

1. Введение

Архитектурно-планировочные предложения для строительства малоэтажных домов трех типов разработаны в рамках 4-го открытого публичного конкурса имени В.Л. Глазычева на лучший архитектурный проект малоэтажного энергоэффективного жилища экономического класса для территории, расположенной в городе Владивостоке, Приморского края на остров Русский.

2. Местоположение и современное использование участка проектирования

Остров Русский расположен в заливе Петра Великого в Японском море и является частью Фрунзенского района г. Владивостока. Наименьшее расстояние между континентальной частью города и островом равно 800м.

В берега острова вдаются несколько бухт, крупнейшая из которых - бухта Новик протяженностью 12 км. На берегу бухты на полуострове Саперный расположена рассматриваемая территория площадью 700 000 м².

Земельный участок залесен, с севера граничит с участком смешанного леса и частными домовладениями с хозяйственными постройками, за которыми на расстоянии 200-300м находится бухта Новик, с запада участок граничит с лесным массивом, за которым находится бухта Новик, с юга и востока граница участка проходит по лесному массиву.

В соответствии с представленными в исходных данных топографическими материалами, участок имеет сложный, интенсивный рельеф с перепадом высот около 30м.

3. Основные положения проекта

Учитывая, что проекты домов разрабатываются для конкретной территории, обладающей яркой индивидуальностью - выраженный рельеф, лес, вода, а так же то, что эти проектные предложения делаются в секторе **экономического** класса, идея проекта состоит в том, что **экономия** должна начинаться с инженерного освоения территории, так как эта часть строительного процесса является одной из наиболее затратных, т.е. с выработки соответствующих градостроительных подходов.

Объемно-планировочные решения зданий и их групп подчинены идее наиболее гибкого реагирования на изменения рельефа (с целью минимизации объемов перемещаемых земляных масс) и на другие природные особенности конкретных участков рассматриваемой территории.

С целью экономии (оптимизации) площади дорогостоящей дорожной сети в индивидуальной и блокированной застройке применена удлиненная форма прилегающих к домам земельных участков, что продиктовало соответствующие объемно-планировочные решения жилых домов и блоков.

Формирование жилой застройки в виде пластических образований

крупного архитектурного масштаба, так же предпочтительно для структурирования панорамы «морского фасада». Криволинейный, в плане, характер этих образований позволяет, в тоже время, максимально гармонизировать застройку с существующим природным ландшафтом. В тех же целях применяется прием «террасирования» территории.

Для приведения проектируемых зданий к «масштабу присутствия» и прилегающего природного окружения, использован классический набор инструментов: мелкая пластика, разнообразие нарезки оконных проемов в сочетании с членением фасадов пятнами с различными видами отделки в системе единого вентфасада - с разнообразными фактурными и цветовыми характеристиками, призванными максимально гармонизировать довольно жесткую стилистику «эконом класса» с природным окружением.

При более детальном изучении природного контекста на дальнейших стадиях возможна оптимизация набора отделочных материалов.

4. Конструктивные решения и используемые материалы

Для снижения затрат на строительство жилых зданий предлагается использовать основные строительные материалы регионального (Дальневосточного) производства.

Для всех трёх типов жилых зданий приняты единые конструктивные и фасадные решения с вариациями по цвету и фактуре облицовки:

- Фундамент - ленточный железобетонный.
- Наружные стены -
 - Штукатурка по сетке (20 мм)
 - Андезитобазальтовые блоки с пенополистирольным вкладышем производства Тереховского завода бетонных изделий (г. Владивосток)
 - Воздушный зазор (30мм)
 - Навесной вентилируемый фасад из фиброцементных панелей КМЕW, производства Японии, с разной текстурой поверхности (под дерево, штукатурку, естественный камень и т.п.) и волнистого сотового поликарбоната.

Для улучшения тепло-технических характеристик наружных стен кладку из андезитобазальтовых блоков следует вести на теплоизоляционной кладочной смеси Тепломакс, армировать кладку сеткой пластиковой кладочной СТЭН-С4.

- Перекрытия и несущий каркас - монолитный железобетон
- Кровля -

- Обшивка из ГКЛ (12мм)
- Пароизоляционная ПЭ плёнка – 0,2мм
- Минераловатная плита
- Ветро-гидроизоляционная плёнка
- Пластиковая кровельная черепица JL (ПММА), производства КНР.

Кровля запроектирована скатная. Несущий каркас (стропила) и элементы конструкции – деревянные с антисептической и антипиреновой пропиткой.

