



Munich Personal RePEc Archive

Ecohome and the sustainable development of human settlements

Bukvić, Rajko

Geographical Institute “Jovan Cvijić” Serbian Academy of Sciences
and Arts

20 May 2012

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/70473/>
MPRA Paper No. 70473, posted 04 Apr 2016 09:28 UTC

Райко Буквич *

Экодом и устойчивое развитие людских поселений

Резюме. В работе рассматривается жизнь человека в современных поселениях и проблемы вызванные всё быстрее развивающейся их урбанизацией. Указано на экономические, здравоохранительные, психологические, экологические и другие аспекты ухудшения жизни человека и на экологические дома, как на один из приемлемых проектов решения проблемы поселений и человеческой жизни вообще и устойчивого развития общества.

Основные принципы такого развития поселений были сформулированы на конференции по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году, которая в Агенде 21 определила требования экономического, технического и, особенно, экологического характера, в том числе, основные принципы устойчивого развития людских поселений. Для решения столь многочисленных и разнообразных проблем необходимостью является перемена концепции развития людских поселений, прежде всего, концепции развития городов.

В статье дано определение экологического дома, описаны его основные характеристики: энергетическая эффективность, эффективность водопотребления, радикальное сокращение количества сточных вод, твердых отходов и т.д. Также отмечено, что малоэтажный экодом может значительно легче вписаться в природный ландшафт, не вызывая его значительного нарушения. Разумеется, при общих единых принципах экодома будут различаться друг от друга, в зависимости от географической среды, в которой они строятся.

Ключевые слова. экодом, людское поселение. устойчивое развитие. Повестка-21. Рио 1992

Введение

После много столетий жизни в селах и маленьких, статических городах, со стеной как их символом, с началом индустриальной эры человеческая жизнь стала драматически меняться. Развитие людских поселений, прежде всего городских, во второй половине XIX и в XX веку привело к увеличению их численности и величине, к уплотнению населения, и вместе с тем к появлению большого количества социальных, экономических, экологических, культурных, здравоохранительных и других проблем, которые уже к шестидесятым годам XX века привели к осознанию существования всеобщего кризиса городов¹. Житель такого (большого) поселения – города потерял его потимание как целого, не мог по нему двигаться пешком, не мог в своём обозримом окружении удовлетворять свои потребности. Своей величиной города переросли человека, а он потерял контакт с природой, начав для своей работы и движения пользоваться машинами.

Несмотря на всё большие усилия и серьёзные денежные вложения, все эти проблемы решались и решаются тяжело и медленно; нередко даже можно констатировать, что проблемы растут быстрее, чем средства и идеи для их решения. Это особенно относится к (крупным) городским населенным пунктам, вопреки тому мнению, что город следует считать «наиболее совершенным решением в эволюционном тестировании самых благоприятных видов и форм людских поселений»². Хотя рост концентрации населения и, как следствие, увеличение количества городских поселений и числа их жителей рассматривается как нормальный процесс, обусловленный самим ходом хозяйственного и общественного развития, именно эти обстоятельства – рост числа городских поселений, а также количества и плотности городского населения, привели к возникновению

* Географски институт Јован Цвијић САНУ, Београд, Србија (Србија).

¹ К. Doksijadis. *Čovek i grad*, Beograd, 1982, стр. 108.

² G. Milićević, *Urbana ekonomika*, Beograd, 1990, стр. 1.

многочисленных и, как всё более очевидно, пока непреодолимых проблем. Эти проблемы выражаются как в образе жизни людей (прежде всего, в городских поселениях), так и во всё большей деградации жизненной среды как в самих поселениях, так и на прилегающей территории.³

Проблемы жизненной среды, особенно, в связи с её деградацией, между прочим и вследствие построения людских поселений, постоянно и всё чаще привлекают внимание специалистов различных профилей на различных национальных и межнациональных уровнях. Организация Объединённых наций создала в 1983 году Всемирную комиссию по окружающей человека среде. Координацию усилий членов ООН по переходу к устойчивому развитию в жилищном секторе осуществляют Центр ООН по населённым пунктам (Хабитат) и его национальные бюро. Рассматривались эти проблемы и на международном саммите по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году, на котором участвовали представители 179 правительств. Как хорошо известно, в Агенде 21 (Повестка дня на XXI век)⁴ на саммите были определены основные принципы и требования экономического, технического и, особенно, экологического характера, которые выдвигаются на первый план в этом веке, в том числе, основные принципы устойчивого развития людских поселений, которые будут изложены нами далее.

Для решения столь многочисленных и разнообразных проблем недостаточно лишь обеспечить соответствующие финансовые средства, т.е. адекватные (всё большие) вложения. Необходимо, как это часто подчеркивается, изменить парадигму, иначе говоря, концепцию развития людских поселений, прежде всего, концепцию развития городов, причём именно в том ключе, как на этом настаивает конференция в Рио-де-Жанейро, т.е. её Агенда 21. Ниже будет рассмотрена новая концепция развития людских поселений, основанная на строительстве экологических домов как основной ячейке нового типа жизнеобитания. Эта сложная и обширная тема требует, естественно, и многостороннего рассмотрения на различных уровнях – в аспекте техники, экономики, экологии, т.е. жизненной среды, и других дисциплин, и, разумеется, не может быть исчерпывающим образом рассмотрена и изложена в рамках одной работы. В нашей первой работе⁵ были изложены в основном аспекты, которые касаются значения концепции экологического дома для будущего развития сельских общин. Настоящая работа, как и предыдущая⁶, дополнена материалом об использовании экодому и в стадии развития, т.е. применительно к будущей неминуемой реконструкции урбанизированной среды на разных уровнях, т.е. экистических единицах.

Проблемы современного типа жизнеобитания

В отличие от домов предыдущей эпохи («доиндустриальных»), современные многоэтажные («индустриальные») дома, которые строятся в последние полтора века и которые значительно изменили характер и качество жизнеобитания, очень «ранимы» – они зависят от коммунального инженерного оборудования и сетей и при каждом их повреждении дома становятся неудобными, а иногда и практически не пригодными для жизни.

³ В данной статье не рассматривается сложная проблема истинных причин кризиса городов. Доксиадис, например, не считает рост населения и его плотности его первичными причинами, хотя и не отрицает их негативное влияние (K. Doksijadis. *Čovek i grad*, Beograd, 1982, стр. 108 и далее).

⁴ Доклад Конференции Организации Объединённых Наций по окружающей среде и развитию. Том 1. *Резолюции, принятые на Конференции*, Нью-Йорк, 1993.

⁵ Р. Буквић, Экодом – пројекат за развој руралних заједница у XXI веку, зборник *Мултифункционална пољопривреда и рурални развој*, Београд, 2005, стр. 422–433.

⁶ Р. Буквић. Экодом и одрживи развој људских насеља, *Економски видици*, година XI, 2006, број 1.

Технические устройства такого рода могут быть самими разнообразными: водокачки, оборудование для очистки воды, различные термоэлектрические станции и котельные, насосные, компрессорные и трансформаторные станции, свалки твёрдых отходов, огромные сети разных трубопроводов и т.д. – одним словом, всё это охватывается понятием «коммунальная инфраструктура». С другой стороны, на эксплуатацию и ремонт столь разветвленного хозяйства, которое обслуживает эти устройства и сети, расходуется масса ресурсов – топливо, энергия, химические реагенты, специальная техника и т.д.

