

ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ В СУРОВЫХ СЕВЕРНЫХ УСЛОВИЯХ

Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор

Инжутов И.С., д-р техн. наук, профессор

Пинакин И. П., канд. техн. наук, доцент

Попов И.А., Чарикова В.В.

Оренбургский государственный университет

Сибирский федеральный университет, Красноярск

Иркутский государственный технический университет

Оренбургский государственный университет

В современных условиях вопрос освоения районов в северных широтах, к которым относится и Арктическая зона, для России несомненно очень важно. Северные регионы во многом определяют климат планеты, являются сокровищницей уникальной природы, обладают колоссальными экономическими возможностями и потенциалами. Широкомасштабное устойчивое развитие территорий северных широт невозможно без массового строительства жилья и комплекса других объектов для комфортного пребывания людей.

Для Арктической зоны характерны экстремальные природные условия: низкие в течение всего года температуры, длительная полярная ночь и длительный полярный день, частые магнитные бури, сильные ветры и метели, плотные туманы, однообразные арктические пустыни и тундры, вечная мерзлота; высокая, значительно опережающую среднемировую, динамика изменений климата в последние десятилетия. Природная экстремальность усиливается негативным действием социально-экономических факторов – транспортной недоступностью, высокими производственными издержками и стоимостью жизни, неразвитостью экономики и тенденциями к ее монополизации, изолированностью и дисперсностью расселения.

Этими и многими другими факторами обуславливается трудность возведения зданий в таких районах.

В связи с этим при проектировании зданий и сооружений необходимо учитывать ряд особых требований, а именно:

- физические воздействия внешней среды;
- затажные ветра с абразивным воздействием снежной крошки;
- высокие снеговые нагрузки, низкие отрицательные температуры;
- большая удалённость от производственных баз, дефицит или отсутствие местных кондиционных строительных материалов;
- повышенные требования к комфортным условиям пребывания людей;
- энергетические ограничения и необходимость полной автономии;
- максимальная безопасность зданий, устойчивость и долговечность конструкций;

Таким образом, существует необходимость разработки архитектурных, а также конструктивных принципов проектирования зданий и сооружений в северных районах.

Архитектурные принципы проектирования зданий и сооружений в северных широтах должны базироваться на:

- обтекаемости формы и аэродинамических характеристиках;

Этот принцип реализован в традиционном жилище эскимосов, называемом «Иглу» (рис.1), очертание которого создается с применением современных конструкционных материалов.



Рисунок 1 – Современное иглу

Также с точки зрения аэродинамики и энергоэкономичности для северных территорий целесообразно возведение зданий в виде куполов, двояковыпуклых линз, конусов или сфер (рис.2).



Рисунок 2 – Здание в виде сферы

- выразительности и привлекательности в условиях монотонной окружающей среды (рис.3);
- повышенной комфортности пребывания для людей.
- компактности - свойство емкости пространственной формы, которое определяется отношением объема к поверхности.

