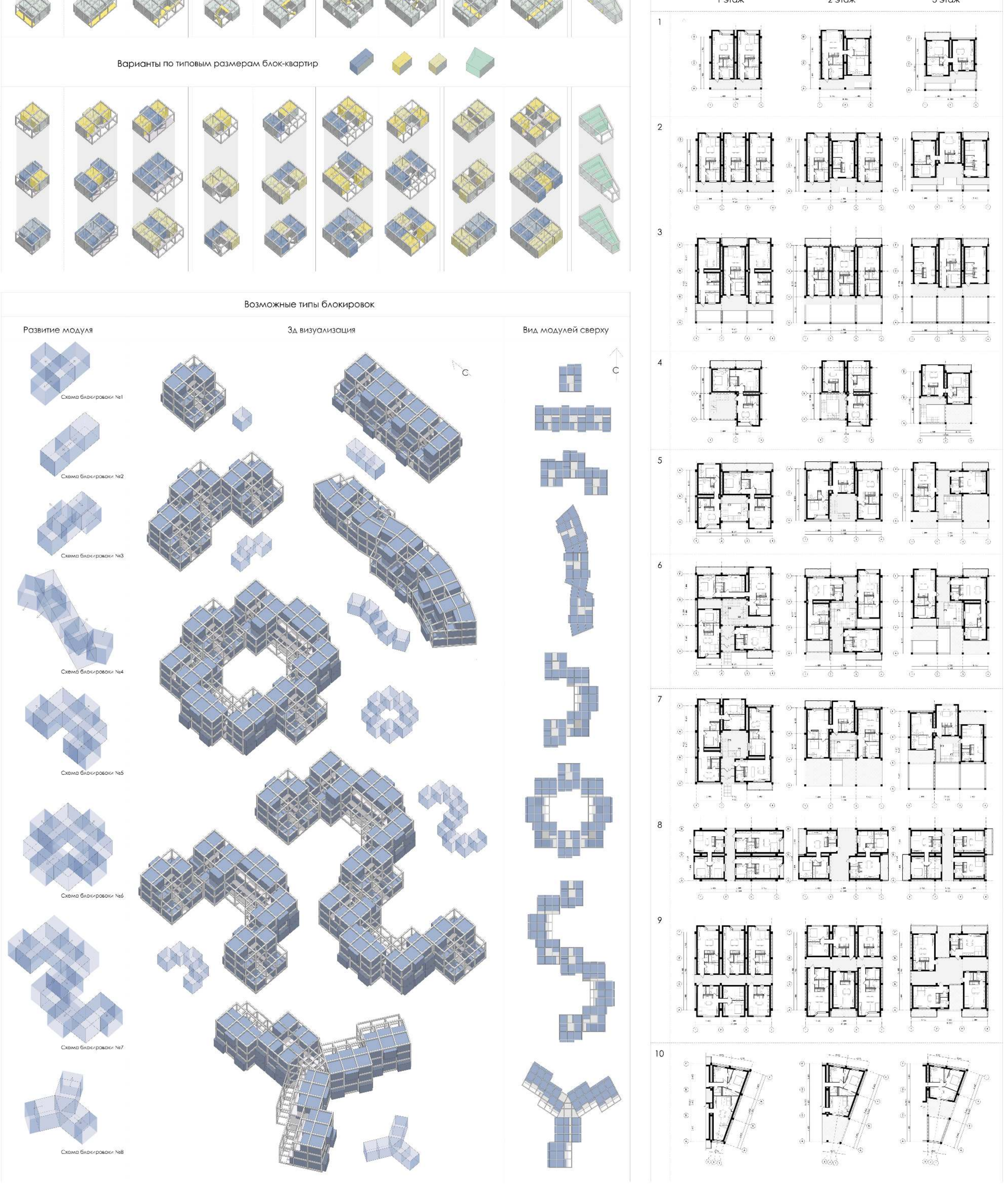
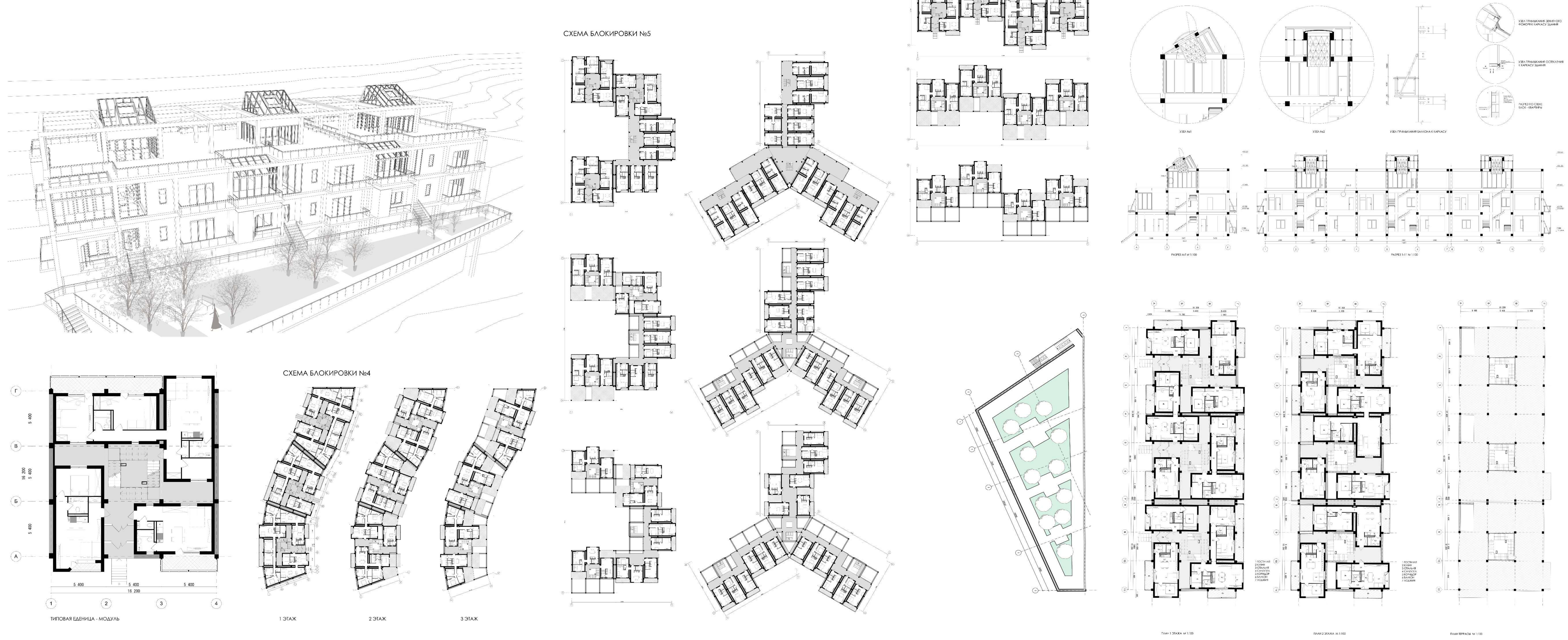
ТРАНСФОРМИРУЕМЫЙ МОДУЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ в пгт Листвянка





Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт архитектуры, строительства и дизайна
Кафедра архитектурного проектирования

Допускаю к защите
заведующий кафедрой

_____ А.Г. Большаков

«2» июня 2021г.

«Трансформируемый модульный жилой дом в пгт. Листвянка»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к выпускной квалификационной работе
уровень бакалавриата
по направлению 07.03.01 «Архитектура»
0.001.00.00 – ПЗ

Разработал студент
группы АРб-16-1 _____ А.А.Андрияшко

Руководитель _____ Ц.Б.Дагданова

Консультанты:

Архитектурно-планировочный
раздел _____ Ц.Б.Дагданова

Конструктивный раздел _____ О.И.Саландаева

Экономический раздел _____ Т.О. Шлепнева

Нормоконтроль _____ Е.С. Бурносова

Иркутск 2021 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт архитектуры, строительства и дизайна
Кафедра архитектурного проектирования

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИАСиД
(В.В. Пешков)

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Андрияшко А.А. группы АРб-16-1

1. Тема проекта: «Трансформируемый модульный жилой дом в пгт. Листвянка»

Утверждена приказом по университету № 262 от « 05 » февраля 2021 г.

2. Срок представления студентом законченного проекта в ГЭК «21» июня 2021 г.

3. Исходные данные:

3.1. Наименование проектируемого объекта: трансформируемый модульный жилой дом

3.2. Район и место строительства: Иркутская область, Листвянское МО, поселок Листвянка

4. Содержание пояснительной записки:

4.1. Аналитический раздел
4.2. Архитектурно-планировочный раздел
4.3.Архитектурно-конструктивный раздел
4.4. Экономический раздел

5 Перечень графического материала
5.1. Ситуационная схема
5.2. Анализ существующего использования территории
5.3. Генеральный план участка
5.4. Транспортная схема
5.5. Схема озеленения согласно генеральному плану
5.6. Модель блокировок модулей
5.7. Модель транзитных связей
5.8. Разрезы
5.9. Планы
5.10. Визуализация

6. Дополнительные задания и указания – нет

7. Консультанты по проекту с указанием вопросов, подлежащих решению

7.1. Архитектурно-планировочный раздел Разработать архитектурно-планировочную схему здания

подпись Ц.Б.Дагданова

7.2. Архитектурно-конструктивный раздел Разработать конструктивно-планировочную схему здания

О.И. Саландаева

7.3. Экономический раздел Расчет ТЭП

Т.О. Шлепнева

Календарный план

Разделы	Месяцы и недели																			
	февраль				март				апрель				май				июнь			
Аналитический раздел	*	*	*	*	*	*														
Архитектурно-планировочный раздел				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
Архитектурно-конструктивный раздел						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
Экономический раздел							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			

Дата выдачи задания 15.02.2021 г.

Руководитель проекта Ц.Б.Дагданова

Заведующий кафедрой А.Г. Большаков

Задание принял к исполнению студент А.А.Андрияшко

План выполнен полностью

Руководитель проекта Ц.Б.Дагданова «7» июня 2021г.

подпись

Содержание

Введение 6
1 Аналитический раздел 7
1.1 Расположение 7
1.2 Функциональное назначение 8
1.3 Требования предьявляемые к модульному блоку 8
1.4 Композиционная выразительность 9
1.5 Планировка модульного здания 10
1.6 Анализ зарубежного и отечественногоопыта 11
Вывод 14
2 Архитектурно-планировочный раздел 15
2.1 Планировочная организация земельного участка 15
2.2 Архитектурно-планирвочная организация участка 15
2.3 Архитектурные решения 15
Вывод 19
3 Архитектурно-конструктивный раздел 20
3.1 Краткая характеристика 20
3.2 Нагрузка действующая на здание 20
3.3 Конструктивные решения 20
3.4 Антисейсмические мероприятия.....27
3.5 Мероприятия по пожарной безопасности 27
3.6 Защита строительных материалов 28
Вывод 28
4. Экономический раздел 29
Вывод 35
Заключение 36
Список используемых источников..... 37
Приложение А Окончательное проектное решение (экспозиция) 39

Введение

Актуальность темы проекта. Использование не возобновляемых ресурсов при строительстве, способствуют образованию углекислого газа, парникового эффекта, а также скоплению не перерабатываемого мусора, что является одной из причин нарушения экобаланса природы. Жилой дом – является связующим звеном между человеком и окружающей средой, Это самый распространённый элемент архитектурной среды, который влияет на человека и на его отношение к окружающему миру. Разработка проекта трансформируемого модульного дома, сокращающего негативное воздействие на окружающую среду, делает тему проектирования актуальной на сегодняшний день.

