

Сибирский экодом — жилье, доступное всем

*Интервью с Игорем Александровичем Огородниковым, директором ЗАО
«Экодом»*

Э.Д.: Что побудило Вас, физика, заняться проблемой экологического домостроения?

И.О.: Осознание важности жилищной проблемы и ее возможностей в решении глобальных экологических проблем. Жилищно-коммунальный сектор России расходует до 40% вырабатываемой в стране энергии. Поэтому он является мощным потребителем невозполнимых энергоносителей и одним из главных источников парниковых газов. Примерно 37% углекислого газа от жилищного сектора приходится на индивидуальное жилье. Количество выбросов CO₂ в атмосферу возрастает на 2% каждые 10 лет. Я уже не говорю о том количестве мусора, которое порождается человеком. Если мы и дальше будем так развивать цивилизацию, то все наши попытки сохранить, например, дикую природу, окажутся бесполезными, так как начинают проявляться глобальные изменения. Один из путей приостановки деградации окружающей среды — переход на массовое строительство экологического жилья. Оно способно стать мощным инструментом уменьшения выбросов CO₂ в атмосферу и сокращения производства мусора для достижения глобально значимых результатов.

В России три четверти населения так и не решили свои жилищные проблемы. Если создать в государстве условия, когда эти проблемы смогут решаться с помощью массового строительства экологического жилья, то мы получим мощный эффект в решении проблемы сохранения окружающей среды. Вот два факта, которые позволяют так считать. Первый: сейчас очень интенсивно развивается индивидуальное строительство. Темпы роста 10-15% в год. Второй: примерно 60% населения производит 46% продуктов питания на своих садовых участках. Экодом идеально подходит для этой группы людей: его можно построить самостоятельно и используемые в нем биореакторы вырабатывают удобрение для приусадебного хозяйства.

Сейчас люди очень агрессивно ведут себя по отношению к природе. Но переориентация общественного сознания на необходимость перехода к экологическому образу жизни развивается во всём мире, происходит смена представлений и ценностей. Как же практически осуществить этот переход? Ответ на вопрос, поставленный жизнью, очень прост. Если мы сконцентрируем усилия государства, образовательного сектора, общественных организаций, частного бизнеса, индивидуальных застройщиков на строительстве экодомов и сделаем это доступным для трех четвертей населения, то тогда люди сумеют большей частью самостоятельно обеспечить себя питанием и жильем и в глобальном масштабе улучшить экологическую обстановку.

Э.Д.: То есть, люди будут встроены в экосистему?

И.О.: Они и сейчас в ней присутствуют, но как разрушитель. А вот когда разовьется предлагаемый нами процесс, они будут вписаны в неё естественным образом. Конечно, искусственная система с её техническим прогрессом, машинами, производством так быстро не изменится. Переселение в экодому — тоже длительный процесс. Но непрерывную кампанию по пропаганде, организационную технологию, структуру производства, законодательные предпосылки, все то, что обеспечит

массовый переход к этому, нужно создавать в полном объеме уже сегодня. Этот процесс в мире развивается с шестидесятых годов. В разных странах экологическое домостроение развивается уже более 40 лет. Мы занялись этой проблемой на 30 лет позже. Фактически, стремление строить экодому — это реакция человеческой популяции на обостряющийся экологический кризис. Это одна из защитных реакций. Когда биологической популяции грозит опасность, возникает обратная связь, начинается настройка на выживание. Это действие биологических законов, которым человек следует. Ведь все мы являемся обычными биологическими объектами и никуда от этого нам не деться. Натворив много бед и поняв это, человеческая популяция начинает искать пути выживания. Когда мы начинали заниматься разработкой экодому, у нас была совсем простая мотивация.

Э.Д.: Просто людям хотелось улучшить свои жилищные условия?

И.О.: Вы правы. В лаборатории Института теплофизики, где я работаю, ряд сотрудников остро нуждался в жилье. Это было время перестройки, и появились разные возможности самостоятельно решать возникающие проблемы. Правительством, в то время еще СССР, был снят ряд ограничений в индивидуальном жилищном строительстве. Мы решили построить дом для сотрудников лаборатории, на четыре семьи. Довольно быстро, привлекая разных специалистов, мы разработали концепцию и основные технические и конструктивные решения создания автономного дома, который и назвали экодому. А уже несколько позже, на различных научных конференциях и встречах с общественностью мы стали пропагандировать идею экодому. В это же время начались довольно частые встречи с зарубежными специалистами, от которых мы и узнали, что во многих странах этим тоже активно занимаются.

Э.Д.: Давайте возвратимся к дому для сотрудников вашей лаборатории. Это реально существующий дом и там живут люди?

И.О.: И да, и нет. Мы построили четыре дома с элементами экодому. Это заняло несколько лет, так что те, кто нуждался в жилье, успели получить его обычным для того времени способом — через Институт. В процессе работы мы много узнали о зарубежном опыте, сами многое придумали. Выяснили, что экологическое домостроение — это мировая тенденция в жилищном строительстве.

