# Введение

Активизация в сфере строительства загородной недвижимости диктует новые требования, выдвигаемые к коттеджным городкам. Так, постоянное подорожание энергоносителей вынуждает отечественные компании-застройщики обращать особое внимание на энергоэффективность зданий, применяя энергосберегающие технологии и стройматериалы, обладающие высокими теплоизоляционными свойствами.

Сегодня наряду с традиционным для России возведением кирпичных и деревянных коттеджей востребованы новые технологии строительства малоэтажных зданий, например, каркасные (в США по этой технологии построено около 80% малоэтажных домов) или при помощи несъемной опалубки из пенополистирола (технология «термодом»). По статистике, около 10% коттеджей сооружается с применением, так называемых ресурсосберегающих технологий. Также немаловажную роль играет такой фактор как скорость строительства.

# 1. Анализ статьи «Малоэтажное строительство» (2009)

Доля малоэтажного строительства в 2006 году и первом полугодии 2007 года составила 40% (в 1990-е годы доля малоэтажного строительства составляла от 4 до 6% общего объема вводимого жилья). По прогнозам специалистов, доля возводимого малоэтажного и арендного жилья будет расти, многоэтажного - снижаться, только при такой структуре возводимого жилья можно действительно реализовать жилищную программу в России, а не просто говорить о ней. Использование альтернативных материалов и современных строительных технологий способны обеспечить сравнительно низкую себестоимость малоэтажных домов при высоком качестве. По данным ВЦИОМ, 58% населения России хотели бы приобрести себе именно малоэтажное жилье. В то же время малоэтажное строительство в России развивается недостаточными темпами - по оценкам специалистов, для возведения необходимого количества квадратных метров малоэтажного жилья участников этого рынка должно стать в шесть раз больше, чем сегодня.

Как видно, в России идёт рост строительства жилья, развитие системы ипотечного кредитования, внедрение новых технологий, растёт доля малоэтажного строительства. В Чувашии, например, продолжиться бурный рост строительства ещё несколько лет, до 1.4-1.5 млн. кв. м в год, в 2012 году.

Исходя из данных социологических опросов, а они говорят, что ¾ людей считают малоэтажную застройку наиболее применимой, можно сделать вывод, что будущее будет за малоэтажным строительством. Т.е. в будущем будет продолжаться, увеличиваться доля малоэтажной застройки. Сейчас она составляет около половины от всего объема строительства.

В России выполняются более двух десятков плотных проектов комплексной застройки территорий, по несколько на регион. На их основе планируется отработать законодательство по комплексной застройки территорий. В частности, В Чувашии реализуется крупнейший для региона проект на 1,365 млн. кв. метров жилья «Новый город». Общий рост строительства составляет около 15-20% процентов в год. За последние годы число семей, стоящих в очередях на получение квартиры, сократилось в полтора раза. Всё это даёт предположение, что через несколько лет, все семьи стоящие в очередях, смогут получить квартиры. Также вследствие данного роста строительства, введения новых технологий, т.е. удешевления себестоимости, реализации приоритетных национальных проектов, развития программы ипотечного кредитования, цены за квадратный метр в будущем могут снизиться.

Можно сделать общий вывод, что возможно, в будущем будет осуществляется комплексная малоэтажная застройка территорий, где цена за кв. м будет в разы ниже сегодняшних.

# 

# 2. Фундаменты малоэтажных зданий

Причина высокой стоимости фундаментов малоэтажных и одноэтажных домов, строящихся сейчас повсеместно, заключается в том, что они выполняются из тех же типовых сборных блоков, которые применяются для фундаментов многоэтажных зданий в 9-12 этажей и более.

Несущая способность бетонных блоков при этом используется примерно на 10%, вследствие чего неоправданно возрастает расход бетона, стоимость фундаментов и 1 кв. м жилой площади.

К этому необходимо добавить рассредоточенность и малообъемность работ, а также удаленность объектов от баз строительной индустрии и низкий уровень механизации строительно-монтажных работ.