Потому эти дома не только ранимы, но и в ресурсном отношении весьма прихотливы. Кроме того, необходимо привлечение многочисленной рабочей силы, преимущественно, для тяжёлых и неквалифицированных операций, создание бюрократических структур, предназначенных для управления оными, дополнительные складские площади, транспортные предприятия и их оснащение, источники энергии и т.д. Получение ресурсов для «индустриальных» домов невозможно без вклада многих предприятий и разных отраслей – горного дела, энергетики, металлургии, машиностроения, химической и текстильной индустрии, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства и др. К ним, разумеется, надо добавить и саму строительную отрасль, а также тот сектор, который занят поддержанием на должном уровне квартир (их ремонт, реконструкция и т.д.). В совокупности все это, по минимальным оценкам, составляет около трети всего хозяйства. Но не просто треть его объема, а треть тех видов деятельности, которые технологически являются наиболее отсталыми, а в трудовом и ресурсном отношении – наиболее интенсивными (и, кроме того, расточительными), дают много отходов и загрязнения.

Однако вред, непосредственно наносимый строительством современных квартир природной среде, представляет, как часто подчеркивают, только верх айсберга – необходимо принять во внимание и производство потребительских товаров, которые непосредственно или опосредованно связаны с жизнеобитанием. Судя по результатам анализа, на единицу ресурсов, расходуемых непосредственно в доме, приходится десятки единиц, которые расходуются в обслуживающих системах. Аналогичные выводы можно сделать и применительно к отходам. По мнению Ю. Лапина⁷, на счёт людских поселений относится не менее трети общего экологического ущерба, который цивилизация наносит природе. А если принять во внимание и производство потребительских товаров, структура и ассортимент которых связаны с типом жизнеобитания и которые также являются экологически нерациональными, то удельный вес экологического вреда сектору жизнеобитания, можно оценить не менее чем в 50%.

С другой стороны, изоляция от природы и от земли исключительно негативно отражается на здоровье человека, причём не только в физическом, но, может быть, гораздо сильнее в психологическом отношении. При этом общее ухудшение состояния городской среды приводит к постоянному ухудшению гигиенических условий жизни в современных городских квартирах и городах в целом, что также крайне негативно отражается на общем состоянии здоровья и качества жизни людей в городах.

До недавнего времени считалось, что всё это неминуемо, что речь идёт о неизбежном зле, которое просто сопровождает развитие цивилизации, и что в качестве альтернативы человеку можно предложить только одно – возвращение в пещеры. Сегодня, однако, ясно, что такая точка зрения устарела. Вся степень риска жизни в (больших) городах и, особенно, в многоэтажных зданиях уже давно была известна, а потому были инициированы проекты строительства домов с меньшим расходом энергии, с рационализацией расхода воды, уменьшением ежедневных отходов, оздоровлением условий жизни и т.д. Так возникла идея

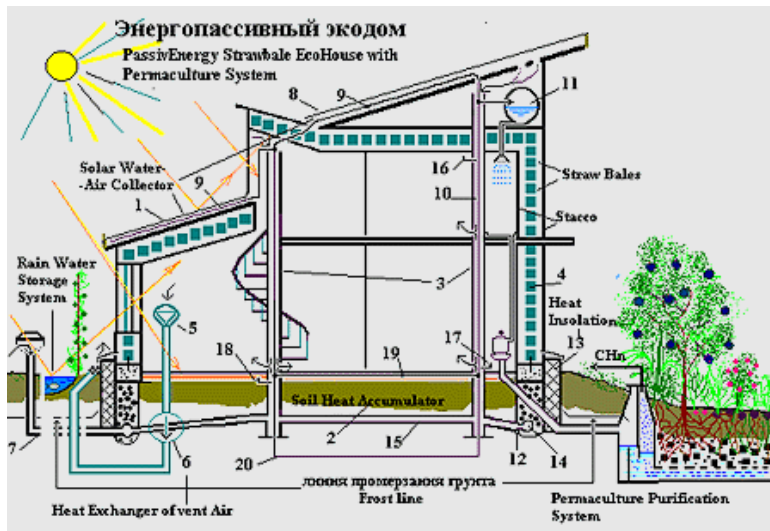
⁷ Ю. Н. Лапин, *Экожильё - ключ к будущему*, Москва, 1998. <http://lib.ru>.

экологического дома. Современные технологические достижения открыли возможность строительства таких домов, которые бы, с одной стороны, обеспечили человеку достойную жизнь, а с другой стороны – кардинально сократили негативное влияние на природу. При этом особенно важно подчеркнуть, что речь идёт не столько о непосредственном влиянии на жизненную среду, непосредственно связанную с самим домом, сколько о системном влиянии на жизнесферу, включая инженерную инфраструктуру и обслуживающий сектор экономики.

Нельзя, разумеется, игнорировать и то обстоятельство, что требование обеспечения достойных условий жизнеобитания нашло своё отражение и в результатах Второй конференции ООН по жизненной среде и развитию, состоявшейся 3–14 июня 1992 г. в Рио-де-Жанейро (The Earth Summit), т.е. спустя двадцать лет после Первой конференции ООН по жизненной среде в Стокгольме и появления известной книги-доклада *Границы роста*⁸, рассматривающей среди пяти основных глобальных процессов и деградацию природной среды. Блестящим успехом саммита в Рио считается Агенда 21, представляющая собой план действий во всех регионах, считающихся полигонами устойчивого развития в период после завершения Конференции и в течение всего XXI века.⁹

Экодом – основные понятия

Согласно Ю. Лапину,¹⁰ экодом – индивидуальный или групповой дом с прилегающим участком земли, отличающийся радикальной экономией ресурсов и небольшим количеством отходов, здоровый и хорошо обустроенный, лишенный агрессивности в отношении природной среды. Эти преимущества достигаются, в первую очередь, благодаря применению автономных или коллективных инженерных систем жизнеобеспечения и вследствие



рациональной строительной конструкции дома. Особенно важно отметить, что такими свойствами обладают не только отдельно взятые экологические дома, но и жизненная среда (поселение), которую эти дома образуют, а также инженерная и производственная инфраструктура, которая их обслуживает.

Рис. 1. Проект энергопассивного экодома, разработанный в рамках программы EcoHouses with «0»-energy level built of natural materials, Минск 1998.¹¹

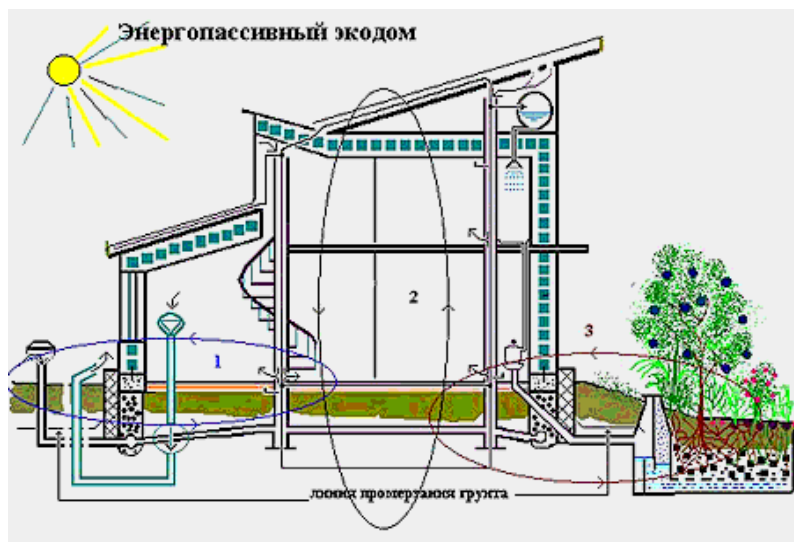
⁸ D. H. Meadows, D. L. Meadows, J. Randers, and W. W. Behrens III. *The Limits to Growth*, New York, 1972.

