



Munich Personal RePEc Archive

Eco-house and sustainable development of human settlements

Bukvić, Rajko

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

2006

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/70791/>
MPRA Paper No. 70791, posted 18 Apr 2016 21:34 UTC

ЕКОДОМ И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ ЉУДСКИХ НАСЕЉА

Сажетак. У раду се разматра изградња еколошких домова као један од прихватљивих пројеката решавања проблема одрживог развоја чији су основни принципи формулисани на конференцији у Рио де Жанеиру 1992. године. Описане су основне карактеристике оваквих домова, које се огледају у њиховој енергетској ефикасности, у ефикасности у погледу трошења воде и радикалног смањења стварања отпадних вода и чврстог отпада итд. У оквиру интензивно растућег тренда пројектовања и експерименталне изградње оваквих домова указано је на предности и могућности готово тренутног започињања с реализовањем оваквих пројеката у руралним заједницама, за разлику од урбаних средина у којима постојећа комунална и друга инфраструктура може представљати велику препреку за тако нешто. Указано је и на опасности од отпора до којих може доћи при реализацији, односно покретању, оваквих пројеката.

Кључне речи. Екодом, екологија, природна средина, здравље, руралне заједнице, урбане средине, комуналне делатности, Рио 92, Агенда 21.

Увод

Развој људских насеља, пре свега градских, током друге половине XIX и XX века довео је до појаве великог броја економских, еколошких, културних, здравствених и других проблема који се и поред великих напора и великих уложених средстава решавају тешко и споро, па се чак неретко може констатовати да проблеми расту брже него средства и идеје за њихово решавање. То се нарочито односи на (велика) градска насеља, без обзира на чињеницу да се град сматра за "досад најсавршеније решење у еволуцијском тестирању најпогоднијих облика и врста људских насеобина"¹. Иако се повећање концентрације становништва, дакле повећање броја градских насеља као и броја људи у њима, посматра као нормалан процес условљен самим процесом привредног и друштвеног развоја, управо те околности – повећање градских насеља и повећање броја и густине становника у оваквим срединама – довеле су до настанка бројних, и како се све више показује непремостивих проблема. Ти проблеми огледају се како у самом становању, тј. животу људи у одговарајућим, пре свега градским насељима, тако и у проблемима све веће деградације животне средине у насељима и у њиховом залеђу.

Проблеми становања, нарочито с аспекта деградације животне средине све више привлаче пажњу стручњака разних профила, и то на разним националним и међунационалним нивоима. Они су се, тако, нашли и на дневном реду Светског самита у Рио де Жанеиру 1992. Као што је познато, на њему су, у Агенди 21, и дефинисани основни принципи и захтеви економског, техничког и посебно еколошког карактера који се постављају пред развој у овом веку, а међу њима и основни принципи одрживог развоја људских насеља, који ће бити изложени у наставку текста.

Ради решавања ових бројних и разноврсних проблема није довољно само обезбедити одговарајућа финансијска средства, односно адекватна (све већа) улагања. Уместо тога, неопходно је, како се то често истиче, променити парадигму, односно променити концепт развоја људских насеља, пре свега концепт развоја градова, и то управо у духу онога што је о томе рекла Конференција у Рио де Жанеиру, односно Агенда 21. Редови који следе посвећени су новом концепту развоја људских насеља заснованом на изградњи еколошких домова као основној ћелији новог типа становања и живота. Ова сложена и опширна тема захтева, наравно, и вишестрано разматрање на различитим нивоима – с аспекта технике, економике, екологије, односно животне средине, и других дисциплина, и свакако не може бити исцрпно сагледана и изложена у само једном раду. У нашем претходном

* Мегатренд Универзитет примењених наука, Факултет за менаџмент, Ваљево, Поп Лукина 26.

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

раду² дати су углавном аспекти који се односе на значај концепта еколошког дома у области будућег развоја руралних заједница, а овом приликом рад је проширен разматрањима с аспекта његове употребљивости и на нивоу развоја, односно будуће реконструкције урбаних средине.