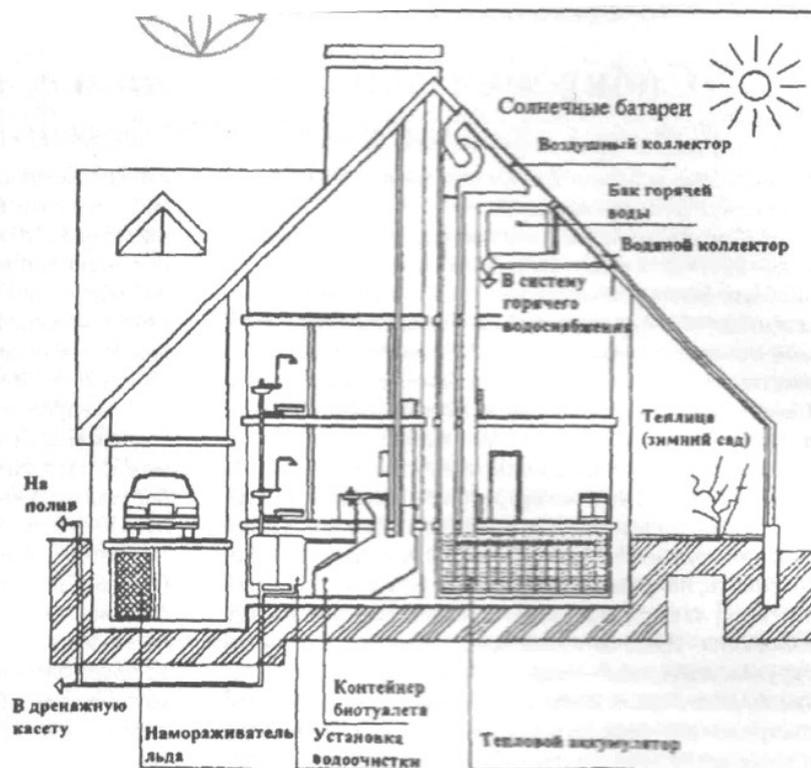


Схема инженерных систем экодому

На схеме представлены все основные элементы инженерных систем экодому. С южной стороны на крыше расположены элементы солнечной батареи для выработки электрической энергии, воздушный солнечный коллектор и подогреватель воды. Подогретый воздух подается вентилятором в систему отопления или в тепловой аккумулятор, расположенный в подвале. Нагретая вода хранится в теплоизолированном баке на чердаке и расходуется на хозяйственные нужды. Контейнер биотуалета и биореактор для переработки стоков размещаются в подвале дома. Очищенная вода выводится в дренажную кассету на приусадебном участке.

Бум строительства экологических и энергоэффективных домов возник в Европе и США в начале восьмидесятых годов на примере дома шведа Бента Варна. Это, говоря образно, деревянный дом внутри большой теплицы. Дом в климатических условиях Северной Европы практически не отапливался, в нем уже существовала хорошая система утилизации органических отходов и стоков. Во многих странах стали появляться разные варианты — аналоги дома Бента Варна. Называли их по-разному: «Биоклиматический дом», «Экологический дом». «Натуральный дом». У нас в России мы придумали название для энергоэффективного, экологического индивидуального дома. Мы назвали такой дом «экодомом» в 1989 году. Это название распространилось и стало привычным.

Э.Д.: В России ещё кто-нибудь занимался этой проблемой?

И.О.: В конце 80-х годов к проблемам экологического жилья подошли многие. Предлагались несколько экзотические дома, хотя все принципы, заложенные в них, были верными. Мы первые сконцентрировались на экодоме как на комплексном объекте, организованном как экосистема и на таких технологиях его строительства и оборудования, чтобы он учитывал сегодняшние привычки и возможности обычных людей и был им доступен. Вокруг нас сформировался коллектив энтузиастов, вложивших много идей и создавших конкретные разработки для экодому. Здесь немного следует

сказать о ситуации с жильем в России и перспективах развития проекта «Экодом». До начала 90-х годов строились преимущественно большие многоэтажные дома. За время экономических реформ государство в четыре раза сократило объемы жилищного строительства, что еще больше усугубило жилищные проблемы. Реформы в строительном комплексе, начатые государственной программой «Жилище» в 1992 г., перенесли фактическое решение жилищных проблем в частный сектор за счет расширения строительства малоэтажного индивидуального жилья. Как только были сняты ограничения со строительства частного жилья, так сразу одним из «тигров» экономики страны стало индивидуальное строительство.

Экодом — это система жизнеобеспечения, адаптированная для нужд среднестатистического человека. Он сопоставим с традиционным домом по затратам на строительство, но значительно дешевле его в эксплуатации. Отапливается он практически без потребления топлива, за счёт прямого использования и аккумулирования солнечной энергии. Во многих регионах России это возможно. Системы экодома, материалы, из которых он будет строиться, пройдут проверку и всестороннее обследование в экодоме-лаборатории. В Институте теплофизики Сибирского отделения Российской Академии наук в 2000 году начнется его строительство. Наша задача создать базовую модель экодома с минимальным, практически нулевым, потреблением энергии для всего диапазона климатических условий России.

Э.Д.: Дом-термос?

И.О.: Это сравнение не подходит. Термос закрывается пробкой, а дальше что? Человеку необходимо дышать чистым и свежим воздухом. Поэтому часть слова — «термо» необходимо применять к аккумулированию и сохранению энергии внутри дома. Дом должен хорошо вентилироваться. Воздухообмен в доме, его влажностный режим должны соответствовать санитарно-гигиеническим нормам. Для этих целей разработано несколько технических решений.

Э.Д.: А что есть при доме?

При доме должен обязательно быть приусадебный участок для утилизации органических отходов и выращивания овощей. Таким образом, в системе «экодом плюс приусадебный участок» организуется замкнутый биологический цикл.

Экодом, можно сказать, обеспечивает «экологическое» взаимодействие людей и окружающей их природной среды. Главное действие осуществляется посредством земледелия на приусадебном участке, где человек организует замкнутый биологический цикл, заставляет энергию солнца работать на интенсивное (в сотни раз быстрее, чем в естественных природных условиях) наращивание биомассы в почве. И это надо делать обязательно. Земледелие — это удел большей части населения. Придётся вернуться к натуральному хозяйству, но уже основанному на современных интенсивных и экологически чистых биотехнологиях. Это позволит формировать занятость населения и за счёт производства продуктов питания, и массового строительства жилья. Сейчас в России примерно 60% населения на 1.1% от общей площади сельскохозяйственных угодий производит 46% сельскохозяйственной продукции на своих приусадебных участках и в садах-огородах. Многие считают это отрицательным явлением нашей жизни. Я же считаю, что, наоборот, это огромное преимущество и это — огромный потенциал России.

Обычно в этом месте меня спрашивают: «Это сельский дом?».

Отвечаю: экодом «настраивается» и на городскую и на сельскую среду. Назад в пещеры? Нет, это развитие в экологически дружественном направлении

Э.Д.: То есть. Вы предлагаете новые технологии в натуральном хозяйстве? Речь идет о пермакультуре?

