



В. Ионне

—
**УРБАНИЗАЦИЯ
СЕВЕРА**

СЕРИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА» 5

В. ИОПЕ,
архитектор

УРБАНИЗАЦИЯ СЕВЕРА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
Москва 1969

Г 69

11274

33 С5 (С 12)

И 75

За последние годы открытие ряда крупных месторождений природных ископаемых, расположенных в зоне вечной мерзлоты, вызвало повышенный интерес к этим районам. Многие страны, такие, как Канада, Швеция, Финляндия, интенсивно занимаются вопросами промышленного освоения Севера. Огромные северные территории нашей страны, их уникальные природные ресурсы предопределили ее ведущее место в этой области. Специфика природного окружения, необычные условия строительства вызвали к жизни многочисленные приемы застройки и планировки северных городов. Проведенные научные исследования и практика строительства дали большой опыт и фактический материал. Однако многие принципиальные вопросы градостроительства еще не решены сегодня.

Цель данной работы — ознакомить читателя с последними достижениями советской и зарубежной строительной практики, основными направлениями поиска новых архитектурных решений городского образования в условиях Крайнего Севера.



Крайний Север и приравненные к нему по условиям работы и проживания районы простираются от Кольского полуострова на западе страны до полуострова Камчатки на востоке и занимают огромную территорию — 10 480 тыс. км², т. е. почти половину всей страны. Крайний Север делится на три природные зоны — арктические пустыни, тундру и тайгу.

Ледяная зона Арктики — исключительно суровая природа, почти круглый год лежит снег, средняя температура августа не выше плюс 2°—3°C. Эта зона занимает острова Северного Ледовитого океана. Для тундры (материковое побережье Северного Ледовитого океана) характерны многолетняя мерзлота, безлесье, средняя же температура июня на юге зоны не выше плюс 10°—11°C. Летом почва оттаивает на глубину 40—60 см, зеленеют кустарники и мхи. Между тундрой и тайгой змеится узкая полоска лесотундры. Редколесье чередуется здесь с тундровой растительностью, богаче становится животный мир.

И, наконец, самая южная часть районов, отнесенных к Крайнему Северу — тайга: прохладный, влажный климат, хвойные леса, более холодная, чем в тундре, зима и более жаркое лето. Средняя температура июля плюс 15°—17°C.

Крайний Север — суровая земля с температурами местами до —70°C,

с метелями, ветрами, скорость которых достигает иногда 50 м/сек. Осадков на Крайнем Севере выпадает сравнительно с районами средней полосы немного: от 30—100 мм зимой до 140—190 мм летом. Лето на Крайнем Севере светлое, число солнечных часов в июне в отдельных районах за Полярным кругом достигает 250—300. Однако сильные туманы и пасмурная погода значительно снижают активность солнечной радиации. А затем длинная полярная ночь, суровая зима. Как полярная ночь, так и полярный день вызывают значительные изменения в жизнедеятельности человеческого организма. Во время полярного дня нарушается нормальный сон, полярной ночью человек испытывает ультрафиолетовое голодание.

На большей части территории, относимой к районам Крайнего Севера, распространена материковая вечная мерзлота с температурой -2°C и ниже. Толщина мерзлого слоя к побережью северных морей достигает 500 м. К югу температура грунтов приближается к 0°C .

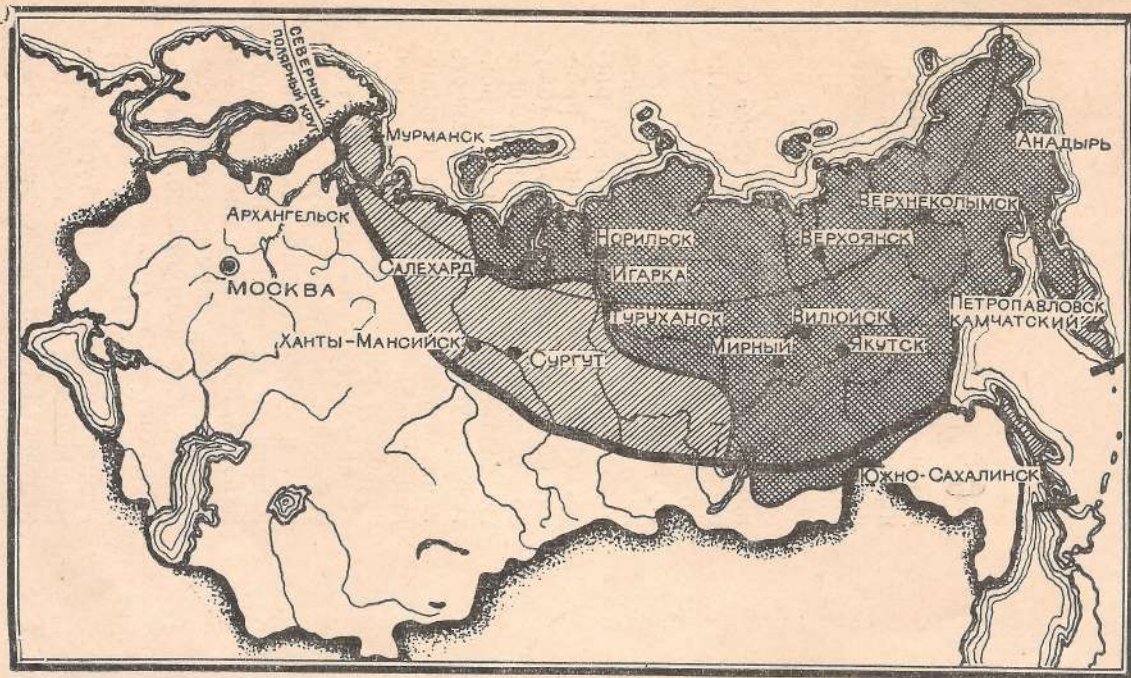
На территории Крайнего Севера сосредоточены уникальные по размерам месторождения полезных ископаемых и потенциальных гидроэнергоресурсов: свыше $\frac{3}{4}$ общих геологических запасов угля, более 12 млрд. т железной руды, алмазы, золото и другие редкие металлы, огромные запасы химического сырья — поваренной соли, известняков, гипса. В верховьях Лены в последние годы открыта высококачественная нефть, в низовьях и на Приобском севере обнаружены гигантские газо-нефтеносные площади.

О колоссальных природных ресурсах районов вечной мерзлоты наглядное представление дают следующие цифры: каменный уголь — 8700 млрд. т; природный газ — 19,5 трлн. м³; гидроресурсы — 420 млн. квт. Подтвержденные запасы газа в Западной Сибири составляют — 2,2 млрд. м³. Это самая большая газовая и нефтяная провинция не только в Советском Союзе, но и в мире.

Ныне на Крайнем Севере, который был белым пятном на карте царской России, героическим трудом советских людей созданы новые города и рабочие поселки, промышленность и сельское хозяйство. Такие города, как Мурманск, Норильск, Мирный, Айхал, Магадан, стали первыми лабораториями советских строителей и архитекторов.

В решениях XXIII съезда КПСС записано: «Важной народнохозяйственной задачей новой пятилетки считать ускоренное развитие производительных сил в районах Сибири и Дальнего Востока.

Создать крупный народнохозяйственный комплекс на территории Западной Сибири на базе вновь открытых месторождений нефти и газа, а также лесных богатств». Увеличить выработку электроэнергии в Сибири, ускоренно наращивать экономический потенциал Дальнего Востока.



- ГРАНИЦА РАЙОНОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И РАЙОНОВ, ПРИРАВНЕННЫХ К НИМ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА
- ЗОНА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Рис. 1. Карта-схема СССР с границами района Крайнего Севера.

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Строить или не строить крупные, современные города на Севере? Какую принять градостроительную идею: централизованную или децентрализованную систему расселения?

Централизованное расселение — это создание в осваиваемых районах крупных городов, форпостов освоения, опорной базы развития края.

По мнению авторов этого предложения, централизованное расселение имеет ряд преимуществ перед рассредоточенным расселением рабочих поселков. Большие города (около 100 тыс. человек) подразумевают создание в них мощной строительной базы, отсюда возможность капитальной застройки и повышения уровня благоустройства. Это позволяет решить основную задачу: «В целях создания благоприятных условий для жизни и труда населения и формирования постоянных кадров в восточных и северных районах, обеспечить в них более высокие, чем в среднем по стране, темпы жилищно-коммунального и культурно-бытового строительства». (Из Директив XXIII съезда КПСС.) Разноотраслевая структура промышленности больших городов определяет их долголетие, решает разнообразные проблемы вплоть до таких, как трудоустройство женщин. Кроме того, большие города, как правило, имеют разнообразные ус-

тойчивые транспортные связи и между собой, и с городами центральных районов страны, застраиваются домами повышенной этажности, что резко сокращает размеры осваиваемой территории. Несомненно и то, что более полно удовлетворяются социальные и культурные потребности населения, значительно повышаются санитарно-гигиенические условия проживания.

Децентрализованная система расселения — это экспедиционный метод освоения природных богатств. Сторонники ее — представители большинства технологических институтов, проектирующих для Севера. Их мнение — не строить на Севере, а взять нефть, газ, уголь, алмазы с минимальными трудозатратами. Эта система расселения подразумевает создание минимально необходимого жилого фонда из улучшенных домов гостиничного типа с достаточным уровнем комфорта проживания и максимальное развитие транспортной сети. Упор при этом делается только на высококвалифицированные рабочие кадры, на физически здоровых людей. Обслуживание децентрализованных населенных мест минимально, «рабочая вахта» продолжается одну-две недели, людей доставляют на работу, а по окончании ее они отдыхают в городах средней полосы, где живут их семьи. К такому решению склоняются экономисты, социологи, врачи и педагоги. Слишком дорого обходятся на Севере каждые рабочие руки, еще дороже — акклиматизация человека и создание для него нормальных условий жизни. Система вахт, т. е. экспедиционное освоение Севера, по мнению авторов этой теории, в данном случае наиболее экономична.

Другой веский довод в ее поддержку — рост технической оснащенности добывающей промышленности. Так, предполагавшееся первоначально строительство ряда поселков вдоль линии северного газопровода отпало в связи с высоким уровнем механизации и автоматизации процессов добычи газа и резким снижением трудозатрат по эксплуатации газопроводных сооружений.

Полная комплектация оборудования в средней полосе страны и его доставка отдельными узлами, агрегатами, а иногда и целыми заводами (плавучие базы строительной индустрии, компрессорные станции, ремонтные заводы) во много раз сокращают трудозатраты на строительство, монтаж и эксплуатацию промышленных предприятий. Техническая вооруженность Севера неуклонно растет, и впредь вряд ли можно считать нормальным положение, которое сложилось в Магадане, где на 100 работающих в основном производстве приходится 500 человек, занятых в сфере обслуживания. Если сравнить эти цифры с данными зарубежного опыта освоения Севера и городами средней полосы нашей страны, то их соотношение будет: 100 к 200—250.

Итак, экспедиционный метод предполагает, что освоение природных ресурсов возможно с минимальными трудозатратами и максимальной эффективностью капиталовложений, а достигается это высоким уровнем механизации и автоматизации производства и отсутствием капитального жилого фонда. Аргументы сторонников экспедиционного метода — высокая стоимость строительства и эксплуатации, благоустройства и обслуживания северных городов, очень высокая стоимость рабочей силы и почти полное отсутствие последней на местах освоения, суровые климатические условия, вредные для человеческого организма. Кстати, скептическое отношение к специальной тренировке людей для работы на Севере — одна из причин текучести кадров.

