

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Ассоциация «Международный Институт Развития»
Департамент производственных проектов



Программа:	Индустриальное развитие сельских территорий
Подпрограмма:	Малозэтажное социально – жилищное домостроение
Проект:	Комбинат домостроительных конструкций и изделий
Документ:	Концептуальные решения
Редакция:	01/01
Число страниц	23

Содержание:

Раздел 1. Концепция малоэтажного домостроения	2
Тема 1. Основные положения	2
Тема 2. Факторы успешности реализации Концепции	3
Тема 3. Эффективное домостроение	4
Раздел 2. Комбинат домостроительных конструкций и изделий	5
Тема 4. Проект комбината домостроения	5
Тема 5. Экономика Проекта комбината малоэтажного домостроения	6
Раздел 3. Сырьевые и строительные материалы и изделия	8
Тема 6. Строительные материалы	8
Раздел 4. Технология строительных материалов	12
Тема 7. Исходные сырьевые вещества	12
Тема 8. Технологии строительных изделий и конструкций	16
Раздел 4. Экологически безопасный дом (эко – дом)	17
Тема 9. Архитектура эко – дома	17
Тема 10. Концепция эко - дома	18
Тема 11. Конструкция типового эко - дома:	19
Тема 12. Строительные характеристики зданий	20

Президент Асс. «МИР»

В. А. Алещанов

ГИП Проекта:

В. В. Гармонциков

РФ, Москва
июль, 2021

РАЗДЕЛ 1. КОНЦЕПЦИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Тема 1. Основные положения

1. Базис Концепции:

Основан на положениях о территориальном планировании регионов, отражающих:

- перспективы устойчивого пространственного развития региона
- формирование «точек роста» - опорных территорий роста экономики и качества жизни населения
- инфраструктурные преобразования, в том числе транспортной инфраструктуры
- реорганизацию сложившихся поселений, направленную на улучшение условий жизни и качества городской и сельской среды
- сохранение природного и историко-культурного наследия.

2. Актуальность разработки Концепции:

Необходимость и актуальность разработки концепции повышения энерго - эффективности и внедрения технологий энерго - сбережения малоэтажного строительства (МЭС) обусловлены:

- бурными темпами развития МЭС в регионах и в стране
- переходом от точечной внутри поселенческой застройки к линейно-протяженным структурам малоэтажных поселений вокруг крупных центров.

3. Требования домостроительного рынка:

- активное внедрение относительно недорогих энерго-эффективных технологий быстровозводимых домов, обладающих необходимыми эксплуатационными качествами (устойчивость, долговечность, комфортность, теплоустойчивость и др.)
- развитие регионального рынка новых строительных материалов и конструкций

4. Направления реализации концепции:

- проекты комплексной малоэтажной застройки (организованные коттеджные поселки, в том числе и эконом-класса), по программам комплексного освоения и развития территорий городов;
- строительство малоэтажного жилья для жителей сельской местности, осуществляемое по программе и проектам индустриального развития сельских территорий
- коллективное и индивидуальное малоэтажное жилищное строительство.

5. Перспективное место - расположение малоэтажных поселений:

- вдоль существующих инженерно-коммунальных и транспортных артерий региона
- в местах, требующих создания точек генерации коммунальной энергетики
- в местах создания градообразующих предприятий и производств

6. Базовые форматы домов малоэтажного поселения:

- коттеджи и усадьбы – это индивидуальные постройки в 1- 3 этажа, с прилежащим участком земли, площадь которого в несколько раз может превышать площадь самой застройки.
- таунхаусы – это дома с небольшим приусадебным участком земли, но на нескольких хозяев.
- многоквартирная малоэтажная застройка – это многосекционные дома не выше 4 этажей.

Тема 2. Факторы успешности реализации Концепции

1. Стратегии:

Создание и выход на рынок совершенно новых продуктов - новая идеология и система малоэтажного строительства.

Формирование новой строительной отрасли с высокой экономической эффективностью и производительностью.

Возможность ставить и решать неизмеримо более масштабные строительные задачи, чем те, что решаются сегодня.

2. Направления:

- развитие научно-производственной и социально-экономической сферы региона
- строительство на территориях регионов ноо - сферных эко-поселений инновационного типа
- использование экологически чистых и энергосберегающих строительных технологий
- обустройство отдельных и общих территорий застройки инженерной инфраструктурой
- формирование единой инновационной информационной среды управления жилищно-коммунальным хозяйством на основе современных коммуникационных технологий.

3. Факторы успеха:

3.1. Выход на лидирующие позиции в такой важной отрасли как домостроение:

- позволит развивать на этой базе многие другие виды межотраслевого сотрудничества
- стимулирует товарооборот и взаимовыгодный обмен высокими технологиями.

3.2. Высокодоходное участие в крупных строительных проектах:

- возможно только на современной технической и технологической базе.

4. Пути реализации:

- строительство быстровозводимых жилых и социальных объектов - зданий
- использованием новых строительных материалов на базе природных полезных ископаемых
- создание и отработку технологий сооружения: экологически чистых, долговечных, погодоустойчивых типовых объектов: **эко - домов**

5. Использование новых строительные материалы (на природной основе):

Освоение новых технологий изготовления без цементных строительных материалов:

- из экологически благоприятных материалов для организма человека
- из природных месторождений песка, глины известняка и полезных ископаемых
- из местных источников и месторождений добываемые открытым способом
- из земляных грунтов и горнопромышленных отвалов, терриконов.

6. Обеспечение требований максимальной эффективности пассивных зданий:

- пассивное здание должно производить больше электрической энергии, чем использовать;
- энергия и материалы должны использоваться с максимальной эффективностью;
- здание должно использовать материалы, произведенные без ущерба или с минимальным ущербом для окружающей среды;
- здание должно обеспечивать строгий учет стоимости его эксплуатации.

Тема 3. Эффективное домостроение

1. Методы и подходы эффективного строительства:

1.	Строительство малоэтажных домов с законченным циклом строительно-монтажных работ: <ul style="list-style-type: none"> • сроки строительства могут быть сокращены на 30-40 процентов.
2.	Снижение стоимости застройки малоэтажными домами: <ul style="list-style-type: none"> • снижение стоимости 1 кв. метра общей площади более чем на 20 процентов.
3.	Использование более эффективных систем конструкций и каркасных стеновых систем: <ul style="list-style-type: none"> • позволяет снижение себестоимости продукции примерно на 10-15 процентов.
4.	Выбор перспективных типов жилых зданий для малоэтажной застройки: <ul style="list-style-type: none"> • одно-, двухэтажные с куполами отдельно стоящие или блокированные здания
5.	Использованием местных строительных материалов.