Цель дипломной работы: разработка модульного жилого дома, с использованием пластичности планировочных структур, отвечающим требованиям комфортности условий проживания человека.

Объект проектирования: трансформируемый модульный жилой дом в пгт. Листвянка.

Предмет проектирования: архитектурно-планировочные и конструктивные решения обьекта проектирования.

Гипотеза: Проектирование обьемно- планировочных и конструктивных решений жилого дома основанных на принципах модульности, применяемых для целесообразного использования природных ресурсов.

Задача: разработка проекта легко приспосабливаемой объемно-пространственной структуры здания, отвечающей функциональным, конструктивным, архитектурно-художественным требованиям для создания комфортной среды для жизни человека.

Структура и объем дипломной работы: Дипломный проект состоит из экспозиционного материала (4 планшета 1м х 2м) и пояснительной записки. Пояснительная записка на 36 страницах, состоит из аналитического, архитектурно-планировочного, архитектурно-конструктивного и экономического раздела; иллюстраций 53; таблиц 3; приложений 1.

1 Аналитический раздел

1.1 Расположение

В середине XX века технический прогресс позволил поэтапно максимально укрупнить строительные элементы зданий, что привело к созданию новых индустриальных строительных систем и пвышению темпов ввода жилья в разы. Тем не менее, вопрос полностью решен не был и остается актуальным по сей день. Существующее сегодня «модульное строительство» из легких блок-модулей не является столь массовым, но видится решением многими зарубежными архитекторами, строителями и инвесторами, наряду с другими традиционными способами разрешения жилищного кризиса с учетом современных требований по архитектуре и дизайну, комфорту и функциональности, энергоэффективности и экологичности.

Сегодня из модулей возводят разнообразные по величине и назначению строения: офисы, магазины, отделения банков, школы, детские садики, общежития и больницы. Сфера применения быстровозводимых зданий очень обширна и ограничивается только лишь фантазией и потребностями заказчиков. Строения из модульных блоков оснащены всеми необходимыми системами: электричеством, климатическими системами, системами водоснабжения и водоотведения. (рис. 1.1)[1.1]

Рис. 1.1 Типовое строительство в России

С самого начала модульные здания приобрели широкую известность и популярность в сфере строительства, где требуются не просто быстровозводимые здания, а такие строения, которые можно многократно и быстро демонтировать и вновь монтировать на новом месте.

Среди основных мотивов покупки дома за городом выделяют следующие (рис.3):

1. Тенденция жизни за городом, работа в городе. Молодое поколение стремится к спокойствию и размеренности в жизни, отдают предпочтение жизни в домах за городом.

2. Дополнительное жилье за городом для отдыха, для обеспечения комфортабельного отдыха на природе по выходным или в отпуске.

3. Приобритение постоянного места жительства за городом, так как нет возможности за те же денежные средства приобрести недвижимость в городе с условиями повышенного комфорта и метрами жилой площади.

4. Инвестиции на будущее. Категория людей, как правило, покупает дома за городом в ближайшей доступности, чтобы в будущем иметь возможность для последующей сдачи в аренду.

1.2 Функциональное назначение

Блочные модульные здания имеют преимущество, когда появляется необходимость проектировать здания для возведения в отдаленных и труднодоступных районах социально значимых обьектах, на строительных площадках, в вахтовых посёлках, в местах, где необходимы жилые, административные или складские здания, для срочной установки с возможностью в дальнейшем быстрого переезда без особых финансовых потерь.

1.3 Требования, предъявляемые к конструкции блока

Модульные здания представляют собой секционные сборные блоки, которые состоят из нескольких блоков, называемых модулями. Секции модулей производятся на удаленном объекте (чаще всего заводах), затем транспортируются на предполагаемое место пользования. Причем изготовление таких блоков происходит уже с внешней и внутренней отделкой, заранее выбранной заказчиком, тем самым сокращая сроки сдачи объекта в эксплуатацию. Но все же полная сборка сборных секций завершается на месте. (рис. 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) [1]

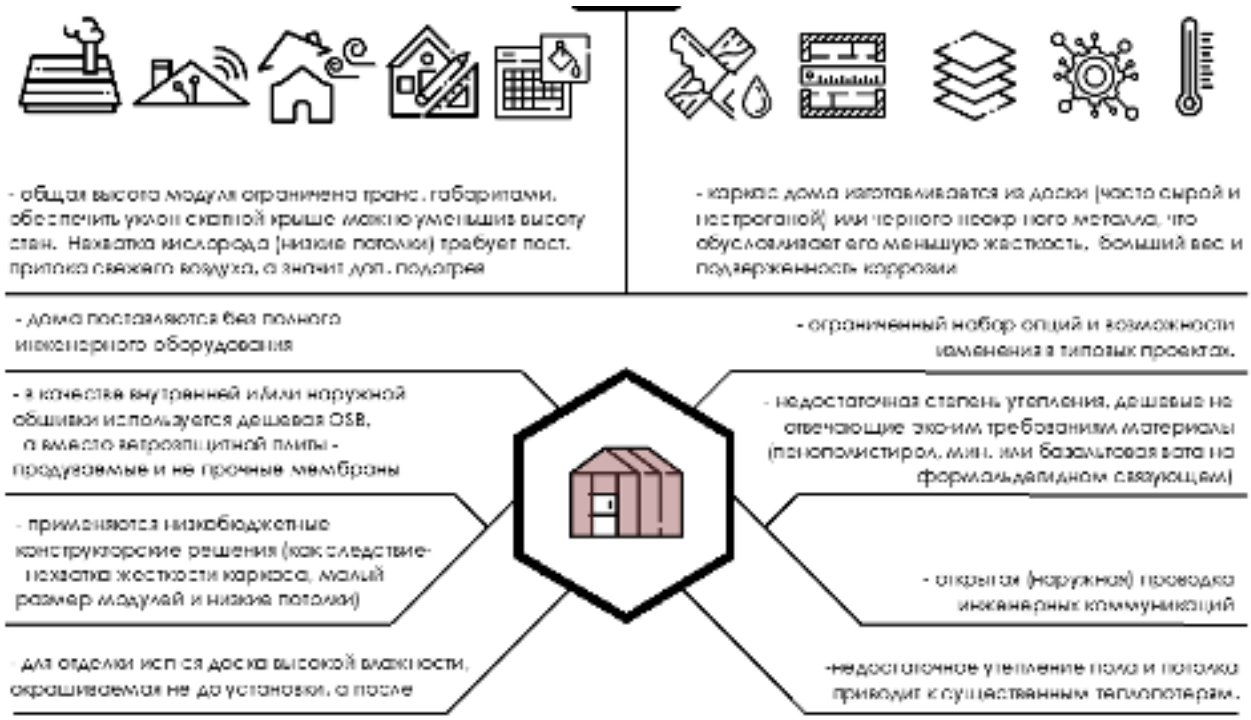


Рис. 1.2 Нарушения предъявляемых требований к модулю

Рис. 1.3 Выдержки из каталога компании модульного домостроения

Рис. 1.4 Системы умного дома

1.4 Композиционная выразительность

Предварительно собранные секции поднимаются и помещаются на подвальные стены с помощью крана или устанавливаются на фундамент здания и соединяются вместе, чтобы сделать единое здание. Модули могут быть размещены по-разному: бок о бок, от конца до конца или уложены друг на друга. В случае необходимости расширения помещений, блоки всегда с легкостью можно добавить, или же в обратном случае - убрать их без каких-либо нарушений конструкции всего здания и без причинений дискомфорта пользователям.[6]

Каждый блок отдельно изготавливается в заводских условиях с учётом всех транспортных и эксплуатационных нагрузок. Поэтому многократная транспортировка, монтаж и демонтаж зданий из таких блоков абсолютно не влияют на его конструкцию и эксплуатационные характеристики.(рис. 1.8)

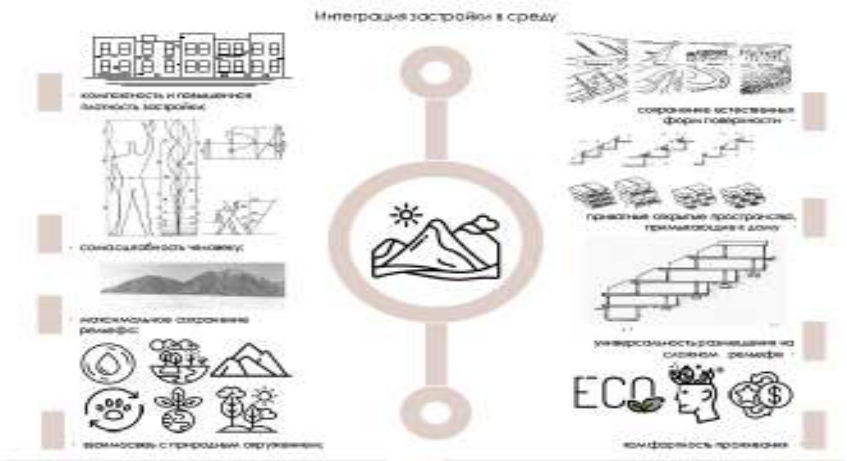


Рис. 1.5 Интеграция застройки в среду

1.5 Планировка модульного здания

Как известно, здания модульного типа приобрели свою популярность в первую очередь из-за низкой цены – например, дешёвые блок-контейнеры, объединённые в общее единое здание и позволяют осуществить строительство с минимальным количеством затрат. При этом качество и комфорт жилых помещений нисколько не страдают.[8] В последнее время некоторые компании предлагают своим заказчикам индивидуальный дизайн каждого блока, тем самым делая каждое помещение более привлекательным.

Модульные быстровозводимые здания ничуть не уступают по уровню удобства и комфорта капитальным строениям. Производство модульных зданий осуществляется с использованием передовых технологий и современных эко-материалов. Это позволяет строить модульные здания, цена которых ниже среднерыночной, а качество исполнения и внешний вид - на уровне всех требований.(рис. 1.9, 1.10) [9][10]

