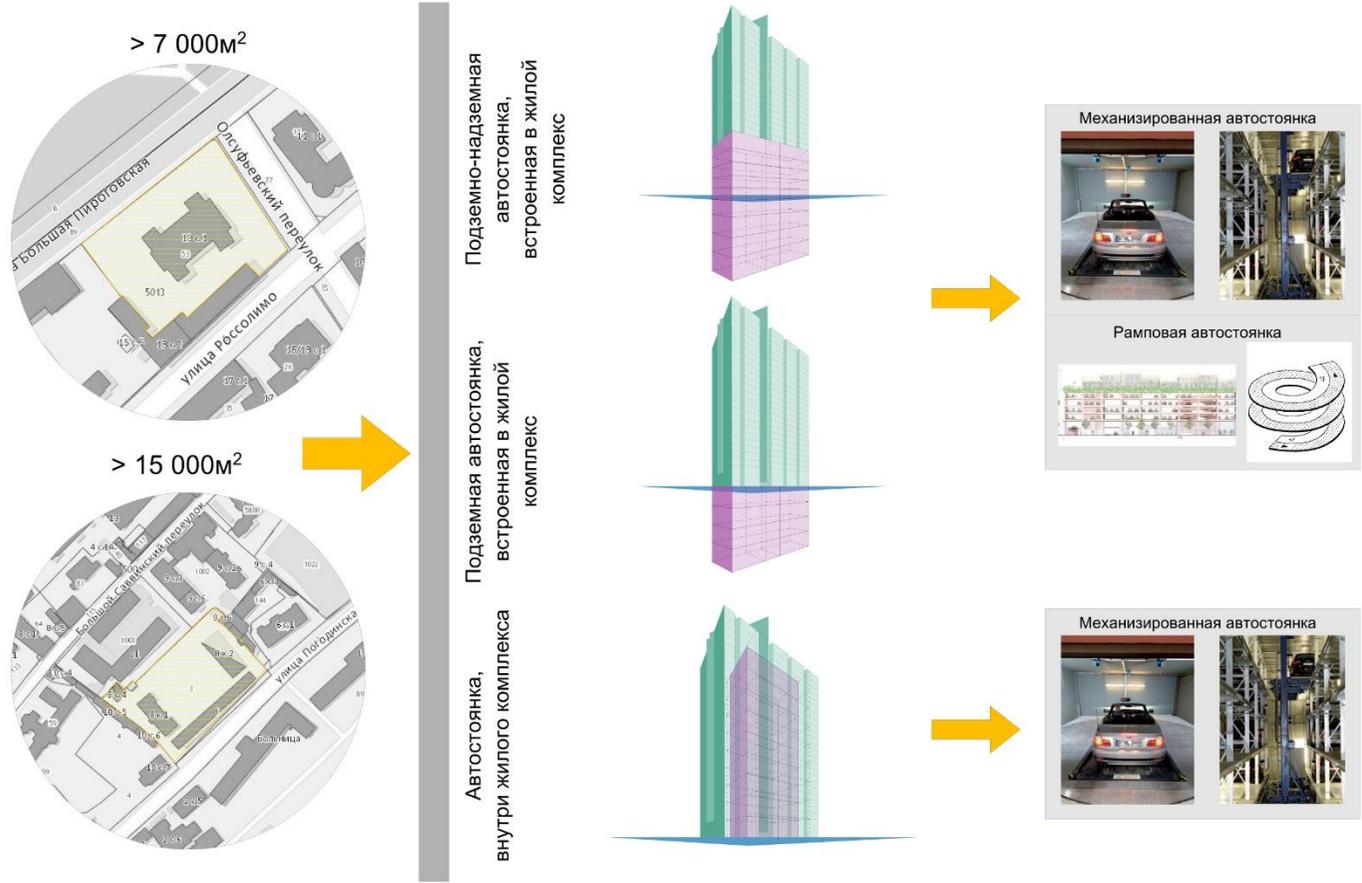


Схема 3.3. Типологические схемы автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на новых территориях