И.О.: Не только о пермакультуре. За последние два столетия изучен опыт традиционного сельского хозяйства, разработаны многие биоинтенсивные методы. В качестве примера можно привести биоинтенсивные методы выращивания овощей, когда поддерживаются полноценные почвенные биоценозы и, как следствие, выращивается большой урожай экологически ценных продуктов питания. Действующая же в настоящее время сельскохозяйственная доктрина и существующая практика земледелия культивирует хищнический, интенсивный подход к использованию земли. Основная ставка делается на химические удобрения, а КПД химических технологий достаточно низкий (20-30%). При этом на выращивание сельскохозяйственной продукции тратится впустую большое количество энергии. Но главное, что такое земледелие уничтожает почву - основу нашего с вами существования.

Надо признать, что существует проблема использования технологий нового уровня. Она заключается в том, что трудно убедить людей отказаться от выработанных привычек и использовать новые технологии, которые позволяют выращивать больше овощей, чем можно себе представить, причем на участке размером куда меньше, чем обычно используется. Собственное выращивание продуктов питания важно и необходимо человеку на физиологическом уровне (физический активный труд, экологически чистые продукты питания). Нужно тактичное, аргументированное вовлечение людей в здоровый образ жизни, в работу с землей. Статистика говорит, что 30-40% людей не будет этим заниматься, но ведь оставшаяся часть людей; (большая часть!) готова, способна и имеет вкус к работе с землей..

При интенсивных технологиях 3% населения обеспечивает продуктами питания остальное человечество. Это как раз и стало мощным фактором уничтожения почвенных ресурсов.

Э.Д.: А не окажется ли так, что людей, неспособных заниматься сельским хозяйством в силу своей психики окажется много, больше этих 30-40%.

И.О.: Думаю, что нет, их именно 30-40%. Человечество — устойчиво, объективно существует распределение функций и ролей. Так заложено на генетическом уровне, мы мало что можем изменить. Кроме того, для всего человечества обеспечить условия как в США и Европе по ресурсным соображениям принципиально невозможно. Значит, внешние условия будут вынуждать эти 60% переходить на самообеспечение. Надо, правда, признаться, что я отношусь к 40%. но осенью и весной помогаю своим друзьям копать огороды

Э.Д.: Давайте немного остановимся на организационных вопросах.

И.О.: Для того, чтобы запустить массовый процесс экологического домостроения, необходимо, чтобы правительство проводило стимулирующую этот процесс политику. Для этого, в свою очередь, необходимо активно влиять на формирование государственных программ.

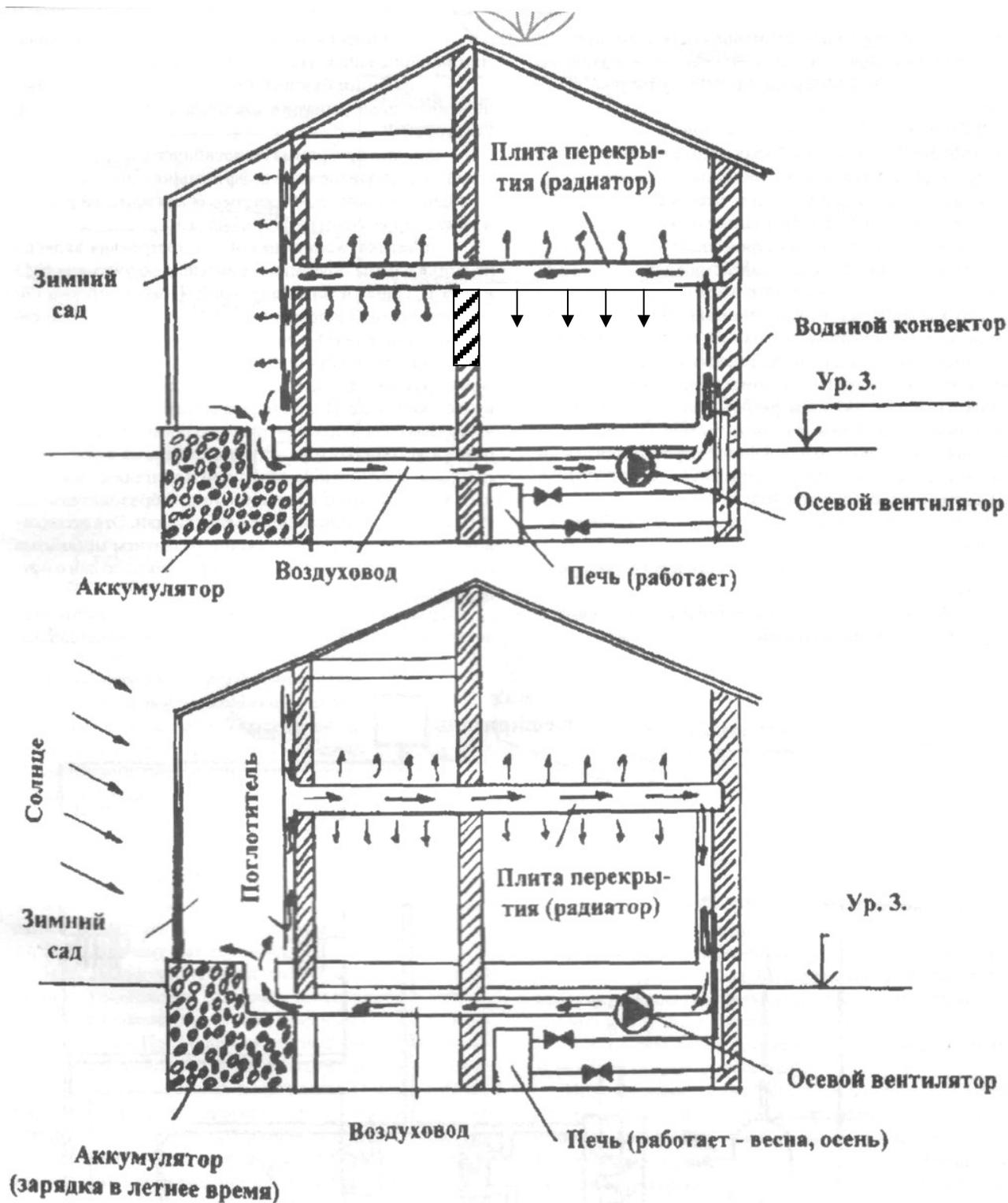


Схема воздушного панельного отопления.