2. Принятые критерии комфортного жилья:

Это экологически безопасное жилье конструкция и материалы, которого отвечают критериям:

1.	Химическая безопасность – отсутствие выделения вредных веществ материалами, из которых построен дом
2.	Физическая безопасность – теплоизоляция, шумоизоляция, отсутствие электростатических полей и т.п.
3.	Биологическая безопасность – гарантированное отсутствие в доме плесневых грибов, болезнетворных бактерий, насекомых, грызунов и т.п.
4.	Пожарная безопасность – все наружные конструкции имеют предел огнестойкости более 45 мин., а показатель пожароопасности всех конструкций и материалов не ниже Г1. Группа горючести всех конструкций в доме должна быть хуже Г2, в несущих конструкций - Г1
5.	Механическая безопасность – отсутствие деформации, конструкция дома должна выдерживать максимальные снеговые и ветровые нагрузки, характерные для региона. Существует несколько стратегий обеспечения безопасности жилья:
5.1.	Правильный подбор экологически безопасных строительных материалов
5.2.	Химическая защита деталей и конструкций дома с целью обеспечения их экологической безопасности долговечности
5.3.	Оптимальный выбор конструкции дома под конкретный заказ, регион

3. Компоненты влияния на конечную эффективность проектов МЭС:

1. Экономические эффекты, возникающие в процессе строительства от внедрения новых технологий и строительных материалов.
2. Экономические эффекты, возникающие в процессе долговременной эксплуатации объектов малоэтажного жилого строительства.

4. Модульный ряд малоэтажных зданий:

- в тороидальной – купольной форме с закруглёнными углами.
Здания собираются из элементов и конструкций полной заводской готовности.
Запатентованные конструктивные особенности обеспечивают надёжное соединение элементов между собой и быстрый монтаж-демонтаж.
Разработана технология изготовления элементов и конструкций в специальной оснастке – кондукторах, что позволит выдержать их точные размеры с допусками в 1-2 мм.

РАЗДЕЛ 2. КОМБИНАТ ДОМОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ

Тема 4. Проект комбината домостроения

1. Идентификация проекта:

1.	Отрасль:	Сфера строительной индустрии
2.	Наименование:	«Территориально – производственный комплекс по производству строительных изделий на базе нерудных полезных ископаемых»
3.	Обозначение:	ТПК «Тор - 1 000»

2. Цели и задачи:

2.1. Цели:

- создание промышленной основы изготовления и выпуска строительных деталей и изделий для сборки общественного и/или жилого дома на земельном участке
- промышленное изготовление комплектов домов для самостоятельной площадочной сборки и вводу в эксплуатацию.

2.2. Задачи:

Создание современного производства – завода комплектов и сборок домов, в составе:

- производство сырьевой массы для изготовления деталей конструкции
- производство формовочной опалубки для формовки и прессования деталей
- выпуск основных бетонных конструктивных элементов сборки домов
- производства по сушке, обработке антибактериальными препаратами, маркировке

3. Функции:

- организация и обеспечение процесса поточного изготовления деталей и сборок
- изготовление на высшем производственно-технологическом уровне
- обеспечение контроля высокого качества продукции,
- выдача сертификатов, технических паспортов и гарантий на свою продукцию

4. Маркетинг и тиражирование продукции, используя сведения:

- параметры заложенных в его конструкцию систем жизнеобеспечения,
- характеристики использованных утеплителей, панелей, перекрытий, окон, дверей,
- нормативы по тепло-эффективности, звукопоглощению, инсоляции,
- сроки эксплуатации, ремонта, замены и т.д.

5. Техническая основа фабрики:

- моделирование и проектирование архитектуры домов и инженерной инфраструктуры
- проектирование геометрии и параметров деталей и сборочных единиц здания
- проектирование и составление рецептуры сырьевых исходных материалов
- стандартизация и типизация моделей и элементов продукции и процессов производства.

6. Вектор промышленного масштаба социального малоэтажного жилья:

- снижение стоимости домов до доступного уровня
- индустриальный уровень обеспечения необходимого запаса ценовой прочности не дороже, а порой и дешевле обыкновенных квартир
- востребованное малоэтажное жилье эконом-класса" .

Тема 5. Экономика Проекта комбината малоэтажного домостроения

1. Состав Объектов Проекта:

№	Наименование Объекта	Мощность тн/год	Сумма, Млн. руб.	Сроки по годам	
				месяц	года
	ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТА:	1 000 000	600	42	2021-2023
1.	Завод домостроительный	1 000 000	500	24	2022-2023
2.	Станции выемки и подготовки сырья:		100		
2.1.	№ 1 известняки, мраморы, граниты	400 000	30	12	2021-2022
2.2.	№ 2 глины, глиноземы	100 000	40	12	2021-2022
2.3.	№ 3 пески, кремнеземы	500 000	30	12	2021-2022

2. Продукция строительной индустрии, выпускаемая по Проекту, тонн в год:

№	Наименование <i>без-цементной</i> продукции	% масс	Выпуск
1.	Экзоскелет малоэтажного дома	20	200 000
2.	Материалы и смеси: бетоны и растворы	15	150 000
3.	Блоки и кирпичи несущих стен и внутренних перегородок	20	200 000
4.	Плита облицовочная наружных поверхностей стен – Плита № 1	25	250 000
5.	Плита отделочная внутренних помещений	10	100 000
6.	Дорожной покрытие: плита для автодорог и тротуаров	10	100 000

3. Преимущества продукции и изделий предлагаемого Проекта:

- высочайшее качество, превосходящее изделия из природных материалов;
- глубина переработки сырья в экологически чистую продукцию до 98%, т.е. «0» отходов;
- исключительная адгезия плит с бетоном при облицовке на цементно-песчаном растворе;
- полная независимость от внешней энергетики, имея собственные энергоносители.