⁹ Детальнее о содержании Агенды 21 в сербской литературе см.: Ј. Радуловић, С. Котлица, М. Бошњак, Ј. Симић, Т. Спарису, М. Пантовић, М. Павковић и М. Крунић-Лазивић, *Животна средина и развој – концепт одрживог развоја*, Београд, 1997, стр. 128–129.

¹⁰ Ю. Н. Лапин, *Экожильё – ключ к будущему*, Москва, 1998. <http://lib.ru>.

¹¹ Обозначения на рисунке 1. 1. Солнечный коллектор. 2. Грунтовой сезонный тепловой аккумулятор. 3. Трубы каркаса с вентиляционными каналами. 4. Соломенные блоки. 5. Вентиляторы системы принудительной вентиляции. 6. Теплообменник-рекуператор. 7. Канал в грунте. 8. Армированное стекло 9-10. Полимерная гофрированная трубка. 11. Теплоизолированный бак горячей воды. 12, 14, 15, 20. Воздушно-дренажные каналы. 13. Теплоизолированный гравийный фундамент. 16, 17, 18. Задвижки. 19. Локальная система биообработки и утилизации стоков для повышения плодородия приусадебного участка.

Экодом подобного типа достаточно автономен и может обойтись без сложной инженерной системы, сети и обслуживающей индустрии, позитивен в отношении природы и человека, соединяя в себе все положительные отличия предыдущих (т.н.



«доиндустриальных») типов жизнеобитания. В зависимости от тех или иных физико-географических и социальных условий, экодома, разумеется, будут различаться, в том числе, своим внешним видом, но все указанные свойства (экономия ресурсов, малое количество отходов, достаточно комфортные условия обитания), в любом случае, будут сохранены.

Рис. 2. Круговорот вещества и энергии в энергопассивном экодоме¹²

Проживание в экодоме в значительной степени поможет человеку вернуть потерянную самостоятельность и индивидуальную ответственность как за свою работу и собственную организацию жизни, так и за состояние природного окружения. От своих обитателей экодом потребует определённых привычек, умений и знаний, но в то же время окажет на них благоприятное образовательное, просветительское и воспитательное воздействие.

Экодом и энергетическая эффективность

Как подчеркивает Ю. Лапин¹³, история строительства современных экологических квартир начинается со строительства энергоэффективных домов, которые являются истинными предшественниками экодомов¹⁴. Проекты энергоэффективных домов начали разрабатываться в первой половине 70-х годов XX века как непосредственное следствие известного энергетического кризиса, вызванного нефтяным шоком. Хотя характеристика экодома отнюдь не исчерпывается энергоэффективностью, последняя является одним из его важнейших свойств, а успешные проекты энергоэффективных домов стали хорошей основой для конструирования экодома.

¹² Обозначения на рисунке 2. 1. Круг воздухообмена. 2. Тепловая энергия. 3. Превращение отходов жизнедеятельности в продукты питания и обратно.

¹³ Ю. Н. Лапин, *Экожильё – ключ к будущему*, Москва, 1998. <http://lib.ru>.

¹⁴ В качестве подтверждения тому, насколько взаимосвязаны энергоэффективность и экологический образ жизни, может служить тот факт, что в литературе эти понятия по-прежнему идентифицируются. См., например: Н. Милашин, *Энергија, транспорт и градски отпад као фактори одрживог развоја града, у: Коршићенење ресурса, одрживи развој и уређење простора*, Посебна издања 30, Београд, 1996. Автор утверждает: «Понятие „экологического образа жизни“ сегодня подразумевает проживание в жилых помещениях с собственным источником энергии и малой энергозатратой, благодаря чему сокращается негативное влияние на окружающую среду» (стр. 263). Подобное весьма ограниченное понимание, разумеется, нельзя назвать адекватным, о чём будет сказано в дальнейшем изложении.

Значение энергии хорошо известно, и мы здесь не будем детально рассматривать этот вопрос. Обратим внимание только на определенные её аспекты, непосредственно связанные с проблематикой жизнеобитания. По данным Мировой энергетической конференции¹⁵, около трети общей энергии в странах с умеренным климатом расходуется на обогрев зданий. И чем суровее климат, тем относительно выше этот показатель: в США он составляет 25%, в Финляндии – 29%, а в Польше на нужды населения идёт около 34–38% энергии, причем три четверти этого количества расходуется на обогрев зданий. Между тем, дома теряют тепловую энергию, вследствие поглощения сохраняемого ими тепла, воздуха и влаги окружающей средой. Тепловая энергия «исчезает» по трём основным каналам: через непрозрачные конструкции, которые ограждают дом (стены, пол, потолок), через прозрачные части здания (окна) и за счёт циркуляции воздуха. Потери по этим каналам в существующих домах составляют примерно одинаковую величину, причём, если закрывается один из каналов, то, соответственно, растут потери по другим каналам. Поэтому сокращать потерю тепла нужно одновременно по всем каналам.

Современные технологии позволяют и в самых суровых климатических условиях, каковые, к примеру, существуют на значительной части территории Восточной Европы, особенно, в России¹⁶, сократить потерю тепла до той степени, когда дома вообще не будут нуждаться в обогреве. Чтобы этого добиться, рекомендуется использовать в экодоме определённые стандарты – такие, как обогрев источника излучения (как наиболее экономичный и гигиеничный), правильно устроенную вентиляцию (на вентиляцию в существующих домах тратится треть энергии), обеспечение соответствующего уровня кислорода в помещениях с пребыванием людей, для чего следует применять не пассивную вентиляцию, а ряд других мер (при разумном уменьшении внешней циркуляции воздуха): сокращение инфильтрации и внутренних источников загрязнения воздуха, применение управляемой вентиляции в помещениях с возвратом тепла воздуху при его циркуляции, применение системы коррекции и улучшения качества воздуха.

Во всяком случае, энергия – *sine qua non* для экодому; без неё он не мог бы существовать. А получать её, разумеется, нужно из обновляемых источников. Согласно классификации ООН, к последним относятся энергия Солнца, ветра, биомассы, приливов, разницы температуры слоёв воды в океанах, а также геотермальная, гидравлическая энергия и др. Гидроэлектростанции и топливо из растений могут также рассматриваться как обновляемые источники, но только при определенных условиях – плотины должны быть небольшими и не менять основу гидрорежима территории, а что касается растительного топлива, то оно не должно производиться на основе однолетних растений. Проще всего использовать энергию Солнца: в большинстве районов Земли её достаточно для удовлетворения всех потребностей экодому. Уже созданы приборы и механизмы, которые превращают такого рода энергию в тепловую или химическую, а с помощью инфракрасного спектра – и в электрическую.

¹⁵ Цитированно по: С. И. Валянский и Д. В. Калужный, *Третий путь цивилизации, или спасёт ли Россия мир?*, Москва, 2002, стр. 396–397.