Человечество уже сейчас задумывается о размещении всего населения планеты в районах наиболее благоприятных климатических поясов. Правда, сегодня эти проекты выглядят утопически. Но в нашей социалистической стране они вполне реальны. Если есть возможность выбора, то не лучше ли развивать и совершенствовать транспорт и строить города там, где природа встречает человека солнцем и зеленью, способствует бурному расцвету жизни во всем многообразии ее проявления? Зачем создавать искусственно то, что уже существует в природе? И разве размеры территории нашей страны говорят о необходимости ее равномерного заселения?

К. Маркс и Ф. Энгельс писали, что в коммунистическом обществе люди «регулируют... свой обмен веществ с природой, ставят его под свой общий контроль... совершают его с наименьшей затратой сил и при условиях, наиболее достойных их человеческой природы и адекватных ей»¹.

Однако как ни заманчивы на первый взгляд перспективы децентрализованной системы расселения, нужно признать, что это далекое будущее. К тому же современное развитие транспорта делает наиболее вероятной организацию работы на промыслах, карьерах, лесосеках, в отдаленных районах добычи, строительства и геологоразведки по принципу вахта именно при централизованной схеме расселения, которая не только не отрицает такой организации труда, но в основном базируется на ее развитии.

Централизованная система расселения опирается на реальное состояние транспорта и увеличение зон трудового тяготения, она открывает возможности перехода к комплексному промышленному освоению районов Крайнего Севера.

Планомерная работа по оздоровлению санитарно-гигиенических условий жизни, обеспечение микроклиматической среды и гигиенического режима в больших городах и поселени-

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Собр. соч., т. 25, ч. II, стр. 387.

ях Севера в сочетании с тренировкой человека для повышения его функциональной устойчивости в суровых условиях, отбор физически здоровых людей для работы на мелких месторождениях по принципу вахт — вот путь, который в месте с созданием в каждом, подчеркиваем, в каждом поселении, независимо от его размеров, всех видов инженерного оборудования сократит отток рабочей силы, создаст условия быстрой акклиматизации человека на Севере.

Итак, две концепции — централизованное и децентрализованное расселение. Что выбрать для практического воплощения? И нужен ли такой категорический выбор? Возможно разумное сочетание обоих принципов на основе оценки всего комплекса факторов как природных, так и социально-экономических.

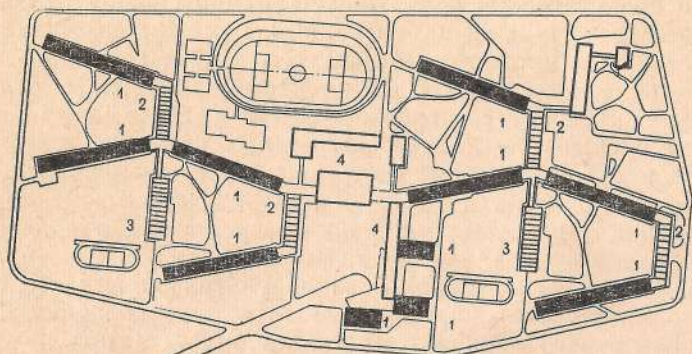
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО НА СЕВЕРЕ

На Севере, в первой климатической зоне страны, расположено 176 населенных мест городского типа, в том числе 24 города. Из них только Норильск — 127 тыс. и Мурманск — 296 тыс. человек относятся по классификации городов к категории крупных (с населением свыше 100 тыс.); Воркута, Магадан и Якутск с населением свыше 60 тыс. — к категории средних. Половину всех остальных населенных мест городского типа составляют города и поселки с населением от 10 до 25 тыс. Это объясняется их сравнительно небольшим возрастом. Но основная причина несомненно в том, что данная структура расселения отражает специфику промышленного освоения Севера, ее очаговый, выборочный характер при значительных размерах осваиваемой территории. Градостроительство Крайнего Севера переживает сейчас стадию становления, поэтому вполне понятно многообразие поисков архитектурно-планировочных решений. Объясняется оно и довольно значительными различиями районов Севера по климатическим и геологическим условиям строительства, по уровню обеспеченности трудовыми ресурсами, возможностям транспортного развития и создания энергетической и строительной базы. О необходимости дифференцированного подхода к градостроительству

на Севере наглядно говорит сравнение двух населенных пунктов Крайнего Севера — поселка Депутатского и города Заполярного. Оба находятся на широте около 69° с. ш., однако зимние температуры в Депутатском почти в 2 раза ниже (Заполярный — 38°C , Депутатский — 65°C), а скорости ветра в нем значительно выше. В Депутатском 60% дней в году имеет место недопустимое сочетание скорости ветра и температуры. Это почти вдвое больше, чем в Заполярном.

До начала проектирования поселка или города на Крайнем Севере архитекторам и строителям необходимо иметь ясную климатологическую картину будущего поселения. Характеристика климата должна включать в себя подробные данные многолетних исследований о средних скоростях ветра, сезонных изменениях в направлении господствующих ветров, колебаниях температуры воздуха с учетом влажности, солнечной и ультрафиолетовой радиации для определения возможности бактерицидного эффекта. Только совместная работа архитекторов с климатологами и гигиенистами может привести к желаемому результату.

Последние исследования, проведенные институтами общей и коммунальной гигиены и санитарной гигиены им. Эрисмана, позволили составить рекомендации по уменьшению воздействия суровых природно-климатических условий на организм человека и определили ряд основных требований гигиены к градостроительству. В гигиеническую оценку комплекса климатических данных вошли так называемая жесткость погоды и бактерицидный фактор.



Поселок Депутатский Якутской АССР на 9000 жителей:
1 — 9-этажный жилой дом; 2 — детский сад-ясли; 3 — школа; 4 — общественный центр.

Под жесткостью погоды подразумевается сочетание скорости ветра и температуры воздуха. Известный английский климатолог Дж. Э. Аронин отмечает, что по его наблюдениям при температуре 51°C и скорости ветра 0 м/сек ветровое охлаждение примерно такое же, как при температуре $+10^{\circ}\text{C}$ и скорости ветра $22,4$ м/сек. В самом деле, большинство людей знает на собственном опыте, с какой силой ветер влияет на ощущение тепла и холода.

Исследования показали, что ветры свыше 10 м/сек затрудняют дыхание, а при температуре от -20 до -25°C и силе ветра 3 м/сек и выше возможны обморожения. Недопустимым для человеческого организма принято считать сочетание скорости ветра $1,5-2,5$ м/сек и температуры от -15° до -20°C . В отдельных районах Крайнего Севера число дней в году с таким сочетанием составляет до 50% и более.

В условиях чередования полярного дня и полярной ночи большое значение приобретает максимальное использование естественной инсоляции жилых помещений. Достаточно напомнить, что в недолгие летние месяцы солнце поднимается над горизонтом на высоту $40-45^{\circ}$, а количество солнечных дней минимально и в отдельных случаях не превышает $1-5$ в месяц. В течение же продолжительной и суровой зимы естественная инсоляция отсутствует полностью.

Заметное действие ультрафиолетового облучения наблюдается при угле стояния Солнца около 10° , биологическое воздействие на организм при 20° . Нормальной является более чем трехчасовая инсоляция помещений при биологически активном ультрафиолетовом излучении (бактерицидный эффект).

При недостаточной солнечной радиации снижается сопротивляемость организма заболеваниям, понижается общий тонус, развиваются тормозные процессы в коре головного мозга. Частые заболевания из-за отсутствия активного отдыха на открытом воздухе, переохлаждения организма при длительном пребывании на не защищенных участках открытого воздуха ведут в конечном счете к значительным сокращениям производительности труда, к плохой акклиматизации и приживляемости организма в новых условиях, а в детском возрасте — к неправильному развитию.

Но максимальное использование ультрафиолетового естественного облучения возможно лишь в течение непродолжительного летнего периода. Долгой полярной зимой недостаток солнечной радиации для организма должен быть восполнен системой постоянного профилактического искусственного ультрафиолетового облучения. С этой целью устраиваются фотарии, медицинские профилактории с облучением взрослого населения в зимний период и детей круглогодично.

Одной из основных черт градостроительной продукции на

Севере является также частое изменение градообразующей величины — населения.

Зачастую вновь запроектированные города и поселки, рассчитанные на небольшое число жителей, через 15—20 лет namного перекрывают проектную численность населения. Нормальное же развитие города возможно лишь тогда, когда есть резерв городских территорий. Органическое слияние будущего города с поселком (первая очередь строительства) возможно в случае, если поселок запроектирован с учетом развития. Тогда он становится районом города, его центр — центром городского района.

На практике же имеет место размещение рабочих поселков на ограниченных территориях. Так, например, г. Нижневартовск первоначально был запроектирован как поселок нефтяников на 40 тыс. жителей и размещен на стыке с промышленной зоной. Когда же встал вопрос о реконструкции его в город с населением в 120—150 тыс. человек, свободных территорий не оказалось.

Возможность динамического развития должна быть заложена в планировочной структуре каждого поселка. Открытие все новых и новых месторождений полезных ископаемых, уточнение в результате тщательных геологических изысканий запасов уже открытых месторождений зачастую требуют развития поселка в крупное городское образование. На практике нередко изменяется в несколько раз прогнозная величина добычи нефти, руд и т. д. по отдельным месторождениям. Это вносит существенные коррективы в количество трудозатрат, влечет за собой изменение градообразующей величины. Во многих случаях не исключено перспективное развитие первых ступеней обрабатывающей и перерабатывающей промышленности. Так, например, возможно строительство газобензиновых заводов на попутном газе, развитие деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной, пищевой и легкой промышленности в лесных районах Сибири. Размещение таких предприятий сильно повлияет на размеры городских образований. Заметные коррективы может внести развитие транспорта, например, железнодорожного. Динамическая структура планировки, положенная в основу проектов новых городов, предусматривает возможность роста городских образований за счет увеличения этажности, повышения плотности застройки и уровня благоустройства, совершенствования существующей планировочной схемы.

При возрастании темпов урбанизации и тех значительных коррективах, которые вносит в современную действительность социальный прогресс советского общества и стремительное развитие науки и техники, актуальной становится проблема создания такой структуры нового города, которая способствовала бы гармоничному развитию городских образований.

Перспективные планы развития народного хозяйства, выбор основной схемы и структуры расселения района позволяют определить параметры развития города на период 20—25 лет. В решениях XXIII съезда КПСС перед советскими градостроителями поставлена конкретная задача: «Повысить качество планировки и застройки городов и поселков. Улучшить санитарное состояние населенных пунктов...». В нашей стране есть реальная возможность комплексного решения градостроительных задач. Централизованное управление, сосредоточение всех капиталовложений в руках государства дают возможность регулировать вопросы размещения производительных сил, структуру расселения во вновь осваиваемых районах.

Широко распространенные в средних широтах градостроительные тенденции требуют критической оценки и творческой переработки в условиях Севера. Такое понятие, как связь архитектурно-пространственной композиции с окружающей природой (ландшафт, рельеф местности), логически вытекающее в средней полосе из условий природы, столь расположенной к человеку, отступает на второй план, а на первый план выдвигается задача защиты человека от сурового климата. Многие районы Крайнего Севера — это безлесная тундра с однообразным плоским рельефом, создающая ощущение оторванности и уныния, еще более усиливающиеся в длинные полярные ночи. По мнению архитекторов-проектировщиков Севера, природное окружение Заполярья продолжительное время в году является отрицательным эмоциональным фактором.