Она работает в режиме переключения потоков воздушного теплоносителя:

- против часовой стрелки (нагрев от водяного конвектора)

- по часовой стрелке (нагрев от солнечного коллектора)

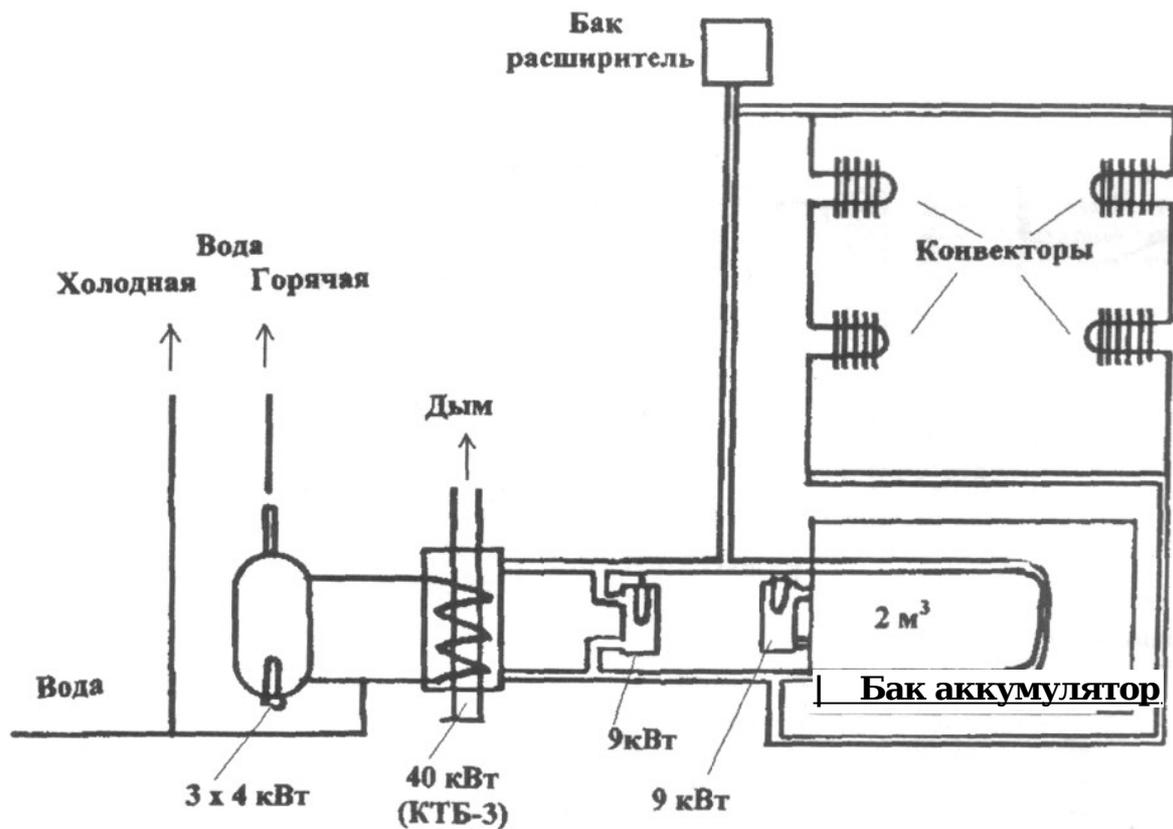
При воздушном отоплении целесообразно для быстрого прогрева подавать теплый воздух непосредственно в отапливаемое помещение. После нагрева их до нужной температуры теплоноситель подается в воздуховоды пола и внутренней массивной стены. Этим достигается более эффективное и распределенное во времени использование солнечной энергии.

В России сложилась ситуация, при которой население решает жилищную проблему исходя из собственных ресурсов. Несмотря на экономические трудности, началось оживление на рынке жилья, возник бум индивидуального строительства. Наша задача переориентировать реальных застройщиков на строительство экодомов. С этой целью мы активно взаимодействовали с Госстроем РФ и стали участниками программы «Свой дом». Кроме того, мы добились, чтобы с нами заключили контракт на выполнение Проекта Центра ООН по населенным пунктам (Хабитат) «Развитие энергоэффективного, экологического индивидуального домостроения в Сибири». В рамках этого проекта мы разработали долгосрочную программу экологического домостроения. Проект Хабитат является заключительной фазой первого (организационного) этапа этой программы. На I этапе (1990-1998 гг.) достигнуты следующие результаты:

- разработана концепция экодома для Сибирских условий
- подобраны минитехнологии производства строительных материалов
- сформулированы технические решения по инженерному оборудованию и конструкции экодомов
- проект «Экодом» апробирован на нескольких национальных и региональных конкурсах
- разработан базовый проект экодома и получена положительная рецензия Главэкспертизы России при Госстрое РФ
- принята программа Новосибирского пригородного района «Развитие энергоэффективного экологического индивидуального домостроения для жителей района и на его территории на 1999-2005 гг.»
- тематика экологического домостроения включена в программы обучения строительного училища №55 и двух высших учебных заведений (Новосибирский Государственный Технологический Университет, Новосибирская Академия Экономики и Управления).

Сейчас мы приступили к этапу строительства экодомов-образцов в разных регионах России и строительству экопоселка под Новосибирским Академгородком. Для этого мы создали некоммерческую организацию «Ассоциация устойчивого развития населенных пунктов — Экодом», в которую входят производители строительных материалов и оборудования, образовательные учреждения и общественные организации. Эта ассоциация и будет занята отработкой и развитием механизма строительства экологического жилья для массового потребителя, имеющего минимум денег.

Образование, подготовка кадров для развития экологического домостроения — это самая главная задача.



Водяная система отопления

На схеме представлена стандартная водяная система отопления индивидуального дома с встроенным баком-аккумулятором и электрическим подогревателем воды. Приведены данные, указывающие мощность нагревательных приборов традиционного дома. В экодоме эти мощности в 3-4 раза меньше при более высоком комфорте.