Сокращение расхода бетона и стоимости фундаментов малоэтажных зданий является весьма актуальной проблемой в настоящее время, так как только в Московской области до 2000 г. было построено 145 200 коттеджей общей площадью 16 млн.кв.м.

Ленточные фундаменты жилых и общественных зданий с подвалом, а также производственных зданий без подвала, являющихся наиболее распространенными в практике проектирования и строительства, выполняются, как правило, сборными вне зависимости от этажности. Однако при этом не учитывается, что сборные фундаменты имеют существенные недостатки, весьма негативно влияющие на качество конструкции фундамента в целом. На это никогда не обращали внимания проектировщики, ни строители. Сборочные ленточные фундаменты массивны и не экономичны, так как по существу – это монолитные фундаменты, разрезанные на мелкие элементы – блоки, но только дороже и хуже качеством ввиду большого количества швов и местных заделок, выполняемых вручную. Вследствие этого значительно возрастают трудозатраты на устройство фундаментов, а, следовательно, –сроки выполнения нулевого цикла в целом. При ленточных фундаментах устройство подвала или подполья в усадебных домах оправдано не только конструктивно, но и экономически, так как дополнительные затраты, связанные в этом случае с выполнением цокольного утепленного перекрытия, в 3-5 раз меньше тех затрат, которые требуются, чтобы получить такую же полезную площадь в специально построенном для этой цели помещении. Высота подвала в этом случае принимается минимальной –1,8-2,0 м.

По традиционно принятой у нас технологии работ нулевого цикла сначала возводятся ленточные фундаменты, а потом – бетонная подготовка под полы подвала по насыпному грунту, так как уровень пола располагается выше подошвы фундаментов на 75-90 см и более (в зависимости от толщины плит, подушек и глубины заложения). Такая конструкция фундамента и традиционная технология выполнения работ увеличивают трудоемкость нулевого цикла, так как это связано с дополнительными трудозатратами на устройство обратной засыпки котлована с ее уплотнением во избежание полов подвала в период эксплуатации.

Кроме того, что такая технология увеличивает трудоемкость производства работ, она не обеспечивает и эксплуатационную надежность полов подвала ввиду неизбежности просадок насыпных грунтов, уплотняемых без применения трамбовок. На наших стройках их нет, и это пагубно отражается на качестве работ по уплотнению грунтов. Деформируемые вследствие этого полы подвала по насыпному грунту зачастую приходится ремонтировать или выполнять заново, что связано с дополнительными материальными затратами в период эксплуатации здания и с определенными трудностями. По этой же причине деформируются и отмостки вокруг здания, и ливневые стоки замачивают основания фундаментов.

Во всех цивилизованных странах пневматические трамбовки применяются в строительстве уже более 75 лет. Избежать этих недостатков и сократить трудоемкость и стоимость нулевого цикла можно лишь в случае устройства фундаментов в виде сплошной железобетонной плиты, выполняющей одновременно функции фундамента и пола подвала, как это принято для зданий повышенной этажности.

Для деревянных и кирпичных малоэтажных зданий и усадебных домов стены подвалов целесообразно выполнять бутобетонными переменного сечения, глубина заложения которых для центральных районов принимается в 1,30-1,45 м при расположении пола на 0,90 или 1,05 м выше уровня планировочных отметок и 1,60-1,75 м при разнице между полом и землей 0,75-0,60 м .

Стены подвала, во избежание их промерзания и теплопотерь, необходимо изнутри укрепить листами пенопласта толщиной 20 м на битумной мастике с последующим оштукатуриванием по сетке - рабице. Такие фундаменты на 20-25% экономичнее традиционных ленточных по расходу бетона и трудозатратам. Это особенно важно для индивидуальных застройщиков в современных условиях высокой стоимости стройматериалов. Усложнение формы цоколя здания в данном случае оправдывается сокращением расхода материала (бетона) и стоимости, а также улучшением внешнего вида здания.