На первый план выдвигается задача создания микроклимата — здоровой внутренней среды зданий. Непременными средствами достижения этой цели служат компактность застройки, замкнутость внутренних пространств, геометричность композиций. Поэтому понятны совсем иные требования к размерам поселка или города на Крайнем Севере.

Необходимость возведения зданий повышенной этажности (для компактной застройки), максимальной блокировки зданий до зданий-комплексов, повышенного уровня благоустройства и организации обслуживания делают масштаб поселения в условиях Севера более крупным. В самом деле поселок на 10—30 тыс. человек в средней полосе будет занимать большую территорию и может быть застроен домами малой этажности. Тот же размер городского образования на Севере предполагает строительство протяженных зданий повышенной этажности, создание архитектурных форм, способных противостоять суровой природе, обеспечить долговременное существование поселений. Индустриальное строительство не только несравнимо ускоряет темпы и размеры строительных работ, но и открывает широкие возможности понятия архитектурного масштаба, где основная идея и архитектурный замы-

сел передаются не через отдельное здание, а через целый структурный элемент — жилой район, гармонирующий с решением города в целом. Ограниченное число типовых проектов зданий, при достаточном разнообразии их высот, ориентации и композиционных решений позволяет выдержать единый стиль, масштаб в застройке целого жилого района.

Другая отличительная черта градостроительства Крайнего Севера — специфика демографического состава населения. Последние обследования, проведенные социологами, позволили выявить целый ряд закономерностей в возрастной и социальной структуре. Северные города оказались молодежными. Население в возрасте от 19 до 35 лет, по которому производится расчет вместимости спортивных залов, кинотеатров, библиотек, предприятий общественного питания, клубов, составляет в них до 50%, а в мелких поселениях этот процент еще больше. Процент детского населения и подростков также очень высок. Население в возрасте от года до 17 лет составляет 35—40%. И лишь 5% приходится на людей пожилого возраста — после 55 лет. Специфика промышленного производства делает небольшие поселения однородными по профессиональному составу, что вызывает большую общность интересов.

Данные анкетного опроса, правда еще далеко не полного, позволили сделать некоторые прогнозы о балансе времени, о выборе видов обслуживания и отдыха населения. Выяснилось, например, что очень высок процент людей, питающихся в столовых и кафе. Предполагается, что в недалеком будущем он составит 85% всего населения. Происходит перераспределение жилой площади в сторону ее увеличения, за счет сокращения площади кухонь. Понятно поэтому, что необходимо увеличить число предприятий общественного питания и максимально сократить их радиус обслуживания.

Как уже отмечалось, особо важен для Крайнего Севера приток квалифицированной рабочей силы. Многие экономисты, однако, придерживаются мнения, что на Севере имеется достаточный резерв развития промышленности. По их мнению, он кроется в механизации и автоматизации трудоемких процессов производства и добычи, что позволит высвободить большое число людей, а также повысить квалификацию работающих.

С 1959 по 1965 гг. численность населения Сибири возросла лишь на 9% по сравнению с 11% по стране в целом. В настоящее время уровень жизни здесь пока все еще ниже, чем в европейской части страны. Только повышение заработной платы без создания комфортных условий жизни не в состоянии в настоящее время создать постоянные кадры на Севере. Так, например, в город Сургут ежегодно прибывает в среднем 95%, а выбывает оттуда 56% от существующего на-

селения города. Это говорит о том, что комплексное освоение Севера неотрывно связано с опережающим созданием развитой сферы обслуживания.

Уровень жизни на Севере должен быть выше, чем в других районах страны, — таково мнение всех проектировщиков, экономистов и строителей. Только так можно стимулировать привлечение дополнительных квалифицированных кадров и резко повысить производительность труда.

В Программе КПСС на текущее пятилетие записано: «Обеспечить **развитие всех видов бытового обслуживания населения**. Превратить службу быта в крупную механизированную отрасль народного хозяйства».

Благоустройство, состав помещений, качество отделки и оборудования общественных зданий у нас в стране не зависят от общественного положения людей и одинаково опираются на принцип равенства всех членов социалистического общества. Но когда речь идет о строительстве в труднодоступных районах Крайнего Севера, необходимо создание повышенного уровня комфорта и обслуживания человека, чтобы через архитектурную среду восполнить недостаток природного фактора.

Необходимо не только расширение сети общественного питания, торговли и быта, но и совершенствование самих форм обслуживания: комплексные обеды, полуфабрикаты, фабрики-кухни, доставка товаров и предметов питания на дом, торговля без продавцов, массовые спортивные игры, организация досуга, активный отдых, что в конечном счете повысит производительность труда.

Последние годы в градостроительной практике все явственнее наблюдается тенденция сближения внутренней архитектурной среды с окружающей природой, стремление к органическому слиянию архитектурно-пространственных композиций интерьеров зданий с ландшафтом, рельефом, к использованию особенностей местности (включение элементов природы в композицию).

Озеленение жилых районов на Севере сталкивается с большими трудностями ввиду высокой стоимости, сложности осуществления и эксплуатации и сравнительно низкой эффективности. Отсюда понятно бережливое отношение проектировщиков к уже существующим участкам зелени, которые тщательно сохраняются и оберегаются при строительстве.

Интересен опыт использования естественного рельефа для создания площадок отдыха на открытом воздухе. Эти площадки при отсутствии нужного рельефа легко создаются и искусственно при проведении общих земляных работ. Они приподняты над уровнем земли, что значительно упрощает их эксплуатацию в зимнее время, так как они легче расчищаются и меньше заносятся снегом.

Человек за Полярным кругом зачастую оказывается практически отрезанным от общения с природой. Следует помнить, что основной процент населения приезжает на Север из средней полосы страны, из зоны значительно более мягкой природы. Отсюда становится ясна роль, которую отводят проектировщики внутреннему пространству сооружений, сконцентрировавшему в себе функции и природного окружения, и внутренней среды. Оно должно быть тщательно продумано и решено. Необходимы многообразие деталей и элементов, дающих богатую смену впечатлений, и такая организация движения в интерьере, которая позволила бы избежать однокартинного впечатления от композиции. Большое значение придается архитектуре малых форм, отделочным материалам, световому и цветовому решению интерьера. Ведь в условиях полярной ночи человеческий глаз «питается» искусственным освещением и довольствоваться просто нормативной освещенностью явно недостаточно.

43590-69

Значительное место отводится зимнему саду — оранжерее. В основном в интерьере используются вечнозеленые растения тропиков и субтропиков. Растения умеренного климата живут ритмичными циклами, соответствующими смене времен года. Включение таких растений в интерьер дало бы и необходимую смену впечатлений. Цветущие яблони или вишни, белые березы и золотистые клены в зимнем саду максимально приблизили бы человека к привычным картинам природы средней полосы.

Создание искусственного микрорельефа, разнообразие малых архитектурных форм значительно обогащают пространство зимнего сада. Блокирование зданий обслуживания дает возможность расширить площадь зимнего сада, проложить аллеи, прогулочные дорожки, уютные уголки тихого отдыха, построить бассейны, фонтаны, дифференцировать пространство и создать различные картины природы. Как будет показано ниже, зимний сад становится композиционным центром, обязательным элементом всех проектных предложений зданий для Севера.

Интересен прием организации общественного центра в виде торговой пешеходной улицы. Свободные первые этажи зданий, соединенные друг с другом переходами и галереями, делают улицу как бы встроенной в здание. В этом случае улица придает зданию целеустремленное развитие в горизонтальном направлении, дает возможность добиться органичного структурного целого, служит развитию элемента нового в формировании жилища. Жилые образования совпадают по направлению с основными и боковыми улицами — стержнем, организационным логическим началом всей композиции.

Предприятия общественного питания, магазины, комбинаты бытового обслуживания, спортивные залы, расположенные

на одной оси и соединенные пассажирами и крытыми галереями с зонами отдыха и зимними садами, предполагают интересную смену впечатлений и удобство пользования для всех жителей микрорайона. Подобное решение исключает необходимость выхода человека на открытый воздух. Но не обязательно сводить все к чисто «интерьерному решению». Для районов с менее суровым климатом возможно применение смешанных форм, которые позволят продлить пребывание и активный отдых человека на открытом воздухе.

История создания поселков и городов на Крайнем Севере насчитывает всего 20—30 лет. До этого времени суровая природа служила непреодолимым препятствием на пути освоения края. Открытие крупнейших месторождений природных ископаемых, бурное развитие за последние годы средств транспорта, подъем и развитие экономического потенциала страны позволили перейти в мощное наступление на Крайний Север и приступить к широкому освоению его обширных территорий.

Это вывело проектировщиков из состояния затянувшейся дискуссии на тему, осваивать или не осваивать Север, и поставило перед ними конкретные задачи создания долговременных поселений в совершенно новых условиях суровой природы. Первые практические опыты строительства явились прямым перенесением на Север приемов и принципов застройки, распространенных в средней полосе Союза. Этим объясняется крайняя неприспособленность первых поселений, многие из которых существуют и сегодня. В таких поселках затруднена организация нормальных условий жизни, труда и отдыха населения. Невозможна быстрая акклиматизация человека и решение основной проблемы — формирования постоянных трудовых ресурсов.

Проведенные за последние годы комплексные исследования северных поселков и городов требуют пересмотра нормативных планировочных материалов, типовых проектов зданий и сооружений для районов Крайнего Севера. Ведь города создаются не на 10—20 лет. Они будут служить следующим поколениям покорителей северной природы, в них должны формироваться новые отношения в быту, жизни, труде. Необходимо создать предпосылки гармоничного развития структуры северных городов и обеспечить их долголетие. Традиционным, устаревшим принципам освоения, изжившим себя методам строительства должна быть прочно закрыта дорога на Север. Освоение Севера должно идти по наиболее экономичному пути, но в подсчете экономичности решений необходимо учитывать не только экономику сегодняшнего дня. Не стоит забывать, что сейчас создаются лишь предпосылки комплексного освоения Севера в будущем.

Необходимость уже сегодня осуществить большой объем жилищного строительства в крупных городах Севера заставляет архитекторов буквально на ходу перестраивать существующие проекты. В типовых проектах жилых зданий не предусмотрены дополнительные площади, необходимые для хранения верхней одежды, малы передние, зачастую неудачны для района строительства ориентация квартир и их планировка, неудовлетворительно решены вопросы теплозащиты, герметизации оконных проемов, остекления, отсутствуют тройные тамбуры и т. д.

Все внешние каждодневные связи должны проходить внутри здания, чтобы защищать организм человека от возможного переохлаждения. Для этого необходимо создание системы крытых отапливаемых переходов, галерей и пассажей. Бесспорно, что они удорожат строительство, но это не прихоть проектировщиков, а требование жизни. Не приходится убеждать в необходимости солнцезащиты в районах избыточной солнечной радиации в Средней Азии и южных районах Казахстана. А устройство крытых отапливаемых переходов в условиях совершенно недопустимых для человека сочетаний скорости ветра и температуры воздуха до сих пор вызывает скептическое отношение отдельных специалистов.