5. Техничко-экономические показатели проектируемых объектов

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ

- Двухэтажный.
- Площадь застройки - 135.38 м²
- Жилая площадь - 63.54 м²
- Общая площадь - 142.13 м²
- Строительный объём - 525.54 м³
- Высота этажа (от пола до пола) - 3.0 м

ЖИЛОЙ ДОМ БЛОКИРОВАННОЙ ЗАСТРОЙКИ (ТАУН-ХАУС)

- Один блок:
- Двухэтажный.
- Площадь застройки - 102.33 м²
- Жилая площадь - 93.46 м²
- Общая площадь - 171.8 м²
- Строительный объём - 597.78 м³
- Высота этажа (от пола до пола) - 3.0 м

Данные на 8-ми блочную группу:

- Площадь застройки - 818.74 м²
- Жилая площадь - 4782.24 м²
- Общая площадь - 1374.4 м²
- Строительный объём - 597.78 м³
- Высота этажа (от пола до пола) - 3.0 м.

МНОГОКВАРТИРНЫЙ СЕКЦИОННЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ

- Трёхэтажный.
- Площадь застройки - 690.51 м²
- Жилая площадь - 604.1 м²
- Общая площадь - 1859.45 м²
- Строительный объём - 6210.9 м³
- Высота этажа (от пола до пола) - 3.0 м

Показатели компактности**Секционный жилой дом:**

$$K_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 2751.84 / 5561.32 = 0.48 < 0.54$$

Индивидуальный жилой дом:

$$K_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 390.81 / 426.39 = 0.91 > 0.9$$

Блокированные жилые дома (8 «секций»)

$$K_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 2807 / 3641.11 = 0.77 > 0.61$$

6. Обеспечение условий для полноценной жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения (далее МГН)

Принятая в проекте генерального плана организация рельефа позволяет минимизировать высоту подъема пандусов на входных площадках в здание. Проектируемые пандусы имеют уклон (8%), нормативную ширину, необходимые размеры площадок маневрирования и требуемую высоту поручней.

Входы во все помещения здания запроектированы таким образом, что не имеют перепада по высоте более чем 0,025м и защищены от атмосферных осадков. Перед входами предусмотрены площадки размером в плане не менее 1*2,5м с дренажем.

В местах перепада уровней, превышающих 4 см, между горизонтальными участками пешеходных путей предполагается устройство пандусов и лестниц.

В начале и конце каждого подъема пандуса предусмотрены горизонтальные площадки шириной не менее ширины пандуса и длиной не менее 1,5м. При изменении направления пандуса ширина горизонтальной площадки обеспечивает возможность поворота кресла-коляски.

В соответствии с условиями Конкурса квартиры на первом этаже предназначены для проживания МГН и запроектированы в соответствии с требованиями актуальной нормативной документации. Жилая зона для проживания инвалидов имеет, как минимум, 1 жилую комнату, совмещенный санитарный узел, холл-переднюю площадью не менее 4м² и доступный путь движения.

Минимальный размер жилого помещения для инвалида, передвигающегося на кресле-коляске, должен составляет 20м².

Применяемые при строительстве материалы, оснащение, оборудование, изделия, приборы, используемые инвалидами или контактирующие с ними, должны иметь гигиенические сертификаты органов государственной санитарно-эпидемиологической службы.

7. Энергоэффективность

Введение

Раздел проекта «Энергоэффективность» выполнен на основании, архитектурно-строительных чертежей, требований к содержанию раздела «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов» и энергетического паспорта проекта здания, строительных норм и правил.

При разработке раздела учтены требования нормативных документов.

Принятые при разработке раздела проекта решения преследуют цель рационального использования энергетических ресурсов путем выбора соответствующего уровня теплозащиты здания с учетом эффективности систем отопления и теплоснабжения и обеспечения микроклимата, рассматривая здание и системы его обеспечения как единое целое.