¹⁶ Потери тепла зависят от физико-географических условий, точнее, от степени суровости климата и, грубо говоря, пропорциональны снижению температуры и продолжительности периода низких температур. Именно поэтому суровость обогревательного сезона определяется как число градусодней – результат (произведение) среднего отклонения температуры ниже 18°C на среднюю продолжительность в сутках обогревательного сезона, выраженного в днях. Этот показатель в России колеблётся от 1 до 12 тысяч (1044 в Сочи до 12045 в Оймяконе), тогда как в районе Москвы он равен 5025. В США он в среднем составляет 2700, в Германии – 3160, в Швеции – 4020. (С. И. Валянский и Д. В. Калужный, *Третий путь цивилизации, или спасёт ли Россия мир?*, Москва, 2002, стр. 398.)

На рис. 1 дан демомакет экодома, разработанный в 1998 году в Минске в рамках проекта EcoHouses with «0»-energy level built of natural materials, где нашла отражение большая часть изложенных выше принципов и характеристик. Проект, разработанный при участии организации «Минскгражданпроект», имеет чрезвычайно важные достоинства: деревянный оквир на двух уровнях с блоками соломы, тёплый дом, зимний сад, искусственный пруд для сохранения дождевой воды, крыша, обращённая к югу, тепловой коллектор и аккумулятор тепла у основания дома, система вентиляции с возвратом тепла и подземным каналом, закрытая пермакультурная домовая канализация, система утилизации (использования) отходов.

Расходы на один квадратный метр жизненного пространства составляют всего 150 УСД, в 3–4 раза ниже, нежели при традиционном строительстве, тогда как затраты энергии на обогрев сведены к нулю (о том свидетельствует и само название проекта); в то же время в обычных строениях, в том числе и во вновь возводимых, затраты составляют 200–400 KWh/m² в год. Оборудование экодома с электрическими панелями делает его совершенно независимым от внешних коммуникаций и, соответственно, от инфраструктуры.

Экодом – вода и отходы

В обычный дом, кроме электроэнергии, извне поступают также газ и другое топливо, холодная и теплая вода, атмосферный воздух, товары широкого потребления, а также информационный поток. В процессе своего функционирования дом создает определенные проблемы, производя собственные продукты, в числе которых, прежде всего, выделяются сточная вода и твердые отходы.

В больших городах ежедневно расходуется по несколько сотен литров воды на человека, что во много раз превышает реальные потребности.¹⁷ Современная водопроводная система иногда транспортирует воду на расстояние, которое измеряется сотнями километров. Созданы огромные разветвленные технические системы, на строительство, ремонт и эксплуатацию которых тратится масса разнообразных ресурсов, чем наносится существенный ущерб окружающей среде. Согласно некоторым оценкам, в самой системе теряется около 30% воды, причем, этот показатель, разумеется, может быть и больше, в зависимости от степени изношенности системы и многих других факторов.¹⁸ Процент потери воды, к чему ведёт использование различных устройств в самих домах, доходит до 50%, а иногда и выше. В странах, где воду из водопровода используют и для питья, а также для других потребностей (как это происходит в Сербии), нерациональное расходование ещё более увеличивает фактические потери качественной воды.

При поступлении в канализацию, воды с различной степенью и составом загрязнения смешиваются, что исключительно усложняет их позднейшую очистку. Особенно негативным в этом смысле является смешивание сточных вод из бытового хозяйства и индустрии. В процессе очистки сточных вод появляется осадок – ил. В принципе, он мог бы служить как удобрение, но только в том случае, если не загрязнён тяжёлыми металлами и другими

¹⁷ Нужно иметь в виду, что по итогам Конференции в Рио-92 до 2000 года предусматривалось добиться, в числе прочего, обеспечения каждого городского жителя как минимум 40 литрами качественной воды в день.

¹⁸ Этот показатель (соотношение между фактурным количеством воды и количеством воды, закачанной в систему) представляет один из важнейших критериев эффективности водопроводной системы, и он весьма характерен для наших условий. Образцовыми водопроводными предприятиями считаются те, где потери воды менее 15%, тогда как на наших предприятиях эти потери держатся на уровне упомянутых 30%, а то и выше. (См.: V. Begović, Zaboravljene..., *Ekonomist magazin*, br. 291, 19. decembar 2005, стр. 14.)

стабильными токсинами. В таком случае он должен где-то храниться, продолжая служить источником вторичного загрязнения окружающей среды.

Помимо перечисленного, ещё одним крупным недостатком централизованных водопроводных и канализационных систем является малая экономия воды, поскольку весьма значительная часть расходов, связанных с этими системами, относится к обслуживанию самой сети. Поэтому считается, что максимально возможный эффект экономии воды в них составляет всего около 15–20%.

Таким образом, выясняется, что современные централизованные водопроводные и канализационные системы не удовлетворительны в техническом, экологическом и экономическом отношении. Поэтому и в традиционных домах всё большая ставка делается на локальные сети, индивидуальное водоснабжение и, соответственно, индивидуальный отвод сточных вод. Между тем, еще лучшие перспективы в этом отношении предлагает экодом. Его основные отличия, в сравнении с традиционным домом, состоят в разделении воды по степени очистки, в зависимости от характера использования, и в максимальном увеличении эффективности этого использования, при котором не происходит ухудшения потребительских стандартов. Чтобы достичь этого, потребуется большее количество водопроводных труб, которые должны располагаться вблизи источников воды, и, кроме того, состоять из как можно более коротких отрезков. Сама технология и процесс подготовки воды зависят от состава воды на источнике, а появление водяного фильтра для нужд домашнего хозяйства – показатель тех возможностей, которые открываются перед экодомом.

Одним из возможных источников воды для нужд экодому являются и атмосферные осадки, т.е. дождь, причем такая вода, кроме исключительных случаев, не должна использоваться для других потребностей, кроме полива; пока же в Сербии на полив обычно идёт драгоценная вода для питья. Использование дождевой воды для домашних нужд имеет и другой аспект – в результате водный баланс локальной среды сближается с природным.

Согласно результатам проведенных исследований, в общем расходе воды в домашних хозяйствах водные туалеты составляют около половины, душевые – около трети, а все остальное относится к стирке и уборке дома, мытью посуды, приготовлению еды. Между тем, именно в этом направлении экодом открывает большие возможности экономии воды. В экодоме рекомендуется использование безводного туалета, что кроме прямой экономии воды уменьшает и объём сточных вод. Хотя современные средства стирки и чистки становятся все более эффективными и в экологическом отношении менее вредными, возможности их улучшения в этом направлении еще далеко не исчерпаны. Нужно ожидать появления эффективных безреагентных технологий стирки, основанных на физических эффектах (ультразвук, кавитация и др.), что ещё более облегчит очистку сточных вод и их повторное использование. Сами системы очистки сточных вод в экодоме должны быть дифференцированными, как по конструкции, так и функционально, чтобы сделать возможным варьирование способов очистки, в зависимости от состава сточной воды. Образующийся в результате ил может быть помещен в биотуалеты, где вместе с фекальными массами и органическими отходами он превращается в удобрение. Возможно, конечно, предусмотреть и утилизацию нестандартных отходов, которые потребуют особой технологии обработки.