Проектными и научно-исследовательскими институтами разработан ряд новых перспективных проектов зданий для строительства в зоне вечной мерзлоты. В этих проектах учтены природно-климатические и демографические особенности строительства в условиях Крайнего Севера. Острая потребность в трудовых ресурсах, улучшение и развитие сферы обслуживания поставили в настоящее время перед проектировщиками Севера конкретную задачу: увеличить число детских учреждений, сократить радиус обслуживания школами, детскими садами и яслями, что позволит привлечь значительное число женщин в сферу обслуживания. Ведется настойчивый поиск новых типов зданий школ, детских садов и яслей с микроклиматической средой, с учетом всех факторов, необходимых для нормального развития детского организма.

В экспериментальном проекте детского сада, яслей, разработанном проектировщиками Норильска, в конструкциях, выпускаемых местными заводами строительных деталей, групповые ячейки, комнаты игр и различные кабинеты располагаются по периметру здания, образуя замкнутый внутренний дворик под крышей со световыми проемами. Этот озелененный дворик, в котором поддерживается определенная температура в течение всего года, имеет плескательный бассейн и служит прекрасным местом отдыха и прогулок детей.

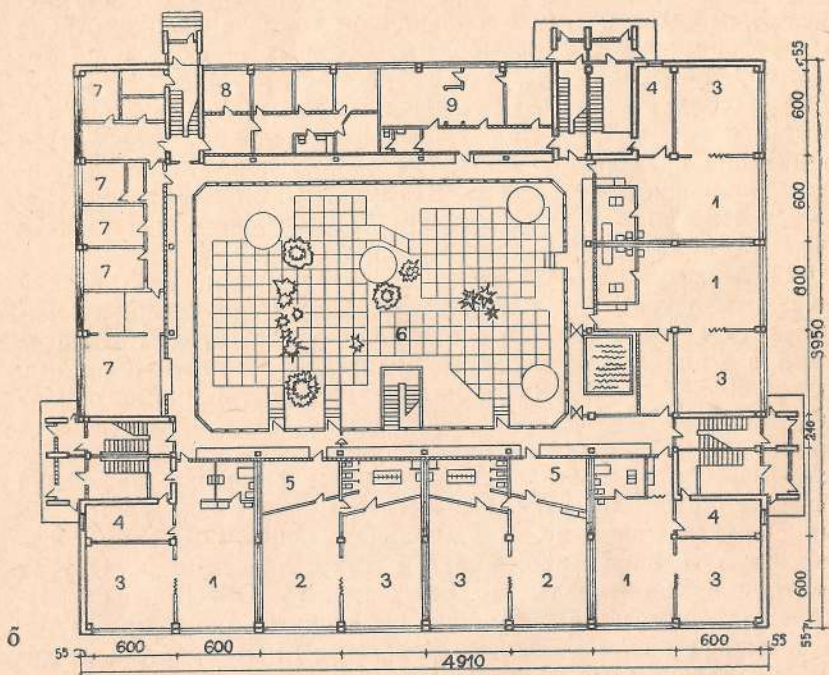
Особое внимание в проекте уделено системе ультрафиолетового облучения. Она построена по принципу ежедневного трехчасового облучения эритемными лампами и усиленного периодического облучения в весенний и осенний период года ртутно-кварцевыми лампами. Помимо общего, в лечебных целях проводится индивидуальное облучение менее здоровых детей кварцем в сочетании с максимальным использованием солнца в период эффективного солнечного спектра. Последнее происходит в крытых соляриях, расположенных на крышах зданий и на открытых площадках.

Система кондиционированного воздуха, зеленый дворик, определенное питание и постоянное медицинское наблюдение позволят, по мнению авторов проекта, даже в районах Крайнего Севера воспитывать здоровых, крепких детей.

Архитекторы ищут новые решения больничных зданий, профилакториев, домов отдыха. Интересны в этом плане предложения Сибирского зонального научно-исследовательского института экспериментального проектирования (СибЗНИИЭПа). На берегу Лены институт запроектировал для Якутской АССР санаторий круглогодичного действия на 250 мест на базе лечебных грязей озера Абалах и больничный городок для алмазного месторождения «Удачная». Характерным для обоих проектов является отказ архитекторов от традиционных схем отдельно стоящих зданий сложной конфигу-



а



б

Экспериментальный проект детского сада-яслей на 280 мест:
 а — крытый внутренний дворик; б — план первого этажа;
 1 — игральная; 2 — групповая; 3 — спальня; 4 — приемная; 5 — разде-
 вальная; 6 — внутренний дворик; 7 — подсобное помещение; 8 — кабинет
 врача; 9 — прачечная.

рации и переход к строгой центричной композиции, в основу которой положен зимний сад-оранжерея, обстроенный по периметру спальными и лечебными многоэтажными корпусами.

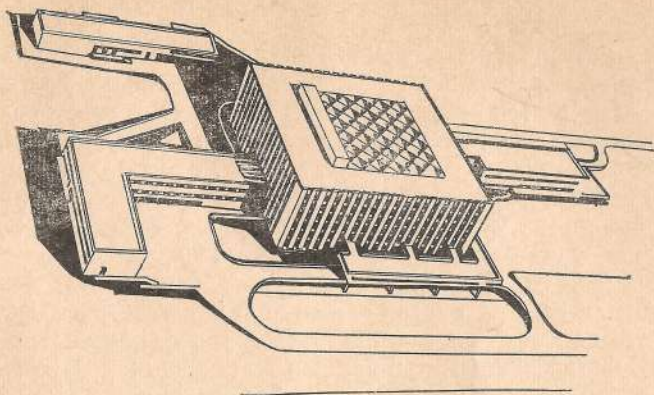
Оба здания запроектированы с плоской кровлей (прозрачной над садом), на свайных основаниях с продуваемым подпольем, т. е. с сохранением вечномерзлого состояния грунта. На каждом этаже санаторные и лечебные помещения раскрываются в сад галереями.

Если в санатории «Абалах» внутренний, крытый двор — это сад-оранжерея, место прогулок и тихого отдыха, то в комплексе больничного городка в поселке «Удачная» он используется уже более широко. Внутренний двор с искусственным микрорельефом и зеленым ковром расположен на уровне второго этажа, имеет площадки для активного отдыха и лечебных спортивных игр, прогулочные аллеи, кустарники и т. п.

Оба проекта имеют компактный план прямоугольной конфигурации и повышенную этажность зданий (5—6 этажей). Это дало возможность авторам функционально дифференцировать здания не только по горизонтали, но и по вертикали, сократить внутренние коммуникации, упростить систему пешеходной связи и т. д. В больничном городке предусмотрено дифференцированное размещение больных не только по характеру заболевания, но и по возрастным группам.

«...Только современная техника, — пишет французский архитектор А. Копп, — может позволить человеку утвердиться в активно враждебной среде, не только побеждая или приспособляясь к естественным трудным условиям, но и изменяя эти условия путем создания если не климата, то хотя бы благоприятного микроклимата...».

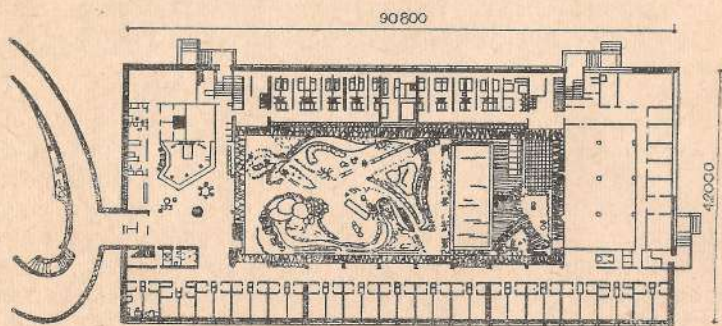
Из практики зарубежного строительства в зоне вечной мерзлоты в условиях, близких Крайнему Северу нашей страны, заслуживает особого внимания проект городка Сваппавара в Лапландии шведского архитектора Ральфа Эрскина, более 30 лет работающего над вопросами градостроительства на Севере. Сваппавара рассчитан на 1,5—2,0 тыс. человек (500 квартир) и обязан своим возникновением крупному предприятию по добыче железной руды. Половину населения поселка предполагается разместить в многоквартирных домах, другую половину — в индивидуальных. Основной подъездной путь охватывает новую и старую застройки. Внутри застройки движение четко разграничено. Обеспечены кратчайшие пешеходные связи с общественным центром без пересечения с автомобильными дорогами. Многоквартирные дома, расположенные по периметру городка, создают ветрозащитный экран и, отражая солнечные лучи на одноэтажную застройку, находящуюся внутри, одновременно обеспечивают обильную тень от полуденного солнца. В проекте города предусмотрены возможности дальнейшего его расширения.



Макет больничного городка алмазного месторождения
«Удачный».



а



б

Санаторный комплекс «Абалах» на 250 мест:
а — общий вид; б — план 1-го этажа.

Сам Ральф Эркин, высказывая свою концепцию градостроительства в условиях севера Швеции, пишет, что его увлекает идея ритма смены времен года: «Я стараюсь создавать жилые комплексы, обитатели которых смогут пользоваться благами всех четырех сезонов». Так же, как и советских проектировщиков, его волнует проблема создания нового типа жилища, в котором разнообразие форм общения сочетается с возможностью индивидуального отдыха. Ярко и эмоционально описывает он природу Севера: «Это мир резких контрастов, где с момента окончания жестокой морозной зимы, темной и беспощадной, как взрыв, рождается весна, расцветающая живыми красками на несколько месяцев под полночным солнцем, а затем... следует опять возврат к туманным, все более и более коротким дням, к дождям и заморозкам, к снегу, льду и долгой зимней ночи». Он дает и яркую, образную характеристику жилища: «На Севере дома и улицы должны быть, как цветы: раскрываться навстречу весенне-летнему солнцу и отворачиваться от холода и тени».

W
Два неперемняемых условия выдвигает Эркин для успешного освоения Севера. Первое — создание мира техники, способного защитить человека и избавить его от тысячелетней зависимости от негостеприимного климата. Высокая плотность застройки — второе условие.

V
Он проводит небезынтересную аналогию северного города с южными городами, не в копировании приемов строительства, а в изумительной продуманности и изобретательности человека, приспосабливающегося к климатическим условиям. Учитывая высокую стоимость прокладки инженерных сетей в грунте с обеспечением их эффективной защиты от промерзания, неудобства организации передвижения внутри города в зимних условиях, он предлагает в проекте центра использовать непрерывные здания большой протяженности с наружными переходами, надежно защищенными от ветра и обращенными к солнцу, или с внутренними улицами, огражденными и отапливаемыми. В полах или потолках этих внутренних «бульваров» предусмотрена прокладка всех инженерных коммуникаций.