Климатические показатели холодного периода года

Согласно СНиП 23-01-99*

Температурно-влажностный режим здания

Согласно СП 23-101-2004 таблица 1

Уровень теплозащиты ограждающих конструкций

Наименование конструкций	R_o^{np} (м ² °C/Вт)	R_o^{mp} (м ² °C/Вт)
1	3	4
Наружные стены	3,04	3,04
Покрытие	4,70	4,54
Окна	0,56	0,54

Расчет приведенного трансмиссионного коэффициента теплопередачи оболочки здания

Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи K_m^{tr} , Вт/м²°C определяется по формуле (Г.5) приложения Г [СНиП 23-02-2003](#) по приведенным сопротивлениям теплопередаче отдельных ограждающих конструкций оболочки здания и их площадям:

$$K_m^{tr} = \frac{\sum (R_o \cdot F)}{\sum F},$$

Ограждающая конструкция	$A, \text{м}^2$	$R_0^{np}, \text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$
Индивидуальный жилой дом		
Наружные стены	224	3,04
Покрытие	131	4,7
Окна	35	0,56
Σ	390	
Жилой блокированный дом		
Наружные стены	1788	3,04
Покрытие	880	4,7
Окна	139	0,56
Σ	2807	
Многоквартирный секционный жилой дом		
Наружные стены	1822	3,04
Покрытие	690	4,7
Окна	240	0,56
Σ	2752	

Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи оболочки здания:

$$K_m^{tr} = (A_c/R_c^r + A_{w1}/R_{w1}^r + A_{w2}/R_{w2}^r + A_{w3}/R_{w3}^r + A_F/R_F^r + A_{ed}/R_{ed}^r + A_f/R_f^r)/A_e^{sum}$$

Индивидуальный жилой дом

$$K_m^{tr} = (224/3,04 + 131/4,7 + 35/0,56)/390,0 = 0,42 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Жилой блокированный дом

$$K_m^{tr} = (1788/3,04 + 880/4,7 + 139/0,56)/2807,0 = 0,36 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$K_m^{tr} = (1822/3,04 + 690/4,7 + 240/0,56)/2752,0 = 0,43 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Расчет приведенного инфильтрационного (условного) коэффициента теплопередачи здания

Условный коэффициент теплопередачи здания K_m^{inf} , учитывающий теплотери за счет инфильтрации и вентиляции, определяется по формуле (Г.6) приложения Г СНиП 23-02.

$$K_m^{inf} = 0,28 c n_a \beta_v V_h \rho_a^{ht} k / A_e^{sum}$$

- средняя плотность приточного воздуха за отопительный период определяется по формуле (Г.7) приложения Г СНиП 23-02

$$\rho_a^{ht} = 353/[273 + 0,5(t_{int} - t_{ext})] = 353/[273 + 0,5(20 - 28)] = 1,31 \text{ кг/м}^3;$$

- средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период n_a , ч⁻¹, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле (Г.8) СНиП 23-02-2003

$$n_a = [(L_v n_v) / 168 + (G_{mf} k n_{mf}) / (168 \rho_a^{ht})] / (\beta_v V_h),$$

Индивидуальный жилой дом

$$n_a = [(190 \times 0) / 168 + 0,5 \times 0,85 \times 1 \times 426,39 \times 168 / (168 \times 1,31)] / (0,85 \times 426,39) = 0,38 \text{ час}^{-1}$$

Жилой блокированный дом

$$n_a = [(2350 \times 0) / 168 + 0,5 \times 0,85 \times 1 \times 3641,11 \times 168 / (168 \times 1,31)] / (0,85 \times 3641,11) = 0,38 \text{ час}^{-1}$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$n_a = [(1812 \times 0) / 168 + 0,5 \times 0,85 \times 1 \times 5561,32 \times 168 / (168 \times 1,31)] / (0,85 \times 5561,32) = 0,38 \text{ час}^{-1}$$

Подставляя приведенные выше значения в формулу (Г.6) СНиП 23-02

~~$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}$~~ , получим:

Индивидуальный жилой дом

$$K_m^{inf} = 0,28 \times 1 \times 0,38 \times 0,85 \times 426,29 \times 1,31 \times 1 / 390 = 0,13 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$$

Жилой блокированный дом

$$K_m^{inf} = 0,28 \times 1 \times 0,38 \times 0,85 \times 3641,11 \times 1,31 \times 1 / 2807 = 0,24 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$K_m^{inf} = 0,28 \times 1 \times 0,38 \times 0,85 \times 5561,32 \times 1,31 \times 1 / 2752 = 0,24 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$$

Расчет общего коэффициента теплопередачи здания

Общий коэффициент теплопередачи здания K_m , Вт/(м² °C), определяется по формуле (Г.4) приложения Г [СНиП 23-02-2003](#):

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}, \text{ получим:}$$

Индивидуальный жилой дом $K_m = 0,42 + 0,13 = 0,55 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$

Жилой блокированный дом $K_m = 0,36 + 0,24 = 0,60 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$

Многоквартирный секционный жилой дом $K_m = 0,43 + 0,24 = 0,67 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$

Расход тепловой энергии на отопление здания

Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период Q_{hy} , МДж, определяется по формуле (Г.2) [СНиП 23-02-2003](#).