4. Целевая аудитория эко – домов:

	Программа изготовления эко – домов в год	комплект	1 000
1.	Центры оздоровления:	10%	100
1.1.	Поликлиники, клиники и больницы	2%	20
1.2.	Санатории, курорты и пансионаты	8%	80
2.	Общественные центры:	30%	300
2.1.	Публичные залы, деловые офисы	5%	50
2.2.	Дома общественного питания, магазины	25%	250
3.	Социально – жилые здания:	60%	600
3.1.	Товарищества совместного жилья (ТСЖ)	10%	100
3.2.	Индивидуальные застройщики	50%	500

5. Программа производства и сбыта по основной продукции:

№	Наименование продукции	Ед. изм.	Ед/год	Сбыта, тыс. руб.	
				Цена	Объем
1.	Эко - дом	комплект	1 000	500	500 000
2.	Материалы и смеси: бетоны и растворы	тонна	150 000	3	450 000

3.	Блоки/кирпичи и конструкции несущих стен	тонна	200 000	4	800 000
4.	Плита облицовочная– Плита № 1	тонна	250 000	18	4 500 000
5.	Плита отделочная	тонна	100 000	16	1 600 000
6.	Дорожной покрытие: плита для дорог	тонна	100 000	2	200 000

6. Этапы создания Комплекса:

№	Наименование этапов работ	Срок, месяц	Стоимость этапа	
			%	Млн. руб.
	ВСЕГО: переработка 1 000 000 тонн в год	42	100	600
	I очередь: 100 000 тонн в год - пусковая	18	47.5	285
1.	Землеустройство и получение прав владения земельными участками под объекты ТПК	1	0.5	3
2.	Инженерные изысканий на земельном участке	1	0.5.	3
3.	Разработка пред проектной документации	2	2.0	12
3.1.	Разработка технического задания (ТЗ)	1	1.0	6
3.2.	Разработка ТЭО, БП (бизнес- план)	1	0.5	3
3.3.	Разработка ОВОС –экология Проекта	1	0.5	3
4.	Разработка Технического проекта	6	7.0	42
5.	Производство строительно-монтажных работ	6	15.0	90
6.	Поставка технологического оборудования:	9	20.0	120
7.	Опытная эксплуатация Объекта	4	2.0	12
8.	Сдача Объекта - I очередь: в эксплуатацию	1	0.5	3
	II очередь: 500 000 тонн в год	12	27.5	165
	III очередь: 1 000 000 тонн в год	12	25.0	150

7. Доходность Проекта по товарно – продуктовой продукции 1 000 000 тонн в год:

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1.	Стоимость создания комплекса:	тыс. руб.	643 200
1.1.	Сумма инвестиций	тыс. руб.	600 000
1.2.	Процентная годовая ставка, 12%	тыс. руб.	43 200
2.	Сумма от реализации товарной продукции в год	тыс. руб.	2 000 000
3.	Эксплуатационные расходы в год, 3% от п.1	тыс. руб.	19 296
4.	Налоги на прибыль и прочие удержания, 20% от п.2	тыс. руб.	400 000
5.	Прибыль в распоряжении фирмы, п. 2. – (п.3 + п.4)	тыс. руб.	1 580 704
6.	Окупаемость, п.1 : п.5	лет	1

РАЗДЕЛ 3. СЫРЬЕВЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ**Тема 6. Строительные материалы:****Базовые строительные материалы монолитного и конструкционного домостроения:**

1.	Геополимерный (безцементный) строительный бетон
2.	Геополимерная глина на основе глины из природных месторождений
3.	Силикальцит на основе песка (до 60% и выше) и известняка
4.	Облицовочно – декоративная Плита № 1 на основе нерудных полезных ископаемых

1. Геополимерный бетон

Геополимерный, или природный, композитный бетон – это новейший, экологически безопасный строительный материал без применения цемента.

1.1. Сырьевые природные натуральные компоненты:

1.	Из месторождений нерудных полезных ископаемых	
1.1.	Кремнезём (песок)	Тонко – измельченный активированный
1.2.	Глинозем (глина)	Ультрадисперсный активированный
1.3.	Известняк (известь)	Тонко – измельченный активированный
1.4.	Щелочь	Гидроксид щелочного или щелочноземельного металла
1.5.	Вода	Структурированная, низкой температуры
2.	Земляной грунт, повсеместно распространенный, селективно разделяемый на:	
2.1.	Кремнезём (песок)	Тонко – измельченный активированный
2.2.	Глинозем (глина)	Ультрадисперсный активированный
2.3.	Известняк (известь)	Тонко – измельченный активированный

1.2. Применение геополимерного бетона в заводских условиях:

1.	Экзоскелет дома	Заливается в вибро-опалубку с применением фибро-арматуры
2.	Блоки бетонные	Заливается в вибро - опалубку
3.	Кирпичи безобжиговые	Формуется при большом гидравлическом давлении
4.	Раствор монолитный	Изготавливается по заданной рецептуре для конкретных изделий

1.3. Свойства и преимущества гео-полимерного бетона:

1.	Высокая прочность на сжатие и растяжение, которая со временем только повышается.
1.1.	Соответствует бетону марки М500 и более
1.2.	Прочность геополимерного бетона сравнима с прочностью гранита
1.1.	Геополимерный бетон позволяет строить многоэтажные здания
2.	Удобно - укладываемость
2.1.	Малая усадка, что не требует достаточно длительного времени для отверждения конструкции, не вызывает напряжение и не приводит к трещинам
2.2.	По окончании строительных работ, можно сразу же приступить к отделочным работам
3.	Морозостойкость
3.1.	Устойчивость к неоднократным циклам заморозки и разморозки
4.	Устойчивость к перепадам температуры
4.1.	Долговечность

5.	Химическая стойкость к кислотам и агрессивным жидкостям
5.1.	Устойчивость к негативному воздействию кислот и прочих химических агрессивных веществ
6.	Огнеупорность
6.1.	Выдерживает нагрев до 1300 °С без потери прочностных характеристики
7.	Экологическая чистота производства
7.1.	Производится из экологически чистых материалов
7.2.	Отсутствие углеродного следа
7.2.	Геополимерный бетон безопасен для человека и окружающей среды, за счёт нулевого содержания токсинов и аллергенов
8.	Быстрая схватываемость и сокращенное время набора прочности по сравнению с традиционным бетоном на основе цементного вяжущего – в 3 раза
8.1.	Время набора максимальной прочности 7-10 дней вместо 28 дней
8.2.	Время набора достаточной прочности 2 дня вместо 7-10 дней,
9.	Высокая антикоррозийная стойкость,
10.	Низкая теплопроводность.
10.1.	Стена из геополимербетона толщиной 30 см заменяет стену из традиционного бетона на цементном вяжущем толщиной 1,25 м.
11.	Крайне низкий уровень выделения парниковых газов
11.1	На 90% меньше, чем стандартные бетоны, выделяет различных газов, способствующих возникновению «парникового эффекта».
12.	Низкая степень паро-проницаемости
12.1.	Сравнимая с параметрами гранита
13.	Простота механической обработки
13.1.	С успехом может быть применена резка железобетона алмазными кругами
14.	Низкая цена в сравнении с аналогами, изготовленными на основе портландцемента
15.	Возможность заказа смеси на специализированных предприятиях или же изготовления своими руками с использованием компонентов, доступных в свободной продаже

1.4. Особенности процесса получения гео-полимерного бетона:

Свойства геополимеров, их структура и области применения геополимерного бетона зависят от соотношения Si/Al в исходном сырье:

- чем больше это соотношение, тем более прочностными характеристиками и другими уникальными свойствами обладает геополимер
- при соотношении Si/Al = 1 получают обыкновенный кирпич, керамика и пр.
- при большем соотношении Si/Al получают материалы для изготовления огнестойких и стойких к воздействию высоких температур материалов.