Проблеми савременог типа становања

За разлику од домова претходне епохе ("доиндустријских"), савремени вишеспратни ("индустријски") домови, који се развијају током последњих око век и по и који су значајно променили карактер и квалитет становања, веома су "рањиви" – они зависе од комуналних инжењерских уређаја и мрежа, и при сваком поремећају ових уређаја и мрежа домови постају неприкладни, а понекад и готово немогући за живот. А ти уређаји су многобројни и разновидни: станице за прикупљање и припрему воде, опрема за пречишћавање воде, различите термоелектричне централе и котларнице, пумпне станице, компресорске и трансформаторске станице, депоније чврстих отпадних материја, огромне мреже разних ценовода итд., једном речју све оно што се обухвата појмом комунална инфраструктура. Са своје стране, експлоатација и ремонт ове разгранате привреде која опслужује те уређаје и мреже троши масу ресурса – горива, енергије, хемијских реагенса, специјалне технике итд. Ови домови, према томе, нису само рањиви, већ су и врло ресурсно захтевни. Поред тога, потребно је и ангажовање бројне радне снаге превасходно за тешке и неквалификоване радове, стварање бирократских структура намењених за њихово управљање, допунски складишни простори, транспортна предузећа и опрема, извори енергије итд. А за добијање ресурса за "индустријске" домове користи се рад многих предузећа из разних делатности – рударство, енергетика, металургија, машиноградња, хемијска и неметална индустрија, саобраћај, стамбено-комунална привреда и др. Овде, наравно, треба прибродати и само грађевинарство које такве домове гради, затим одржавање, ремонт и реконструкцију станова итд, итд. Сума свега овога чини, по минималним проценама, око једне трећине укупне привреде. При томе, не једноставно трећина обима већ трећина делатности које су технолошки најзаосталије, радно и ресурсно интензивне (и радно и ресурсно расипне), с много отпада и загађења.

Штета коју непосредно, на тај начин, наноси савремена градња станова природном окружењу представља, међутим, како се често истиче само врх леденог брега – потребно је узети у обзир и производњу потрошних роба које су непосредно или посредно повезане са становањем и др. Све у свему, анализе показују да на јединицу ресурса која се троши непосредно у дому долазе десетине јединица које се троше у опслужујућим системима. До сличних резултата долази се и када се посматра отпад. По мишљењу Ј. Лапина³, на рачун неподесног становања долази не мање од трећине укупне еколошке штете коју цивилизација наноси природи. А ако се узме у обзир и производња потрошних роба чија су структура и асортиман повезани с типом становања и које су исто тако еколошки нерационалне, онда удео еколошке штете која долази на сектор становања може да се процени на не мање од 50%.

С друге стране, изолација од природе и од земље изузетно се негативно одражава на здравље човека, и то никако не само физичко већ можда и много више у психолошком погледу. Уз то, опште погоршање стања градске средине доводи и до све лошијих хигијенских услова живота у савременим градским становима и уопште у градовима, што се такође вишеструко негативно одражава на опште стање здравља и на квалитет живота људи у градовима.

Донедавно се сматрало да је све ово неминовно, да је реч о нужном и неизбежном злу које једноставно прати цивилизациони развој, и и да се као алтернатива човеку може понудити једино – повратак у пећине. Данас је, међутим, јасно да је такво становиште застарело. Све ове последице и опасности живота у (великим) градовима и посебно у вишеспратним зградама, наиме, већ одавно су биле спознате и били су започети бројни пројекти развоја домова с мањим трошењем енергије, с

² Р. Буквић, Екодом – пројекат за развој руралних заједница у XXI веку, Међународни научни скуп *Мултифункционална привреда и рурални развој*, Београд, 8–9. децембар 2005, Тематски зборник *Мултифункционална привреда и рурални развој*, Београд, 2005, стр. 422–433.

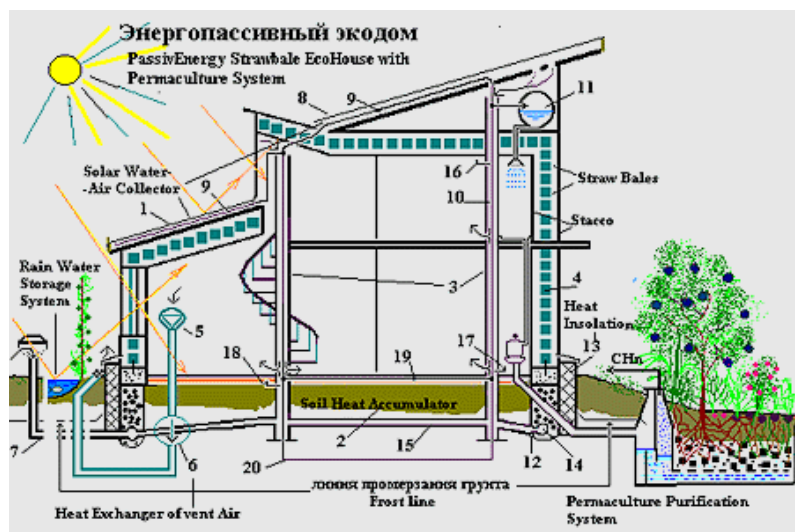
³ Ю. Н. Лапин, *Экожильё - ключ к будущему*, Москва, 1998. Интернет: <http://lib.ru>.