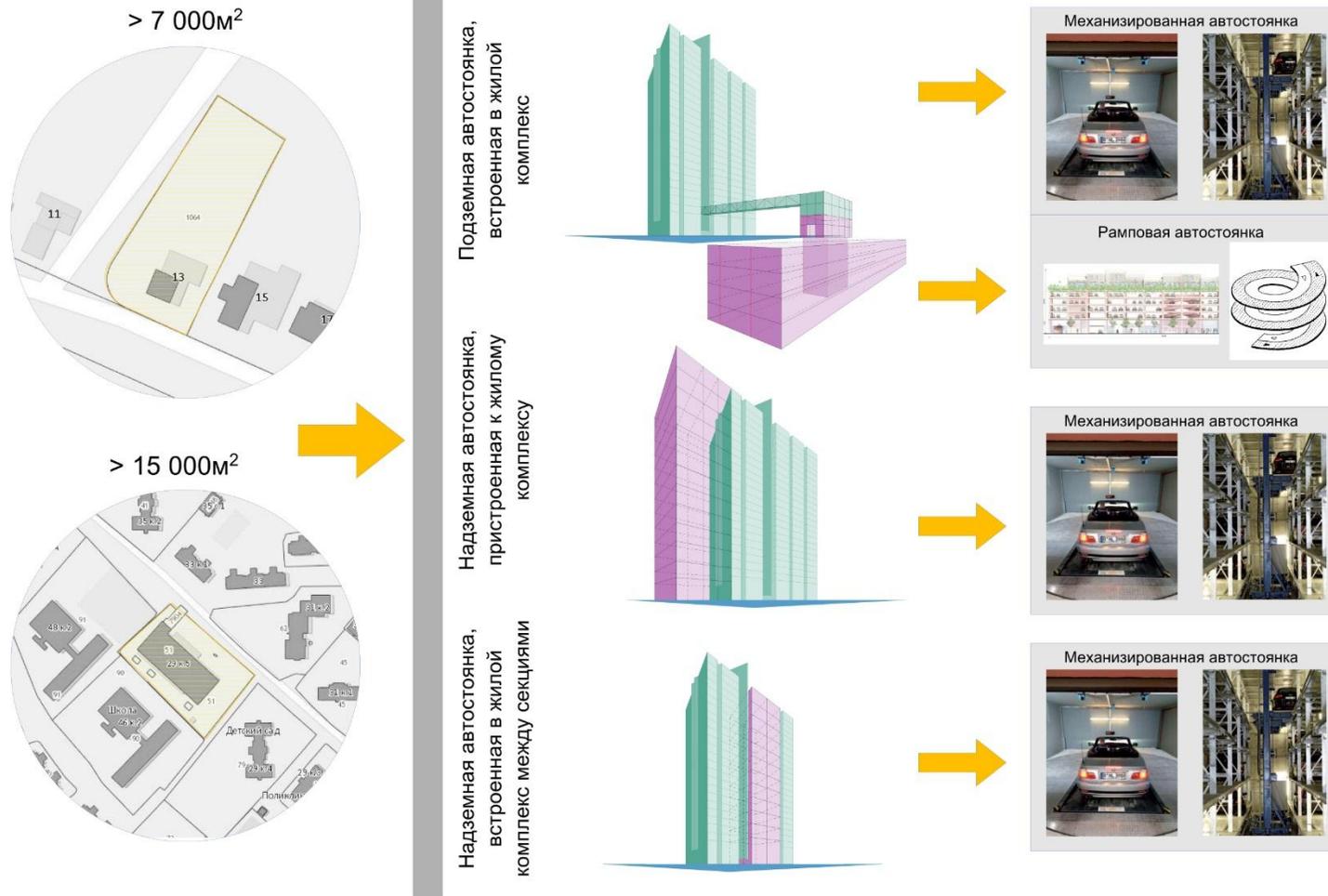
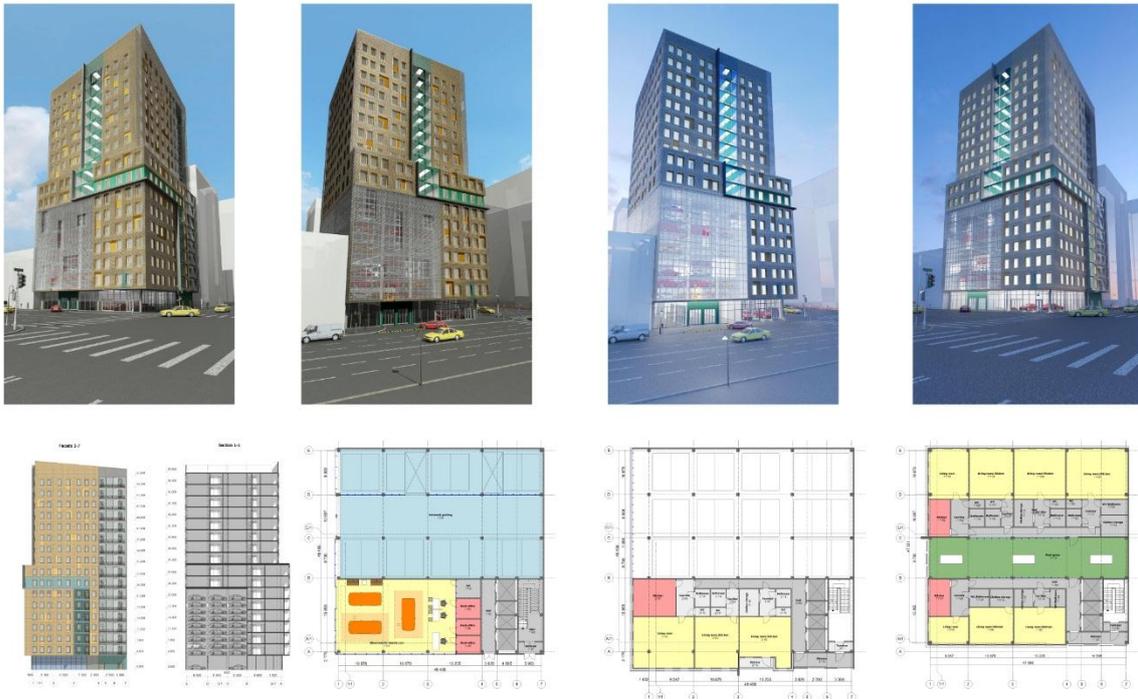