# 3. Виды строительных материалов для малоэтажного строительства. Виды возведения зданий. Сравнение экономической эффективности

Современное малоэтажное, в т.ч. индивидуальное, строительство жилья коренным образом отличается от того, что строили в конце прошлого столетия. Эти отличия заключаются в повышении комфортности жилья, его архитектурной выразительности, наличии подсобных встроенных или отдельно стоящих помещений, благоустройстве территории и т.д. использование для такого строительства материалов и изделий, применяемых в массовом жилищном строительстве больших городов часто не эффективно ввиду высокой стоимости материалов и изделий, сосредоточения их производства в индустриальных центрах.

Современные требования по энергосбережению, архитектурной выразительности, долговечности, комфортности малоэтажного жилья требуют новых подходов к разработке и выбору строительных систем, технологии и монтажа конструкций и инженерного обеспечения жилых домов. Существующая база промышленности строительных материалов нуждается в значительной модернизации, направленной на применение новых технологий и создания новых видов строительных материалов и изделий, позволяющих строить доступное качественное жилье. Выпуск новых качественных материалов целесообразно организовывать путем создания мини-заводов, в том числе на свободных площадях работающих предприятий. Из чего возводить здания сегодня?

Для обеспечения современных требований по теплозащите зданий с целью экономии энергоресурсов на отопление толщина однослойных стен из традиционных материалов (кирпича, керамзитобетона, арболита, эффективных керамических блоков, пенобетона и др.) должна быть таковой, что становится нереальной для применения. Более или менее подходят блоки из автоклавного газобетона со средней плотностью не более 500 кг/м3. Но создание такого производства требует значительных инвестиций и времени. Пенобетонные блоки, производство которых получило значительное развитие в последние годы, часто характеризуются недостаточной прочностью, неточностью геометрических размеров, большой усадкой, сравнительно невысокой морозостойкостью, что препятствует их широкому применению в строительстве.

Даже дерево, являющееся традиционным материалом для малоэтажного строительства, по современным требованиям по величине сопротивления теплопередаче в однослойном варианте не подходит.

Такая ситуация заставила исследователей разрабатывать новые материалы и изделия, а также строительные системы с их применением, которые удовлетворяют требованиям по прочности, долговечности, теплозащите и одновременно экономически эффективные. В настоящее время большинство таких систем предусматривают трехслойные конструкции стен. Причем трехслойная конструкция может устраиваться непосредственно при возведении стен или кладкой из трехслойных блоков, изготавливаемых в заводских условиях. Первая технология более гибкая, т.к. позволяет выбирать наиболее оптимальный набор материалов для устройства стен в конкретном регионе. Какой вариант эффективнее - решается сравнением технико-экономических показателей вариантов.

Возведение трехслойных стен при строительстве малоэтажных домов предусматривает использование наружных слоев стен в качестве оставляемой опалубки. Эти слои могут выполняться из кирпича, керамзитобетонных блоков, вибропресованных бетонных и других мелкоштучных изделий, а также листовых композитных материалов. Внутренний (центральный) слой конструкции является теплоизоляционным и должен выполняться из соответствующих материалов. Толщина этого слоя определяется теплотехническим расчетом.

В качестве теплоизоляционных материалов могут применяться широко распространенные пенополистирольные плиты, жесткие минераловатные плиты, пенополиуретановые блоки, блоки из теплоизоляционного ячеистого бетона, фибролитовые плиты, торфяные плиты, эковата и др. Находят все большее распространение технологии, предусматривающие применение ячеистобетонных заливочных смесей в качестве теплоизоляционного слоя, которые заливаются непосредственно в установленную несъемную опалубку или колодцевую кладку.

Несъемная опалубка в этой технологии может выполняться из пазогребневых плит, изготовленных из бетона на основе водостойких гипсовых вяжущих, речь о которых пойдет ниже, цементно-стружечных плит, водостойких гипсоволокнистых листов и гипсостружечных плит.Трехслойные блоки могут изготовляться из различных материалов: пескобетона, обычного бетона, керамзитобетона, полистиролбетона и т.п. В качестве теплоизоляции в этих блоках используют пенополистирол, ячеистый бетон, пеногипс и т.п. Однако технология изготовления таких блоков достаточно трудоемка.