2. Геополимеризация природной глины:

Суть технологии состоит в процессе геополимеризации природной глины, который является более экологически чистым, чем традиционные способы.

Вовремя геополимеризации изменяется сама структура глины:

- она становится стойкой к нагрузкам и перепадам температур.
- Имеет прочность, в два раза превышающую прочность обычного бетона
- Имеет хорошую устойчивость к воде и агрессивным химическим средам

- процесс геополимеризации природных глинистых минералов, более экологически чистый

- глина, используемая в технологии, может быть получена из самых различных источников

- ❖ из открытых карьеров природных эксплуатируемых месторождений
- ❖ из ямы возле дома.

Окраска конечного продукта – строительных кирпичей – тоже может быть самой различной, ведь она зависит от цвета сырья

3. Силикальцит.

3.1. Безцементная технология строительства.

Совместная обработка извести и песка в специальной конструкции дезинтеграторе создает зерна песка и известково-песчаные смеси с новыми свойствами.

Из простой извести и простого песка выпуск изделия марочностью:

- М 3000 в серийном производстве
- до М 5000 в опытно-промышленном.

Известь химически взаимодействует с песком, поэтому для ускорения реакции смесь следует подвергнуть вибрации дроблению в торсионном поле.

3.2. Экономика производства силикальцита:

3.2.1. При производстве на заводах равной мощности:

- силикальцит не менее, чем в 2 раза дешевле бетона
- стоимость завода силика - кальцита в 2,5 раза меньше

3.2.2. При равных показателях прочности:

- бетонные изделия примерно на 30% тяжелее силикальцитных
- высоко прочный силикальцит, имеет объемный вес только 1900 кг/м³
- бетон с прочностью в 5 раз меньшей имеет объемный вес не меньше 2200 кг/м³.

3.3. Основные преимущества Силикальцита:

1.	Технологичность: Силикальцит содержит 90% песка и 10% извести. Бетон содержит 88% песка, гравия или щебня и 12% извести.
2.	Силикальцит со временем твердеет (каменеет): Все другие материалы только разрушаются.
3.	Экологичен: Силикальцитные технологии несоизмеримо экологичнее цементных заводов.
4.	Выше прочность: В первые годы производства силикальцита были изготовлены образцы с прочностью свыше 1000 кг/см ² . Прочность же бетона за полтора года повысилась лишь до 500 кг/см ² .
5.	Водопроницаемость плотного силикальцита в тысячу раз меньше, чем у плотного бетона.
6.	Кислотоустойчивость: Силикальцит хорошо противостоит воздействию даже 5%-го раствора соляной кислоты, от бетона же в этом случае через несколько дней остаются лишь зерна песка и гравия.
7.	Ниже плотность: При равных показателях прочности бетонные изделия на 30% тяжелее

	силикальцитных.
8.	Ниже расход материалов: На производство 1 м ³ силикальцитных изделий идет в 2 раза меньше извести, чем цемента на изготовление такого же количества бетона. При одинаковой степени механизации же производство цемента вдвое дороже извести. Отсюда уже разница в 4 раза.
9.	Ниже требования к сырью: Для производства силикальцита употребляется любой природный песок, производство же бетона требует чистого песка с подходящим зерновым составом и хорошего щебня.
10	Не меняет размера при затвердевании: Силикальцит создан для производства промышленных деталей. Купноразмерные детали затвердевают в автоклаве без напряжений и не изменяют своих размеров. Обычный же бетон при твердении уменьшается в объеме.

4. Декоративно- облицовочный материал Плита № 1

«Плита № 1» не имеющий аналогов декоративно- облицовочный материал, изготовленным машинной выработкой из природного сырья в виде крупногабаритных профилированных фасонных изделий или малоразмерных фасонных мозаичных плиток широкого спектра применения.

4.1. Качество продукции, в сравнении:

№	Показатель	Единица измерения	Плита № 1	Мрамор	Природный гранит
1.	Плотность	Кг/м ³	2300-2450	2600-2800	2600-2900
2.	Предел прочности на сжатие	МПа	230-320	30-152	70-330
3.	Предел прочности на изгиб	МПа	20,3	27,2	15
4.	Морозостойкость	Циклы	>200	до 100	>200
5.	Водопоглощение	%	0,13-0,18	0,07-0,51	0,1-1,0
6.	Термостойкость	°С	200	нет данных	40
7.	Коеф-т теплового расширения	1/°С x10 ⁻⁷	100	70	80
8.	Сопротивление удару	"h" в см	85	77	100-148
9.	Потеря массы (истирание для пола)	г/см ²	0,06	0,19-5,1	0,04-2,1
10.	Твердость по Моосу		6	3,4	7
11.	Химическая стойкость H ₂ SO ₄	%	99,99	нет данных	нет данных
12.	Радиоактивность* Бекюрель на кг		60	нет данных	200 -630
13.	Стоимость 1 м ²	\$	30-150	40-100	90-400
14.	Размерность изделий				
	• длина:	мм	4 000	400	400
	• ширина	мм	3 000	300	300
	• высота	мм	1 000	50	40

* - естественный радиационный фон ... 11 – 14 мкР/час

4.2. Основные преимущества гео-полимерных составов (сравнение с гранитом):

1.	Отсутствие необходимости в поиске, разведке и разработке природного гранита.
2.	Отсутствие трещиноватости, каверн и пустот, характерных для природного гранита.
3.	Равный с бетоном коэффициент теплового расширения.
4.	Экологически чистый материал (в 40 раз чище природного гранита)
5.	Самый водостойкий материал. Надежная защита зданий, облицованных « Плита № 1 », от проникновения бензопирена, диоксина и радона, в сто раз эффективнее кирпича и бетона.
6.	Самый химически стойкий к кислотам и щелочам материал.
7.	Высокая адгезия к бетону за счет активно шероховатой внутренней поверхности, градиента пористости и равенства их коэффициентов теплового расширения.
8.	Высокая морозостойкость – более 200 циклов.
9.	Высокая термостойкость – более 200°С.
10.	Низкая истираемость.
11.	Высокая регулируемость шероховатости лицевой поверхности без нарушения ее целостности и снижения привлекательности (от зеркальной до активно-шероховатой).
12.	Низкая стоимость работ по установке « Плита № 1 » на объекте (ниже природного гранита).
13.	Сверх-минимальное содержание фенолов (в 750 тыс. раз меньше, чем в обычных строительных материалах) и полное отсутствие пыли
14.	Стоимость 1 кв. м. « Плита № 1 » в несколько раз ниже стоимости природного гранита.

РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**Тема 7. Исходные сырьевые вещества:****1. Сырьевые материалы для производства строительных изделий**

Для введения в состав шихты основных изделий в качестве сырьевых материалов в промышленных условиях применены:

1.	SiO₂:	кварцевые пески, диатомиты, песчаники, кварциты, жильный кварц
2.	CaO и MgO:	известняки, доломиты, мел, мрамор
3.	Al₂O₃:	технический глинозем, нефелин. пегматит, полевошпат, полевошпатовый концентрат
4.	Na₂O и K₂O:	сода кальцинированная, поташ, нефелиновая сода (совместно Na ₂ O и K ₂ O), сульфат натрия синтетический и природный, селитры натриевая и калиевая

Месторождения основных сырьевых материалов строительной индустрии имеются на всей территории России.

2. Пригодность сырья для приготовления шихты оценивается по показателям:

- содержание основного химического вещества в сырьевой массе
- возможность обеспечения, заданного физико – химического состава изделия
- постоянство химического состава
- содержание примесей оксидов железа и других металло - примесей
- однородность по химическому составу и гранулометрии.

Технические требования на сырье сформулированы в ГОСТ РФ и ТУ комбината.

3. Использование природных веществ:**3.1. Процессы обогащения Песка:**

1.	Промывка и классификация
2.	Перемешивание в плотной среде и акустическая оттирка
3.	Флотация и флото - оттирка
4.	Магнитная, электромагнитная и электростатическая сепарация
5.	Химическая и физико-химическая обработка

3.2. Глиноземсодержащие сырьевые материалы:**3.2.1. Применение глиноземсодержащих и шпата:**

- для промышленных изделий глинозем в шихту вводится с помощью нефелина, каолина пегматита, полевого шпата, полевошпатовых концентратов
- для производства изделий, обладающих повышенной теплостойкостью, используют технический глинозем и гидрат оксида алюминия.

3.2.2. Использование полевого шпата и пегматита обусловлено тем, что:

- эти минералы содержат в своем составе не только Al₂O₃, но и оксиды натрия и калия.
- они связаны с Al₂O₃ химическими связями
- приводит к снижению температуры производства шихт, содержащих полевые шпаты, по сравнению с шихтами на основе технического глинозема.
- использование полевых шпатов и пегматитов позволяет экономить дефицитную соду.

3.3. Щелочесодержащие сырьевые материалы**3.3.1. Базовые щелочные оксиды в шихте:**

- вводят через соду, сульфат натрия, содо-поташную смесь, поташ.

3.3.2. Использование соды:

- легкая кальцинированная сода имеет повышенную летучесть и сильно пылит в составном цехе при транспортировке. Использован более передовой материал:
- тяжелая гранулированной соды, полученная в результате перекристаллизации обычной соды в моногидрат ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), обладающий более компактной кристаллической структурой.

Размер частиц изменяется от 0,1 - 2,0 мм, а насыпная масса - в пределах 0,9 - 1,4 т/м³.

3.4. Использование в качестве сырья отходов других производств

Использование отходов химической, металлургической, горнодобывающей и других отраслей промышленности:

1.	Сульфат натрия, доменные шлаки, пески: отходы процесса обогащения различных руд
2.	Тетраборат кальция, минералы в отходах алюминиевой промышленности
3.	Нефелиновый концентрат - продукт обогащения апатито-нефелиновой руды
4.	Кальцинированная техническая сода - продукт переработки нефелинового концентрата
5.	Сульфатно-содовая смесь - отход производства глинозема
6.	Кремнегель - отход промышленности минеральных удобрений
7.	Доменные шлаки. Поскольку шлаки многокомпонентны, то их применение позволяет экономить в производстве изделий из стекла песок, доломит, нефелин, щелочи

4. Гранулометрический состав сырья:

Производится рациональный подбор гранулометрического состава сырья.

4.1. Гранулометрический состав сыпучих материалов влияет на их насыпную массу, плотность, сыпучесть, угол естественного откоса.

4.2. Зерновой состав компонентов шихты оказывает влияние:

- на условия ее смешивания
- расслоение в процессе транспортирования
- скорость реакций силикато- и формообразования.

4.3. Дисперсность кварцевого песка и других сырьевых материалов должна находиться в пределах, не вызывающих затруднения смешивания.

4.4. Задачи стадии просева при обработке массового сырья:

1.	Главная задача отсева для массового выпуска изделий	0,1 - 0,5 мм
2.	Фракции на другие изделия	менее 0,1 мм и более 0,5 мм
3.	Используется доломит и известняк более крупного размера	1 - 3 мм
4.	Размер частиц тяжелой соды составляет.	0,1 - 1,0 мм

5. Обеспечение однородности и постоянства состава сырья

Важнейшие требования: постоянство химического состава и его химическая однородность.

5.1. Обеспечение постоянства состава крупных партий сырья, непосредственно перерабатываемых в действующем производстве.

5.2. Однородность сырья - это сохранение постоянства состава в различных участках данной партии сырья, находящейся на складе завода, на карьере или на участке карьера, с которого ведется добыча данного сырья.

5.3. Требования к однородности основного сырья определяются ГОСТ и ТУ комбината.

5.4. Процессы улучшения однородности относительно природного:

1.	При добыче природного сырья	в 1,5 - 2 раза
2.	В процессе обогащения и флотации	в 3 раза
3.	Транспорт сырья с крупных централизованных баз на комбинат	в 5 раз
4.	Помол и просев в составном цехе	в 1,8 - 3 раза.

5.5. Способы усреднения сырья завода являются:

- послонное складирование неоднородного сырья на площадке завода;
 - перелопачивание неоднородного сырья на площадке с помощью грейферного крана.
- Перемещение сырья из одного участка такой площадки в другой производят до 2 - 4 раз;
- перемещение неоднородного сырья по площадке с помощью бульдозера.

6. Обработка сырьевых материалов в составных цехах комбината

На современном этапе основная обработка сырья производится на заводе. Она включает:

- помол и дробление тех материалов, которые поступают на завод в виде кусков (доломит, известняк, глинозем);
- сушку тех материалов, которые поступают на завод влажными (песок, доломит, известняк);
- просеивание всех поступающих на завод материалов через сетки определенного размера.

В тех случаях, когда песок поступает с обогатительных фабрик, он подвергается только просеву. После просеивания все сырьевые материалы подаются в бункера хранения подготовленного сырья, откуда оно поступает на дозирование.