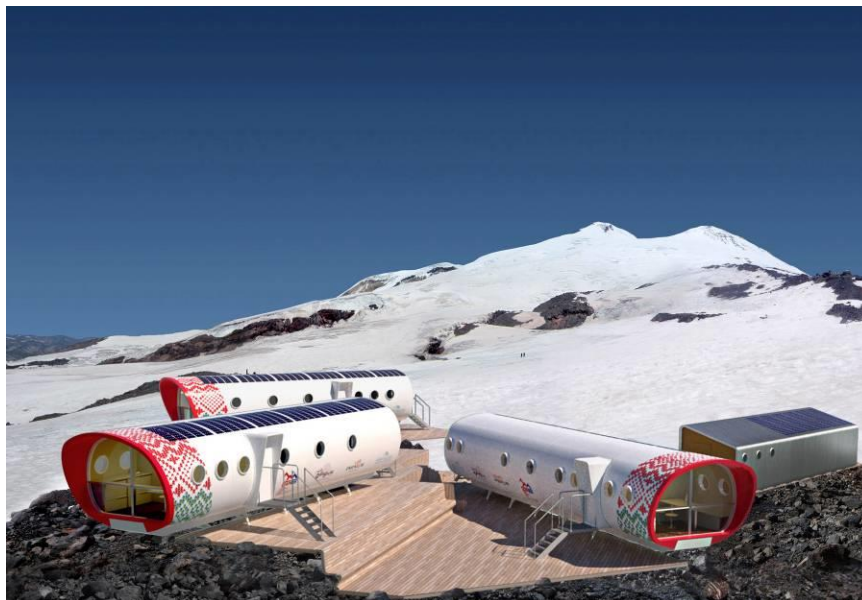


Рисунок 3 – Яркое решение оформления фасада здания в условиях севера

Повышение компактности пространственной формы жилища способствует уменьшению поверхности наружных ограждений и сокращению территории застройки. От этих величин в прямой пропорциональной зависимости находятся затраты на строительство здания и инженерное благоустройство территории.

В еще большей степени от компактности застройки и объемов зданий зависят эксплуатационные расходы на отопление, на снегоочистку и постоянное обновление благоустройства территории, на содержание дорог и коммуникаций.

- направленности – свойство гибкости пространственной формы, ее способности к отражению условий внешнего мира. Если компактность формы вытекает из необходимости изоляции жилища от внешней среды, то направленность формы, напротив, обуславливается необходимостью связи его с внешней средой.

Направленность формы жилища прежде всего означает ориентацию ее по господствующему направлению ветра и потоку солнечной радиации. Основными целями такой ориентации формы являются:

1) по отношению к ветру – непроницаемость ограждений, обтекаемость поверхностей зданий и защита жилой территории от проникновения ветра и снегозаносов;

2) по отношению к солнцу – восприятие потока солнечной радиации, отражение и фокусировка его на защищенных от ветра участках жилой территории.

- целостности – свойство пространственной формы, характеризующее органичное единство всех ее частей и деталей. Если компактность является особой мерой объема, если направленность устанавливает связь этого объема с окружающей его средой, то целостность пространственной формы выражает единство внутренней пространственной организации.

Обеспечить минимизацию времени пребывания человека на холоде целесообразно при помощи отдельных блоков, объединенных в комплексы при помощи переходов со светопрозрачными полимерными покрытиями или жесткими пространственными переходами (рис.4).



Рисунок 4 - База «Арктический трилистник»

Архитектурные принципы также обуславливаются принципами экологической безопасности и повышенной комфортности среды пребывания людей.

Эти принципы в суровых условиях северных широт определяются повышенными требованиями к интерьеру зданий. В условиях скудной и холодной цветовой гаммы, монотонности пейзажа и отсутствия растительности необходимо предусматривать в жилых и общественных интерьерах следующие мероприятия:

- устройство атриумов и многосветных пространств с зимними садами, крытыми оранжереями для естественной ревитализации воздуха;
- применение дерева в интерьере как природного материала, который ассоциируется у большинства людей с теплом и уютом, которых не хватает в северных условиях (рис.5).

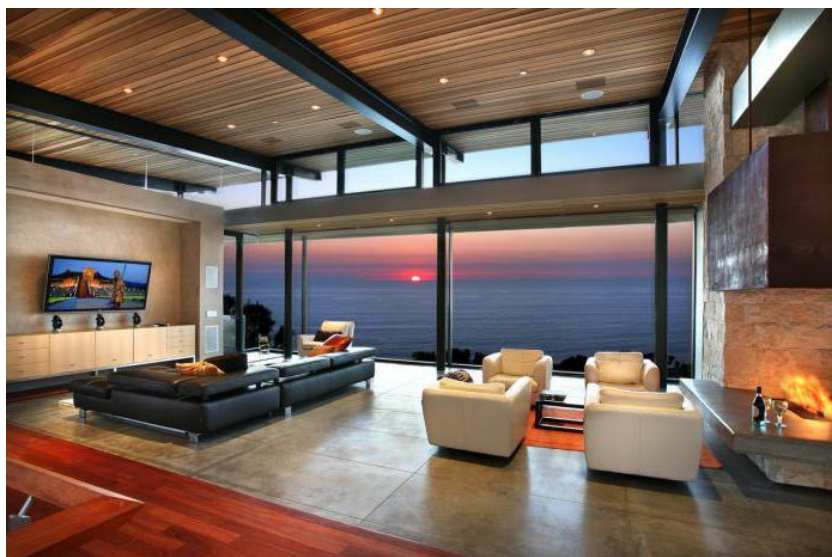


Рисунок 5 – Применение деревянных элементов декора

Конструктивные принципы касаются выбора материала для несущих и ограждающих элементов и конструктивной схемы проектируемого здания или сооружения.