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \nu \square \square] \square_h, \text{ где:}$$

Общие теплопотери здания

Общие теплопотери здания за отопительный период определяют по формуле (Г.3) [СНиП 23-02-2003](#):

$$Q_h = 0,0864 K_m \square D_d \square A_e^{sum}, \text{ получим:}$$

Индивидуальный жилой дом

$$Q_h = 0,0864 \times 0,55 \times 4684,4 \times 390 = 86\,808 \text{ МДж;}$$

Жилой блокированный дом

$$Q_h = 0,0864 \times 0,60 \times 4684,4 \times 2807 = 681\,600 \text{ МДж};$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$Q_h = 0,0864 \times 0,67 \times 4684,4 \times 2752 = 746\,200 \text{ МДж};$$

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода определяют по формуле (Г.10) [СНиП 23-02-2003](#): $Q_{int} = 0,0864 q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l$, где

Индивидуальный жилой дом

$$Q_{int} = 0,0864 \times 17 \times 196 \times 63,54 = 18\,300 \text{ МДж}.$$

Жилой блокированный дом

$$Q_{int} = 0,0864 \times 17 \times 196 \times 782,24 = 225\,300 \text{ МДж}.$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$Q_{int} = 0,0864 \times 17 \times 196 \times 604,1 = 173\,900 \text{ МДж}.$$

Расход тепловой энергии за отопительный период**Индивидуальный жилой дом**

$$Q_h^y = [(86\,808 - 18\,300) \times 0,8 \times 1]1,05 = 52\,200 \text{ МДж}.$$

Жилой блокированный дом

$$Q_h^y = [(681\,600 - 225\,300) \times 0,8 \times 1]1,05 = 347\,660 \text{ МДж}.$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$Q_h^y = [(746\,200 - 173\,900) \times 0,8 \times 1]1,05 = 436\,050 \text{ МДж}.$$

Расчетный удельный расход тепловой энергии

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des} , кДж/(м³·°С·сут), определяется по формуле (Г.1) [СНиП 23-02-2003](#):

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (V_h D_d), \text{ получим:}$$

Индивидуальный жилой дом

$$q_h^{des} = 10^3 \times 52\,200 / (426,39 \times 4684,4) = 26,13 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}).$$

Жилой блокированный дом

$$q_h^{des} = 10^3 \times 347\,660 / (3641,11 \times 4684,4) = 20,38 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}).$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$q_h^{des} = 10^3 \times 436\,050 / (5561,32 \times 4684,4) = 16,74 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}).$$

Согласно таблице 9, [СНиП 23-02-2003](#) «Тепловая защита зданий», нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление составит:

Индивидуальный жилой дом

$$q_h^{req} = 120 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут})$$

Жилой блокированный дом

$$q_h^{req} = 80 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С} \cdot \text{сут})$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$q_h^{req} = 85 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$$

Вывод

1. Ограждающие конструкции проектируемых зданий соответствуют требованиям [СНиП 23-02-2003](#).

2. Расчетные температурные условия внутри помещений соответствуют требованиям ГОСТ 30494-96.

3. Удельный годовой расход теплоты на 1 м³ отапливаемого объема с учетом энергосберегающих мероприятий составляет:

Индивидуальный жилой дом

$$q_h^{des} = 26,13 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}).$$

Жилой блокированный дом (ТАУН-ХАУС)

$$q_h^{des} = 20,38 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}).$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$q_h^{des} = 16,74 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}).$$

что не превышает нормативного значения:

Индивидуальный жилой дом

$$q_h^{req} = 120 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$$

Жилой блокированный дом (ТАУН-ХАУС)

$$q_h^{req} = 80 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$$

Многоквартирный секционный жилой дом

$$q_h^{req} = 85 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$$

4. Степень снижения расхода энергии за отопительный период составит:

Индивидуальный жилой дом – менее нормируемого на 78%

Жилой блокированный дом – менее нормируемого на 75%

Многоквартирный секционный жилой дом – менее нормируемого на 80%

Следовательно, проектируемые здания относятся к классу А («Очень высокий») по энергетической эффективности (СНиП 23-02-2003, табл. 3);

5. Проект зданий соответствует нормативному требованию.

6. Экономия тепловой и электрической энергии, воды и топлива, обеспечиваются за счет применения утепленных ограждающих конструкций, установки современных приборов контроля и учета на системах водоснабжения, энергоснабжения.