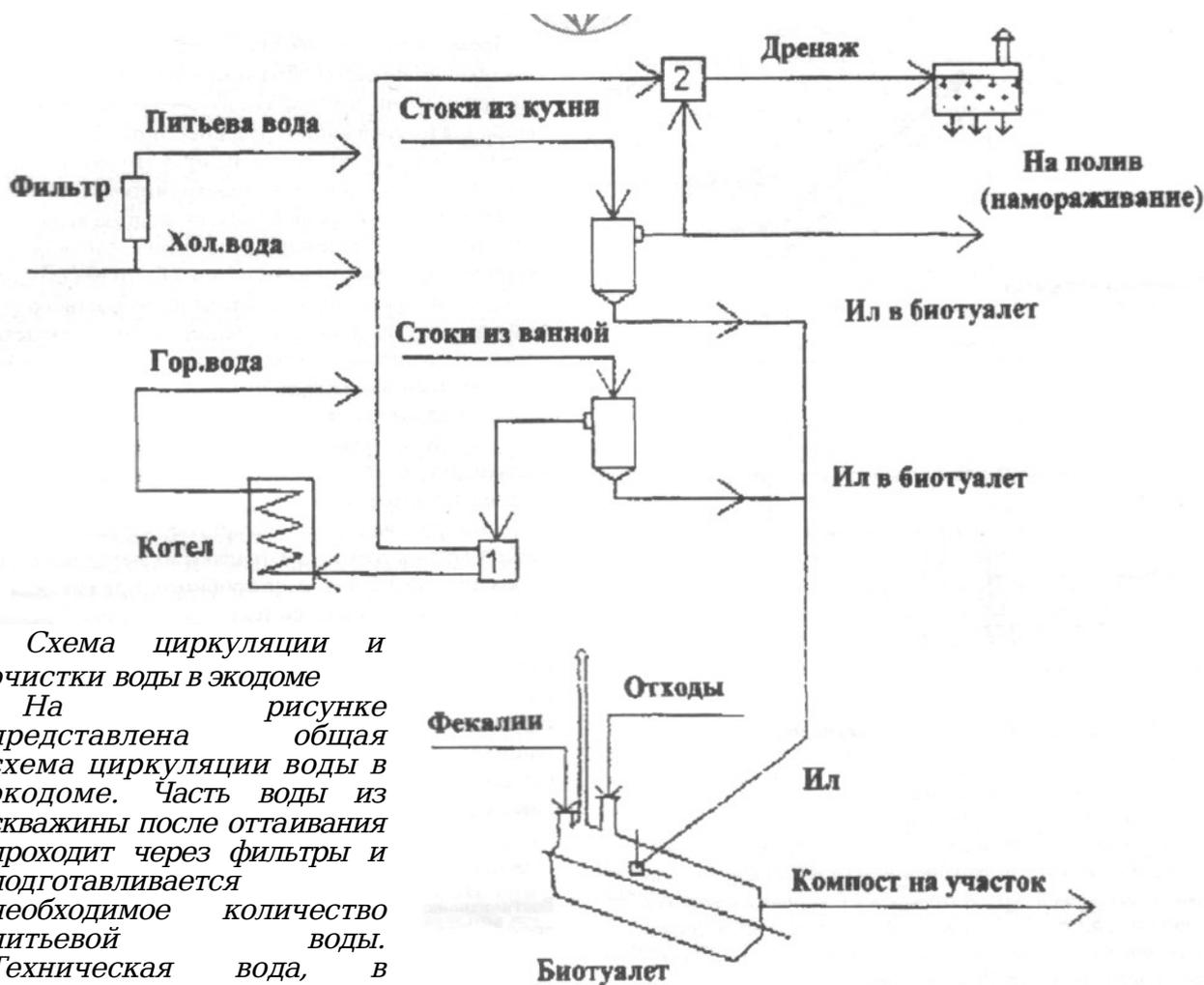


Схема циркуляции и очистки воды в экодоме

На рисунке представлена общая схема циркуляции воды в экодоме. Часть воды из скважины после оттаивания проходит через фильтры и подготавливается необходимое количество питьевой воды. Техническая вода, в зависимости от качества

Существует много высококвалифицированных специалистов в узких областях, но, к сожалению, практически нет высококвалифицированных специалистов с комплексными знаниями в этой области.

Э.Д.: А почему так случилось?

И.О.: Дело в том, что в системе образования и в строительном комплексе не ставилась такая задача, в особенности в отношении подготовки кадров для малоэтажного строительства. По отношению к ракетной технике, атомной промышленности такая задача государством была поставлена, и мы все знаем какие результаты были достигнуты. Образовательный процесс имеет большую инерцию, определённые каноны. До недавнего времени студентов обучали принципам и методам строительства многоквартирных домов из железобетона и кирпича. На это было настроено законодательство и нормативная база. Сейчас изменился социальный заказ и постепенно меняется строительный комплекс и, как следствие, образовательный процесс. В этом смысле образование—это ключевой момент.

Сейчас мы ищем заинтересованных преподавателей в школах, вузах, обеспечиваем их имеющейся у нас информацией. Работаем со студентами и аспирантами. То есть мы находим пути встраивания этой тематики в действующие учебные программы. Этот процесс мы называем «прививка экодомом». Мы хотим организовать сквозное образование. Было бы очень хорошо, если бы эти понятия появились в детском садике, школе, вузах.

И — в строительном училище номер 55. Эти парни через два — три года заканчивают училище.

Э.Д.: Если посёлок начнёт строиться, это будут как раз его первые строители?

И.О.: В том числе и они. Правда, они будут работать в качестве практикантов. Мы будем их готовить, чтобы после окончания они развивали собственный бизнес по строительству экологического жилья.

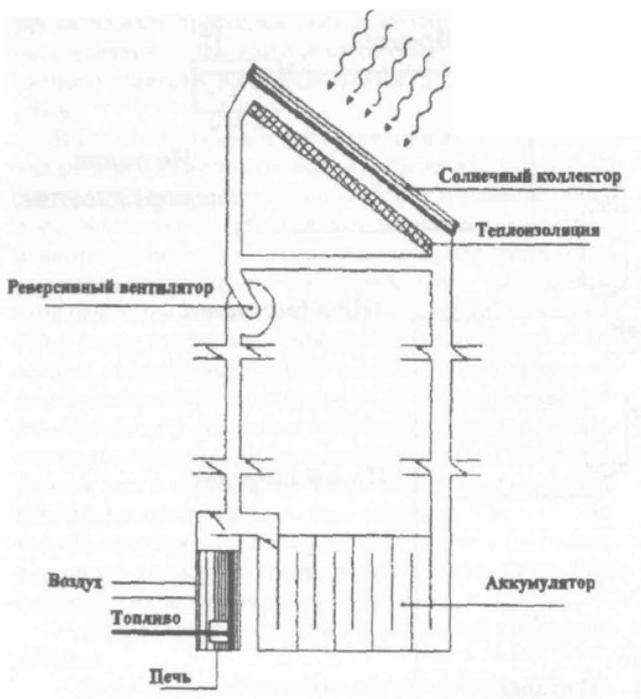
Э.Д.: А кто будет осуществлять дальнейшее обслуживание будущего экопосёлка?