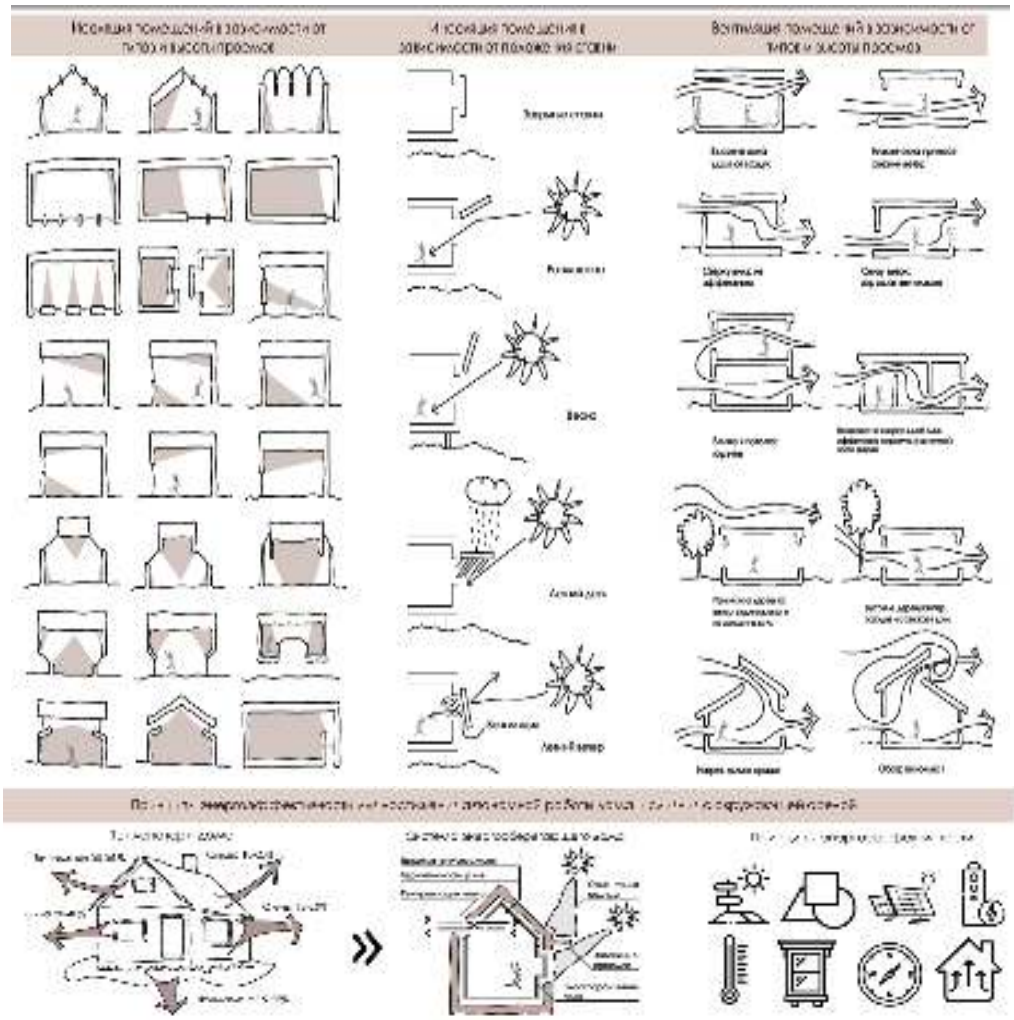


Рис. 1.6 Принципы энергоэффективности

1.6 Анализ зарубежного и отечественного опыта

Рис. 1.7 Анализ зарубежного и отечественного опыта

Рис. 1.8 Хабитат 67

Хабитат '67 был спроектирован на основе дипломной работы архитектора Моше Сафди 1961 года, проект жилищного строительства Сафди изучал решения проблем города с высокой плотностью населения. Его идеи представлялись системой строительства из 3 частей, которая соединяла в себе городскую структуру, производство типовых модулей и адаптацию этой системы к различным условиям строительной площадки.

Дизайн Хабитат основан на использовании повторяющихся модулей, которые были соединены для создания 16 жилых объемов разной конфигурации, всего в комплексе 158 квартир. Экологическая особенность выражается в обеспечении каждого жилища, как минимум одним садом, располагающимся на крыше жилого модуля.

Неотделимой частью того ощущения общности, которое Сафди стремился создать в Хабитат, являются его связующие коридоры, названные «пешеходными улицами», которые объединяют модули на пяти этажах (1 этаж, площадь, 5 этаж, 6 и 10 этажи), обеспечивая вход к каждой квартире.

Объекты, которые изначально планировались для Хабитат: школы, магазины, офисы, так и не были реализованы. Единственный коммерческий объект это магазин товаров повседневного спроса под Habitat на подземной автостоянке на 200 автомобилей.

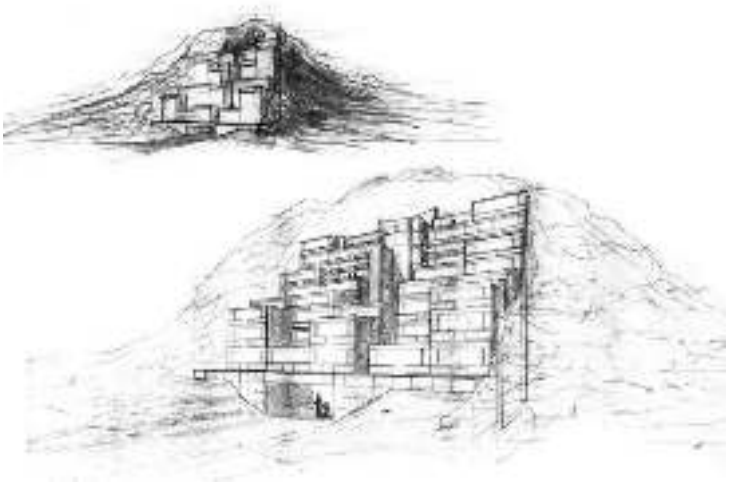


Рис. 1.9 Жилой комплекс «Рокко»

Жилой комплекс «Рокки» занял стройплощадку на южной стороне холма у подножия гор Рокко в Кобе, имеющую уклон 60°. В основе проекта архитектора Тадао Андо – сетка обьекта 1 с ячейками размером 5,4 х 4,8 метра, спускающаяся по склону. 20 квартир сдвинуты друг над другом, а крыши используются как террасы. Речь идет о соединении свободных блоков, каждый из которых обладает своими собственными особенностями. Принцип кровли-террасы часто присутствует в проектах Андо. Объект II находится рядом с объектом I, оба проекта независимы и были построены для разных заказчиков. В его основу лег квадратный модуль размером 5,2 х 5,2 метра; вертикальное развитие составленное из сопряжения блоков в пространстве позволило достичь связи между жителями дома на одной стороне, и между жителями и природой - на другой. Квариры могут находиться друг напротив друга или ориентированными в одном направлении, располагаться рядом, параллельно друг другу или обращенны в противоположные стороны.

Чтобы обеспечить многочисленность коммуникаций между жителями, были предусмотрены сады трех типов: террасы - сады перед каждой из квартир, внутренний дворик - площадка, где встречают друг друга жильцы, и сад за жилым комплексом, который засажен цветами и является местом для прогулок.

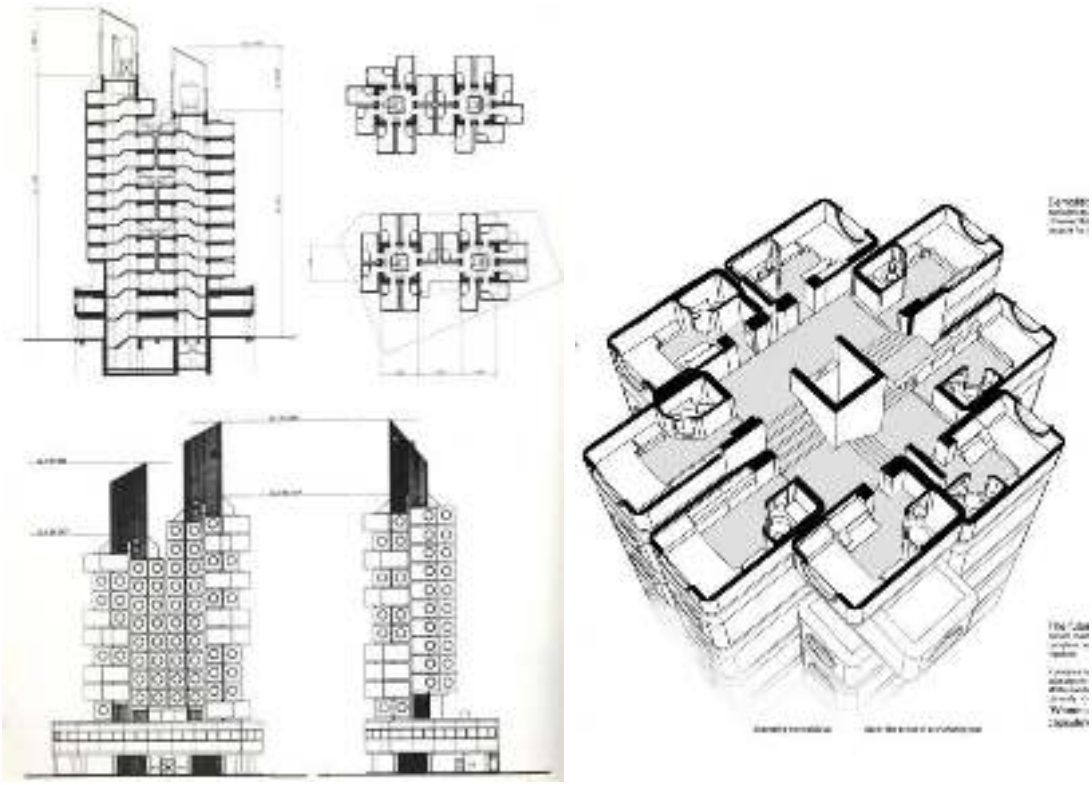


Рис. 1.10 Башня Накагин

Башня Накагин – проект архитектора Кисе Курокавы, пример капсульной архитектуры, созданный для проживания в ней людей. Это здание состоит из 2 бетонных башен (11 и 13 этажей), на которые крепятся 140 самостоятельных модулей. Каждая капсула является помещением размерами 2,5 на 2,5 на 4 метра с одним круглым окном диаметра 1,3 метра. Модули

комбинируются между собой для создания больших пространств. Капсула имеет всего четыре крепления болтами, которые закрепляют капсулу у бетонного ствола.

Конструктивное решение капсулы было таким, чтобы их можно было менять со временем, но с момента строительства башни ни один модуль не был заменен. Капсулы сделаны из стали: стальной каркас покрытый оцинкованными стальными панелями. В условиях времени постоянное обновление здания оказалось слишком дорогостоящим. В 2006 году было рассчитано, что реновация каждой капсулы стояла бы в 3,7 млн рублей. На данный момент для спасения башни от сноса, башня должна продержаться еще 4 года, чтобы ей присвоили статус национального памятника архитектуры и все капсулы были бы заменены и отреставрированы.

Вывод

Проектирование массового модульного жилья имеет всего несколько успехов, большинство проектов не заканчивают стадию планирования или имеют громкие сбои. Проектирование гибкой модульной конструкции с подключаемым модулем всегда привлекала внимание архитекторов, ориентированных на будущее. Технологии все больше развиваются, предлагая новые решения для конструктивных задач.

Новые технологии находятся в постоянном развитии в быстрорастущем мире. И учитывая, что запас не возобновляемых ресурсов недолговечен и неустойчив. Необходимо решить задачу рационального использования природных резервов.

С распространением новых форм жилья, в сочетании с высокотехнологичными возможностями, начнется этап модульного энергоэффективного строительства, который будет поддерживать экологию, а также повышать качество жизни людей.

2 Архитектурно - планировочный раздел

2.1 Планировочная организация земельного участка

В этом разделе рассмотрены аспекты влияющие на архитектурно-планировочное решение проекта «Трансформируемый модульный жилой дом в пгт Листвянка». Разработанный проект применим для любых условий рельефа, так как каркас устанавливается на свайный фундамент.

Существуют особенности, которые необходимо учитывать при проектировании каркасно-блочной системы из дерева. В проект заложены такие решения, которые делают этот дом легко интегрируемым в пространство. Площадка для проектирования, находится в пгт Листвянка. Участок распологается на склоне по улице Шторкмана.

2.2 Архитектурно-планировочная организация участка

Архитектурно - планировочные решения приняты учитывая местоположение площадки и природного окружения. При проектировании пространственной и планировочной структуры решаются задачи функционального зонирования участка, транспортных и пешеходных связей территории. Инсоляцию жилого дома обеспечивает положение модулей относительно сторон света. При разработке территории предусматривается максимальное сохранение природного ландшафта и рельефа. Проектом предусмотрено благоустройство и озеленение территории. Проектом предусматриваются площадки для отдыха и спорта, дорожки для прогулок. Площадки для отдыха оборудованы скамьями и малыми формами.