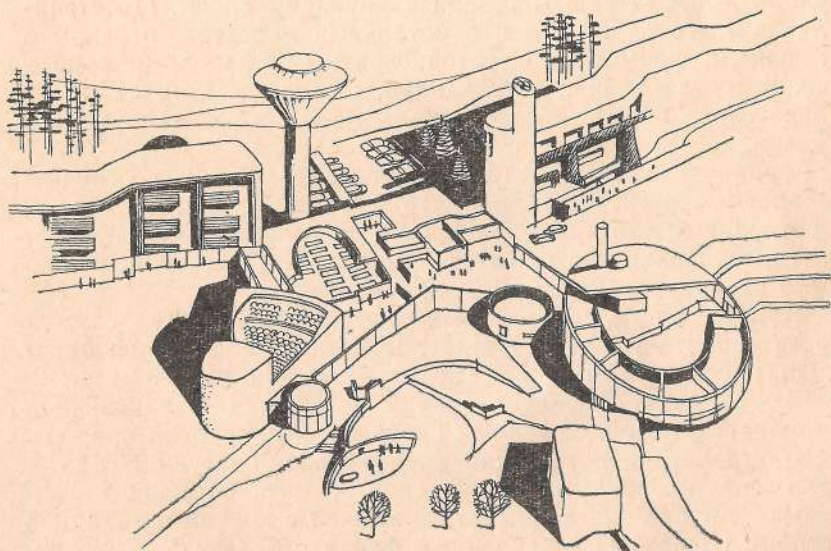
Многие архитекторы Канады, Швеции и США, столкнувшиеся в своем творчестве с задачей строительства в условиях вечной мерзлоты, несмотря на значительные успехи в социометрических исследованиях, вынуждены признать невозможность постановки последовательного эксперимента из-за разрозненности капиталовложений, чисто экономического подхода к освоению природных богатств в их странах. Различные философские убеждений, часто идеалистических, не дает реальной возможности объединить разрозненные эмпирические данные социологических исследований и создает у архитекторов-социологов капиталистических стран иллюзию воз-

возможности создания домов-комплексов нового быта, социальных преобразований внутри капиталистического способа производства без смены общественно-экономической формации. Многие из них вынуждены признать, что новым городам и зданиям «не хватает человечности».

Широкая постановка эксперимента требует глубокого научного обоснования, сосредоточения средств в одних руках и самое главное — других общественно-социальных условий. Она возможна лишь при плановой организации производства в социалистическом обществе, проявляющем истинную заботу о человеке.

Мощными экспериментальными лабораториями советских градостроителей стали крупные города Севера, такие, как Мурманск, Норильск, Архангельск, Магадан.

Различие природных, гидрологических и грунтовых условий в отдельных районах Севера вызвало к жизни целый ряд приемов застройки городов. Так, например, в Архангельске часть территорий города затопляется. Сложность защиты от затопления, необходимость обваловки, обсыпки, намыва грунта привели к строительству зданий на столбах, первые этажи которых, а также все соединительные галереи, платформы и переходы располагаются выше зоны затопления. Это обусловило, в свою очередь, переход на свайные фундаменты, что повысило устойчивость зданий и сократило расходы на устройство фундаментов. Появился новый тип



Центр городка Сваппавара в Швеции.

21 города, в котором все здания приподняты и как бы «парят» над землей. Они соединены друг с другом платформами, обеспечивающими надежную связь в течение всего года.

О широте и многообразии поиска архитектурно-пространственного решения домов-комплексов дает представление конкурсный проект застройки жилого района Норильска площадью около 100 га, рассчитанного на 50 тыс. жителей. Основной принцип — создание непрерывного фронта застройки, ветрового барьера. В этом проекте применено 16-этажное здание большой протяженности («дом-бульвар»). Изогнутое в плане здание разделено улицей — главной пешеходной магистралью, на которой местными сужениями и расширениями пространства достигается смена впечатлений. По мнению авторов, проект имеет значительные преимущества и с конструктивной точки зрения, выраженные в ограниченном числе конструктивных элементов, позволяющих применять индустриальные методы и принцип очередности.

Интересен проект жилого дома-комплекса «Снежногорск» на 600 человек, разработанный для Норильска институтом Гидропроект. В нем также применен принцип дифференцированного посемейного расселения. В первых этажах размещены помещения коммунально-бытового обслуживания, выше идут жилые этажи, затем зимний сад, библиотека, солярий, теплица.

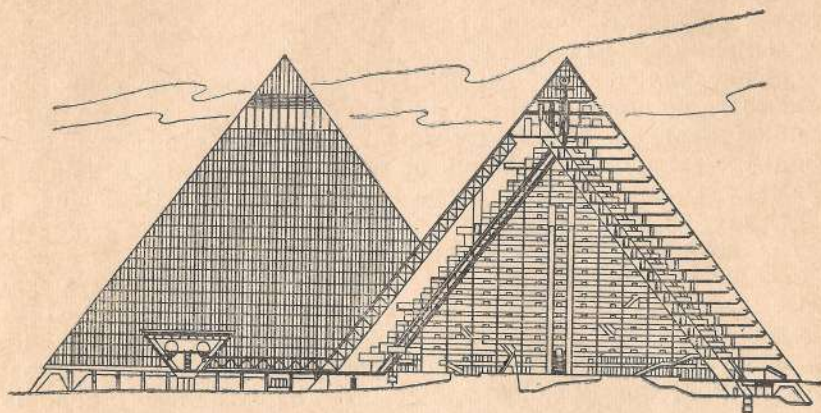
Конструктивное решение здания — металлический каркас с навесными алюминиевыми панелями ограждающих конструкций и эффективным теплоизолирующим слоем. Пространство зимнего сада, как и в остальных проектах, перекрыто стальными фермами со светопрозрачными панелями покрытия. В состав здания вошли клуб, школа, детский сад-ясли, плавательный бассейн, коммунальные службы, магазин, поликлиника.

Французский архитектор А. Копп писал после посещения городов Советского Севера, что проектные предложения и строительный эксперимент Норильска служат «материальным воплощением того, что еще до недавнего времени можно было рассматривать только как утопию».

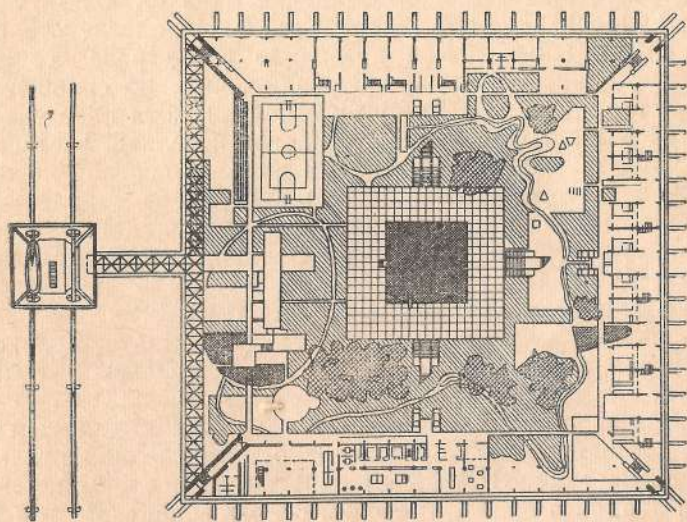
Наиболее ярким примером поселка-комплекса служит проект архитекторов А. и Е. Щипковых — 26-этажная пирамида, рассчитанная на 1,2—1,5 тыс. жителей.

Выразительный силуэт здания сочетается с лаконичной и крупной формой, способной противостоять суровой природе.

Внутреннее пространство пирамиды — цветущий сад, с оранжереями, зонами отдыха, спорта, игр, бассейном, аллеями. Жилая зона занимает 20 этажей с южной и западной стороны. Северный остекленный фасад обеспечивает инсоляцию и естественную аэрацию сада и связывает внутреннее пространство с окружающей природой. Тем более что распо-



а



б

Жилой комплекс «Пирамида» на 2000 человек:
 а — фасад и разрез; б — план 1-го этажа.

ложение жилых помещений, особенно спальных комнат, с северной стороны нежелательно из-за необходимости зашторивания оконных проемов от лучей полуденного солнца.

Пирамидальная форма здания не случайна. Она создает хорошие условия работы конструкций, повышает сопротивляемость ветровому напору и обеспечивает нормальную инсоляцию квартир. В проекте предусмотрено четкое функциональное зонирование здания по вертикали: первые этажи занимают коммунально-бытовые помещения, опоясывающие с трех сторон внутренний сад, за ним — жилая зона и наверху — зона инженерных установок.

Общий строительный объем зданий, объединенных в жилые комплексы, на Крайнем Севере оказывается на 10—12% больше, чем строительный объем отдельно стоящих зданий, равноценной площади, но запроектированных по общесоюзным строительным нормам. Расчеты Ленинградского зонального научно-исследовательского и проектного института типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий (ЛенЗНИИЭПа) показали, что это увеличение происходит не за счет внутренних и наружных галерей (на них приходится всего 2—2,5% общего объема зданий), а благодаря стремлению в новых проектах расширить набор помещений, которые должны компенсировать человеку отсутствие природного окружения в течение зимнего периода.

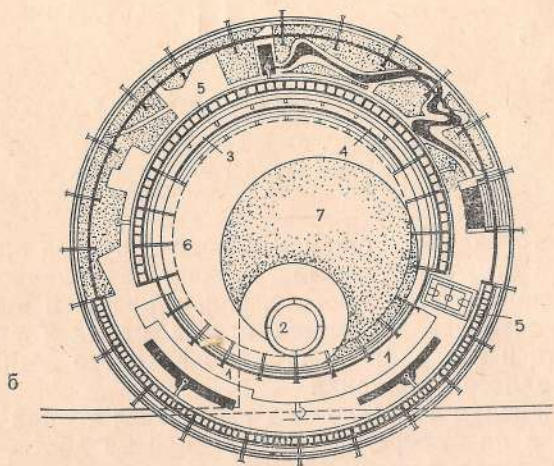
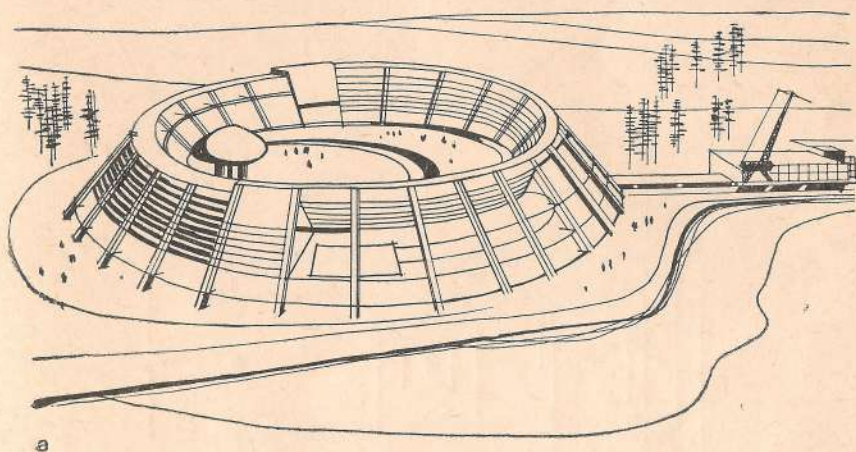
Зато какой огромный эффект дает застройка домами повышенной этажности и объединение их в один объем в сокращении осваиваемой территории. В Норильске строительство пятиэтажных домов позволило в 2,5 раза сократить площадь, занимаемую жилой территорией, по сравнению с такими городами, как Якутск и Магадан, хотя население Норильска в 1,2 раза больше. Во многих поселках, застроенных одно-двухэтажными деревянными домами, переход на многоэтажную застройку позволил бы в 4—5 раз сократить территорию поселка и протяженность коммуникаций.

Норма обеспеченности жилой площадью принимается почти во всех предлагаемых проектах 11—12 м² на человека. Только при этом условии возможно осуществление принципа — каждому члену семьи отдельную комнату. Только при этом условии возможны нормальный, полноценный отдых, занятия и т. п.