Конструктивные решения возводимых объектов должны обеспечивать:

- короткие циклы строительства при максимальной заводской готовности комплектующих изделий;
- взаимозаменяемость и многофункциональность материалов и конструкций;
- минимизация «мокрых процессов» (заливка бетона, штукатурка, покраска);
- учет мерзлотно-грунтовых условий площадки строительства.
- быстровозводимость, максимальную заводскую готовность конструкций и узлов зданий;
- всесезонность и простоту монтажных работ, отсутствие "мокрых" процессов;
- унифицированность основных несущих конструкций;
- пространственность и совмещенность работы элементов и конструкций;
- повышенные требования к прочности и безопасности;
- современное качество жизни за счет применения инновационных технологий.

Как уже упомянуто ранее, на северных территориях целесообразно возводить здания в виде куполов, двояковыпуклых линз, сфер. Особо эффективно в этом случае использование гнутых клееных деревянных конструкций, в том числе с точки зрения реализации сформулированных выше общих требований к конструктивным решениям.

Например, здание купольного типа включает в себя меридиональные ребра, установленные между ними кольцевые прогоны с крестовыми связями и верхнее опорное кольцо (рис. 6). Межэтажные перекрытия опираются на дере-

вянные ригели, уложенные по сетке колонн. В качестве перекрытий могут быть использованы плиты из древесных материалов, таких как CLT.

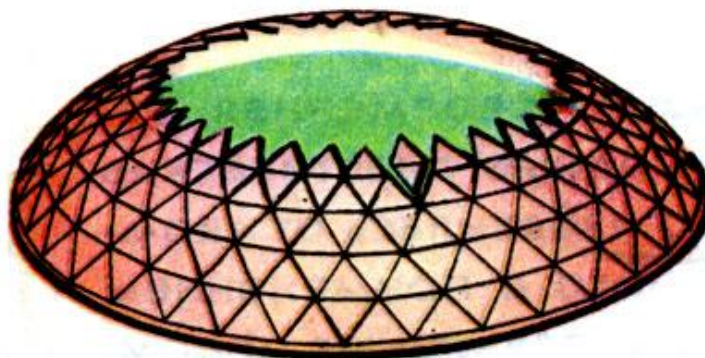


Рисунок 6 – Конструктивная схема здания купольного типа

Линзообразное здание имеет в плане форму правильного шестнадцатигульника (рис. 7). Каркас здания образован двумя ребристыми куполами, один из которых размещен в верхней части и имеет положительный радиус кривизны, а второй в нижней части с отрицательным радиусом. Каркас аналогичен зданиям купольного типа. Пространственная устойчивость такого сооружения обеспечивается путем объединения гнutoкклеенных элементов кольцами и достигается совместной работой указанных элементов.



Рисунок 7 – Пример здания линзообразного типа

Так же имеют место быть конструкции зданий на основе купольно-нервюрного свода. Стоит отметить, что при применении гнутых клеешощатых элементов достаточно легко достигается унифицированность основных несущих конструкций, при этом обеспечивается их малый вес при высокой прочности в сравнении с металлическими и железобетонными аналогами. Кроме этого нужно иметь в виду, что древесина является практически единственным материалом, сохраняющим высокие прочностные свойства при аномально низких температурах.

Не менее эффективными в условиях высокоширотного строительства могут оказаться и пространственные деревянные конструкции, например, в виде сетчатых сводов с ортогональной сеткой с пролетами до 96 метров.