7. Контроль качества сырьевых материалов

7.1. Разработан порядок контроля сырьевых материалов:

- начинается с поступления сырья на завод (так называемый первичный контроль)
- далее идет на материалы, полностью подготовленные для составления шихты.

7.2. Порядок контроля включает:

- определенные места отбора проб
- частоту отбора пробы, ее объем
- порядок усреднения пробы
- детализируют и содержат указания, какие компоненты сырья должны подвергаться контролю.

8. Приготовление сырьевой шихты:

8.1. Шихта - однородная смесь предварительно подготовленных и отвешенных по заданному рецепту сырьевых материалов.

На заводе шихту готовят в механизированном составном цехе, в котором предусматривается полный цикл операций по подготовке и усреднению сырья.

8.2. Составной цех включает:

- склад сырья с приемным павильоном (ряд силосных банок)
- дозирочно-смесительное отделение:
 - ❖ расходные бункеры сырья
 - ❖ помещения распределения материалов в расходные бункера у смесительной линии.
 - ❖ автоматические весы, смесители, транспортирующие устройства, бункера хранения шихты.

8.3. Мощность цеха:

Запас шихты в составном цехе обеспечивает работу завода в течение 12 часов.

По мощности составные цеха могут быть сгруппированы следующим образом:

- до 100 т/сут;
- 100 - 300 т/сут;
- 300 - 500 т/сут;
- 500 - 800 т/сут; свыше 800 т/сут.

В составном цехе процесс приготовления шихты автоматизирован.

9. Условия корректировки рецепта шихты

9.1. В условиях непрерывного производства главной задачей является обеспечение постоянства:

- заданного состава изделий
- его физико-химических свойств, в первую очередь, выработочных.

9.2. Расчет заданного состава шихты:

- производится один раз в момент пуска данного производства.
- при последующей работе производится только корректировка рецепта шихты

9.3. Точность определения оксидов в составе изделия.

Основные оксиды определяются с точностью:

$\text{SiO}_2 - \pm 0,3 \%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - \pm 0,2 \%$; CaO и $\text{MgO} - \pm 0,2 \%$; $\text{Na}_2\text{O} - \pm 0,3 \%$.

С такой же точностью определяют содержание этих оксидов в поступающих материалах.

10. Новые методы приготовления шихты

Понятие новых методов приготовления шихты подразумевает определенное воздействие на компоненты шихты перед началом процесса формования, которое в конечном итоге приводит к уменьшению потерь материалов, пыления, ускорению связывания шихты или экономии топлива.

10.1. Воздействие на шихту может привести:

- к частичному или полному разрушению кристаллической структуры компонентов шихты, т.е. превращению ее в аморфное состояние
- к изменению гранулометрии компонентов шихты
- к активизации поверхности кварцевых зерен за счет ее увеличения и появления дополнительной трещиноватости
- к покрытию поверхности тугоплавких компонентов шихты химически активными растворами
- к уплотнению шихты различными методами
- к нагреванию шихты перед загрузкой ее в реактор.

10.2. Базовым методом является измельчение компонентов шихты, в частности, измельчение в дезинтеграторах, струйных мельницах, вибропомол.

Получаемый при этом эффект ускорения процесса диффузии такой шихты обусловлен:

- увеличением поверхности контакта между зернами отдельных компонентов
- созданием новых более активных поверхностей раздела
- появлением дополнительной трещиноватости, ликвидацией окатанности зерен.

Ускорение процесса формования в этом случае составляет 10 - 30 %.

10.3. Методом химической активации шихты является обволакивание зерен тугоплавких ее компонентов растворами растворимых в воде компонентов шихты, что увеличивает степень контакта между реагирующими компонентами и ускоряет процесс формования шихты.

В качестве растворов могут использоваться растворы соды, едкого натрия, сульфатов, осветлителей.

10.4. Преобразование порошковой шихты в гранулы или брикеты (прессат) позволяет:

- снижение запыленности составных цехов
- улучшение условий труда
- снижение потерь сырьевых материалов
- увеличению срока службы реакторной и формовочной групп оборудования.

Выбор метода и оборудования для гранулирования зависит от состава и свойств перерабатываемых шихт.

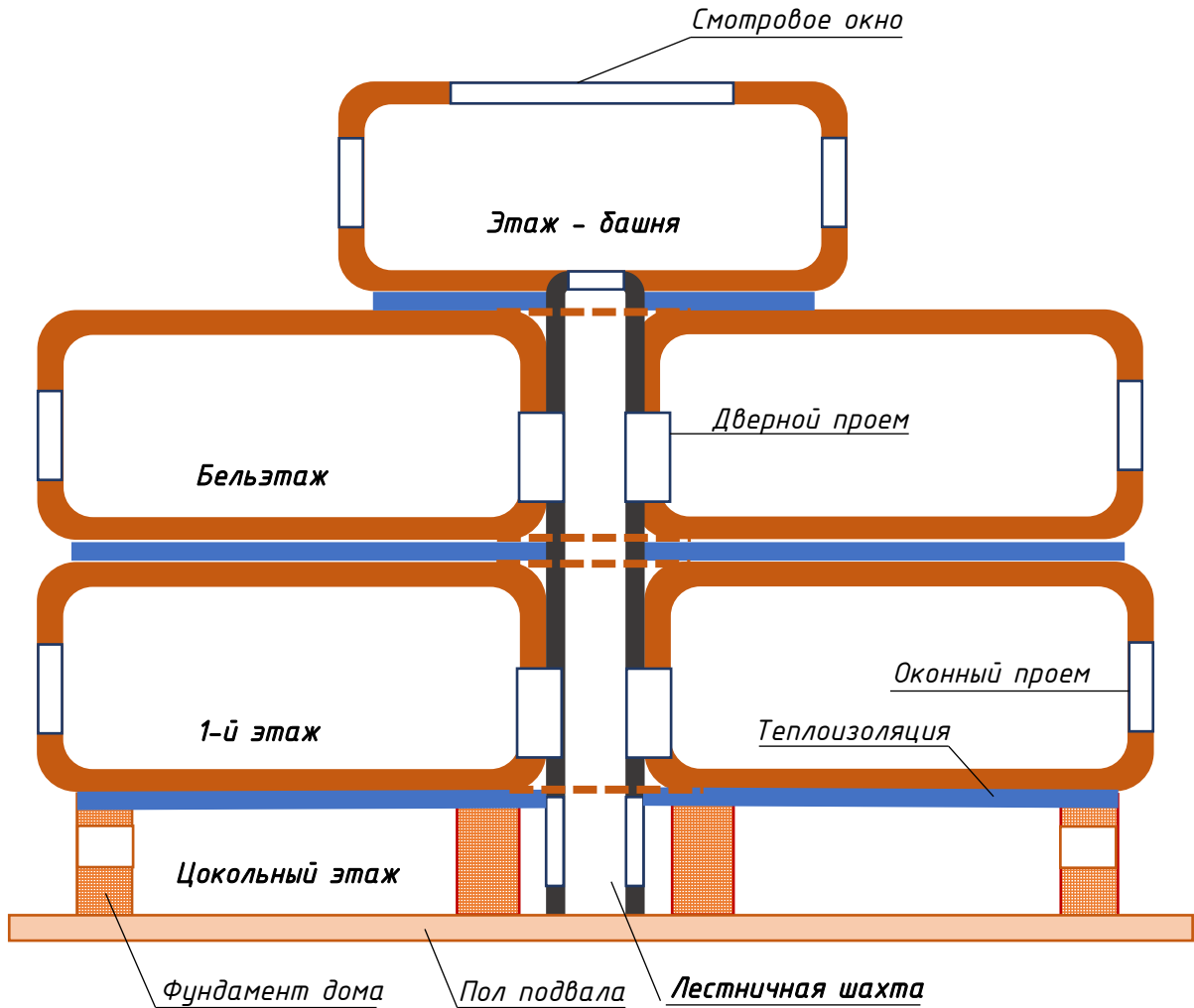
Тема 8. Технологии строительных изделий и конструкций**1. Применённые базовые технологии производства строительных изделий:**