Наглядной иллюстрацией такого решения является «Поселок-порт» на 3500 жителей (одно из последних проектных предложений ЛенЗНИИЭПа). Портовый поселок размещен в одном здании в плане, имеющем форму кольца. В этом кольце расположены большой зимний сад с искусственным микроклиматом, жилые и общественные помещения: детские сады и ясли, школы и магазины, спортивные и зрительные залы. Зонирование помещений различного назначения по секторам

кольцевой застройки позволило обеспечить жилые секции наилучшей инсоляцией.

Внутренний двор, образованный 7—9-этажной кольцевой застройкой, надежно защищен от зимних метелей и сильных ветров, в то же время его площадки имеют хорошие условия инсоляции как прямыми солнечными лучами, так и отраженным светом от наклонных внутренних стен кольца. Часть двора, на которую попадает наибольшее количество солнечного света, приподнята в виде бетонного полукольца до уровня

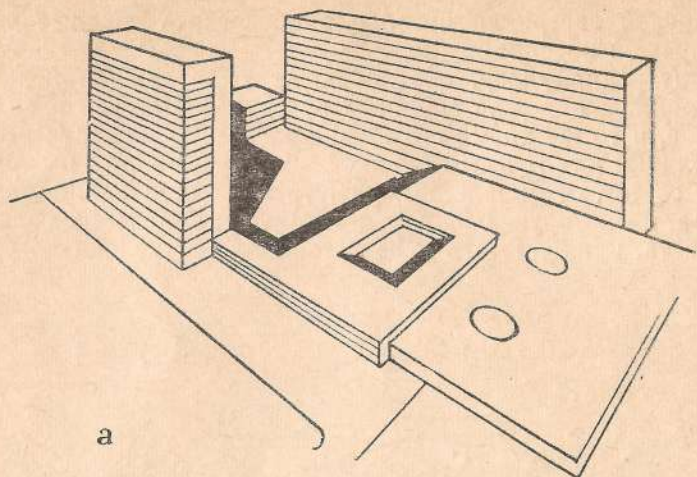


Жилой комплекс «Поселок-порт» на 3500 жителей:

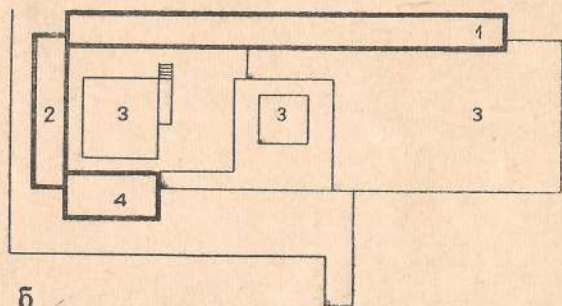
а — общий вид; *б* — план;

1 — торгово-бытовые учреждения; *2* — зал-клуб; *3* — детский сад-ясли;

4 — школа; *5* — жилые квартиры; *6* — терраса; *7* — открытый двор.



а

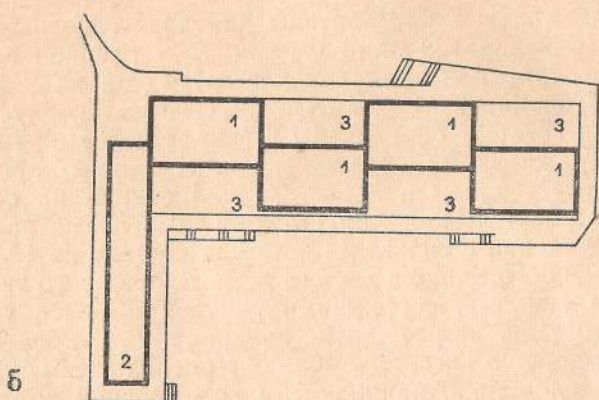
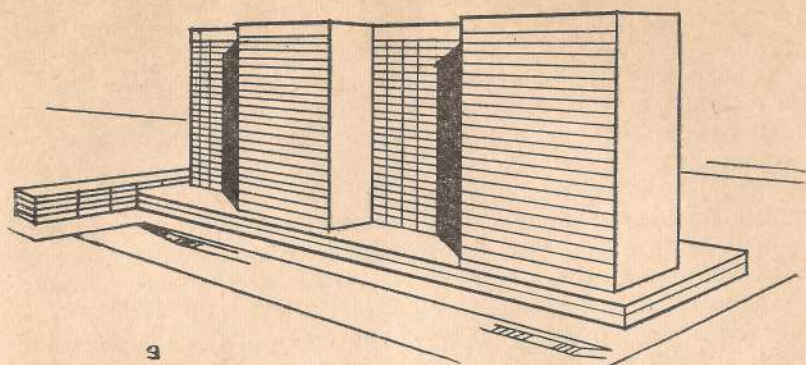


б

Дом-комплекс на 2000 человек для районов с сильными ветрами:
 а — общий вид; б — план;
 1 — 16-этажный жилой блок для одиночек и семей из двух человек; 2 — детский сад-ясли; 3 — зимний сад, зона обслуживания; 4 — 19-этажный жилой блок для многосемейных.

пола зимнего сада. Этот прием в летний период органически сливается два этих пространства, создает гармоничное природное окружение. В этом проекте, как, впрочем, и в некоторых других, наметилась тенденция отказа от идеи абсолютной замкнутости и изоляции пространства жилого дома-комплекса от природного окружения.

Предложенная в начале 60-х годов идея полной механизации жилища на Севере, ориентирующая на достижения современной науки и техники, способные создать искусственную микроклиматическую среду и освободить человека от капризов суровой северной природы, нашли отражение в ряде проектов домов-комплексов, в которых человек был полностью



Дом-комплекс на 1700 человек для безветренных районов:

а — общий вид; *б* — план;

1 — 19-этажные жилые блоки; *2* — детское учреждение; *3* — зимний сад, клуб, магазины.

изолирован от всех природно-климатических факторов окружения. Появились проекты жилых поселков под одной крышей с исключительно искусственным освещением, кондиционированием воздуха и т. д.

Последующие поиски показали, что вряд ли целесообразно полностью отказываться от благоприятных факторов окружающей среды, таких, например, как естественная инсоляция помещений и возможность отдыха и занятий спортом в безветренных районах на открытом воздухе.

В ряде проектных предложений домов-комплексов института ЛенЗНИИЭП уделено особое внимание специфике социологической структуры поселения Севера и сделана попыт-

ка строительства дома-комплекса с учетом семейной и возрастной структуры, а также распределения бюджета времени на основе демографических данных таких «старых» северных городов, как Норильск и Магадан. Значительно большее число семей, нежели в новых городах и тем более небольших поселках Севера, достаточно высокий уровень обслуживания, по мнению авторов предложения, говорят о том, что данные по этим городам — ближайшая перспектива Севера и могут быть с большой достоверностью положены в основу проектирования домов-комплексов. Дома-комплексы, запроектированные на этой основе ЛенЗНИИЭПом на 1700 и 2000 жителей, имеют более развитую систему обслуживания с широким набором общественных, спортивных и торговых учреждений, зимним садом, зоной отдыха и занятий спортом на открытом воздухе.

Дома-комплексы разработаны для двух основных климатических районов Крайнего Севера. Для районов с относительно безветренной зимой предлагается дом на 2 тыс. жителей из сблокированных 19-этажных жилых корпусов, первые этажи которых объединены в единое целое с зимним садом и учреждениями обслуживания. К зданию примыкают прогулочные террасы и площадка для отдыха на открытом воздухе. Проект дома-комплекса на 1700 человек, предлагаемый для районов с сильными ветрами, состоит из 19-этажного протяженного в плане жилого дома секционного типа (для заселения семьями, состоящими из трех и более человек), играющего роль ветрозащитного экрана. В наиболее защищенной и хорошо инсолируемой зоне расположены террасы и открытые площадки, приподнятые над уровнем земли. Одиночек и семьи из двух человек предполагается разместить в 16-этажном блоке коридорного типа. Зимний сад и зона обслуживания решены в виде одноэтажного объема, примыкающего к жилым зданиям.

Архитектура рассмотренных проектов домов-комплексов для Норильска пронизана гуманизмом, стремлением создать микроклиматические условия, в которых люди, работающие на Крайнем Севере, будут жить в мягком климате, окруженные обильной растительностью.

Каким же он будет, город на Севере? Этот вопрос волнует всех, кто связан с проектированием зданий и поселков, всех, кто живет и работает в сложных условиях Крайнего Севера. Ясно одно: города, создаваемые сегодня, должны жить долго и стать основой будущего освоения Севера.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РАЙОНЫ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ

Градостроительство Крайнего Севера неотрывно от его промышленного освоения. Целеустремленное, экономически эффективное промышленное освоение громадных ресурсов Севера возможно только на основе комплексного научного подхода к решению поставленной задачи, объединенных усилий всех проектных и научно-исследовательских институтов, строительных организаций, министерств и ведомств, занимающихся освоением Севера.

Необходимо глубокое, по возможности наиболее полное изучение природных ресурсов отдельных областей Севера, для составления перспективных планов развития промышленности и правильного выбора структуры расселения. На основе перспективных планов экономического развития районов составляются проекты районной планировки.

В настоящее время проекты районной планировки имеются лишь для незначительной части экономических районов Севера. Необходимо ускорить разработку проектов районной планировки, они должны быть созданы для всех без исключения районов, так как без них неясна общая картина перспективы этих районов, их освоения и экономической эффективности капиталовложений.

Именно районная планировка призвана решать вопросы транспорт-

ных связей поселков и городов, размеров поселений и мест их строительства, очередности и сроков строительства промышленных объектов, экономической целесообразности размещения тех или иных предприятий и определения их мощности, трудовой занятости населения, качественной и количественной оценки того или другого фактора, технико-экономического сравнения вариантов.

Но районная планировка определяет лишь места строительства промышленных предприятий. Следующим звеном является промышленный узел, т. е. группа предприятий, размещаемых на одной территории. Составление схем единых генеральных планов промышленных узлов, определение титульного списка предприятий на основе предложений районной планировки позволят провести дальнейшее уточнение целесообразности размещения данного предприятия именно на этой промышленной площадке, упорядочить промышленное строительство на Севере. К сожалению, еще имеют место практика строительства и проектирования отдельных предприятий без серьезных технико-экономических обоснований, случайное и несогласованное их размещение. В большинстве случаев это связано с тем, что проекты генеральных планов развития городов составляются с большим опозданием. В результате многие предприятия оказываются внутри жилых районов, их санитарно-защитные зоны не выдерживаются, появляется чересполосица промышленных и жилых территорий. Зачастую жилые районы оказываются в кольце промышленных предприятий и подъездных железнодорожных путей к ним, усложняется и запутывается транспортная схема, появляется множество пересечений автомобильных и железнодорожных путей на одном уровне.

Создание промышленных узлов на основе районной планировки — единственно правильный путь промышленного строительства городов вообще — в условиях Севера приобретает особое значение, так как позволяет избежать непропорциональных капитальных затрат в промышленном строительстве. Зонирование промышленных территорий по очередности застройки промышленными объектами и по категориям вредности отдельных производств уменьшит размеры осваиваемых промышленных районов и позволит провести транспортное зонирование территории, решить вопросы всестороннего культурно-бытового обслуживания, сократить и улучшить транспортные связи промышленных и жилых районов.