Более просто изготавливать пустотелые блоки, а заполнение пустот осуществлять при кладке стен, тогда можно применять заливочные теплоизоляционные материалы и засыпки, пенополистирол, пенополиуретан, минвату.

Возможности применения гипсовых материалов при строительстве малоэтажных домов.

Особое место среди местных материалов занимают гипсовые вяжущие, материалы и изделия на их основе.

Гипсовые материалы и изделия все шире применяются в современном строительстве. По сравнению с бетонами и строительными растворами на основе портландцемента, со строительной керамикой и металлами производство и применение гипсовых строительных материалов связано со сравнительно низким удельным расходом топлива и энергии. Удельные затраты энергии на производство 1 т портландцемента составляют 2400 кВт ч, кирпича — 1760, а гипсовых строительных изделий — 1200. Быстрое схватывание и твердение гипсовых формовочных смесей позволяет осуществлять изготовление изделий без форм, например методом непрерывного проката, либо в стационарных формах-кассетах, коэффициент использования которых резко увеличивается, либо на специальных формовочных станках.

Повышение цен на топливо обусловило быстрый рост добычи, потребления природного гипсового камня и производства из него гипсовых вяжущих и строительных материалов на его основе во всех развитых странах. В настоящее время потребность производства гипсовых вяжущих в стране практически полностью покрывается за счет разработки месторождений природного гипсового камня. В то же время имеющиеся разработки в технологии применения фосфогипса и других гипсосодержащих отходов позволяют развивать производство строительных материалов из этих отходов.

Применение гипсовых материалов позволяет не только снизить дефицит в стеновых и перегородочных материалах для многоэтажного и малоэтажного строительства, но и значительно (не менее, чем в 2 раза) сократить сроки возведения зданий. Изделия из гипсовых вяжущих характеризуются легкостью, достаточной прочностью, относительно низкими тепло- и звукопроводностью. Они легко формуются и приобретают любую архитектурную форму. Кроме того, гипсовые материалы огнестойки, способствуют поддержанию комфортного микроклимата в помещениях благодаря хорошим показателям по паро- и воздухопроницаемости, способности поглощать лишнюю влагу из воздуха и отдавать ее при снижении влажности.

В настоящее время гипсовые вяжущие применяются в несколько раз меньше, чем в 60-70-х годах прошлого столетия. Тогда широко применялись гипсобетонные крупноразмерные панели перегородок и оснований под полы (более 600 тыс. м2 в год), мелкоштучные перегородочные плиты (перегородки из кирпича или железобетона встречались очень редко), широко применялись для отделочных работ гипсокартонные листы. Возводились здания со стенами из бетонов на основе водостойких гипсовых вяжущих и заполнителей из различных техногенных отходов (шлаки, опилки). Выпускались гипсобетонные стеновые камни, из которых построено большое количество малоэтажных зданий. В настоящее время перегородки в жилых и административных зданиях в основном возводят из кирпича, бетонных, керамзитобетонных стеновых камней, блоков из ячеистого бетона. В офисных помещениях широко применяются комплектные системы Кнауф из гипсокартонных листов. Началось применение гипсоволокнистых лисов при устройстве полов, подвесных потолков внутри помещений с относительной влажностью воздуха до 75 %.

До настоящего времени слабо применяются водостойкие гипсовые вяжущие, несмотря на большие достижения в данной области. Это можно объяснить недостаточной информированностью технической и предпринимательской общественности, боязнью строителей применять гипсовые бетоны в несущих и наружных конструкциях зданий.

Наиболее эффективным способом повышения водостойкости гипсовых вяжущих является введение в него веществ, вступающих с ним в химическое взаимодействие с образованием водостойких и твердеющих в воде продуктов. Последние исследования МГСУ (кафедра технологии вяжущих веществ и бетонов) по повышению водостойкости гипсовых вяжущих позволили получить водостойкие гипсовые вяжущие нового поколения - гидравлические композиционные гипсовые вяжущие низкой водопотребности и бетоны на их основе.