Схема 3.4. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (историческая застройка)

Механизированная надземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс



Механизированная надземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс через промежуточную структуру

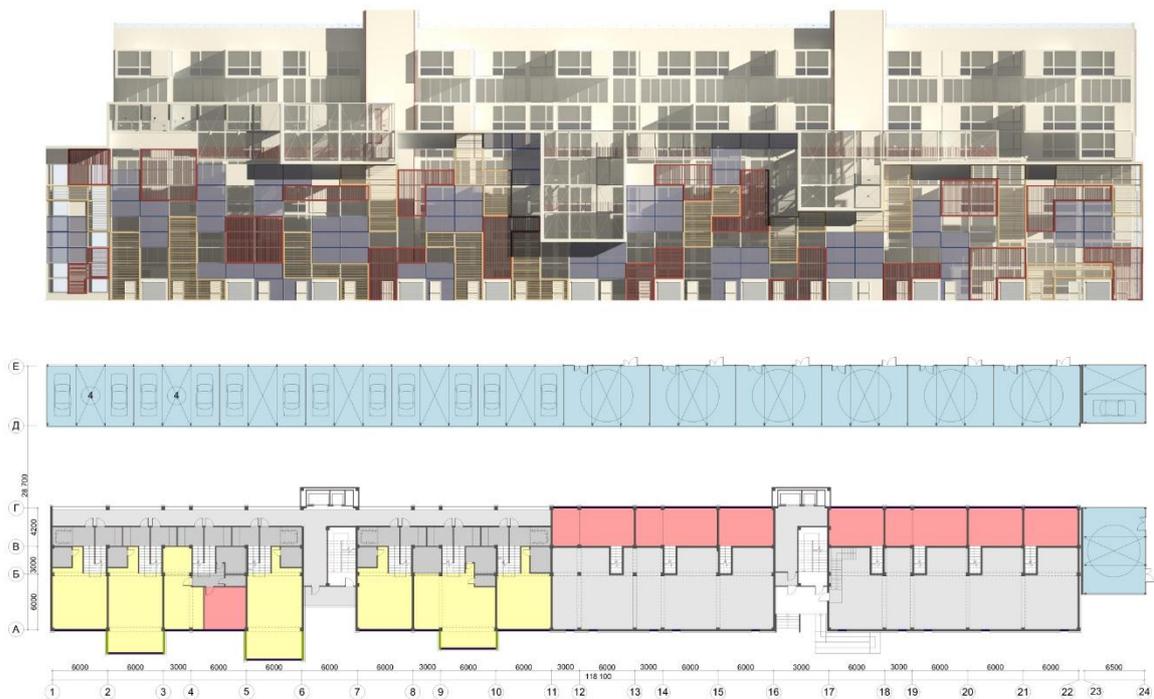
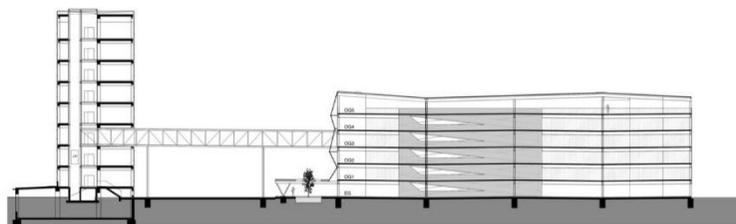
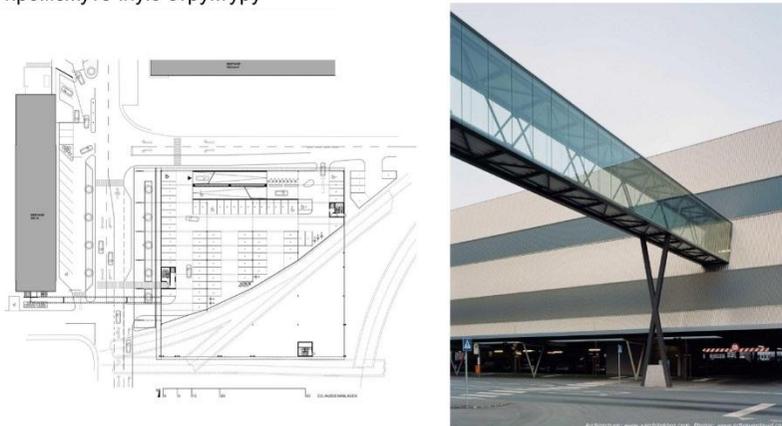