2.3 Архитектурные решения

Этот раздел содержит описание вида объекта, его пространственной, планировочной и функциональной организации. Объект состоит из модулей различного количества ячеек в каркасе: 2*2 ячеек, 2*3 ячеек, 3*3 ячеек.

Рис. 2.1 Каркас модуля

В каркас модуля устанавливаются блок-квартиры, для создания множества комбинаций модулей, было представлено 10 типов модулей: галерейного, блочного и коридорного типа планировочного устройства. Для обеспечения многообразия конфигурации на участке модулей были спроектированы 7 из 10 модулей со свободной ориентацией фасадов относительно сторон света. 3 из 10 модулей рассчитаны на меридиональное

расположение здания: 1 модуль блочного и 2 модуля коридорного планировочного устройства.

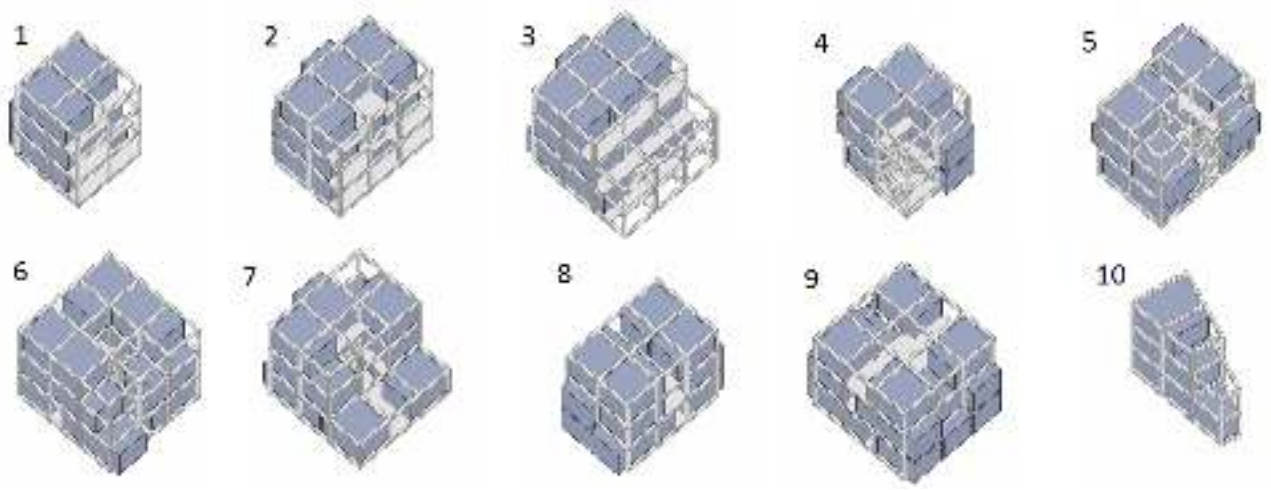


Рис. 2.2 типов модулей

В зависимости от участка, его конфигурации и площади, мы можем использовать любой из этих вариантов блокировок модулей, для их будущего роста и развития территории.

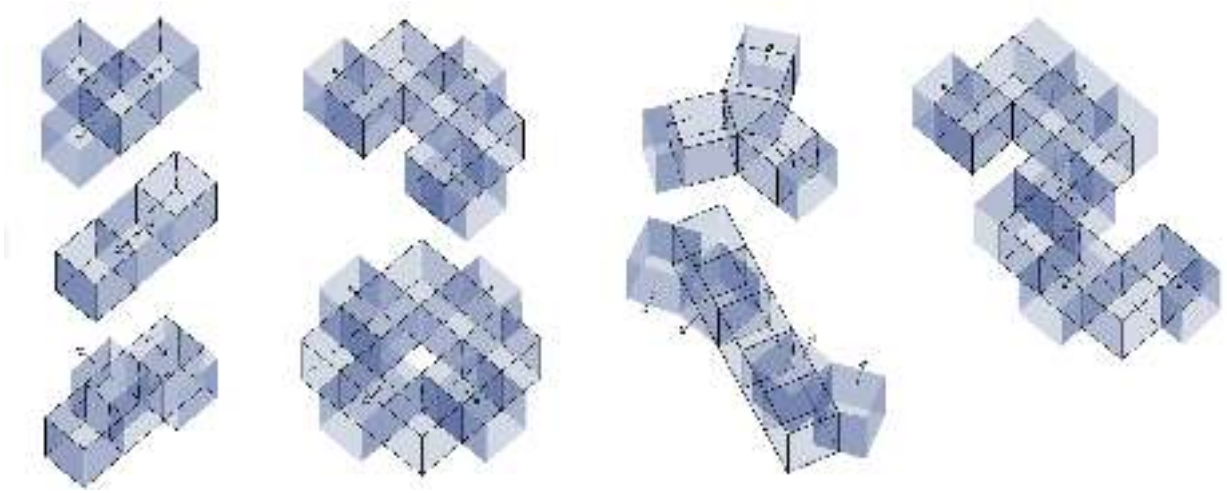


Рис. 23 Варианты блокировок модулей

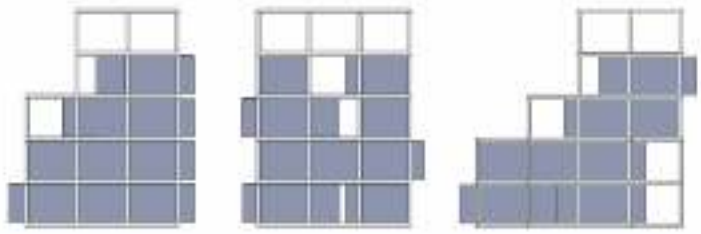


Рис. 24 Пластика объема, обеспечивающая инсоляцию в модулях

Объект рассчитан на проживание 100 человек. Жилой дом, скомбинирован из модулей и разработан с использованием 4 основных типов размеров блок-квартир:

Рис. 2.5 типа блок-квартир применяемых в модулях

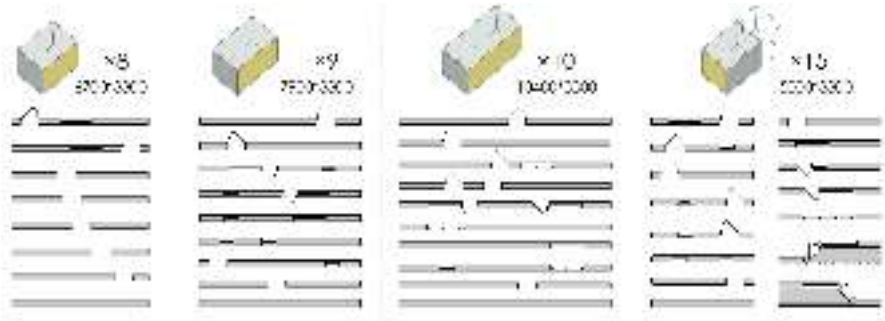


Рис. 2.6 Номенклатура стен с проемами блок – квартир

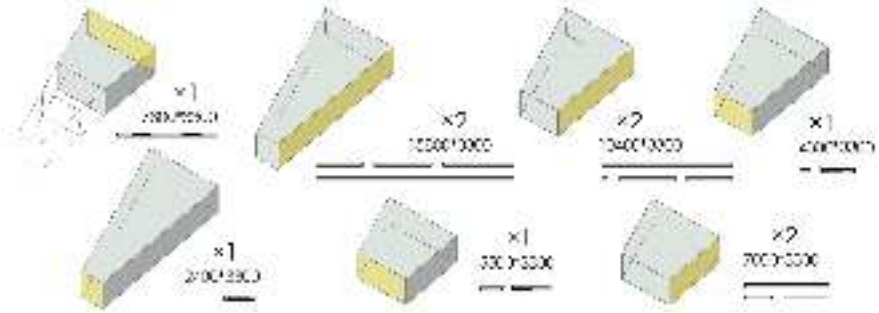


Рис. 2.7 Номенклатура стен с проемами блок-квартир

Изначально, блок-квартира рассчитана на 1 семью, но идея такова, что внутреннее пространство блок-квартиры возможно свободно перестроить и рядом стоящие блок-квартиры обьеденить общим проемом для увеличения площади в зависимости от потребностей и состава семьи в данный период времени. Семья, которая приобрела блок-квартиру 50 м2, может объединить рядом стоящий блок и теперь они будут проживать на 100 м2.

Рис. 2.8 Планировка квартир 1 модуля

Рис. 2.9 Планировки квартир 2 модуля

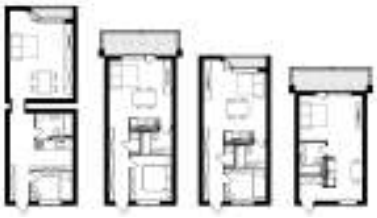


Рис. 2.10 Планировки квартир 3 модуля

Рис. 2.11 Планировки квартир 4 модуля

Рис. 2.12 Планировки квартир 5 модуля

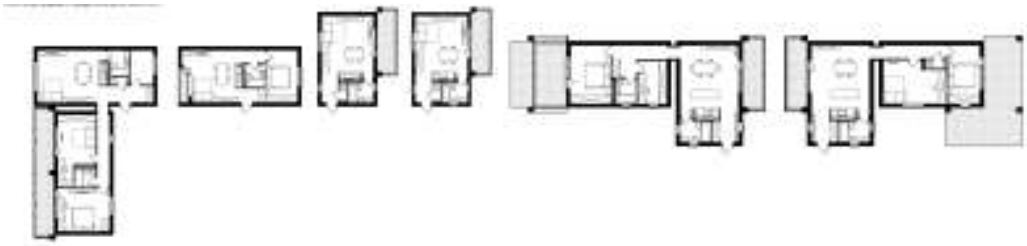


Рис. 2.13 Планировки квартир 6 модуля

Рис. 2.14 Планировки квартир 7 модуля

Рис. 2.15 Планировки квартир 8 модуля

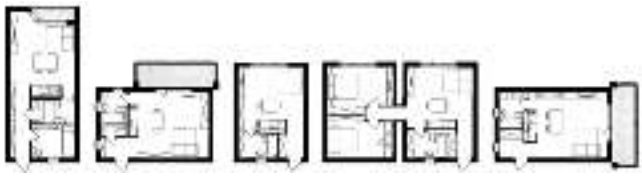


Рис. 2.16 Планировки квартир 8 модуля

Рис. 2.17 Планировки квартир 8 модуля

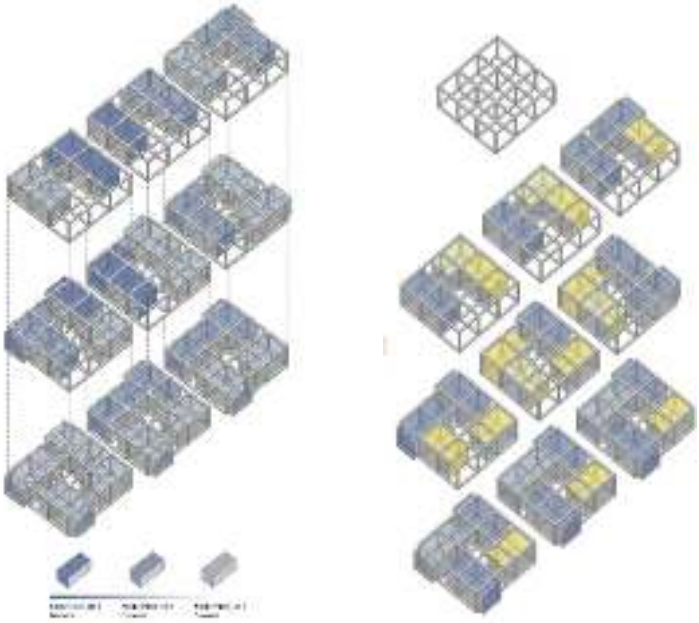


Рис. 2.18 Первая концепция расположения блок-квартир в обьекте расположенном в пгт Листвянка

Вывод

Планировочные решения были приняты с учетом особенностей и условий участка. Решения были направлены на создание обьемно-планировочных вариантов комбинирования модулей Много вариативность решений застройки позволяет рационально использовать территорию, природные и человеческие ресурсы.