Компактность промышленной застройки приобретает в условиях сурового северного климата первостепенное значение. Вообще ограниченное количество территорий, пригодных для строительства из-за вечномёрзлых грунтов, сильной заболоченности или заторфованности, как это имеет место в Западной Сибири, еще более сокращается, когда речь захо-

дит о выборе площадки под промышленное предприятие. Требования к промышленным территориям более жесткие в сравнении с жилыми, так как здесь больше давление на грунт от тяжелого оборудования и большепролетных строительных конструкций, воспринимающих крановые нагрузки. Кроме того, велика потребность в площадках с минимальным уклоном для размещения цехов, устройства подъездных путей и т. д. Промышленные территории, предназначенные для предприятий с производственными выбросами в атмосферу, нуждаются в больших санитарно-защитных разрывах. Обязательное требование как к жилым, так и к промышленным объектам — возможность расширения объема их строительства в будущем, вызывает необходимость резервировать территории. Поэтому ясно, что зачастую невозможно найти площадку для совместного размещения промышленного и жилых районов. В результате они оказываются на значительном удалении друг от друга. В этих случаях необходимы устойчивые, надежные и быстрые транспортные связи.

На практике возникает целый ряд трудностей в осуществлении такой схемы. В самом деле, для создания поселения и строительства промышленного объекта на новом месте необходимы так называемые «пионерные базы освоения», включающие в себя временные строительную и геологическую базы, поселок для строителей, геологов и их семей. Все сооружения пионерной базы освоения временные и выполняются в сборно-разборных конструкциях. Отсутствие в начальный период средств и сил на освоение труднодоступных участков, сжатые сроки строительства, почти полное отсутствие транспорта — все это предопределяет размещение пионерных баз на наиболее удобных территориях. Если же к этому моменту отсутствует генеральный план промышленного узла и будущего поселка или города, то зачастую имеет место разбивка пионерных баз на территории будущего города или в центре пятна промышленной застройки.

Слишком дорого обходятся государству ошибки, допущенные в проектировании и строительстве в условиях Севера. Районная планировка и составленные на ее основе генеральные планы промышленных узлов призваны повысить эффективность капиталовложений. Они позволят избежать бросовых капитальных затрат и организовать промышленное производство Севера на научной основе.

Особое место занимает вопрос строительства временных зданий и сооружений в сборно-разборных, облегченных конструкциях. Очаговый характер освоения, выборочная эксплуатация месторождений — причины значительного (до сотен километров) удаления участков освоения друг от друга и от развитых промышленных центров средней полосы страны. Трудности доставки оборудования и строительных конструк-

ций в отдаленные районы Севера требуют строительства временных баз. Поэтому геологические разведывательные партии, транспортные и строительные базы должны выполняться в конструкциях, легко собираемых на местах (с малыми трудозатратами, в кратчайшие сроки, с использованием механизмов малой грузоподъемности), с возможностью их последующего демонтажа и многократного использования. Основные конструкции зданий подобного типа, как правило, выполняются из металла. Для стеновых панелей используются эффективные строительные материалы: арболит, пенопласт-массы, алюминиевые сплавы, газо- и пенобетоны и др. К этим зданиям, как, впрочем, и ко всем остальным промышленным зданиям, предъявляются требования надежной защиты работающих в них людей от суровой природы с полным уровнем инженерного оборудования и коммунально-бытового обслуживания.

В настоящее время многие временные здания по целому ряду причин выполняются в деревянных конструкциях, исключая возможность их многократного использования и полностью оправдывающих существующее у строителей мнение, что нет ничего более постоянного, чем временное сооружение.

Но вернемся к компактности застройки. Для достижения компактности промышленной застройки необходима максимально возможная, без ущерба технологического процесса, блокировка зданий, сооружений и инженерных коммуникаций, кооперирование родственных производств. Недопустима существующая еще практика строительства каждым предприятием своего гаражного хозяйства, ремонтной базы и котельной. Кроме того, нужна строгая унификация строительных конструкций и деталей, она позволяет создать лучшие условия блокирования зданий и осуществить принцип очередности строительства.

От компактности планировочного решения зависит степень благоустройства промышленной территории, четкость ее зонирования. Большую роль играет правильный выбор размеров промышленных панелей, четкое разделение транспорта, грузовых и пешеходных связей, организация и кооперирование грузовых фронтов предприятий и выделение лицевого фронта застройки. Все это позволит избежать отводов земельных участков сложной конфигурации под отдельные промпредприятия, сократит протяженность подъездных путей к зданиям и площадкам и внутренних автодорог. Здесь уместно напомнить, что стоимость освоения гектара промышленной территории в отдельных районах Севера в 3—5 раз дороже, чем в средней полосе страны.

Основным требованием к предприятиям культурно-бытового назначения на производстве нужно считать предельное сокращение радиусов обслуживания и соблюдение принципа

универсальности. Под универсальностью подразумевается использование предприятий коммунально-бытового обслуживания для различных целей, возможность совмещения обслуживания промышленных предприятий и прилегающих районов городской застройки. Так, здания заводских столовых по окончании обеденного перерыва на предприятиях должны переключаться на обслуживание населения, а в вечернее время служить местом отдыха (кафе). Залы технических совещаний и учебы должны легко трансформироваться в клубные помещения, кинозалы и спортзалы. Современное техническое оборудование, объединение зданий обслуживания в общественных центрах промузлов, сделает реальным их осуществление.

Зданиям административно-бытовых помещений необходимо современное санитарно-техническое оборудование, увеличенные по сравнению с нормативными помещения для хранения верхней одежды, удобные и кратчайшие связи с производственными цехами. Здания основных производств, в случае невозможности их блокирования, оборудуются отопляемыми переходами или галереями.

Сложные условия эксплуатации и большое количество автомобильного транспорта требуют максимального объединения всех автотранспортных контор с кооперацией ремонта, обслуживания и хранения транспортных средств, с устройством только крытых утепленных стоянок транспорта.

Требование компактности промышленной застройки выдвигает на передний план борьбу с производственными вредностями. Практика строительства отдельных промышленных зданий показала, что современный уровень развития техники позволяет герметизировать технологическое оборудование с вредными выделениями и свести к минимуму или исключить полностью вредные выбросы от агрегатов в помещении цеха или в атмосферу. Это говорит о возможности в недалеком будущем создания на Севере целого промышленного района под одной крышей. Блокирование производственных цехов и зданий, мелких технологических и инженерных служб, унификация строительных конструкций и решений позволят укрупнить пролеты зданий и размеры цехов, что также отвечает идее универсальности производственных зданий с возможностью изменений технологических процессов и смены отдельных производств.

Зоны вечной мерзлоты и тундры имеют, как правило, плоский рельеф местности, низкую редкую растительность. Особое значение здесь приобретает силуэт промышленного здания, четко воспринимаемый на фоне неба с больших расстояний и часто доминирующий над окружающим ландшафтом благодаря большой высоте горнодобывающих фабрик, тепловых и ветровых электростанций, труб, мачт и т. д.

Развитие добывающей промышленности—специфика Севе-

ра сегодня. Значительно повышенные затраты труда на выполнение одинакового объема работ в сравнении с районами средней полосы обуславливают освоение на Севере только месторождений с наиболее ценными природными ресурсами, разработка которых экономически целесообразна, или ресурсов, добыча которых требует сравнительно небольших трудовых затрат и легко поддается процессу автоматизации и механизации.

Практика показала, что уровень организации труда на Севере ниже по сравнению с экономически развитыми районами страны, а существующая техника не приспособлена зачастую к специфическим условиям работы, что заставляет еще более критически подходить к выбору мест освоения.

ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

На сегодняшний день для зданий Крайнего Севера характерно исключительное разнообразие конструктивных решений. Причины этого — в слабом развитии строительной базы, разном масштабе поселений, низкой организации строительных работ, ведомственных барьерах, отсутствии единой технической политики в разработке конструкций.

Из чего складывается многообразие конструктивных решений? Во-первых, из конструкций, изготавливаемых на местах строительства из привозных материалов, — одно-двухэтажные дома, в основном брусчатые и щитовые, составляющие, к сожалению, основной объем строительства; во-вторых, из конструкций, изготавливаемых также на местах, но, как правило, мелкими, неспециализированными стройбазами — здания из кирпича и бетона мелко- и крупноблочные (сюда же относятся здания, собираемые из деталей, изготовленных на передвижных базах стройиндустрии) и, наконец, в-третьих, из конструкций, изготавливаемых на специализированных предприятиях строительной индустрии с максимальной заводской готовностью, которые сводят строительные процессы на площадке только к монтажу готовых изделий. Строительство деревянных домов требует больших трудовых затрат, для них не всегда имеется сырьевая ба-

за, однако заслуживает внимания опыт их круглогодичного строительства. Возведение зданий из кирпича или бетона не позволяет индустриализировать наиболее трудоемкие, так называемые «мокрые», процессы, связанные с применением растворов и бетона, и требует создания на местах строительных баз для производства строительных деталей, растворов и бетона (в большинстве случаев это небольшие по мощности предприятия с полукустарным производством, крайне низкой производительностью труда и качеством выпускаемой продукции; круглогодичная их эксплуатация невозможна из-за суровых климатических условий).

Из сказанного выше очевидно, что рационально создание крупных, специализированных строительных баз в местах сосредоточенного строительства, переход на строительство каркасно-панельных зданий.

Опережающее строительство жилых и общественных зданий — непереносимое условие формирования постоянного контингента жителей, единственно возможный путь ликвидации бросовых затрат на строительство временного жилого фонда и создания необходимого уровня благоустройства, что позволит успешно решить задачу, поставленную XXIII съездом КПСС: «...Обеспечить ввод в действие новых мощностей, жилых домов и других объектов в короткие сроки и при наименьших затратах, повысить качество строительных работ». (Директивы XXIII съезда КПСС.) Централизованные строительные базы, а также создание проектов сборно-разборных строительных баз из облегченных конструкций с полностью укомплектованным оборудованием решит задачу опережающего создания жилого фонда по сравнению со строительством промышленных объектов.

Важное значение для районов вечной мерзлоты имеет снижение общего веса здания, что позволяет уменьшить нагрузку на грунт, сократить объем транспортных перевозок, значительно облегчить монтажные работы и вести их с применением подъемных механизмов малой мощности, сократить трудозатраты на строительство. Вес квадратного метра ограждающих конструкций может быть доведен до 100—150 кг, а в отдельных случаях и до 30 кг, что по сравнению со стенами, выполненными из крупных блоков, в 20 раз меньше, а по сравнению со стенами, выполненными в кирпиче, в 30 раз! Становится очевидным огромный экономический эффект от внедрения прогрессивных конструкций в практику северного строительства. Уменьшение веса ограждающих конструкций также значительно сокращает толщину наружных стен и позволяет тем самым улучшить условия инсоляции жилых помещений без увеличения размеров оконных проемов.

Большие трудности встают перед строителями северных

городов из-за почти повсеместного распространения вечномерзлых грунтов. Различная их характеристика обуславливает разнообразие строительных решений оснований зданий и сооружений, которые можно свести к двум основным приемам: строительство с сохранением мерзлого состояния грунта (при температуре не выше -2°C) и оттаиванием грунтов и приведением их в непросадочное состояние, когда грунты имеют температуру выше -2°C . Сохранение вечномерзлого грунта под основанием здания имеет некоторую специфику. При последующей эксплуатации необходимо строго следить за тем, чтобы грунт не оттаивал, это может привлечь за собой разрушение здания.