1.	Технологии по процессам формообразования:
1.1.	Холодное гипер-прессование сухой сырьевой массы в заданную форму изделия
1.2.	Холодное формование влажной сырьевой массы в заданную форму изделия
1.3.	Спекание гомогенной шихтовой массы в заданной форме изделия.
2.	Технологии по процессам и рецептуре гео-полимерного материала:
2.1.	« Сили-кальцит » на базе песка и извести в заданной пропорции
2.2.	« Алюмо-силикат » на базе песка и глины в заданном соотношении
2.3.	« Супер-гранит » на базе песка и золо-шлаков со щелочным вяжущим.
3.	Технологии по процессам активации компонент шихты:
3.1.	Активация воды и водных растворов компонент шихты
3.2.	Активация песка и извести в сухой сырьевой массе
3.3.	Активация компонент в сухой массе строительной смеси.
4.	Технологии процессов смешивания и подготовки шихты:
4.1.	Измельчение, дезинтеграция и гомогенизация водных растворов и смесей
4.2.	Измельчение, дезинтеграция и гомогенизация сухих смесей
5.	Технологии процессов воздействия на сырьевую массу:
5.1.	Волновое воздействие во вращающемся электромагнитном поле
5.2.	Эффекты кавитации при высоко-градиентных давлениях и температурах
5.3.	Управляемая кристаллизация сырьевой массы изделия
6.	Технологии химических процессов:
6.1.	Связывание элементов на молекулярном уровне в химических реакциях соединения
6.2.	Связывание химических соединений используя вяжущие щелочные соединения
6.3.	Сращивание микрокристаллических образований элементов друг с другом

РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ ДОМ (ЭКО – ДОМ)

Тема 9. Архитектура эко – дома:

Схема 1. Сборная поэтажная конструкция Тор-Дома



Тема 10. Будущее малоэтажной архитектуры

1. Выбор архитектуры: цилиндрические стены, круглые своды и купола:

Осмысление мироздания человечеством начиналось с представления о шаре: золотом шаре, золотом яйце, из которого – как из символа творческого начала – развернулась Вселенная.

С точки зрения эниологии – науки об энергоинформационном обмене в природе и обществе – купола и своды обладают свойством распределения концентраций энерго-напряжений.

Круглым формам присуще равномерное поле без существенных зон напряжений и патогенных аномалий, в отличие от углов, особенно близких к 90 градусам.

2. Практические преимущества сферических и округлых построек:

- равномерное распределение внешней нагрузки;
- повышенные механико - прочностные характеристики;
- нет необходимости использования внутренних опор;
- куполообразные дома получаются не только прочными, но и не дорогими.

3. Текущее состояние дел в рамках разработки и освоения новой технологии домостроения:

- проведены основные работы по НИОКР;
- выполнены концептуальные, проектные, конструктивные и технологические работы;
- получены соответствующие патенты;
- приобретено и изготовлено необходимое оборудование для выполнения строительно-монтажных работ;
- построены экспериментальные объемы готовых сфер, жилой дом.

4. Архитектура будущего:

архитектура должна быть

- постоянно меняющейся, гармоничной как сама жизнь
- развиваться из самой себя: форма из формы, функция из функции, словно живая клетка
- лёгкой, прозрачной, светлой, недорогой, без застывших бетонных форм и догм
- наша цель – сделать её архитектурой настоящего
- должны строить иначе: быстрее, легче и дешевле, созвучно с природой, миром.

Принцип строительства - характеризуется равномерным распределением напряжений по всем частям сооружения

Только купленный фабричный домо-комплект жилья дает все преимущества, невозможные в прямоугольном домостроении.

5. Возможности в развитии домостроения с использованием нелинейных форм.

- основные предпосылки лежат в плоскости экономической целесообразности;
- кризисные явления послужат стимулом для эффективного применения новых идей;
- стартовый бюджет такого дома 1,5-2 млн. это недостаточно, но все же реально;
- строительство дома с равными характеристиками, привычными строительными методами неосуществимо.

Тема 10. Концепция эко - дома

1. Базовые требования к многофункциональному зданию:

- защита людей от физических и природных воздействий
- оздоровление организма людей в условиях замкнутых пространств помещений
- обеспечение комфорта и отдыха человеку без напряжений и негатива

2. Концепции жилища в свете эффективности:

2.1. Концепция решения – создание уникального и устойчивого архитектурного объекта

- выбор конструктивных решений, а также строительных и отделочных материалов, обеспечивающих высокую надежность и экономичность строительства и эксплуатации
- реалистичность решения с точки зрения существующих технологий строительства и возможности их применения
- экономия строительных материалов при значительном увеличении прочности конструкции
- комфортная среда. Критерии комфортности: гигиена, удобство, безопасность

2.2. Использование тороида и купола как энергоэффективной формы дома

- новые возможности в автоматизации многих строительных процессов
- конструктивные предпосылки формы дома к оздоровлению и релаксации человека
- возможность автоматизации микро - климата внутреннего пространства дома
- более эффективная энергетика внутреннего объема дома
- внутри сферическое или внутри тороидальное пространство дает возможности:
 - ❖ увеличения внутренних обитаемых объемов без потери и более того со значительным увеличением защитных свойств конструктива дома в целом.
 - ❖ оптимизации схем внутренних систем жизнеобеспечения.