Новые вяжущие представляют собой гомогенную активированную смесь любого гипсового вяжущего с гидравлическим компонентом - органоминеральным модификатором (ОММ) гипсовых вяжущих, предварительно получаемым механохимической активацией портландцемента, кремнеземистой добавки и суперпластификатора. Введение его в гипсовое вяжущее в надлежащем количестве обеспечивает высокие показатели прочности, водостойкости и долговечности. Для регулирования сроков схватывания можно вводить замедлители и ускорители схватывания.

Разработаны и изучены различные бетоны на основе модифицированных вяжущих. Эти бетоны могут применяться аналогично бетонам на портландцементе. Наибольшее значение имеют стеновые и перегородочные изделия, а также отделочные, включая декоративные, производство и применение которых будут развиваться.

Стеновые изделия можно изготовлять из различных бетонов (тяжелого, легкого на пористых заполнителях, арболита, опилкобетона, ячеистого и т.д.) на основе водостойких или неводостойких гипсовых вяжущих в зависимости от условий эксплуатации.

Блоки предназначены для возведения несущих и самонесущих стен без раствора. При кладке пустоты всех рядов совмещаются, образуя герметичные замкнутые воздушные полости, заполняемые эффективными теплоизоляционными материалами (ячеистый бетон, пенополиуретан, минераловатные изделия и т.п.). Заполняя эти пустоты тяжелым бетоном, можно создавать любые несущие конструкции, а при вертикальной кладке и армировании сооружать каркасную систему здания, при этом сами замковые блоки будут носить декоративно-отделочную функцию. Изготовление блоков осуществляется по литьевой технологии в запатентованных кассетных пластиковых формах.

Очень эффективен гипсовый прессованный кирпич на основе водостойких гипсовых вяжущих, который по своим свойствам соответствуют требованиям, предъявляемым к силикатному кирпичу (ГОСТ 379-95 Кирпич и камни силикатные. Технические условия). Кирпич предназначен для кладки наружных и внутренних стен малоэтажных зданий и сооружений, а также для их облицовки (для этого кирпич выпускается цветной). Для формования кирпича приспосабливают прессовое оборудование, применяемое для производства силикатного кирпича, либо разрабатывают специальное формовочное оборудование. Кирпич после формования прессованием не требует никакой тепловой обработки, а подлежит упаковке на поддонах и отправке потребителю. Предложены различные способы получения ячеистого бетона из гипсовых вяжущих. Из него формуют стеновые блоки, которые должны соответствовать требованиям ГОСТ 21520 и действующим техническим условиям. Блоки на водостойких гипсовых вяжущих предназначены для кладки наружных, внутренних стен и перегородок зданий с относительной влажностью воздуха помещений не более 75 % и при неагрессивной среде. Стеновые блоки на основе неводостойких гипсовых вяжущих применяются в помещениях с относительной влажностью воздуха не более 60 %. Большое распространение получил пеногипс на основе модифицированного гипсового вяжущего при устройстве стяжек пола и в качестве теплоизоляционного слоя при возведении стен в несъемной опалубке. Экспериментальное строительство малоэтажных домов с применением несъемной опалубки из ЦСП и модифицированного пеногипса подтвердило высокую эффективность такой строительной системы. Строительство одноквартирного дома по данной технологии (без отделки) занимает 5-7 дней (при готовом фундаменте).

Производство изделий из гипсовых вяжущих отличается быстротой приобретения распалубочной (через 7...30 мин), отпускной и конечной прочностей (через 1...3 сут.). Изделия на вяжущих низкой водопотребности твердеют и приобретают отпускную влажность без сушки. Для строительства малоэтажных зданий могут использоваться не только перечисленные изделия, но и другие штучные стеновые материалы.