Применение биотуалета в экодоме повлечёт за собой и другие эффекты: прежде всего, он окажет огромное влияние на уменьшение эрозии земли, которая в результате применения современных методов обработки из обновляемого ресурса всё больше превращается в необновляемый. Сегодня уже известно много конструкций биотуалета. Одна из самых

известных – компостирующий безводный туалет «Клиvus Мултрум» (КМ)¹⁹, рис. 3, который не имеет подвижных частей и не тратит энергию. Он состоит из отсека объёмом несколько кубических метров, размещенного в тёплом подвале экодому и разделенного на три отделения; с течением времени содержимое отсека под действием силы тяжести перемещается из верхней в нижнюю ячейки, откуда затем периодически (раз в 1,5–2 года) изымается в виде готового, концентрированного удобрения. Именно применение подобного удобрения может решить проблему деградации сельскохозяйственных площадей, с которой уже сегодня напрямую сталкиваются практически все страны мира. Безопасность всего этого устройства и самого продукта гарантирует шведское Министерство здравоохранения, на основе многолетнего опыта использования подобных биотуалетов. Разумеется, нужно добиться того, чтобы в него не бросали определенные виды отходов, таких, как пластиковая упаковка, которая фактически не подвергается разложению. Если учесть, что через особое отверстие в КМ можно помещать как кухонные отходы, так и растительные остатки, он имеет все признаки настоящего биологического реактора.

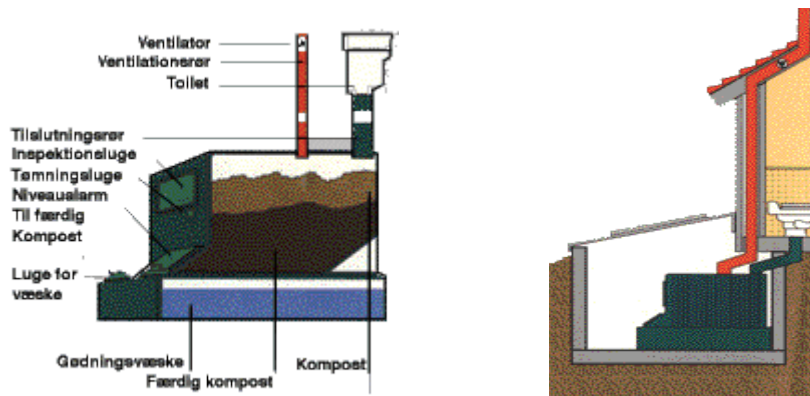


Рис. 3. Компостирующий безводный туалет *Clivus Multrum*

Один из перспективных и интенсивно развивающихся способов очистки сточных вод состоит в их отводе в специальные биоозера и ботанические площадки, функционирование которых строится на способности тростника и некоторых других водных растений питаться органическими соединениями, патогенными бактериями и другими химическими загрязнителями.

Экодом и проблема отходов

Сегодня домашние хозяйства по количеству твёрдых отходов и их потенциальной ценности можно сравнить с индустрией. В этом и состоит одна из причин того, что в современном мире проблема вывоза такого мусора и его складирования – в ряду самых острых, а действующие системы, призванные решать эти проблемы, представляют собой целую индустрию, которая охватывает многообразные виды деятельности и требует много средств, ресурсов, неквалифицированного и тяжёлого труда. При этом проблема складирования мусора, т.е. дефицита соответствующей территории, очень актуальна для большинства городов, особенно крупных. Нужно отметить, что как легальные, так, тем более, нелегальные свалки являются источником дополнительных негативных явлений:

¹⁹ См. подробнее в: *Brug og vedligeholdelse for Clivus Multrum*. <http://www.clivus.dk/>.

нового загрязнения земли, подземных вод и воздуха. В результате возникает дополнительная угроза основным целям устойчивого развития населенных пунктов.

Указанные проблемы с отходами усугубляются тем фактом, что значительная часть твердого коммунального мусора не подлежит никакому контролю, в отличие, скажем, от других видов отходов: аккумуляторов, батарей, остатков пестицидов, фотохимикалий, домашних химикалий, растворителей, остатков краски и т.д. (при этом некоторые из этих отходов по своей природе опасные и даже ядовитые). Сюда нужно добавить и взрывчатые субстанции, сжатый газ, горючие жидкие и твердые материалы, а также вещества, склонные к самовозгоранию, окисляемые, заразные, радиоактивные, коррозионные и прочие отходы аналогичного характера.²⁰

Поскольку в современном обществе преобладает производство и использование товаров однократного применения (по принципу: употребил – выбросил), то все компоненты домашних отходов, по крайней мере, до их смешивания, представляют исключительно ценные вторичные ресурсы. Поэтому столь пренебрежительное и безответственное отношение к отходам оборачивается огромными энергетическими, сырьевыми и экологическими потерями. В последние годы особенно остро встает проблема ПЕТ-упаковки, использование которой быстро набирает темп²¹, особенно в развитых странах. Поскольку ПЕТ-упаковка практически не подвержена естественному разложению, огромное количество выброшенных бутылок представляет острейшую проблему – такие свалки охватывают большую территорию и на долгий срок загрязняют окружающую среду. Если, разумеется, тара не подвергается переработке.²²

Проблема дальнейшего использования твердых отходов (переработки вторичного сырья) уже давно встала в повестку дня, хотя в нашей стране она все еще не нашла систематического решения, в отличие от других, более развитых стран.²³ Считается, что сегодня в развивающихся странах перерабатывается менее 10% городского мусора, и лишь его меньшая часть – с применением соответствующих норм. Между тем, экодом и в этой области предлагает значительные преимущества. В экодоме уже на уровне конструкции должны быть предусмотрены специальные помещения для первоначальной обработки, раздельного сбора и безопасного хранения мусора. С другой стороны в данном случае, как и при использовании биотуалета, особую проблему представляют (практически неразложимые) остатки пластмассы, что, естественно, требует применения особых превентивных мер. Так, скажем, в некоторых американских штатах законом запрещено применение пластиковой упаковки для производства продуктов питания.

²⁰ В Сербии сбор данных о опасном отходе организован только несколько лет тому назад. По оценкам, количество опасных материалов в СР Югославии в период до введения санкций в начале 1990-х гг. ежегодно составляло около восьми миллионов тонн. (J. Радуловић, С. Котлица, М. Бошняк, J. Симић, Т. Спарису, М. Пантовић, М. Павковић и М. Крунић-Лазич, *Животна средина и развој – концепт одрживог развоја*, Београд, 1997, стр. 202.) По данным министерства и Агенции по защите окружающей среды в 2007 году в Сербии количество опасных отходов составляло 5,2 а в 2008 году 5,7 миллионов тонн (М. Панић, *Управљање опасним отпадом: планирање, организација, функционисање система*, Београд, 2010, стр. 129).

²¹ По официальным данным, производство ПЕТ-упаковки в Сербии превышает 250 миллионов штук в год. (См.: Z. Žarković, *Čistka na vidiku*, *Ekonomist magazin*, br. 252, 21. mart 2005, стр. 38.)

²² Републиканское агентство рециклирования выдвинуло инициативу строительства двух региональных центров (в городах Вршац и Кральево), которые будут специально заниматься переработкой ПЕТ-упаковок (мощностью миллион упаковок в год). (Z. Žarković, *Čistka na vidiku*, *Ekonomist magazin*, br. 252, 21. mart 2005, стр. 38.)

²³ Так, например, в мире из макулатуры в среднем производится 40% бумаги (в Швеции – 53%, в Японии – 42%, в Западной Европе – 46%); в целом же в Японии повторно используется более половины отходов. (С. И. Валянский и Д. В. Калюжный, *Третий путь цивилизации, или спасёт ли Россия мир?*, Москва, 2002, стр. 419.)