Когда необходимо использование этих решений на сложном рельефе, при условиях когда из-за этого невозможны другие варианты строительства - этот проект будет раскрывать эту территорию, сформировав динамичную панораму на поселок. Таким образом, проектом были учтены основные принципы формирования модульной застройки и продемонстрированы графические решения.

3 Архитектурно-конструктивный раздел

3.1 Краткая характеристика объекта

Многоквартирный жилой дом проектируется в границах улиц Шторкмана и Гудина, в пгт Листвянка, Иркутской области.

Здание представляет собой сочетание каркаса из стоек и ригелей и объемных блоков опирающихся на каркас. Ориентация здания: основной вход направлен на юго-запад; Инсоляция: меридионального расположения .

3.2 Нагрузки, действующие на здание

Нагрузки, действующие на здание согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»: Ветровая нагрузка - 38 кгс/м2 (0,38 КПа) III ветровой район. Расчетная снеговая нагрузка - 140 кгс/м2 (1,20 КПа) II снеговой район. Расчетная температура наиболее холодной пятидневки - минус 36 град °С Расчетная сейсмичность площадки строительства - 9 баллов. Нормативная глубина сезонного промерзания - 2,8 м. За условную отметку 0.000 принята отметка пола первого этажа.

3.3 Конструктивные решения

Здание спроектировано в соответствии с СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные.

Конструктивная схема. Каркасно-блочная строительная система: деревянный каркас из CLT-бруса (Cross Laminated Timber-перекрестно склеенный брус) с колоннами сечением 400*400 соединенные с балками с сечением 400мм*400мм с помощью стальных крепежей (рис.3.1) [1] (рис.3.2) [2]; в конструкцию каркаса между колоннами вставляются блок – квартиры из деревянных элементов. Высота этажа несущего каркаса принята 3720 мм, шаг балок каркаса 5400 мм. (рис.3.2) В продольном и поперечном направлениях пространственную жесткость несущего каркаса обеспечивают диафрагмы жесткости. Для обеспечения безопасной жизни и здоровья людей во время эксплуатации объекта в дальнейшем, здание разрезается по длине на отдельные секции деформационными и антисейсмическими швами. Для остекления общих пространств в здании решено использовать перекрестно-стержневую систему, опирание конструкции устанавливается в узлах пересечений на колонны.

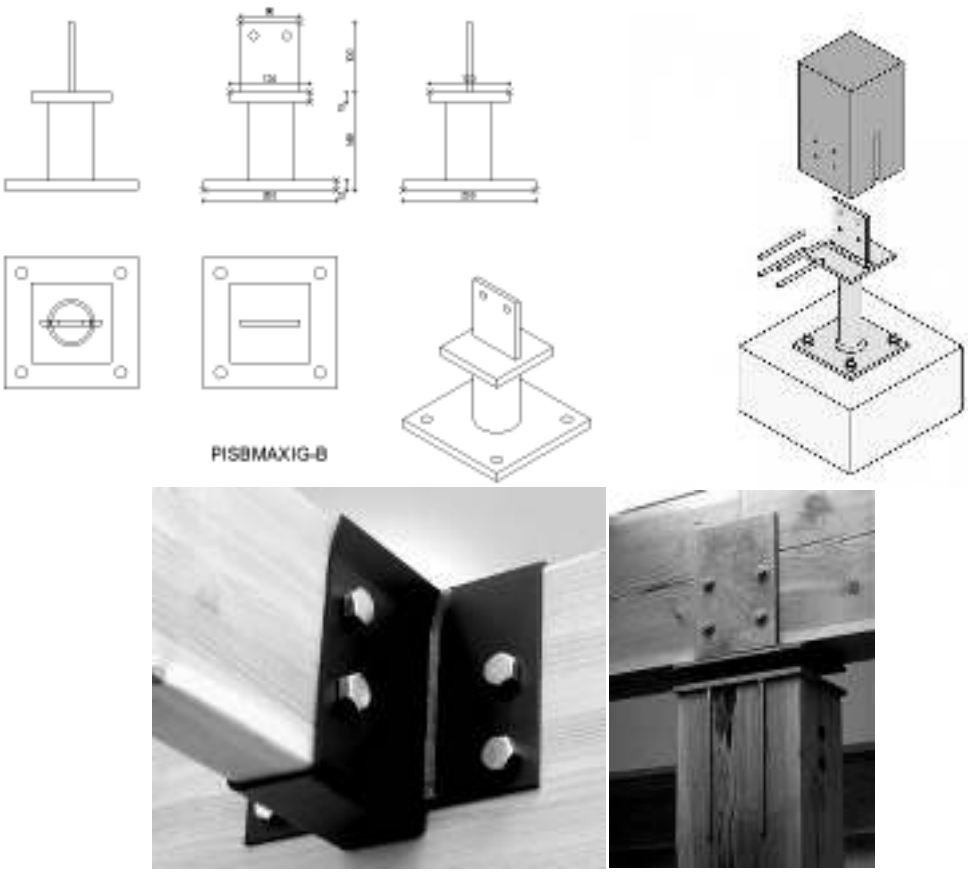


Рис 3.1 Крепежи балок каркаса

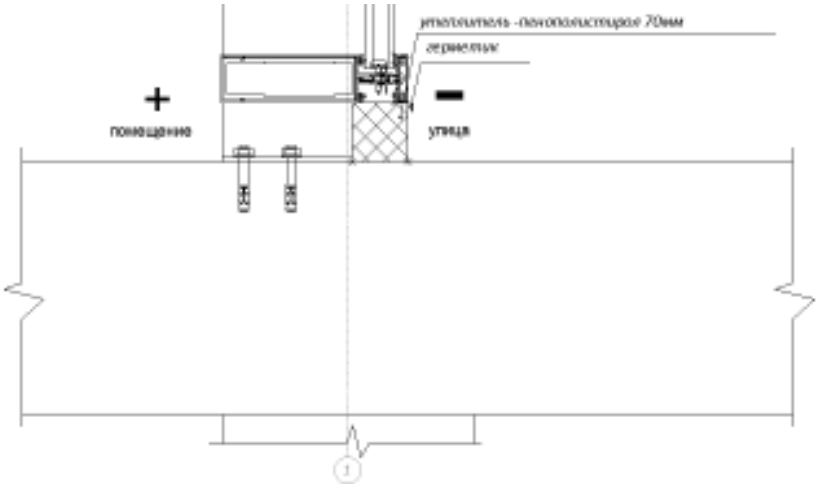


Рис. 3.2 Узел крепления остекления

Фундамент. Железобетонный свайный фундамент с монолитным перекрестным ленточным ростверком, образованный под несущими каркасными конструкциями здания в пределах одного отсека.

Стены. Стены блок-квартир выполнены из клееного бруса толщиной стен 220 мм, высотой 3300 мм: сайдинг, внешняя обшивка 10 мм, ветро-влагозащитная пленка, пенополиуритан 150 мм, воздушная прослойка 50 мм, пароизоляция, внутренняя обшивка 10 мм. Перегородки в блок- квартирах, толщина 120 мм, выполнены из гипсокартонных перегородок с заполнением

пространства между ними огнестойким звукоизоляционным материалом. (рис.3.3)

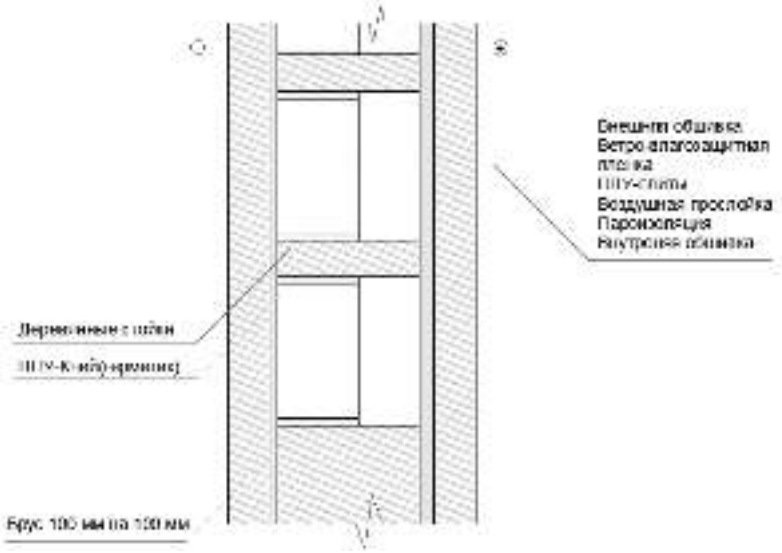


Рис. 3.3 Разрез по стене блок-квартиры

Промежутки между блок-квартирами здания выполнены с помощью структурного остекления, остекление свето- прозрачной ограждающей самонесущей конструкцией, выполняемой без применения наружных прижимных планок. Меж- секционные открытые швы между стеклопакетами заполняются уплотнителями для обеспечения герметичности.

Внутренние стены несущего каркаса из железобетона расположенные в поперечном и продольном направлениях, выполняют функцию диафрагм жесткости. Толщина стен 120мм, количество диафрагм жесткости на каждый этаж –по 14 штук. (рис.3.4)(рис.3.5)

Рис. 3.4 План первого этажа с указанием расположения перегородок

Рис. 3.5 План второго этажа с указанием расположения перегородок

Междуэтажное перекрытие в лестничной клетке в здании, пролетом в 5м, толщиной 400 мм , представляют собой конструкцию из деревянных балок двутаврого сечения, перекрытых деревянными панелями пола толщиной 50 мм, между двутавровыми балками и плитами пола прокладывается огнестойкий утеплитель в качестве звукоизоляции.

Плита потолка блок-квартир составляет 220 мм: сайдинг, внешняя деревянная обшивка 10 мм, ветро-влагозащитная пленка, пенополиуритан 150 мм, воздушная прослойка 50 мм, балки перекрытия 200 мм, пароизоляция, потолок из плит гипсокартона 10 мм.

Плита пола блок-квартир составляет 380 мм: внешняя деревянная обшивка 10 мм, гидро-ветрозащита изоспан, пенополиуритан 250 мм, воздушная прослойка 80 мм, балки пола330 мм, пароизоляция, ОСП 20 мм, подложка, ламинат 20 мм.