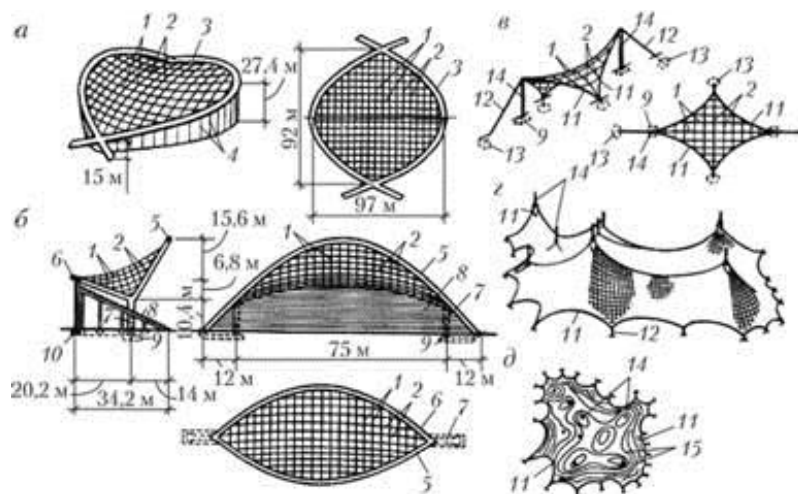


Рисунок 8 – Конструкции в виде сетчатых сводов

Свод образован системой связанных между собой продольных и поперечных элементов, выполненных из клееной древесины (рис.8). Длина всех поперечных элементов равна двум сторонам ячейки свода. Они лежат по дуге свода в шахматном порядке, тем самым образуя полигональные чередующиеся арки. Особенностью конструктивного решения является то, что каждый элемент представляет из себя клеодошную двускатную балку.

Особого внимания заслуживает конструктивный принцип совмещения функций несущих и ограждающих элементов. Этот принцип эффективно реализуется при помощи полносборных панелей стен и плит перекрытий (рис.9).



Рисунок 9 – Полносборное здание из совмещенных панелей с круглым планом

В заключении стоит отметить, что неизбежность освоения северных территорий в условиях борьбы мировых держав за природные ресурсы в этой зоне требует активных действий по поиску инновационных прорывных ресурсосберегающих технологий разработки месторождений и формировании на их основе экологически безопасных, высококомфортных территориально - промышленных комплексов принципиально нового типа, а также устойчивой системы обеспечения жильем населения на основе использования средств для полноценного проживания в экстремальных климатических условиях, создания поселений нового типа, способных к саморазвитию.

Без объединения усилий высокопрофессиональных ученых и практиков, без создания информационной базы для всех северных городов, без понимания того, что нельзя оставлять города на волю стихийного рынка, без понимания невозможности решения градостроительных проблем силами хотя и многочисленных, но разрозненных архитектурных мастерских нельзя говорить о развитии поселений высоких широт.

Список литературы

1. Варфоломеев Ю.А. Проектирование и строительство энергоэффективных малоэтажных деревянных зданий при развитии инфраструктуры Арктической зоны / Ю. А. Варфоломеев // *Актуальные проблемы строительства : 178 материалы 68-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов (15–17 апр. 2015 г.). – СПб., 2015. – Ч. 2. – С. 9–13. – Библиогр.: с. 13.*

2. Абовский Н.П. Новый подход к фундаментостроению для малоэтажных зданий на слабых грунтах / Н.П. Абовский, И.С. Инжутов, С.В. Деордиев, В.И. Палагушкин, В.А. Сиделев // *Социальные стандарты качества жизни в архитектуре, градостроительстве и строительстве: сб. науч. тр. РААСН/подред. А.П. Кудрявцева [и др.]: РААСН, ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», Юго-Зап. гос. ун-т. – Москва-Орел-Курск, 2011. - С. 229-233.*

3. Барышников А.А. Специфика возведения зданий и сооружений в районах Крайнего Севера и приравненных к ним территориях [Электронный ресурс] / А. А. Барышников // *Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство. – Самара, 2016. – С. 281–283. – Библиогр.: с. 283.*

4. Казаков М.С. Применение мирового опыта возведения зданий и сооружений в экстремальных условиях Севера, Новый Уренгой [Электронный ресурс] / М. С. Казаков // *Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство. – Самара, 2016. – С. 195–196.*

5. Кравченко Ю.С. Градостроительство на Крайнем Севере [Электронный ресурс] / Ю. С. Кравченко // *Строительство – формирование среды жизнедеятельности : сб. материалов XIX Междунар. межвуз. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (Москва, 27–29 апр. 2016 г.). – М., 2016. – С. 123–125. – Библиогр.: с. 125.*