Одна из основных трудностей индустриализации строительства на Крайнем Севере — транспортировка строительных конструкций заводской готовности к стройплощадкам, расположенным в труднодоступных районах. С этим связано снижение веса транспортируемых элементов и повышение их прочности при перевозках.

ЦНИИЭП жилища разработал перспективный метод изготовления, транспортировки и монтажа строительных конструкций на основе анализа существующих основных конструктивных схем зданий: каркасной, бескаркасной и несущей конструкцией предлагаемой системы служит каркас с определенным шагом колонн и продольным расположением ригелей. Пространство между колоннами заполняется панелями ограждения из эффективных строительных материалов, а между ригелями — панелями перекрытий. Все эти элементы объединяются в заводских условиях в объемный блок. Каждый блок имеет полную заводскую готовность и оснащен всеми видами инженерного оборудования. Это позволяет собирать из таких блоков здания различной высоты и конфигурации. Полная заводская готовность элемента снижает трудозатраты на возведение зданий, исключает «мокрые» процессы на строительной площадке. Сравнительно малый вес блока (около 8—10 т), небольшие транспортные габариты и достаточная жесткость создают хорошие условия транспортировки. Централизованное изготовление пространственных элементов позволяет индустриализировать строительство. Если невозможна транспортировка блок-контейнеров, авторы предлагают создавать передвижные монтажные цеха, производящие укрупненную сборку вблизи мест строительства. По их мнению, подобный метод может быть применен и в промышленном строительстве. Применение блок-контейнерного метода на практике требует централизации производства, что отвечает идее централизованного расселения и индустриальным методам строительства.

ЦНИИЭП жилища предлагает и ряд проектов 5- и 6-этажных жилых зданий из эффективных строительных ма-

териалов, в основу которых положен блок-контейнерный метод. Эти типы зданий разработаны для строительства и эксплуатации в условиях Якутской АССР и поселках Мирный, Айхал, Удачный.

Расчеты ряда проектных и научно-исследовательских институтов показали, что темпы развития производительных сил в районах Крайнего Севера и труднодоступных районах СССР зависят от индустриализации строительства на основе сборных конструкций, широкого внедрения эффективных строительных материалов. Создание мощных централизованных строительных баз в промышленно развитых районах, обеспеченных квалифицированными трудовыми ресурсами, вблизи транспортных магистралей сокращает сроки ввода промышленных предприятий не менее чем на 2—3 года (на время, которое тратится на создание многочисленных строительных баз на местах) за счет экономии времени при изготовлении, транспортировке и сборке готовых строительных конструкций. Применение индустриальных методов производства строительных конструкций для поселка Айхал и Удачный доказало экономическую эффективность последних.

Существующие методы прокладки инженерных сетей в условиях Крайнего Севера можно разделить на три вида: подземная прокладка в непроходных каналах, совмещенная подземная прокладка в проходных каналах и наземная прокладка. Подземная прокладка инженерных сетей в проходных каналах обходится в 500 руб. (1 пог. м)! Самый экономичный — это наземный вид прокладки, но он сильно загромождает территорию и может быть рекомендован лишь для открытых пространств. Открытая прокладка сетей в каналах, подвешенных к перекрытиям проходных подвальных или первых этажей зданий, также очень экономична, но в случае аварийного разрыва теплопроводов появляется опасность оттаивания грунтов и просадки фундаментов (при строительстве с сохранением вечномерзлого состояния грунта). Капитальные затраты на сооружение сетей в обычных условиях составляют до 30% объема капиталовложений в жилищное строительство. В сложных климатических и грунтовых условиях Севера расходы возрастают в 2—3 раза.

Большую экономию дает совмещенная прокладка сетей. Способ совмещенной трассировки и прокладки инженерных сетей по техническим коридорам или в продуваемых подпольях зданий находит все более широкое применение при застройке северных поселков и городов. Становится очевидным, что условия экономичности трассировки и прокладки инженерных сетей, надежность и удобство их эксплуатации также предъявляют к застройке на Севере требование предельной компактности.

Обычная канализация и биологическая система очистки

сточных вод, применяемые на Крайнем Севере, часто не оправдывают себя из-за дороговизны прокладки сетей, большой их протяженности, неудобств и ненадежности эксплуатации в условиях низких температур и вечномёрзлых грунтов. В результате подавляющее большинство поселков и городов на Крайнем Севере не имеет канализации, а существующие системы работают неудовлетворительно. Очень дорого обходится строительство очистных сооружений.

Переход на перспективные виды очистки (химический и электрический) позволит значительно сократить расходы и делает реальным создание необходимого инженерного оборудования жилищ на Севере. Совершенствование системы очистки с применением электроэнергии, массовое производство оборудования в недалеком будущем позволят сделать этот способ самым эффективным в районах дешевой электроэнергии.

Пути сокращения стоимости инженерного оборудования и инженерных сетей лежат также в электрической системе теплоснабжения. Несравнимы затраты на прокладку тепловых сетей и электрических; кроме того, электрические сети значительно надежнее в эксплуатации в условиях низких температур. Электрическая система отопления позволит упростить конструктивную схему каркасно-панельных зданий, облегчит монтаж и снизит эксплуатационные расходы, даст возможность решительнее применять новые системы лучистого и панельного отопления, перейти к созданию искусственного микроклимата с кондиционированным воздухом. Таким образом, электроэнергия на Крайнем Севере — это не только свет, но и тепло, источник нормальной жизни и функционирования человеческого организма.

Удорожание строительства в условиях Севера связано также со спецификой складирования. Короткий период навигации, один-два летних месяца в году, отсутствие автомобильных и железных дорог во многих отдаленных районах, недостаточное количество вертолетов и самолетов большой грузоподъемности и большое число дней с нелетной погодой заставляют создавать 300-дневные запасы, требующие больших складских площадей.

Жесткие климатические условия делают недопустимым открытое хранение почти всех прибывающих на Север грузов, что еще больше увеличивает площади крытых складских платформ отапливаемых складов. Поэтому особое значение приобретает блокирование и укрупнение складских зданий, многоэтажное складирование, кооперирование складских зон промышленных предприятий, высокий уровень погрузочно-разгрузочных работ. Особенно важно осуществление современной технологии складирования и механизации погрузоч-

но-разгрузочных работ в порту при больших объемах перегрузок и сжатых сроках навигации.

Высокая стоимость рабочей силы и ее дефицит требуют исключения встречных перевозок и дополнительных перегрузок. Поэтому эффективны контейнерный метод перевозки и хранения грузов, применение высокопроизводительного транспорта непрерывного действия: ленточных конвейеров, подвесных дорог, пневмотранспорта и т. д.

Во многих поселениях Севера основную часть жилого фонда (до 80% и более) пока составляют одноэтажные деревянные дома, не имеющие современного уровня благоустройства. Многие производственные и складские здания также выполнены в деревянных конструкциях временного типа. Основная причина этого положения — отставание создания строительной базы. Более того, в некоторых обследованных поселках норма обеспеченности жилой площадью составляет 2—3 м² на человека, что ниже допустимой по требованиям санитарной гигиены. Даже при наличии строительной базы обеспечивается в первую очередь промышленное строительство. Стоит ли удивляться в этом случае, что, когда появляется возможность строительства капитального жилого фонда, лучшие территории уже заняты одноэтажной деревянной застройкой, население поселков составляет около половины или немного больше проектного числа, а границы поселка занимают почти всю пригодную для строительства территорию. Снос же деревянной застройки, как мы знаем по опыту, даже в крупных городах средней полосы минимален (до 3% от вновь строящейся площади), а на Севере он практически исключается. Такие поселки получили очень меткое прозвище «самоеды».

При деревянной застройке почти полностью отпадает и возможность благоустройства территории. Требования пожарной безопасности исключают блокировку зданий и их близкую постановку. Создание элементарных коммунально-бытовых удобств также невозможно из-за огромной стоимости водопроводных и канализационных устройств в зданиях подобного типа и большой протяженности инженерных сетей.

Только перевод строительства на Крайнем Севере на индустриальные рельсы позволит вытеснить деревянную застройку и создать новую палитру средств архитектурного окружения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Относительно небольшие размеры данной брошюры не позволяют подробно остановиться на рассмотрении целого ряда интересных вопросов, прямо или косвенно связанных с проблемами градостроительства в условиях Крайнего Севера.

Одна из них — это проблема транспортного строительства на Севере. Развитие новых, прогрессивных видов транспорта, приспособленных к работе в условиях низких зимних температур и сложных грунтовых условий, повышение грузоподъемности воздушного транспорта, развитие транспортной сети и увеличение парка машин, обслуживающих северные районы, могут внести значительные коррективы, оказать решающее влияние на структуру расселения на Крайнем Севере. Так, например, развитие воздушного транспорта — вертолетного, самолетного — значительно расширяет зону влияния города или поселка, способствует концентрации населения и развитию крупных городских образований. Такие виды транспорта позволяют создать устойчивые связи северных городов между собой и с городами центральных районов страны, что повышает уровень обслуживания.

Небезынтересен и вопрос нормального воспроизводства населения на

Крайнем Севере, составляющий последнее время предмет оживленной дискуссии экономистов и социологов и непосредственно связанный с созданием нормальной жизненной среды, акклиматизацией человека, а следовательно, с архитектурой города и жилища на Севере. Особое значение этого факта становится очевидным, если вспомнить, что необходимая миграция населения в эти районы страны до 1980 г. должна составить несколько миллионов человек.

Специфика демографической структуры городского образования и вопросы, связанные с построением гипотезы социологической модели поселка за Полярным кругом, также далеко не исчерпываются изложенным в данной брошюре. Ведется неустанный, настойчивый поиск новых приемов застройки и планировки северных городов. Работы научно-исследовательских институтов, широкий строительный эксперимент позволят в недалеком будущем создать оптимальную структуру городского образования на Севере.

Бурный технический прогресс социалистического производства даст возможность перейти от выборочного к комплексному освоению неисчерпаемых многообразных природных богатств северного края, к созданию развитой промышленности Севера, новых современных городов, в которых будут созданы условия жизни и труда, достойные советских людей, пионеров промышленного освоения Севера.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	<i>Стр.</i>
ПРИРОДА И КЛИМАТ	3
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ	6
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО НА СЕВЕРЕ	10
ПРИЕМЫ ЗАСТРОЙКИ	19
ПРОМЫШЛЕННЫЕ РАЙОНЫ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ	33
ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45

ВАЛЕНТИН ИСИДОРОВИЧ ИОППЕ

УРБАНИЗАЦИЯ СЕВЕРА

Редактор *Л. А. Тартаковская*
Худож. редактор *Т. И. Добровольнова*
Техн. редактор *Г. И. Качалова*
Корректор *В. В. Каночкина*

А 01602. Сдано в набор 1.IV.1969 г. Подписано к печати 15.IV.69 г.
Формат бумаги 60×90/16. Бумага типографская № 3. Бум. л. 1,5.
Печ. л. 3,0. Уч.-изд. л. 2,44. Тираж 16.000 экз. Издательство «Знание»,
Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4. Заказ 798. Типография изд-ва
«Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.
Цена 9 коп.

9 коп.

4350/0
883

25

Индекс 70099

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
Москва 1969