рационализацијом потрошње воде, смањењем свакодневних отпада, оздрављењем услова живљења итд. Тако је настала идеја реализовања еколошког дома. Савремена технолошка достигнућа отворила су могућност изградње таквих станова чиме ће се, с једне стране, човеку обезбедити достојан живот, а с друге стране и осигурати да се кадринално смање негативни утицаји на природу. При томе, а то је посебно важно истаћи, то се не односи само и не толико на непосредни утицај на животну средину непосредно повезану са самим домом колико на потпуни, системски утицај на окружење целокупне животне средине укључујући инжењерску инфраструктуру и услужни сектор економике.

Не сме се, наравно, сметнути с ума да су захтеви обезбеђења достојних услова становања нашли израза и у резултатима Друге конференције Уједињених нација о животnoj средини и развоју, одржане 3–14. јуна 1992. у Рио де Жанеиру (The Earth Summit), дакле пуних двадесет година након појаве чувене књиге *Границе раста* и Прве конференције Уједињених нација о животnoj средини, одржане у Стокхолму. Као пуни успех Самита у Рију оцењена је Агенда 21 која представља план акција у свим подручјима релевантним за одрживи развој у периоду након одржавања Конференције и током XXI века.⁴

Екодом – основни појмови

Према Ј. Лапину⁵ екодом је индивидуални или групни дом с припадајућим делом земље, као радикално ресурсно штедљив и с мало отпада, здрав и богато уређен, неагресиван у односу на природну средину. Овакве одлике постижу се у првом реду захваљујући примени аутономних или колективних инжењерских система обезбеђења живота у вези с рационалном грађевинском конструкцијом дома. Посебно је важно подвући да оваква својства поседују не само појединачно узети еколошки домови већ и животна средина (насеље) коју ти домови образују, као и инжењерска и производна инфраструктура која их опслужује.



Слика 1. Енергопасивни екодом развијен у оквиру пројекта EcoHouses with "0"-energy level built of natural materials, Минск 1998.

Овако конципиран екодом довољно је аутономан и не захтева никакве велике инжењерске системе и мреже и индустрије које га опслужују, пријатељски је у односу на природу и човека, и самим тим у себи сједињује све позитивне одлике претходних (тзв. "доиндустријских") типова становања. У различитим физичко-географским и социјалним условима екодом ће се, наравно, разликовати, односно имаће донекле

различит облик, али ће сва наведена својства (штедња ресурса, мала производња отпада, довољно комфорни услови живота) у сваком случају бити сачувана.

У екодому човеку ће у значајној мери бити враћени самосталност и индивидуална одговорност како за сопствену организацију живота тако и за стање природног окружења. Екодом ће од људи који у њему живе захтевати одређене навике, умећа, знања, чиме ће поред осталог остваривати и одговарајући образовну, просветну и васпитну улогу.

⁴ Садржај Агенде 21 приказан је у нашој литератури нешто детаљније у: Ј. Радуловић, С. Котлица, М. Бошњак, Ј. Симић, Т. Спарису, М. Пантовић, М. Павковић и М. Крунић-Лазић, *Животна средина и развој – концепт одрживог развоја*, Савезно министарство за развој, науку и животну средину, Београд, 1997, стр. 128–129.

⁵ Ју. Н. Лапин, *Екожилье - ключ к будущему*, Москва, 1998. Интернет: <http://lib.ru>.

Екодом и енергетска ефикасност

Како истиче Ј. Лапин⁶, савремена историја еколошке станоградње почиње од ииизградње енергоефективних домова који су прави претходници екодмова⁷. Пројекти енергоефективних домова почели су да се разрађују у првој половини 70-тих година XX века као непосредна последица познате енергетске кризе изазване нафтним шоковима. Иако енергоефективност ни из далека не исцрпљује све карактеристике екодмова, она је једно од његових најважнијих својстава, а успешни пројекти енергоефективних домова добра су основа за конструисање екодмова.