3. Конструктивные решения

В домах бескаркасной конструкции силовыми элементами дома служат стены.

Конструкции, когда самонесущие стены опираются на фундамент здания.

Цилиндрическое купольное здание не имеет ни одного технологического отверстия, так как все арочные элементы конструкции в процессе изготовления и монтажа соединяются в монолитную арочную конструкцию с помощью клеевого соединения.

Такая конструкция бескаркасника обеспечивает высокую прочность, высокую технологичность изготовления и абсолютную герметичность арочного здания

Здание в целом и отдельные его элементы, подвергающиеся воздействию больших статических и динамических нагрузок, обладают:

- прочностью, которая определяется способностью здания и его элементов противостоять действию нагрузок, не разрушаясь при этом;
- устойчивостью — способностью здания сопротивляться силам опрокидывания при действии горизонтальных нагрузок;
- пространственной жесткостью, которая характеризуется как способность здания в целом и его отдельных элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил.

Тема 11. Конструкция типового эко - дома:**1. Параметры эко – дома: 2-х этажный (ярусный) дом**

№	Параметр	Диаметр, м	Высота, м	Площадь, м ²	Объем, м ³
1.	Параметры нижнего яруса	12	3	113	339
2.	Параметры верхнего яруса	8	6	50	234
	Всего:		9	163	573

2. Структура дома. Купол на цилиндрическом основании.

Сочетание купола и цилиндра — наиболее естественно и рационально:

- цилиндр - стены играют роль жесткого опорного кольца, воспринимающего распор. Учитывая специфику распределения напряжений в куполе, можно дополнительно:
- усилить жесткость нагруженной нижней зоны купола, придав ему волнистую форму.
- нейтрализовать распор, поставив купольный свод на двойные опоры — вертикальные и наклонные, соответствующие направлению опорных напряжений.

1.	Нижний ярус:
1.1.	Стены – два коаксиальных цилиндра: внешний открытый, внутренний - технологический
1.2.	Перекрытие: круговой цилиндрический свод, опирающийся на стены цилиндров
2.	Верхний ярус:
2.1.	Аттиковый ярус, опирающийся на свод – перекрытие нижнего яруса
2.2.	Сферический купол, опирающийся на аттиковый ярус
3.	Арки:
3.1.	Арочные оконные конструкции
3.2.	Арочные дверные конструкции

3. Экзоскелет Дома:

1.	Конструкции нижнего яруса:	мм
1.1.	Нижнее внешнее опорное кольцо – основание наружной стены	d = 12 000
1.2.	Балки, несущие внутри внешнего опорного кольца, соединенные с ним	n = 4 штук
1.3.	Опоры внешнего цилиндра для кольцевого свода	n = 8 штук
1.4.	Верхнее внешнее опорное кольцо свода, работающее на растяжение	d = 12 000 мм
1.5.	Нижнее внутреннее опорное кольцо – основание внутренней стены	d = 2 000
1.6.	Опоры внутреннего цилиндра для кольцевого свода	n = 6 штук
1.7.	Верхнее внутренне опорное кольцо свода, работающее на сжатие	d = 2 000
1.9.	Нервюры цилиндрического кольцевого свода с отверстием в вершине	r = 15 000
2.	Конструкция верхнего яруса:	
2.1.	Опоры аттикового яруса, стоящие на своде нижнего яруса	n = 8 штук
2.2.	Нервюры сферического купола, стоящие на аттиковом ярусе	r = 4 000
2.3.	Опорное кольцо в куполе для световых и аэрационных фонарей	d = 2 000

1. Ажурная конструкция: свободный эксперимент со стенами, окнами и дверьми.
2. Все коммуникации выведены на межэтажные перекрытия в технологических окнах.
3. Металлические соединения и конструкции отсутствуют.
4. Материал экзоскелета – геополимерный (безцементный) бетон высокой плотности.
5. Соединение элементов экзоскелета: безцементный клей высокой адгезии.
6. Арматура конструкций: фибро-арматура, волокно базальтовое, углепластик.

Тема 12. Строительные характеристики зданий**1. Параметры зданий на земельном участке:**

1.	Этажность (ярусность) зданий	2-3
2.	Количество зданий в комплексе	1-3
3.	Число домов для блокировки в единое здание	до 5 блок - квартир
4.	Наличие цокольного этажа (размещение оборудования)	допускается

2. Технические характеристики зданий, возведенных по купольной технологии

№	Параметры	Ед. изм.	Значение параметра
1.	Диаметр стены наружного цилиндра	метр	9-12
2.	Диаметр стены внутреннего цилиндра	метр	2
3.	Высота дома в вершине купола	метр	до 12
4.	Допустимая масса снегового покрова	кг/м ²	480*
5.	Предельно допустимая скорость ветра	км/ч	100*
6.	Расчетная температура эксплуатации	°С	-60 ... +60
7.	Срок полезной эксплуатации сооружений	лет	более 50
8.	Гарантийный срок обслуживания	месяц	до 48
9.	Сейсмостойкость	балл	до 9
10.	Степень огнестойкости по ППБ	степень	II, V
11.	Документы	Сертификат прочности конструкции	

* Параметры могут меняться в зависимости от высоты и ширины сооружения

3. Параметры параболических сферических объемов:

№	Параметр	Ед. изм.	I	II	III
1.	Внешний диаметр объемов	метр	4.44	7.54	9.62
2.	Внутренний диаметр объемов	метр	4.0	7.0	9.0
3.	Высота внутри	метр	3.4	5.8	7.2
4.	Площадь внешней поверхности сферы	м ²	41	138	187
5.	Площадь внутренняя поверхность сферы	м ²	37	131	176
6.	Площадь 1-2-го этажа (внутренний)	м ²	12.	36.3/21.0	60.7/56.2
7.	Внутренний объем сферы	м ³	34	184.6	343.6
8.	Площадь купола	м ²	3.14	9.0	12.5
9.	Длина окружности (внутренний)	м погонный	12.0	21.4	27.7
10.	Внешний объем сферы	м ³	43	221	405
11.	Заполняемый внутренний объем опалубок	м ³	9	36	62

4. Комплектация типового эко – дома:

1.	Экзоскелет дома	1
2.	Окно в вершине купола	1
3.	Оконные проемы купола – аттической арки	6
4.	Оконные проемы наружной стены - цилиндра	6
5.	Дверные проемы наружной стены - цилиндра	2
6.	Дверные проемы внутренней стены - цилиндра	1
7.	Винтовая лестница подъема с нижнего яруса на верхней	1