*Принципиальная схема системы
солнечного обогрева*

*Солнечное излучение
нагревает рабочую поверхность
солнечного коллектора. Тепловая
энергия с помощью воздушного
или водяного теплоносителей по
специальным каналам или
трубопроводам поступает в жилые
помещения дома, обогревает их*

И.О.: Системы жизнеобеспечения достаточно просты, но, тем не менее, нужно будет специалистов по обслуживанию готовить. Будут ремонтные бригады как и везде. Построим магазины, больницы, школы. Особое внимание в школе экопосёлка будет уделено экологическому образованию.

Россия — одна из немногих стран, где есть необходимый творческий потенциал, развитая научно-техническая база, подготовленное для восприятия население и достаточное понимание на государственном уровне, чтобы осуществить массовое строительство экологического жилья. Ни в _



*Безводный биотуалет типа Кливус
Мультирум На рисунке показана схема
устройства биотуалета. Контейнер
биотуалета выкладывается из кирпича,
он теплоизолирован от грунта.
Желательно рядом располагать тепловой
аккумулятор и пропускать через стенку*

какой другой стране не сложился такой набор факторов. Поэтому вторым этапом нашей программы является строительство демонстрационных экодомов во всех регионах России.

Э.Д.: Учителя, которые заинтересуются этой темой, могли бы брать у вас материалы?

О.: Да, но в печатном виде проблематично, так как нет средств, а в электронном — пожалуйста! Есть еще библиотека «Экодома», приезжайте, смотрите. Или пригласите меня с лекцией к себе. Я обязательно приеду.

Ниже мы приводим выдержки из доклада «Развитие энергоэффективного экологического, индивидуального домостроения в России», подготовленного ЗА О «Экодом» и мэрией Новосибирска на региональную конференцию Организации Объединенных Наций, проведенную Центром ООН по населенным пунктам (Хабитат) в конце ноября 1999 года в Вене.

Экодом — здоровые условия для проживания

Экодом — благоприятное для здоровья человека жилье, построенное из нетоксичных, не вредных для здоровья человека, материалов. Это современный благоустроенный дом, усилия и затраты на эксплуатацию которого сопоставимы с содержанием квартиры в многоквартирном доме. Системы жизнеобеспечения, Приусадебный участок предоставляет возможность вести здоровый образ жизни. Материалы, из которых выполнен дом, обеспечивают в нем среду, соответствующую санитарным нормам.

Из каких частей состоит экодом

Экодом состоит из трех основных частей.

Прежде всего, это теплая коробка дома. Экономически и технически целесообразно обогревать его за счет солнца при условии шестикратного увеличении теплозащиты здания по сравнению с традиционным домом. В этом случае с февраля до начала ноября его можно практически не топить и лишь при необходимости подогревать.

Второй составляющей частью экоддома являются его системы жизнеобеспечения (отопление, вентиляция, переработка органических отходов и бытовых стоков):

— система отопления состоит из небольшого отопительного котла, дополнительной системы солнечного обогрева с водяным или воздушным распределением тепла (пилотный вариант солнечного коллектора хорошо зарекомендовал себя в сибирском климате),

— вентиляция выполнена в виде теплообменника; она возвращает до 70% энергии, содержащейся в выходящем из дома теплом воздухе.

— оборудование по переработке органических отходов и бытовых стоков превращают их методами компостирования, аэробного и анаэробного сбраживания в биологически полезный продукт.

Третьей составляющей экоддома является приусадебный участок с биоботанической площадкой. Площадка, кроме своего прямого назначения для утилизации отходов, может быть эффективно использована для выращивания овощей по биоинтенсивной технологии. Огород представляет органическую часть хозяйства экоддома в целом.

Энергоэффективность экоддома

Энергоэффективность — основная характеристика экоддома, поскольку главные эксплуатационные затраты в сибирском климате связаны с отоплением дома. Энергоэффективность экоддома достигается использованием утеплителей в конструкциях стен, основании дома, герметичными окнами с тройным или четверным остеклением. Энергозатраты снижаются за счет правильной ориентации экоддома по отношению к господствующему направлению ветра, продуманным объемнопланировочным решениям, созданию буферных зон, а также благодаря пассивному и активному использованию солнечной энергии и аккумуляторов тепла.

Солнечная архитектура экоддома

Использование при строительстве дома приемов солнечной архитектуры, обеспечение компактности и индивидуального архитектурного облика предполагает необходимость соблюдения следующих условий. Южная сторона дома (в северном полушарии) должна обеспечивать максимальное использование солнечного излучения. В этой части дома располагаются

теплица, солнечные коллекторы, солнечные батареи фотоэлектрической установки, нагревательные элементы солнечного водонагревателя.

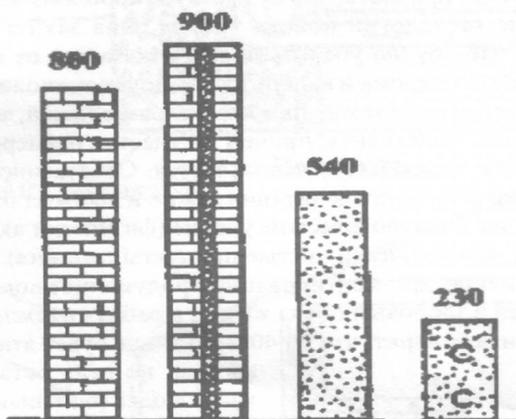
Компактность, теплосберегающие объемно-планировочные решения

В сибирском климате большую часть года традиционный дом приходится отапливать. С одной стороны, он должен обеспечивать комфортные условия семье, когда каждый ее член имеет свою комнату. В то же время, он не может быть слишком большим, поскольку такой дом требует больших затрат на отопление и обслуживание.