Значај енергије добро је познат и овде га нећемо детаљније разматрати. Пажња ће бити усмерена само на њене одређене аспекте непосредно повезане с проблематиком становања. Према подацима Светске енергетске конференције⁸, око трећине укупне енергије у земљама с умереном климом троши се на грејање зграда. При томе, што је суровија клима то је и ова величина релативно већа: у САД то је 25%, у Финској 29%, док се у Пољској око 34–38% енергије троши у сектору становништво, а од тога три четвртине одлази на грејање. Међутим, домови истовремено губе топлотну енергију, и то кроз размену топлоте, ваздуха и влаге с окружујућом средином. Топлотна енергија се губи кроз три основна канала: кроз непрозирне конструкције које ограђују дом (зидови, под, таван), кроз провидне делове зграде (прозори) и на рачун размене ваздуха. Губици по овим каналима у постојећим домовима отприлике су истог реда величина, при чему ако се затвори један од канала доћи ће до пораста губитака по другим каналима. Стога је смањивање губитака топлоте потребно спроводити истовремено по свим каналима.

Данашње технологије омогућавају да се и у најсуровијим климатским условима, какви рецимо постоје у већем делу источне Европе, посебно у Русији⁹, остваре уштеде губитака топлоте у размерама које би могле да омогуће да се домови уопште и не греју. Да би се то могло остварити, препоручује се да се у екодому користе одређени стандарди, као што су грејање типа зрачења (као економичније и хигијенскије), правилно организована вентилација (на вентилацију се у постојећим домовима губи око једна трећина енергије), обезбеђење одговарајућег нивоа кисеоника у просторијама за боравак за шта не треба користити данас уобичајену пасивну вентилацију већ читав низ других мера (уз разумно смањење спољашње размене ваздуха), као што су утицање на смањење инфилтрације и унутрашњих извора загађења ваздуха, примена управљане вентилације по просторијама с враћањем топлоте ваздуха који се избацује, примена система корекције и побољшања квалитета ваздуха.

У сваком случају, енергија је *sine qua non* за екодом, без ње он не би могао да постоји. А њу, нормално, треба узимати из обновљивих извора. Сходно класификацији ОУН, ту спадају енергија Сунца, ветра, биомасе, плиме, разлике температуре слојева воде у океанима, геотермална,

⁶ Ю. Н. Лапин, *Экожильё - ключ к будущему*, Москва, 1998. Интернет: <http://lib.ru>.

⁷ Колико су енергоефективност и еколошко становање повезани потврђује и чињеница да се у литератури и даље могу срести радови у којима се они идентификују. Видети, на пример: Н. Милашин, *Енергија, транспорт и градски отпад као фактори одрживог развоја града*, у: *Користићење ресурса, одрживи развој и уређење простора*, Посебна издања 30, Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Београд, 1996, где се каже: "Појам 'еколошког становања' данас подразумева стамбене јединице са сопственим извором и малом потрошњом енергије, чиме се умањују негативни утицаји на околину." (стр. 263). Овакво редуковано схватање, наравно, није адекватно, као што ће се видети из даљег излагања.

⁸ Наведено према: С. И. Валянский и Д. В. Калюжный, *Третий путь цивилизации, или спасёт ли Россия мир?*, Москва, 2002, стр. 397.

⁹ Губици топлоте зависе од физичко-географских услова, односно од суровости климе и, грубо речено, пропорционални су снижавању температуре и дужини периода с ниским температурама. Управо стога, суровост грејне сезоне одређује се као производ средњег одступања температуре испод 18°C и средње дужине грејног периода израженог у данима. Овај показатељ се у Русији колеба између 1.044 (у Сочију) и 12.045 (у Ојмјакону), док је у рејону Москве једнак 5.025. У САД он у просеку износи 2.700, у Немачкој 3.160, у Шведској 4.020. (С. И. Валянский и Д. В. Калюжный, *Третий путь цивилизации, или спасёт ли Россия мир?*, Москва, 2002, стр. 398.)

хидрауличка и низ других. Хидроелектране и гориво од биљака могу такође да се третирају као обновљиви извори, али само уз одређене услове – бране морају да буду мале и да не мењају суштински хидрорежим територије, а што се тиче биљног горива оно се мора припремати од једногодишњег растиња. Ипак, најједноставније је коришћење енергије Сунца, које у већини рејона Земље има довољно за задовољење свих потреба екодома. Већ постоје и одговарајући прибори и уређаји који је претварају у топлотну или хемијску, а уз помоћ инфрацрвеног спектра и у електричну енергију.