Схема 3.5. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (вне исторической застройки)

Рамповая надземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс через промежуточную структуру



Механизированная надземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс

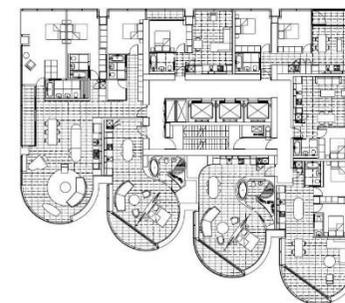


Схема 3.6. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (вне исторической застройки)

Рамповая подземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс



Механизированная автостоянка, встроенная в центральную часть жилого комплекса



Схема 3.7. Объемно-планировочные решения автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на новых территориях

Рамповая автостоянка, встроенная/пристроенная к жилому комплексу



Механизированная надземная/подземная автостоянка, встроенная в жилой комплекс



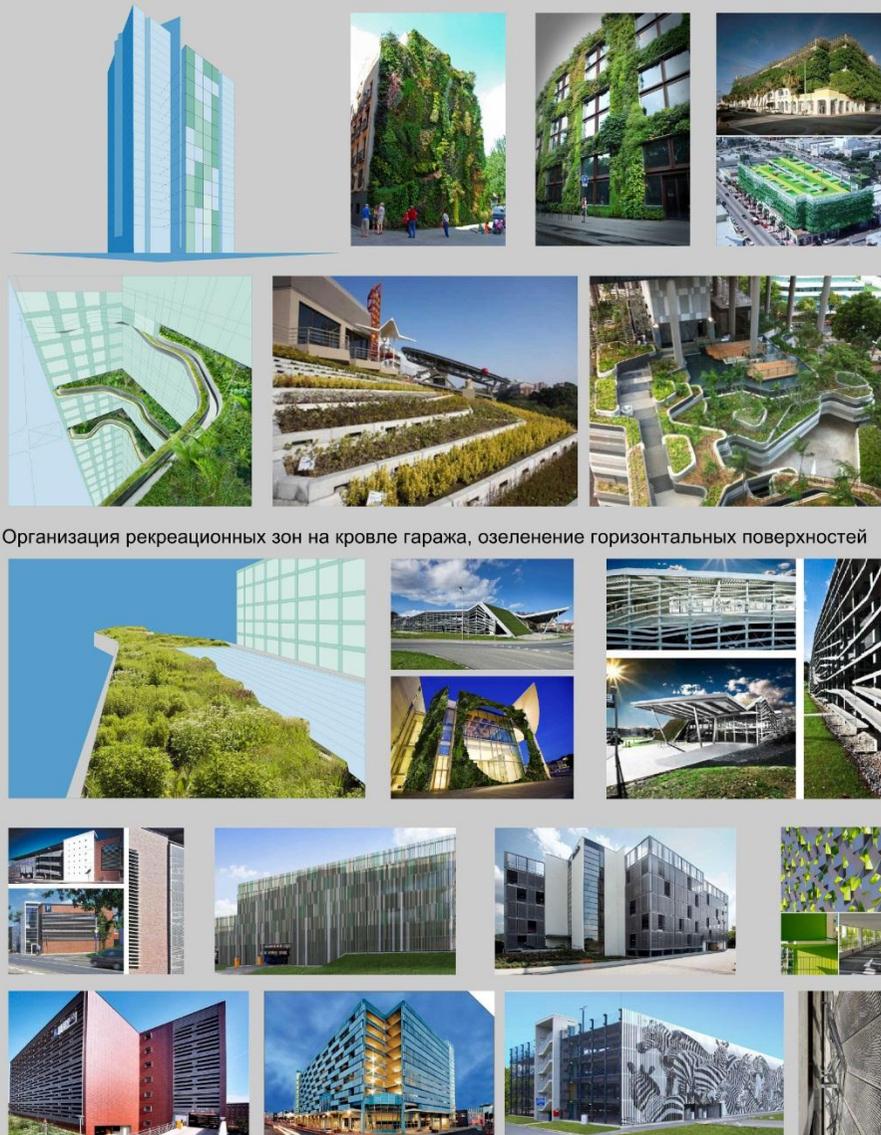
Схема 3.8. Гуманизация среды надземных автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на реконструируемых территориях (историческая застройка)