Когда речь идёт об экодоме и его преимуществах, особенно касающихся производства отходов, то нужно, разумеется, учитывать полный цикл его функционирования, включая как фазу эксплуатации, так и строительства и утилизации по истечению определённого срока, причём фаза утилизации не предусматривает ничего иного, кроме использования известных принципов рециклирования, применимых и в отношении всех других материальных продуктов и товаров. Поскольку существующие строительные технологии не относятся к экологическим²⁴, строительство экодому должно основываться на использовании новых технологий и специфических материалов²⁵. Экодомом отличается низкой этажностью, и его строительство не требует особо твёрдого материала и квалифицированного персонала, как в случае сложных многоэтажных строений. С другой стороны, уменьшается и энергетическая интенсивность строительства. Большую часть строительных работ могут выполнять сами будущие жильцы, применяя местные строительные материалы и мини-технологии, которые интенсивно развиваются в последнее время. Наконец, для обслуживания экодому необходимо значительно меньше производственных мощностей, но среди них должны преобладать высокотехнологические предприятия, которые производят мало отходов.

Особенно важным следует считать факт общей эффективности строительства экодому. О том свидетельствует опыт их строения – фирма ISOMAX уже построила несколько тысяч домов в Польше, Финляндии, Германии с системами солнечного отопления и аккумулирования тепла и добилась того, что дома нулевого энергопотребления стоят не дороже каменных. Очевидно, жильё XXI века должно строиться из доступных и экологически чистых материалов. При рассмотрении вопроса об их применении должны учитываться три группы параметров: энергоёмкость, экологичность и жизненный цикл.

Прочие характеристики и преимущества экодому

Малозэтажный экодому со вспомогательными строениями может значительно легче вписаться в природный ландшафт, не вызывая его значительного нарушения. Его возможности в этом плане значительно выше, чем обычного малозэтажного дома, благодаря, прежде всего, современной ресурсо-экономной технике, которая в огромной мере уменьшает давление на окружающую природную среду. Разумеется, при общих единых принципах экодому будут различаться друг от друга, в зависимости от географической среды, в которой они строятся.

Желательность и полезность присутствия растений в экодому и вокруг него, в полном смысле слова, подразумеваются. Растения в доме могут улучшить микроклиматические (атмосферные) и гигиенические условия, эстетическое качество жизни, в конце концов, могут и принести плоды, что никак нельзя недооценивать. Растения могут выполнять и многие другие функции, такие, как украшение интерьера, лечебное действие, регуляция влажности воздуха, выделение кислорода, уничтожение вредных материалов и организмов и т.д.

Особую концепцию в данном аспекте представляет пермакультура. Это понятие означает долгосрочное, стабильное земледелие. Основная идея пермакультуры заключается в том, что человек создает собственные экосистемы, которые включают как можно больше

²⁴ По оценкам специалистов, при строительстве семейного дома в США образуется 5–7 тонн отходов, что, действительно, чрезмерно много.

²⁵ Аналитический обзор строительных материалов для экологического домостроения дан в: А. В. Аврорин. *Экологическое домостроение. Строительные материалы*, Новосибирск, 1999.

полезных для него видов. Пермакультурные системы обладают всеми особенностями природных экосистем: биологическое разнообразие, стабильность, способность саморепродукции. Пермакультурное хозяйствование может иметь своим результатом соотношение потраченной и полученной энергии 1:100, что значительно благоприятнее, чем соотношение 1:60 или даже 1:20, которое отмечается в примитивном сельскохозяйственном производстве, а тем более, в интенсивном производстве (наподобие фермерского в США) где это соотношение 10:1!

Жизнь в экододоме в известном смысле способствует постепенному возвращению к общинному, традиционному стилю жизни, сегодня во многих странах и краях уже забытому. Кроме того, будучи основанным на экологических принципах, экододом может иметь и многие другие позитивные последствия для жизни и здоровья человека и целого общества. В дальнейшем мы рассмотрим влияние экододоме на развитие сельских общин как одно из позитивных макропоследствий данного проекта.

Экододом и развитие сельских общин

В принципе, не существует ни каких-либо формальных ограничений, ни препятствий к тому, чтобы экододом стал центром концепции развития как городской, так и сельской среды. Однако существенные проблемы и препятствия всё-таки имеются. Они обусловлены существующей застройкой и предименционированностью урбанистической среды, огромными инфраструктурными системами, которые обременяют такую среду, делая её неадекватной и не пригодной для многих столь необходимых перемен²⁶. В силу этого выглядит более реальным, что проект «Экододом» начнёт свою жизнь и развитие в менее населённых и менее проблематичных сельских общинах и лишь после этого перерастёт в общий проект. По этим причинам в данном реферате делается акцент на проблемах развития сельской среды в духе концепции Экододоме. Идея ясна: сельские общины в своём развитии не должны копировать развитие (сегодняшних) городов, а особенно, их перерастание в мегаполисы – для этого нет ни объективной необходимости, ни средств, а если и пойти этим путём, то, как показывает опыт, полученные результаты всё равно не оправдают прилагаемых усилий и вложенных средств. Поэтому развитие сельских общин в духе Экододоме оправданно уже само по себе.

Экопоселения, возникающие при образовании группы экододоме, могут, конечно, быть различной величины и, в принципе, нельзя исключать возможности строительства больших экопоселений (например, вокруг крупных предприятий), но, во всяком случае, они не могут достигать размеров больших городов, не говоря о мегаполисах. Потребность строительства больших поселений, тем более, неких мегаполисов, исчезнет не только вследствие сознательных акций с требованием запрета чего-то подобного, а в силу самой природы экододоме и экопоселений, наличие которых приведёт к исчезновению потребности в существовании объектов инженерной и коммунальной инфраструктуры, некоторых видов индустриальной и другой деятельности, складских помещений, свалок и т.д.

Всё это, разумеется, не означает, что городов не будет, но, во всяком случае, их характер, а соответственно, и величина значительно изменятся. Города в этом смысле начнут «приближаться» к селам, и таким образом, в самом деле, будут всё больше стираться различия между ними – различия, которые во многих отношениях и сегодня выглядят как весьма условные. Между тем, сущность этого «приближения» противоположна процессам,

²⁶ О текущем состоянии коммунального хозяйства в Сербии и путей его трансформации см.: R. Bukvić (red.), *Transformacija lokalnih javnih preduzeća*, Beograd, 2002. и Р. Буквић, Институционална реформа и реформа регулације као претпоставка трансформације комуналних јавних предузећа, *Економски видици*, 2005, бр. 4.

которые сегодня принято определять как урбанизацию сельских общин. Тем самым ещё раз подтверждается, что сельские поселения нельзя развивать таким образом, чтобы они становились городами, со всеми проблемами, которые присущи уже существующим городам.

Экодом и развитие урбанизированных общин

Соединение экодомов в экопоселения создает жизненную среду в целом. Жизненная среда может подразумевать и малые поселения, а также определённые районы внутри поселений, поскольку сами поселения, как уже говорилось, могут быть различной величины, исключая мегаполисы.

Описанные отличия экодомов, которые делают их эффективными в энергетическом и других отношениях, одновременно обеспечивают их независимость от коммунальных инженерных сетей. В будущем это в значительной мере изменит градостроительную ситуацию, поскольку именно инженерные сети и локальная экономическая инфраструктура – один из важнейших факторов, которые определяют образование современных городов. Ясно, что при (значительном) уменьшении влияния этого фактора наступят и значительные перемены во внешнем виде, форме и структуре городов и людских поселений в целом.