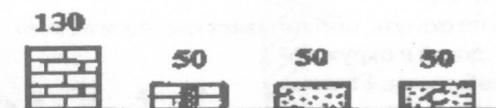
Дом должен иметь разумные размеры и быть компактным. С точки зрения теплопотерь оптимальная его форма приближается к кубу. Но, если учитывать требования солнечной архитектуры, то желательно увеличить в 1,5 раза размеры дома в направлении восток-запад. При таком решении он поглощает максимальное количество солнечной энергии. Эффективным приемом экономии энергии являются неотапливаемые буферные зоны вокруг жилой части дома.

ЗАТРАТЫ НА ЖИЛОЙ ДОМ ОБЩЕЙ ПЛОЩАДЬЮ 120 м² (В РУБЛЯХ / м² ОБЩ.ПЛ.)

СТРОИТЕЛЬСТВО

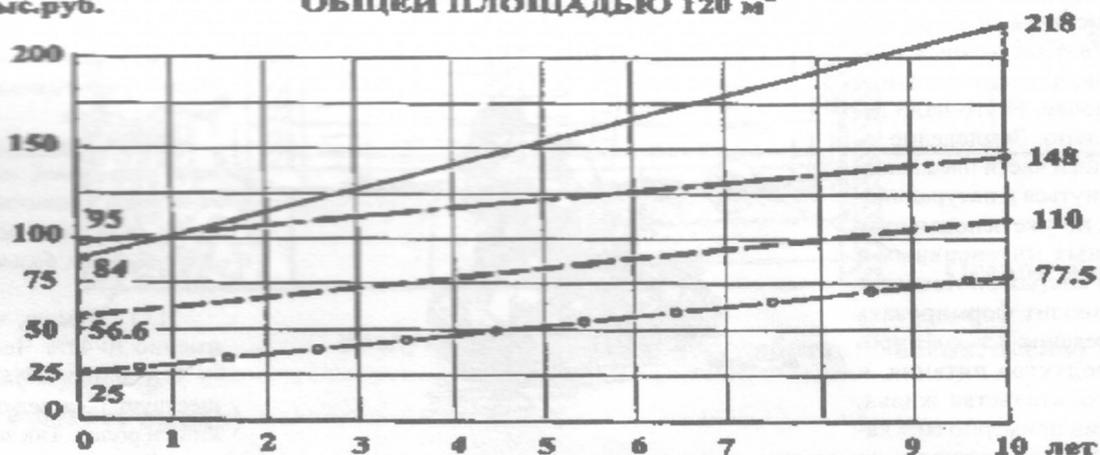


ОТОПЛЕНИЕ НА СЕЗОН

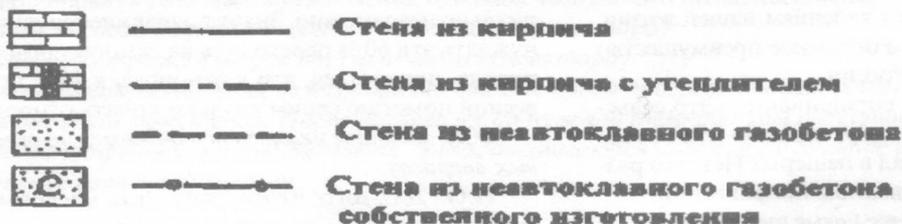


Затраты
тыс.руб.

ГРАФИК ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАТРАТ НА ДОМ ОБЩЕЙ ПЛОЩАДЬЮ 120 м²



Условные обозначения



Теплоэффективные ограждающие конструкции и материалы

Основным способом обеспечения энергоэффективности экоддома являются теплые ограждающие конструкции (основание дома, фундамент, наружные стены, кровля, окна). Приемы солнечной архитектуры, солнечный обогрев могут дать экономический эффект только при 5-6 кратном увеличении теплозащиты ограждающих конструкций по сравнению с теплозащитой существующих домов. Обеспечить такую энергоэффективность только за счет кирпича или газобетона невозможно, так как в этом случае стены нужно возводить примерно 1,5 м толщиной. Поэтому в конструкции стен из этих и других материалов необходимо использовать эффективные утеплители.

В современном строительстве используются теплоизоляционные материалы, производимые промышленными методами (пенопласты, утеплители на основе различных типов минеральной ваты). При выборе утеплителя необходимо иметь в виду и предельный срок его службы. Например, стекловата и некоторые пенопласты могут разрушаться в течение 2-3 десятилетий. Утеплители на основе базальтового волокна служат значительно дольше.

Существует множество естественных утеплителей. К наиболее приемлемым относятся солома, отходы льна, камыш (традиционный для Сибири материал). Они имеют высокую эффективность и существенно более низкую стоимость. Чтобы при этом они были устойчивы к поражению вредителями, утеплители обрабатываются природными средствами (например, порошок из кедровой хвои). Правильно выполненные конструкции стен, защита от грызунов с помощью мелкоячеистой металлической сетки, защита от влаги обеспечивают срок эксплуатации такого дома до 100 лет (примеры таких домов имеются в Северной Америке).

«Растущий» дом

Многие люди не в состоянии построить себе большой дом. С другой стороны, когда семья небольшая и дети маленькие, такой дом и не нужен. Проблемы возникают со временем, когда вырастают дети, старятся родители. Поэтому в базовом проекте экодому заложена возможность расширения дома до больших размеров (идея «растущего» дома) без реконструкции жилого объема.

Каким в принципе должен быть экодом

По существу, во всех природно-климатических условиях и странах экологические дома должны удовлетворять одним и тем же требованиям:

- создание комфортных условий для жизни в нем людей,
- минимальное потребление энергии при строительстве и эксплуатации дома,
- использование солнечной энергии как дополнительного источника,
- полная переработка органических отходов в компост до существующих санитарных норм и их утилизация на приусадебном участке,
- возможность рециркуляции материалов, используемых при строительстве дома,
- доступность строительства экодому для каждого,
- оптимальная организация приусадебного участка с целью выращивания сельскохозяйственных продуктов для нужд семьи.