Настил террас по существу является конструкцией, закрывающий пространство над блок-квартирами, кровли с уклоном 3° и имеет внешний водоотвод, выполнен деревянным каркасным перекрытием. (рис.3.6)[2]Рекомендуется ставить блок-балки с шагом 1,5-2 метра для обеспечения конструкционной жесткости и перераспределения нагрузки между балками. Между двутавровыми балками прокладывается пароизоляция, огнестойкий утеплитель в качестве звукоизоляции, гидроизоляция. Покрывается террасной доской состоящей из древесно-полимерного композита. Материал выдерживает активное воздействие со стороны факторов окружающей среды: действие солнечных лучей, повышенную влажность, резкие температурные колебания и высокие механические нагрузки. (рис.3.7)[3]

Рис. 3.6 1.Деревянные двутавровые балки; 2. Блок-балки; 3. Наружная и внутренняя стена; 4. Уголок конструкционный; 5. Монтажный шуруп;

Рис. 3.7 Пример доски из древесно-полимерного композита

Балконы рассматриваются как самонесущая конструкция, представляющая собой консоль, собирающаяся из стальных уголков и уложенная на ригель каркаса. Консольная конструкция балкона приваривается к металлическим стойкам, которые в свою очередь крепятся к каркасу с помощью анкеров из стали. Стеклянное ограждение балкона обрамлено алюминиевым профилем. По двум углам балкона ограждение прикрепляется к внутренним арматурным стержням - стоек. (рис.3.8, 3.9)

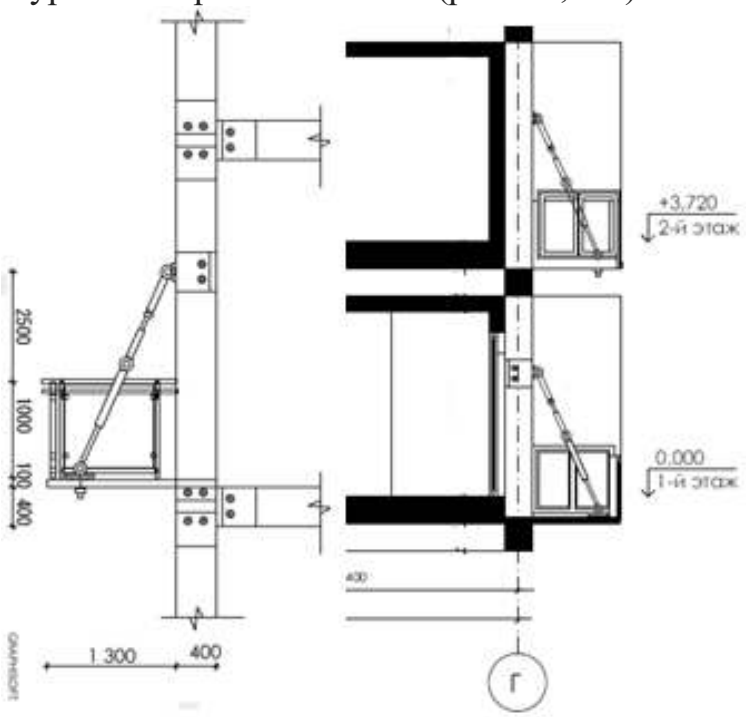


Рис. 3.8 Разрезы балкона: а) разрез поперечный б) разрез поперечный по зданию с включением балконов

Рис. 3.9 Разрезы балкона: а)вид на балкон сверху

Зенитный фонарь, особой прочности, состоящий из закаленного стекла снаружи и ламинированного стекла–с внутренней стороны. Каркас фонаря выполнен из оцинкованной стали. Открытие люка регулирует электро- или пневмопривод системы дымоудаления. Фонарь предназначен для освящения помещения, проветривания, а в случае пожара для возможности дымоудаления из помещения.(рис. 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14)

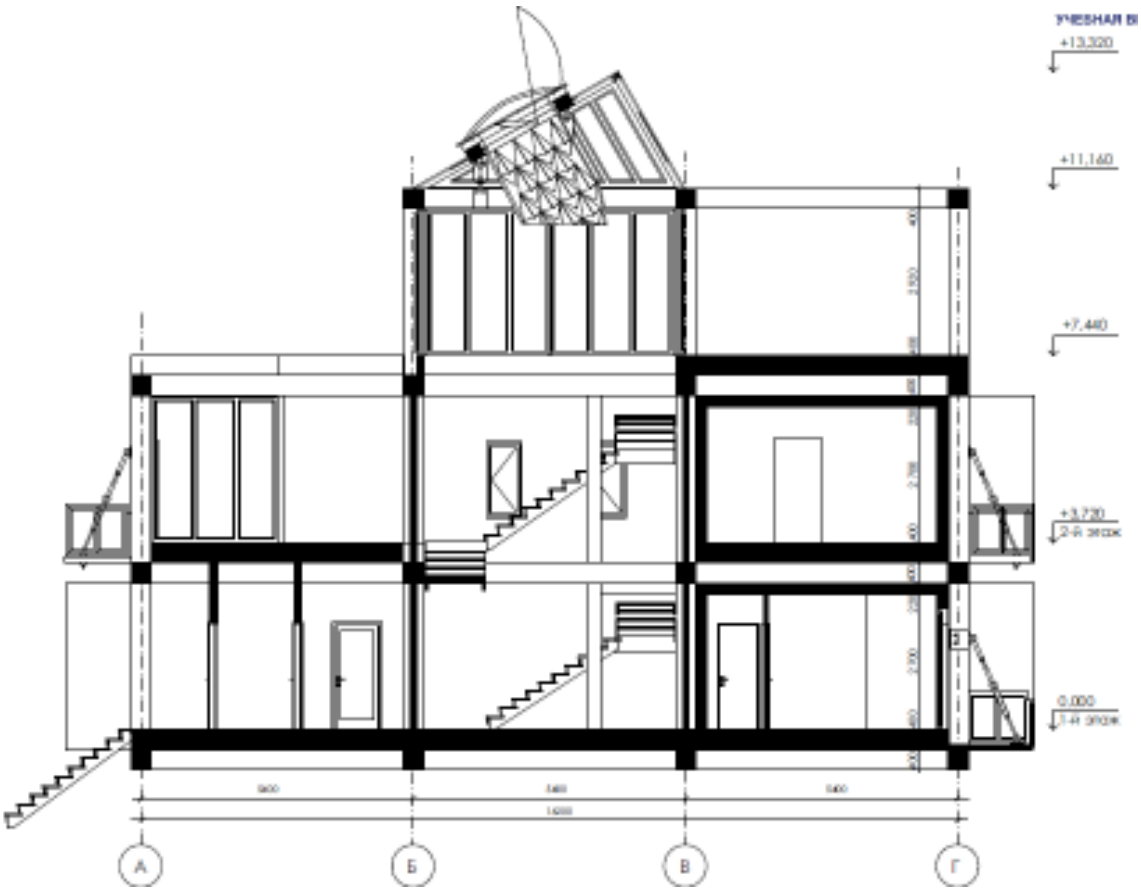


Рис 3.10 Поперечный разрез модуля

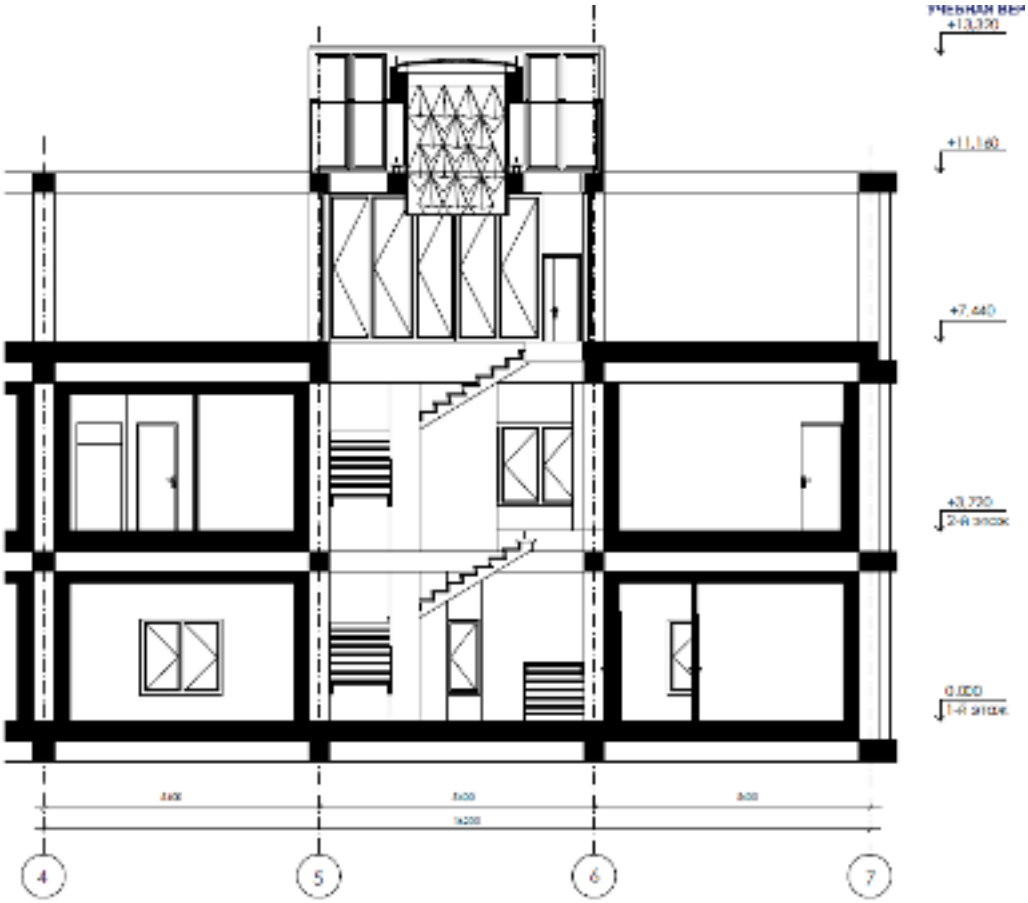


Рис. 3.11 Продольный разрез модуля

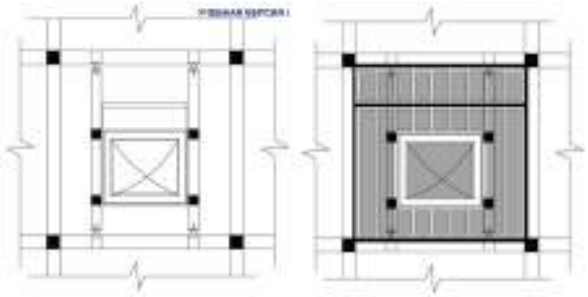


Рис. 3.12 Световой колодец: а)план расположения ригелей светового колодца б) план светового колодца с остеклением