Попытки изменить характеристики городов начались практически с начала интенсивного роста городов во второй половине XIX века, т.е. с развитием индустриализации, которая и вызвала рост и развитие городов. Этот процесс, известный как экологизация городов (или, может быть, лучше сказать, как попытка экологизации городов) прошёл через много этапов, но ни один из них не привел к каким-либо ощутимым успехам. Некоторые из этих попыток на практике принесли совершенно противоположный результат, как в случае с идеей (и практикой) возведения высотных зданий, которые, якобы, могут освободить больше пространства для зелёных насаждений (парков).

Новые представления, однако, говорят о том, что решение следует искать не в том направлении, а в противоположном – в уменьшении самих поселений. В целом в экопоселениях плотность населения будет меньше, поскольку структура использования земельной площади изменится в лучшую сторону – сократятся площади, предназначенные для промышленных, складских и коммунальных нужд. Вспомогательные и хозяйственные строения, наподобие гаражей, складов сельскохозяйственного инвентаря и т.п., лучше включать в границы экодома, предоставляя им место или в подвале или в хозяйственной зоне первого этажа. Изолированного строительства этих объектов следует избегать, поскольку они могут нарушить геологические условия и гидрологический режим земельных участков. В качестве исключения могут появиться сезонные склады продуктов питания и энергоаккумуляторов, причём в последнем случае возникает проблема безопасности.

Большие участки земли, покрытые сегодня в городах асфальтом и бетоном, будут возвращены под зелёные поверхности, что значительно улучшит микроклимат и гидрологический режим окрестностей, а тем самым, и потребность в больших системах дождевой канализации и пр. С другой стороны, дорожную сеть, пешеходные переходы, велосипедные дорожки и проезды в микрорайонах желательно строить над поверхностью земли, освобождая территорию.

В экопоселениях, строящихся на основе этой концепции, как и в экологических микрорайонах, центральная канализация, судя по всему, будет не нужна, хотя в сложных гидрологических условиях может понадобиться дождевая канализация, конечно, в значительно меньшей мере, чем сейчас.

В экологических поселениях, конечно, не будет обязательной полная автономность каждого дома – в определённых условиях может быть целесообразным соединить некоторые инженерные системы в коллективные сети. Это, прежде всего, относится к энергосистеме. В этом случае появятся уже известные проблемы бесполезного освобождения тепловой энергии (около 25%) при трансформации аккумулированной энергии в электрическую. Всё это, однако, известные трудности и их решение не будет представлять больших проблем (распределение аккумуляторов относительно соответствующих установок и т.д.). Точно так же в определённых случаях могут оказаться приемлемыми коллективное водоснабжение, коллективные возобновляемые источники энергии и т.д.



Рис. 4. *St Petersburg Sustainable Urban Community Development Project*

На Рис. 4. показан типичный проект экологической многоэтажки, разработанный в 1966 году в Санкт-Петербурге (Ленинграде). Основные компонента проекта – рециклирование, экономия энергии, использование отходов (компостирование) для выращивания сада на крыше здания и др. – как видим, это, в основном, уже известные и описанные элементы, но приспособленные к многоэтажному строению.²⁷

Таким образом, экопоселение, составленное из экодомов, во многих отношениях будет отличаться от общепринятой ныне городской среды, а качество жизни в нём значительно улучшится. Благодаря этому изменится социально-психологический климат, как и сама жизнь людей. При этом, разумеется, нужно иметь в виду, что в городской среде имеется потребность в существовании не только жилых, но и индустриальных, коммунальных и других зон (административные здания, медицинские и культурные учреждения и др.). Некоторые из этих зданий, по природе вещей, будут и далее более приемлемыми в качестве многоэтажных, что, однако, несмотря на все улучшения, не позволит им достичь качества экодомов.

Многоэтажные здания было бы желательно сосредотачивать в одном месте как единое целое, обеспечивая их соответствующей локальной инженерной сетью.

²⁷ Проблема строения высоких зданий, особенно жилищных, является одной из самых острых в совокупном комплексе проблем людских поселений. И уже давно обращает на себя пристальное внимание. Константинос Доксиадис, отец экистики, науки о людских поселениях, считал строение таких домов самым тяжёлым среди всех преступлений в архитектуре (К. Doksijadis. *Čovek i grad*, Beograd, 1982, стр. 153).

Одновременно в этом городском районе следует организовать рециклирование отходов. Такая система сменит сегодняшнюю систему вывоза и складирования мусора, которая не решает проблему загрязнения окружающей среды.

Заключительные замечания

Концепция экоддома, описанная в данном тексте, удовлетворяет всем основным принципам и требованиям экономического, технического и, особенно, экологического характера, которые выдвигает XXI век – причём, с соблюдением духа и буквы Агенды 21. Согласно Агенде 21²⁸, основные цели устойчивого развития людских поселений состоят в следующем:

- обеспечение населения удовлетворительным жилищным простором, с учётом его численного роста, а также необходимости размещения обедневших общественных групп в сельской и урбанизированной среде;
- совершенствование управления поселениями, с целью улучшения условий жизни населения, особенно в развивающихся странах, включая особую поддержку развития малых городов;
- адекватное планирование и использование земельных площадей для развития поселений (создание информационной системы о земельных ресурсах, совершенствование кадастра, налоговые стимуляции, контроль за использованием земельных площадей, партнерство между общественным, частным и общественным сектором и др.);
- улучшение мощностей инфраструктурных систем, от которых непосредственно зависит создание жизненной среды и гигиена поселений, водоснабжение и отвод сточных вод, санитарные услуги, обращение с жидкими и твёрдыми отходами;
- совершенствование энергетических и транспортных систем в поселениях, прежде всего, на основе применения энергетически эффективных технологий, альтернативных и возобновляемых источников энергии;
- снижение угрозы поселениям и жизненной среде за счёт применения превентивных мер, соответствующая санация и возрождение территорий, переживших те или иные бедствия (районы, которые подвергаются угрозе стихийных бедствий и риску промышленных аварий);
- проведение политических мероприятий и внедрение технологий, позволяющих при строительстве и развитии поселений избежать негативных воздействий на здоровье людей и биосферу, наряду с увеличением занятости в строительном секторе и совершенствованием сотрудничества государственных институций и частных предпринимателей;
- усиление кадрового состава институций общественного сектора, которые занимаются развитием поселений.

В каждой стране имеются свои специфические природные (географические, климатические и т.д.), экономические и общественные условия, – впрочем, они могут различаться и в границах одной и той же страны, – поэтому очевидно, что достижение устойчивого развития поселений – процесс отнюдь не прямолинейный и не единообразный; его вариации могут быть самими различными.

²⁸ *Agenda 21*. <http://www.unep.org>. См. также: Доклад Конференции Организации Объединённых Наций по окружающей среде и развитию. Том 1. *Резолюции, принятые на Конференции*, Нью-Йорк, 1993, стр. 76 (пункт 7.5) и далее..