Проект экодому для сибирских условий должен отвечать следующим требованиям:

- максимальное снижение стоимости строительства дома, в том числе, за счет труда семьи,
- сезонность и поэтапность строительства дома,
- использование в строительстве местных материалов и конструкций,
- исключение дальних транспортных перевозок и применения тяжелой строительной техники,
- применение автономных инженерных систем для жизнеобеспечения экодому,
- сочетание традиционной архитектурной и строительной практики с современными научными и техническими достижениями в области экологического домостроения, производства строительных материалов, инженерного оборудования.

Подбор инженерного оборудования для экодому осуществлялся с учетом традиционного образа жизни сибиряков. Все инженерные системы, хозяйственные постройки экодому спроектированы с учетом возможности строительства и монтажа оборудования в несколько этапов. Достройка и основной объем отделочных работ может выполняться силами семьи в процессе проживания в доме.

Энергообеспечение, аккумуляция тепла и вентиляция

Экодом в автономном режиме отапливается водогрейным котлом и системой дополнительного солнечного обогрева, включающей воздушный солнечный коллектор. Солнечная энергия распределена неравномерно как в течение суток, так и в течение года. Для ее эффективного использования необходимы суточный и сезонный аккумуляторы тепла. Наиболее простой и доступный суточный аккумулятор тепла — водяной. Он обеспечивает тепловую инерцию дома, равномерный обогрев и запас горячей воды для бытовых нужд.

Для поддержания стабильной температуры в доме в течение суток необходимо несколько кубометров воды. Например, при сопротивлении теплопередачи ограждающих конструкций (R), равном 6-ти, перепаде температур в помещении и за его пределами 60° С, достаточно бака емкостью 3,2 м. куб. В доме площадью 100 м² комфортная температура будет поддерживаться примерно 10 часов. Температура воды в аккумуляторе за это время упадет с 70 до 50° С.

Сезонный тепловой аккумулятор накапливает энергию летом для использования ее зимой (с ноября по февраль). Традиционные тепловые аккумуляторы накапливают энергию за счет теплоемкости материала, из которого они состоят (вода, грунт, щебень и др.) и скрытой теплоты фазового перехода. Такие аккумуляторы не позволяют запастись энергией на длительный срок и неэффективны для Сибири. Перспективными для сезонного накопления энергии являются аккумуляторы, использующие обратимые химические реакции, протекающие с поглощением и выделением теплоты (разработка Института катализа СО РАН). Для этих аккумуляторов используются недорогие и широко распространенные соли. Поглощение энергии в химических реакциях в десяток раз превосходит поглощение и выделение энергии при фазовых переходах. Такие аккумуляторы значительно меньше по размерам относительно всех других типов аккумуляторов тепла. Высокая степень энергоэффективности экодому обеспечивается его герметичностью. Для поступления свежего воздуха в экодому оборудуется вытяжная вентиляция с теплообменником (рекуператором тепла). При герметичных окнах система вентиляции создает здоровый микроклимат и комфортность в доме.

Переработка и утилизация органических отходов и бытовых стоков

В экодому предусмотрено разделение бытовых отходов на этапе их образования. Благодаря этому, неорганические отходы становятся сырьем для вторичного использования. Органические отходы методом компостирования перерабатываются в удобрения и используются на приусадебном участке. Оборудование для компостирования органических отходов (компостеры, компостирующие биотуалеты) широко известно. Специфика использования биотуалетов в Сибири — в необходимости размещения их в отапливаемых помещениях. Это создает благоприятные условия микроорганизмам, перерабатывающим в компост органические отходы, но требует хорошей вентиляции помещений.

Бытовые сточные воды достаточно легко очищаются биологическими методами. В экодому применяется комбинированная система, состоящая из инженерных сооружений очистки жидких стоков в специальных аэробных и анаэробных биореакторах и последующей обработки их в грунте. Очистные сооружения местной канализации должны обеспечивать уменьшение загрязнителей в сточных водах до санитарных норм. В этом случае допускается их бесперебойная фильтрация в водопроницаемый грунт или дренажные кассеты. Возможно применение обычных смывных туалетов, а для переработки твердых кухонных отходов используются обычные компостеры.

Теплица в экодому, огород

Теплица является важным элементом экодому и, кроме прямого назначения, выполняет функции пассивного накопителя солнечной энергии и защитной буферной зоны экодому от зимнего холода и ветра. Солнечная энергия накапливается в стене дома, около которой она размещена, и в земляном аккумуляторе под теплицей. Биоботаническая площадка играет роль промежуточного звена между домом и приусадебным участком. Она состоит из почвенных фильтров для вторичного компостирования отходов из биореакторов.

Заготовка и сохранение продуктов

Погреб со входом из дома и люком для загрузки овощей со стороны приусадебного участка имеет типовую конструкцию и используется по традиционному назначению. Ледник выполняется аналогично погребу, но используется для поддержания низких температур в ве-сенне-летний период. В помещении ледника течения зимы намораживается примерно два кубометра льда из подсоленной воды. Ледники с хорошей теплоизоляцией практически до новых холодов поддерживают отрицательную температуру.

В экодому предусмотрен зимний холодильник в стене кухни, который в Сибири может заменить обычный холодильник в течение 5 месяцев. Все оборудование экодому предусматривает возможность его изготовления в типовых конструкциях на небольших заводах в мастерских. Многие конструкции экодому могут быть выполнены силами семьи.

Основные темы учебной программы «Экологическое домостроение»

Разрабатываемая учебная программа по экологическому домостроению содержит следующие темы:

1. Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.). Повестка дня на 21 век. Конференция ООН по населенным пунктам (Хабитат II) в Стамбуле (1996 г.). Повестка дня Хабитат.

- Российские жилищные программы.
2. Рынок жилья, его проблемы.
 3. Региональные программы обеспечения жильём.
 4. Концепции экологического домостроения.
 5. Современный строительный комплекс. Тенденции развития.
 6. Существующий рынок строительных материалов и конструкций.
 7. Перспективные строительные материалы и конструкции. Новые технологии.
 8. Архитектура экодома: принципы, особенности.
 9. Экопоселения и организация их строительства.
 10. Системы жизнеобеспечения экодома:
 - теплоснабжение и аккумуляция тепла
 - энергоснабжение
 - водоснабжение
 - переработка и утилизация отходов жизнедеятельности.
 11. Организация жизни экопоселений.