Производство и применение изделий из бетонов на основе ВГВ низкой водопотребности характеризуются рядом преимуществ перед изделиями из бетонов на других вяжущих, в том числе и на портландцементе, а, именно:

- используются только экологически чистые исходные материалы;

- малый расход условного топлива и энергии за счет изготовления изделий без тепловой обработки;- увеличивается оборачиваемость формовочного оборудования (бортоснастки, опалубки, форм) в несколько раз, т.к. уже через 15...20 мин может осуществляться распалубка; " не требуется искусственная сушка изделий;

- снижается себестоимость за счет использования местного сырья и техногенных отходов с одновременным решением экологических проблем. В заключение нужно отметить, что применение быстротвердеющих гипсовых, в т.ч. водостойких вяжущих, позволяет значительно ускорить возведение стеновых и перегородочных конструкций, а в некоторых случаях и перекрытий, сборных и монолитных зданий, а при заводском производстве изделий повысить производительность оборудования, выработку на 1-го рабочего, снизить энергозатраты.

Следует подчеркнуть также, что организация производства применения гипсовых материалов не требует больших инвестиций, которые к тому же быстро окупаются. Такие производства по плечам малому и среднему предпринимательству.

# 4. Опыт малоэтажного строительства в Нижегородской области

малоэтажный здание строительный фундамент

Малоэтажное строительство предлагает не просто доступное жилье, но и рабочие места, как при строительстве домов, так и при проведении коммуникаций.

Спрос на такое жилье растет с каждым годом. Причем шикарные коттеджи и дворцы уже уходят в прошлое. Особой популярностью пользуются городские или пригородные поселки, где стоимость дома сопоставима с ценой квартиры в многоэтажке.

Сегодня приоритет - одноэтажные дома. Прежде всего из-за своей доступности.

Возводят их быстро, и по мере строительства поселок уже может заселяться.

Выгода от возведения одноэтажек очевидна. При их строительстве используют новые энергоэффективные и недорогие технологии: элементы деревянного домостроения (в первую очередь каркасного, клееного бруса), ячеистый бетон, эффективные стеновые материалы (в частности, дырчатые керамические блоки). Все материалы могут производиться в том регионе, где идет строительство, что обеспечит низкие цены.

Снизить стоимость такого строительства и придать малоэтажкам еще большую популярность - сейчас в планах государства. Минрегионом России, например, уже разработан и утвержден «Стандарт жилья экономического класса». Так, при возведении поселков и городских районов должны использоваться новейшие автономные системы инженерного обустройства и альтернативные источники энергии. Строительство многочисленных жилых домов не обойдется и без дорожно-транспортных сетей, объектов социально-культурного, медицинского и бытового назначения. По планам к 2020 году удельный вес малоэтажного жилья может составить 60%.

33 объекта малоэтажного строительства были построены и введены в эксплуатацию в Нижнем Новгороде в 2010 году. Об этом сообщил в своем докладе директор департамента строительства администрации Нижнего Новгорода Алексей Янченко на оперативном совещании в понедельник, 11 апреля.

«Целый микрорайон из домов, в каждом из которых расположено по две квартиры, был построен на улице Малоэтажная в Автозаводском районе для детей-сирот. Короткий цикл возведения зданий является одним из преимуществ такого строительства, особенно в сложившихся непростых экономических условиях. Насколько мне известно, жители очень довольны своими домами», — рассказал Янченко.

Он добавил, что общий выход жилья таких квартир в 2010 году составил 2178 кв. метров.

# Список использованной литературы

1. Российский статистический ежегодник. 2007: Стат.сб./Росстат. М., 2007. - 825 с.

2. Малоэтажное строит. в России [Электронный ресурс]: О проекте. – Электрон. текстовые дан. – 2008. – Режим доступа: www.lowbuild.ru/lb\_concept/lb\_concept.htm, свободный.

3. Новости строительства [Электронный ресурс]: Долгосрочная Стратегия массового строит. жилья для всех категорий граждан в РФ. – Электрон. текстовые дан. – 2007. – Режим доступа: ianc.ru/index.php?dpt=articuls&newsid=98, свободный.