Многие страны уже предприняли определённые меры для продвижения концепции экодома, так что накопленный ими опыт может быть драгоценным для Сербии, ибо рано или поздно и в нашей стране начнут реализовываться аналогичные или родственные проекты. Тот факт, что среди этих стран есть и такие, которые у нас (неоправданно) недооцениваются, не должен быть причиной того, чтобы усомниться в самих проектах. Напротив! Именно их опыт должен послужить импульсом и открыть секрет того, как при скромных материальных



и других условиях можно сформулировать и реализовать идеи, которые идут, как иногда популярно говорится, «вперед своего времени». Одна из таких стран, Белоруссия, вследствие своих природных условий и прочих объективных обстоятельств, вынуждена серьёзно и систематически заниматься проблемами энергии, а равно, и другими проблемами устойчивого развития и её опыт в любом случае нужно принять во внимание.²⁹

Рис. 5. Ecovillage-2000 Project, Минск.

На рис. 5. показан макет села, разработанный в рамках того же проекта и предназначенный для международной конференции в Минске в 2000 году.

Сами разработчики этого проекта, как, впрочем, и авторы подобных или аналогичных проектов, подчеркивают, что он встречает и будет встречать сильную оппозицию, прежде всего, со стороны крупных строительных компаний и промышленности, выпускающей традиционный строительный материал. Однако, как подчеркивают авторы другого проекта³⁰ – проекта, который адаптирован для городской среды – оппозиция может предстать и в лице общинных и иных бюрократических структур, которые могут создавать препоны в процессе получения необходимой документации и оказывать сопротивление новым идеям; ту же позицию могут занять престарелые и консервативные слои населения. Разумеется, к перечисленным здесь проблемам можно добавить и другие – как те, которые могут быть идентифицированы на самом старте, так и те, которые неминуемо возникнут, когда процесс дойдет до стадии реализации. Это, однако, в основном уже известные ситуации, и они ни в коем случае не должны помешать продвижению подобного рода проектов.

Литература

1. Аврорин, Александр Валентинович. *Экологическое домостроение. Строительные материалы*, Российская академия наук. Сибирское отделение – Государственная публичная народная библиотека, Новосибирск, 1999.
2. Буквић, Рајко. Институционална реформа и реформа регулације као претпоставка трансформације комуналних јавних предузећа, Саветовање *Привредни раст и*

²⁹ См.: *Ecology and Sustainable Development. EcoHouses with «0»-energy level built of natural materials*, Minsk, 1998. <http://www.inforse.dk/europe/iae/mae/zerolevel.html>.

³⁰ *St. Petersburg Sustainable Urban Community Development Project Ecohouse*, <http://www.spb.ecology.net.ru/ecohouse/>

- реструктурирање великих и јавних предузећа*, Врњачка Бања, 10–11. новембар 2005, *Економски видици* (Београд), година X, 2005, број 4, стр. 461–488.
3. Буквић, Рајко. Екодом – пројекат за развој руралних заједница у XXI веку, Међународни научни скуп *Мултифункционална пољопривреда и рурални развој*, Београд, 8–9. децембар 2005, Тематски зборник *Мултифункционална пољопривреда и рурални развој*, Институт за економику пољопривреде, Београд, 2005, стр. 422–433.
 4. Буквић, Рајко. Екодом и одрживи развој људских насеља, *Економски видици* (Београд), година XI, 2006, број 1, стр. 77–95.
 5. Валянскиј, Сергей Иванович; Калужниј, Дмитрий Витальевич. *Третий путь цивилизации, или спасёт ли Россия мир?*, ЭКСМО Алгоритм, Москва, 2002.
 6. Доклад Конференции Организации Объединённых Наций по окружающей среде и развитию. Том 1. *Резолюции, принятые на Конференции*, Организация Объединённых Наций, Нью-Йорк, 1993.
 7. Лапин, Юрий Н. *Экожильё - ключ к будущему*, Москва, 1998. Интернет: <http://lib.ru>.
 8. Милашин, Нада. Енергија, транспорт и градски отпад као фактори одрживог развоја града, у: *Коришћење ресурса, одрживи развој и уређење простора*, Посебна издања 30, Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Београд, 1996, стр. 259–279.
 9. Панић, Милена. *Управљање опасним отпадом: планирање, организација, функционисање система*, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд, 2010.
 10. Радуловић, Јанко; Котлица, Слободан; Бошњак, Маринко; Симић, Јадранко; Спариосу, Тодор; Пантовић, Милутин; Павковић Мирјана и Крунић-Лазивић, Маја. *Животна средина и развој – концепт одрживог развоја*, Савезно министарство за развој, науку и животну средину, Београд, 1997.
 11. Широков, Евгений Иванович. Энергопассивный экодод. Интернет: <http://pmsvet.ru/e.i.shirokov.-energopassivnyiy-ekodom.html>.
 12. *Agenda 21*. Интернет: <http://www.unep.org>.
 13. Begović, Boris. *Ekonomika urbanističkog planiranja*, CES MECON, Beograd, 1995.
 14. Begović, Boris. Zaboravljene..., *Ekonomist magazin* (Beograd), broj 291, 19. decembar 2005, str. 12–14.
 15. *Brug og vedligeholdelse for Clivus Multrum*. Интернет: <http://www.clivus.dk/>
 16. Bukvić, Rajko (red.). *Transformacija lokalnih javnih preduzeća*, PALGO centar, Beograd, 2002.
 17. Doksijadis, Konstantinos. *Čovek i grad*, Nolit, Beograd, 1982.
 18. *Ecology and Sustainable Development. EcoHouses with «0»-energy level built of natural materials*, Minsk, 1998. Интернет: <http://www.inforse.dk/europe/iae/mae/zerolevel.html>.
 19. Žarković, Zorica. Čistka na vidiku, *Ekonomist magazin* (Beograd), broj 252, 21. mart 2005, str. 38–39.
 20. Meadows Donella H.; Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, and William W. Behrens III. *The Limits to Growth*, Universe Books, New York, 1972.
 21. Milićević, Goran. *Urbana ekonomika*, Ekonomski fakultet, Beograd, 1990.
 22. *Report of the United Nations Conference on Environment and Development*, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992. Интернет: <http://www.unep.org>.
 23. *Rio Declaration on Environment and Development*. Интернет: <http://www.unep.org>.
 24. *St. Petersburg Sustainable Urban Community Development Project Ecohouse*, Интернет: <http://www.spb.ecology.net.ru/ecohouse/>

ECOHOUSE AND THE SUSTANAIBLE DEVELOPMENT OF HUMAN SETTLEMENTS

by

Rajko Bukvić

Abstract. Paper considers the human life in modern settlements and the problems caused by its rapid developing urbanization. Attention was made on economical, medicinal, psychological, ecological and other aspects of deterioration of human life and on ecological houses, as one of the suitable projects for the solution of the settlements problems and for human life and sustainable development of society.

Basic principles for such settlements development were formed on the Conference for environment and development in Rio de Janeiro in 1992, that in Agenda 21 defined economical, technical and especially ecological requirements, inter alia the basic principles of sustainable development of human settlements. Solution of such multiple and diverse problems it is necessary to change the concept of human settlements development, especially the concept of cities development.

The paper gives the eco-house definition, explores its basic characteristics: energy-effectiveness, effectiveness of water consumption, radical shortening of the wastewater quantity etc. Also it was pointed out, that the low-rise houses can easier to be adapted to environment, not cause its degradation. Understandably, in spite to common basic principles, eco-houses would be different, according to geographical environment, in them they would be build.

Key Words. ecohome, human settlement, sustainable development, Agenda 21, Rio 1992