Екодом – вода и отпад

У обични дом извана улазе поред електроенергије још и гас и друго гориво, хладна и топла вода, атмосферски ваздух, потрошне робе, информације. Самим постојањем и функционисањем, са своје стране, дом ствара одређене проблеме својим сопственим продукцима, међу којима се истичу пре свега отпадна вода и чврст отпад.

У великим градовима по једном човеку дневно се троши и по неколико стотина литара воде, што вишеструко премашује реалне потребе.¹⁰ Савремени водоводни системи понекад испоручују воду на даљину која се мери стотинама километара. То су огромни разгранати технички системи за чију се градњу, ремонт и експлоатацију троши маса различитих ресурса чиме се наноси суштинска штета окружењу. Према неким проценама, у самом систему се губи око 30% воде, при чему наравно тај проценат може бити и већи, зависно од дотрајалости система и многих других фактора.¹¹ Уз губитке воде до којих долази коришћењем разних уређаја у самим домовима, проценат губитка воде пење се до 50% а понекад и више. У земљама у којима се из водовода испоручује и вода за пиће која се троши и за друге потребе, као што је случај код нас, проблеми нерационалног трошења воде само повећавају фактичке губитке квалитетне воде.

Доспевањем у канализацију, воде с разним степеном и саставом загађења мешају се, а то изузетно отежава њихово касније пречишћавање. Нарочито негативним се у том смислу показује мешање отпадних вода из домаћинства и индустрије. У процесу пречишћавања отпадних вода појављује се талог – ил. Он би у принципу могао да служи као ђубриво, али само када не би био загађен тешким металима и другим стабилним токсинима. Због тога се он мора одлагати, а тиме наставља да служи као извор секундарног загађења окружења.

Поред наведеног, још један крупан недостатак централизованих водоводних и канализационих система је мала економија воде у њима, с обзиром да се далеко највећи део расхода везаних за ове системе односи на одржавање саме мреже. Стога се и процењује да се максимално могући ефекти економије воде у њима крећу на нивоу од свега око 15–20%.

На тај начин показује се да су савремени централизовани водоводни и канализациони системи технички, еколошки и економски незадовољавајући. Због тога се и у оквирима традиционалних домова све више инсистира на локалним мрежама и индивидуалном снабдевању, односно одвођењу отпадних вода. Међутим, још боље перформансе и у овом домену нуди екодом. Основне разлике у односу на традиционални дом овде се састоје у подели воде по степену пречишћавања у зависности од карактера коришћења и у максималном повећању ефикасности овог коришћења, при чему не долази до погоршања потрошачких стандарда. Да би се то постигло потребан је већи број водоводних цеви које ће се налазити у близини извора воде и сходно томе бити максимално могуће кратке. Сама технологија и процес припреме воде зависиће од састава воде на изворишту, а појава филтера за

¹⁰ Треба имати у виду да је, према документима Конференције у Рију 92, до 2000. године било предвиђено да се постигне поред осталог и обезбеђење свим становницима градова као минимум 40 литара квалитетне пијаће воде по жителу дневно.

¹¹ Овај показатељ (однос између фактурисане количине воде и количине воде потиснуте у систем) представља, иначе, један од најважнијих критеријума ефикасности водопривредних система, и управо је веома изражен у нашим условима. Као узорна водопривредна предузећа сматрају се, наиме, она чији су губици воде мањи од 15%, док се у нашим предузећима ти губици крећу управо на нивоу поменутих 30%, па и више. (Видети: В. Begović, Zaboravljene..., *Ekonomist magazin*, br. 291, 19. decembar 2005, стр. 14.)

пречишћавање воде за потребе домаћинства један је показатеља могућности које се појављују пред екодомом.

Један од могућих извора воде за потребе екодома представљају и атмосферске падавине, односно киша, при чему таква вода осим у изузетним случајевима не би морала да се користи за друге потребе осим за заливање, за шта се иначе данас код нас троши драгоцену воду за пиће. Коришћење воде од киша за ове потребе има и други аспект – на тај начин водни биланс локалне средине приближава се природном.