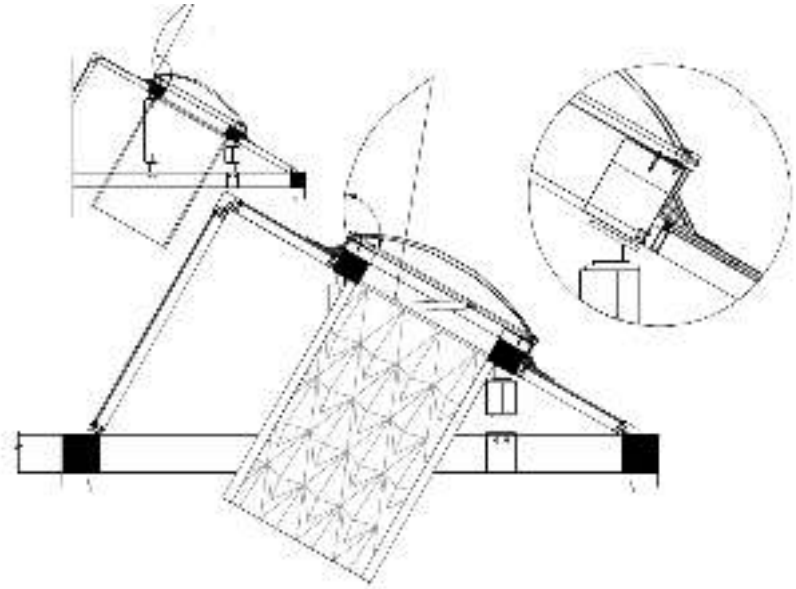


Рис. 3.13 Поперечный разрез конструкции светового фонаря

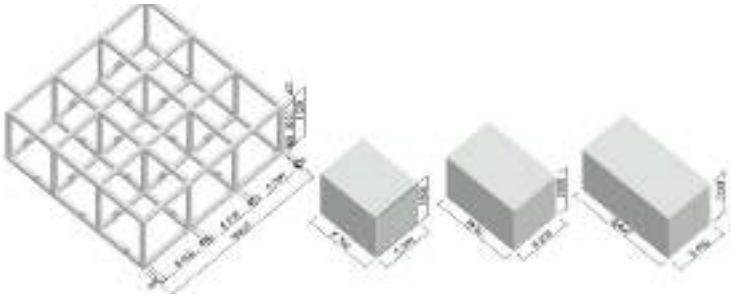


Рис. 3.14 Размеры каркаса на один этаж и размеры 3 типов блок-квартир

Лестницы. 2-х маршевые лестничные клетки открытого типа с лестничными маршами, площадками и ограждением с перилами: длина марша 2600 мм, количество ступеней 10, проступь шириной 300мм, подступенок высотой 150мм. Ширина лестничного марша составляет 1200мм. Стены лестничных клеток выполнены из несгораемых материалов. Освящение-ественное, через боковые оконные проемы и зенитный фонарь сверху. Пути эвакуации обеспечиваются освещением в соответствии с требованиями СП 52.13330.2016.

Двери наружные полуторные. Двери стеклянные с металлическим обрамлением.

Двери внутренние деревянные по ГОСТ 6629-88. Одностворчатые, глухие с деревянной конструкцией полотна (высота- 2400мм,ширина-900мм) Одностворчатые, рамочного типа, пластиковые, глухие (высота – 2100мм, ширина – 900мм. Для санузлов одностворчатые, пластиковые, глухие (высота - 2100мм, ширина -700мм).

Внутренняя отделка:

Стены –отделочная краска.

Полы – напольная плитка, ламинат.

Потолки – Подвесные потолки.

Вентиляция - роторный – рекуператор, теплообменник, совершающий вращения с конкретной скоростью. Вращающийся воздух смешивается в канале с теплым вытяжным воздухом и далее перемещаясь, соприкасается с холодным воздухом и охлаждается.

Система водоснабжения и канализации. Проектируемое здание ориентировано на подключение к системам водоснабжения и канализации пгт Листвянка, но также может осуществляться от индивидуальных источников: водоснабжения- колодцы, скважины; канализации- система анаэробной очистки сточных вод . Около дома предполагается резервуар для привозной воды. В доме планируется система сбора воды для последующей фильтрации и использования ее повторно для технических нужд, в целях уменьшения объема по использованию расхода воды на полив растений и канализацию.

3.4 Антисейсмические мероприятия

Все конструкции запроектированы с учетом СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах». Диафрагмы жесткости здания выполнены из монолитного железобетона, что придает повышенную жесткость и устойчивость каркасу здания при воздействии сейсмических нагрузок в продольном и поперечном направлениях. Основной несущей конструкцией каркаса является поперечная рама, образованная закрепленными в фундаментах колонами и ригелями. Поперечная рама воспринимает нагрузку от конструкции блоков, массы снега, ветра и обеспечивает жесткость здания в поперечном направлении. В продольную раму включается ряд колонн и продольные конструкции. Продольная рама совместно с блоками обеспечивает жесткость здания в продольном направлении и воспринимает нагрузки от продольного напора ветра , действующего в торец здания. Здание разделено сейсмошвом на 2 блока, что делает здание менее восприимчивым к деформациям. Сейсмошов выполнен устройством парных колонн и балок по ним.

3.5 Мероприятия по пожарной безопасности

Проектом предусматриваются лестницы, имеющие естественное освещение в соответствии со СП 52.13330.2016. Ширина маршей 1,2 м ширина лестничных площадок принимается не меньше ширины марша. Ширина

коридоров принимается не меньше 2м. Длина коридора до светового кармана не превышает 5 м. Расстояние до эвакуационной лестницы из самой удаленной от лестницы точки не превышает 5 м. Отделка стен и потолков в общих коридорах, лестничных клетках, холлах, выполнена негорючими материалами, красками. Предусмотрен проезд для пожарных автомашин шириной 6 м. Противопожарные меры защиты здания соответствуют требованиям СП 4.13130.2013 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Объект оборудуется автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Окна всего здания являются огнестойкими. Противопожарные окна обеспечивают возможность задержки дальнейшего распространения пожара и локализации очага возгорания. Для дымоудаления во время пожара запроектирован зенитный фонарь с принудительной вентиляцией. Термодатчики, реагирующие на температуру и задымленность – подают сигнал на электропривод и створки на крыше автоматически открываются для проветривания.

3.6 Защита строительных материалов

Защита поверхностей блоков производится путем защитных покрытий. Защита наружных поверхностей стен - полимерные покрытия на основе лака. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Защиту соединительных стальных крепежей конструкции осуществляется использованием применением коррозионно-стойких материалов. Чтобы снизить степень агрессивного воздействия среды на строительные конструкции при проектировании необходимо соблюдать соответствие объемно-планировочных и конструктивных решений с учетом действия розы ветров. Защиту приточно-вытяжной вентиляции от избыточного уровня влаги; гидроизоляции цокольных конструкций при повышеннии уровня грунтовых вод;

Вывод

Принятые конструктивные решения заключаются в использовании сочетания рамного деревянного каркаса из стоек и ригелей в сочетании с объемными блоками. Данная конструктивная система обеспечивает жесткость, прочность и устойчивость при сейсмических воздействиях, а также при ветровых и снеговых нагрузках климатического района пгт Листвянка. Конструктивная система соответствует функциональным требованиям жилого здания. Отличительной особенностью здания является использования вариативности размещения блоков, в каркасе здания. Это позволит создавать множество схем комбинаций и даст возможность использовать пластичность планировочных структур, для создания оригинальных сочетаний.

4 Экономический раздел

Баланс благоустройства территории для трансформируемого модульного жилого дома:

Таблица 1 – Баланс благоустройства территории

№ п/п	Элементы территории жилого дома	S по проекту в Га	% S по проекту
1	2	3	4
1.	Площадь застройки	0,18	28
2.	Общий двор с элементами благоустройства	0,08	12
3.	Озеленение	0,05	6,4
4.	Проезды и тротуары	0,15	19,2
5.	Прочая площадь	0,27	34,4
6.	**Площадь участка в границах благоустройства**	**0,78**	**100**

Объектная смета на строительство трансформируемого модульного жилого дома

Составлена в ценах IV квартала 2020 г.
Сметная стоимость **23783,76 тыс. руб.**
Сметная зарплата **17302 тыс. руб.**

Таблица 2 – Объектная смета на строительство

№ п/п	Номера смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость в тыс. руб.					Сметная зарплата	Показатели единичной стоимости в тыс. руб.
			строительные работы	монтажные работы	оборудование, мебель, инвентарь	прочие работы	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Долевое соотношение	76%	3%	20%	1%	100%	12,3%	
1.	УПСС*	Жилые блоки	960,3	37,9	252,7	12,6	**1263,6**	155,4	Приложение 9 МУ в ценах 1984г. 1 $м^2$ – 130 руб. 9720 $м^3$×130 / 1000 = **1263,6** тыс. руб.
2.	УПСС	Площадь двора и благоустройства	3,04	0,12	0,8	0,04	**4**	0,49	Приложение 7 МУ в ценах 1984г. 1 $м^2$ – 5 руб. 800 $м^2$×5 / 1000 = **4** тыс. руб.
3.	УПСС	Озеленение	1,14	0,045	0,3	0,015	**1,5**	0,18	Приложение 7 МУ в ценах 1984г. 1 га – 30 тыс. руб. 0,05га ×30000 / 1000 = **1,5** тыс. руб.
4.	УПСС	Проезды и тротуары	0,798	0,03	0,21	0,01	**1,05**	0,129	Приложение 7 МУ 1 га = 7тыс.руб 0,15*7=1,05тыс.руб

Продолжение таблицы 2. Объектная смета на строительство

Итого в ценах 1984 г.	1270	157	
Прочие работы и затраты 10% от сметной стоимости 1984г.	127	-	
Итого в ценах 1984 г.	1397	157	
Итого в ценах 1991 г. k_1 = 1,689 на сметную стоимость k_2 = 1,25 на сметную зарплату	1397 ×1,689 = **2359,5**	157× 1,25 = **196,2**	
Итого по объектной смете в ценах IV квартала 2020 г. k_1 = 83,4 k_2 = 12,7%	2359,5× 83,4 = **19819,8**	**17302**	
НДС = 20% от графы 8	3963,96	-	
Итого с НДС (для I территориального пояса)	**23783,76**	**17302**	
Итого по объектной смете для IX территориального пояса (г. Иркутск) k = 1,25 от гр. 8 (коэффициент пересчета от I пояса к IX)	**29729,7**	**21627,5** (зарплата для г.Иркутска)	
Проверил Пинчук Татьяна Олеговна			

* Укрупненные показатели сметной стоимости

Сводный сметный расчет на строительство трансформируемого модульного жилого дома

Сметная стоимость **29729,7 тыс. руб.**
Возвратные суммы **21627,5 тыс. руб.**
Составлен в ценах IV квартала 2020 г.