Вертикальное озеленение

Террасирование

Фасады

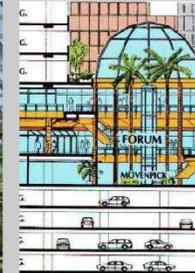


Организация рекреационных зон на кровле гаража, озеленение горизонтальных поверхностей

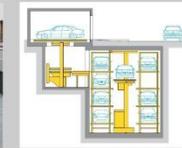
Схема 3.9. Гуманизация среды автостоянок, встроенных в жилые комплексы (подземно-надземные, внутри жилого комплекса), на реконструируемых территориях (вне исторической застройки)



Атриум



Лестницы и лифты



Горизонтальное озеленение

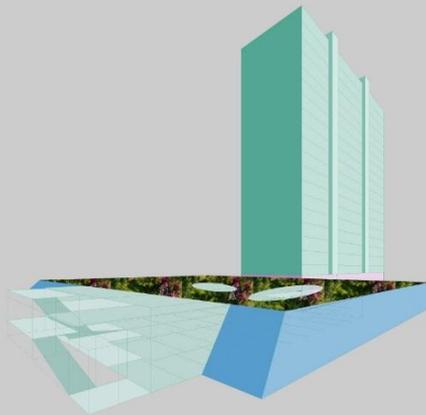
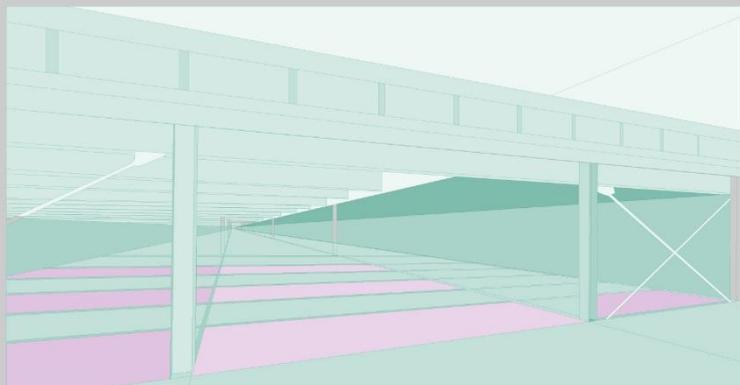
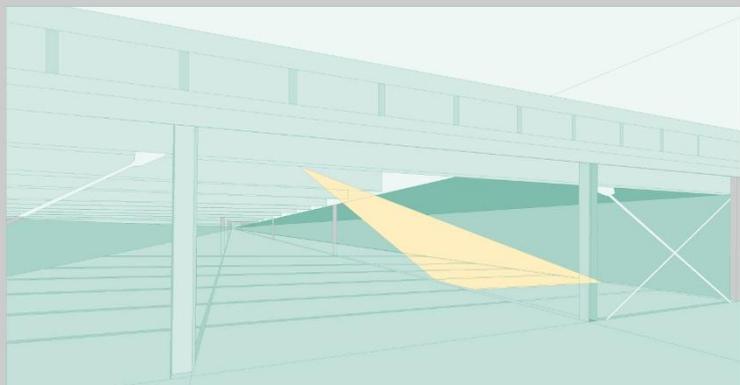


Схема 3.10. Гуманизация среды и усложнение структуры надземных и подземных автостоянок, встроенных в жилые комплексы, на новых территориях



Световой дизайн



Световая индикация в автостоянке



Цветовая индикация парковочных мест



Организация въезда/входа в гараж