Таблица 3 – Сводный сметный расчет на строительство

№ п/п	Номера сметных расчетов	Наименование глав, объектов, затрат	Сметная стоимость в тыс. руб.					Примечания
			строительные работы	монтажные работы	оборудование, мебель, инвентарь	прочие работы	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Долевое соотношение	76%	3%	20%	1%	100%	
1.	УПСС	**Глава 1:** Подготовка территории строительства Отвод территории строительства	451,9 90,4	17,8 3,5	118,9 23,8	5,9 1,2	594,6 118,9	Приложение 12 МУ 2% 0,4%
2.	УПСС	**Глава 2:** Основные объекты строительства	22594,6	891,8	5945,9	297,3	29729,7	из объектной сметы 100%
3.	УПСС	**Глава 3:** Объекты подсобного и обслуживающего назначения	-	-	-	-	-	-
4.	УПСС	**Глава 4:** Объекты энергетического хозяйства	2972,9	3567,5	4132,2	-	10672,6	Приложение 12 МУ 10% (для гр. 4) 12% (для гр.5) 14% (для гр. 6) от гл.2

Продолжение таблицы 3. Сводный сметный расчет на строительство

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	УПСС	**Глава 5:** Объекты транспортного хозяйства и связи	1129,7	44,5	297,3	14,8	1486,5	Приложение 12 МУ 5% от гл. 2
6.	УПСС	**Глава 6:** Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения, газоснабжения	1129,7	44,5	297,3	14,8	1486,5	Приложение 12 МУ 5% от гл. 2
7.	УПСС	**Глава 7:** Благоустройство и озеленение территории	903,8	35,6	237,8	11,8	1189,2	Приложение 12 МУ 4% от гл. 2
Итого по главам 1-7:			29273	4605,2	11053,2	345,8	**43938**	
8.	УПСС	**Глава 8:** Временные здания и сооружения ГСН 81-05-01-2001	351,3	552,6			**527,3**	1,2% от итого по главам 1-7 для строительно-монтажных работ
Итого по главам 1-8:			29624,3	5157,8	11053,2	345,8	**44465,3**	
9.	УПСС	**Глава 9:** Средства на дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время ГСН 81-05-02-2001	1398,2	2434,4	**-**	**-**	**20987,6**	4,72% от итого по глав 1-8 для строительно-монтажных работ
Итого по главам 1-9:			31022,5	7592,2	11053,2	345,8	**65452,9**	
10.	УПСС	**Глава 10:** Содержание дирекции (технадзор строящегося пред. и авт. надзор)	**-**	**-**	**-**	883,6	883,6	1,35% от гр. 8, итого по гл. 1 – 9 (по гр.8)

Окончание таблицы 3. Сводный сметный расчет на строительство

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	УПСС	**Глава 11:** Подготовка эксплуатационных кадров	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	
12.	УПСС	**Глава 12:** Проектно-изыскательские работы	**-**	**-**	**-**	1309,1	1309,1	0,2% от итога глав 1 – 9 (по гр. 8)
Итого по главам 1-12:			31022,5	7592,2	11053,2	2538,5	**67645,6**	
Непредвиденные работы и затраты 10% от итога глав 1-12 МДС 81-35. 2004			3102,2	759,2	1105,3	253,8	6764,5	
Итого по сводному сметному расчету:			34124,7	9351,4	12158,5	2792,3	**74410,1**	
В т. ч. **возвратные суммы** 15% от временных зданий и сооружений (гл. 8)			-	-	-	-	**79,1**	

Вывод

Сметная документация разработана на строительство трансформируемого модульного жилого дома:

В состав системы входят следующие здания и сооружения:

- Жилые блоки с комнатами для проживания
- Общий двор с элементами благоустройства
- Озеленения
- Проезды и тротуары

Сметная документация составлена по рабочим чертежам в соответствии с приказом №421 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ».

Подсчет сметной стоимости произведен в ценах 1984 года. Прочие работы и затраты приняты 10% от сметной стоимости строительства. Для перевода цен из 1984 года в 1991 год использовались два коэффициента: k_1 = 1,689 для строительно-монтажных работ и k_2 = 1,25 для заработной платы. Расчетные индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ к сметно-нормативной базе 1991г. принимаются из бюллетеня индексов цен в строительстве.

При переводе цен в текущий уровень, т. е. в IV квартал 2020 г. использовался коэффициент k = 83,4 для строительно-монтажных работ.

Коэффициент для расчета сметной заработной платы принят в размере 12,3% по состоянию цен на IV квартал 2020 г.

Налог на добавленную стоимость принят в размере 18% от строительно-монтажных работ.

При пересчете цен объектной сметы из I территориального пояса в IX территориальный пояс города Иркутска использовался коэффициент К=1.25

Сметная стоимость работ определена Укрупненными расценками и УПСС. Затраты на непредвиденные работы и затраты приняты в размере 10% от сметной стоимости строительства в соответствии с приказом №421.

Возвратные суммы приняты в размере 15% от материалов и деталей, получаемых от разборки временных зданий и сооружений.

Итоговая сметная стоимость строительства определилась сводным сметным расчетом в сумме **74410,1 тыс. руб.**, в том числе возвратные суммы составили **79,1 тыс. руб.**

Заключение

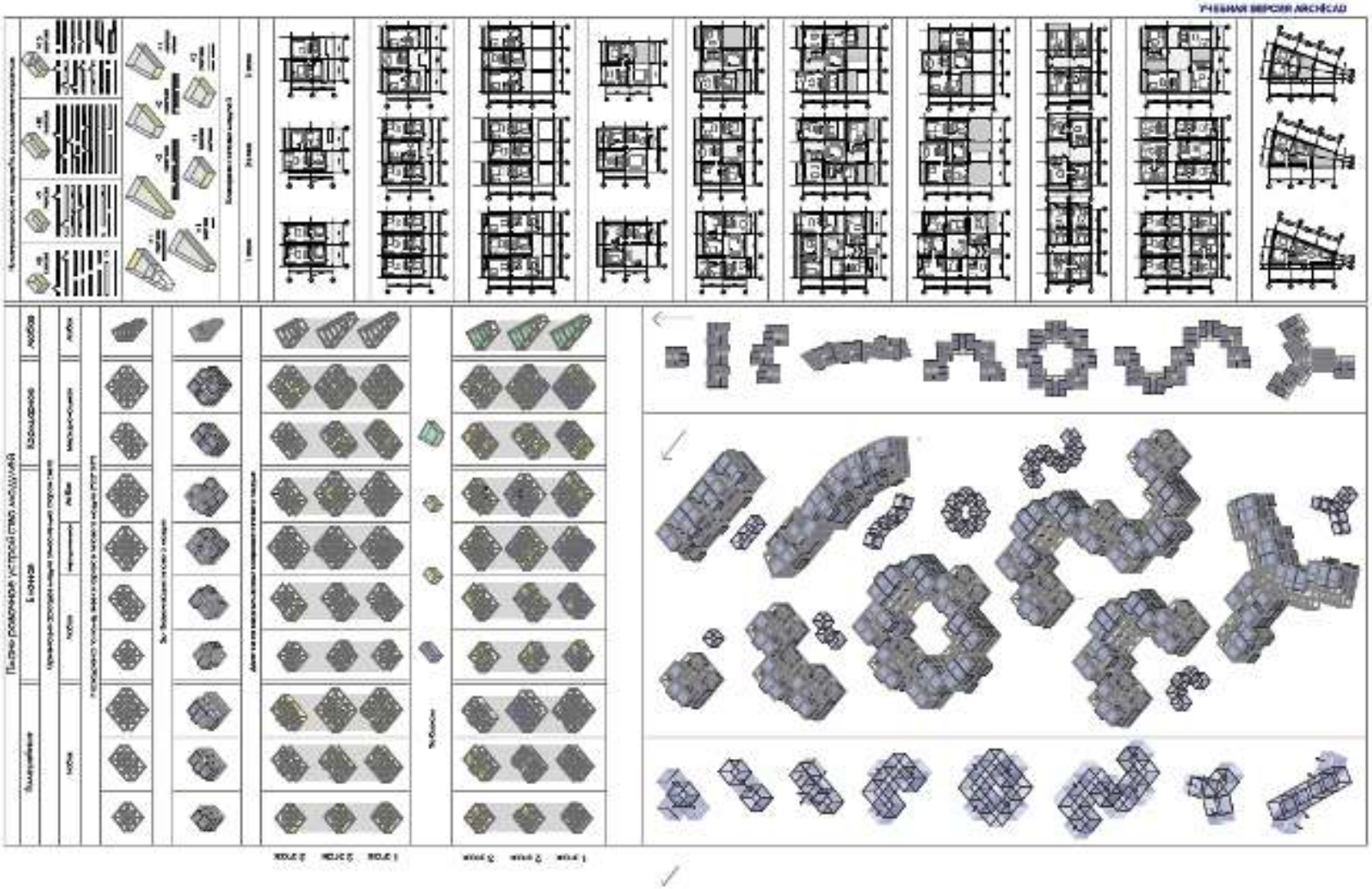
Целью дипломной работы было создание трансформируемой архитектурной среды, которая позволила бы открыть новый этап практики строительства деревянных жилых домов средней этажности, для формирования обьемно - планировочного решения гармонично вписывающегося в среду пгт Листвянка. Когда дома расположены хаотично, надстраиваются несогласованные незаконные пристройки - возникает необходимость выявления способов формирования единого цельного образа пгт Листвянка.

Было разработано решение модульных единиц из современного строительного материала: перекрестно-склееной древесины, с возможностью постройки модуля выше 5 этажей и компоновки деталей при которой будет выделяться общая стилистика, это даст возможность использования пластичности планировочных структур, для создания оригинальных сочетаний, которая будет формировать цельный образ, для восприятия поселка как единой гармоничной среды. Модульность разработанного решения является актуальной в современных условиях, для сокращения сроков возведения и введения жилого дома в эксплуатацию.

Спроектированный вариативный ряд модулей предоставляет нам возможность комбинировать расположение блок-квартиры в конструкции модуля, увеличивая жилой площади за счет объединения блоков, пристраивать балкон, использовать площадь над блок-квартирой для формирования террас - это позволяет нам создавать однородную и в тоже время разнообразную архитектуру.

В результате проектирования обьекта были решены все поставленные задачи. Был рассмотрен отечественный и зарубежный опыт строительства модульных зданий. Благодаря этому опыту, стало возможным строительство абсолютно любого сооружения, из производимых на заводе секций в максимально короткие сроки, которое вписывается в окружающую среду.

Список используемых источников:

1. Жукова Л. Г. Модульные здания г. Москва, Россия. 2017г.
2. Яковлев Р. Н. Новые методы строительства // Технология «ТИСЭ»,2008. С. 124-167.
3. КнягининВ. Н. Модульная революция: распространение модульного дизайна и эпоха модульных платформ, 2013. Санкт-Петербург.
3. МушинскийА.Н., ЗиминС.С. Строительство быстровозводимых зданий и сооружений, 2015. Санкт-Петербург.
4. Исаева Е. И. Быстровозводимые здания // журнал СтройПРОФиль, 2009.№3(73). С. 182-193.
5. https://lstkclub.ru/wp-content/uploads/2020/01/Modulnye-zdaniya.jpg
6. http://dneprnews.com.ua/other/2019/03/20/187770.html
7. http://starofdesign.ru/contest/luchshaya-mansarda-2018/dubldom-110_41474/
8. https://novosti-murmanskoy-oblasti.ru/kandalakshskiy_rayon/12222-steklyannyy-dubldom-uzhe-poyavilsya-v-kandalakshe.html
9.https://static1.squarespace.com/static/5bc24e95a56827a279bc8777/t/5e6b11a8c92147436c1064c2/1584075180077/BHC+Catalogue+S_01.pdf
10. https://housechief.ru/wp-content/uploads/2018/09/doma-iz-morskix-kontejnerov_100.png
11.https://i.pinimg.com/originals/00/6b/92/006b92e07948c7807ef87566aa335d3a.jpg
12.https://archinect.imgix.net/uploads/gz/gzyvo63hiapth8m9.jpeg?fit=crop&auto=compress%2Cformat&w=1200
13. СауковД.А.ГинзбергЛ.А.Современное модульное строительство
14. Thttps://elar.urfu.ru/bitstream/10995/66309/1/978-5-8057-1012-5-2018-11.pdf
15. https://www.dezeen.com/2014/09/11/brutalist-buildings-habitat-67-montreal-moshe-safdie/
16. https://himki-portal.ru/zhiloi-kompleks-habitat-67-monreal-kanada.html
17. https://www.pinterest.ru/pin/257620041159088192/
18. https://varlamov.ru/3132818.html
19. СТО 005-2020. Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических специальностей.[Электронный ресурс]. URL:https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41649
20. http://artishock.org/architectura/aziya/kompleks-zhilyh-domov-rokko-i-ii-iii-iv
21. https://cac.mcgill.ca/moshesafdie/habitat/concept2.htm

Приложение А. Демонстрационный планшет дипломного проекта