Према резултатима спроведених истраживања у укупној потрошњи воде у домаћинствима водени тоалети учествују с око једном половином, купатила с око трећином, а остало се односи на прање и чишћење дома, прање посуђа, припремање хране. Управо у овом домену, међутим, екодом пружа велике могућности економије воде. У екодому се препоручује коришћење тоалета без воде, што поред директне економије воде смањује и обим отпадних вода. Иако савремена средства прања и чишћења већ постају ефикаснија и еколошки мање штетна, могућности побољшања у том смислу још ни из далека нису исцрпене. Треба очекивати појаву ефикасних безреагентних технологија прања заснованих на физичким ефектима (ултразвук, кавитација и др.), што ће са своје стране још више олакшати пречишћавање отпадних вода и њихово поновно коришћење. Сами системи пречишћавања отпадних вода у екодому морају да буду диференцирани, како по конструкцији тако и функционално како би се омогућило варирање начина пречишћавања у зависности од састава отпадне воде. Ил који се овако образује може да се пребацује у биотоалете где би се заједно с фекалним масама и органским отпадом претварао у ђубриво. Могуће је, наравно, предвидети и појаву нестандардног отпада који захтева посебне технологије обраде. Примена биотоалета у екодому имаће и друге ефекте, а пре свега огроман утицај на смањење ерозије земљишта које се применом савремених метода земљорадње претвара све више из обновљивог у необновљиви ресурс. Данас је већ познато много конструкција биотоалета. Један од најпознатијих је компостирајући безводни тоалет "Клиvus Мултрум" (КМ)¹², који нема покретних делова и не троши енергију. Чини га просторија обима неколико кубних метара смештена у топлом подруму екодома подељена на три одсека чији се садржај током времена премешта под дејством силе теже из више у нижу ћелију, одакле се затим периодично (једном у 1,5–2 године) преузима у виду готовог, концентрованог ђубрива. Управо примена оваквог ђубрива решила би проблем деградације пољопривредног земљишта, с којим се већ данас у огромној мери суочавају практично све земље света. Безбедност целог овог постројења и самог производа гарантује шведско Министарство здравља на основу вишегодишњег искуства коришћења оваквих биотоалета. Наравно, потребно је обезбедити да се у њега не убацују одређене врсте отпада, као што је рецимо пластична амбалажа која је фактички неразложива. С обзиром да је обезбеђено да се кроз посебан отвор у КМ може убацивати и кухињски отпад, као и биљни остаци, он има све одлике правог биолошког реактора.

Један од перспективних и интензивно развијаних начина пречишћавања отпадних вода састоји се у њиховом одвођењу у специјална биојезера и ботаничке површине на којима ће бити искоришћена способност трске и неких других водених биљака да се хране органским једињењима, патогеним бактеријама и другим хемијским загађивачима.

Екодом и проблеми смећа

Данас се домаћинства по количини чврстог отпада и по њиховој вредности могу поредити с индустријом. Управо то и јесте један од разлога што је проблем одношења оваквог смећа и његовог одлагања у савременом свету један од најоштријих, а изграђени системи којима се тај проблем решава представљају целу индустрију која обухвата више разних делатности и захтевају много средстава, ресурса и неквалификованог и тешког рада. При томе, проблем депонија, односно простора за одлагање овог смећа погађа већину градова, посебно великих. Треба истаћи да и легалне а поготову илегалне депоније доносе додатне и пропратне негативне појаве у виду нових загађења

¹² Видети детаљније у: *Brug og vedligeholdelse for Clivus Multrum*. Интернет: <http://www.clivus.dk/>.

земљишта, подземних вода и ваздуха. На тај начин додатно се угрожавају основни циљеви одрживог развоја људских насеља.

Наведени проблеми отпада појачавају се чињеницом да значајан део чврстог комуналног отпада није ни под каквом контролом, као што је, рецимо, случај са следећим врстама отпада: акумулатори, батерије, остаци пестицида, фотохемикалије, хемикалије из домаћинства, растварачи, остаци боја и премаза итд. При томе, неки од ових отпада по својој природи су опасни и чак отровни, а њима треба придодати и супстанце с експлозивним својствима, компримоване и гасове под притиском, запаљиве течне и чврсте материје, као и материје склоне самозапаљењу, оксидирајуће, заразне, радиоактивне, корозивне и разне друге отпадне материје сличног карактера.¹³

С обзиром да у савременом друштву преовладава производња и употреба једнократних роба (по принципу: употребио – бацио), све компоненте смећа из домаћинства, бар до њиховог мешања, представљају изузетно вредне секундарне ресурсе. Због тога, овакво потцењивачко и неодговорно понашање према смећу доноси огромне енергетске, сировинске и еколошке губитке. У последњим годинама нарочито је оштро изражен проблем ПЕТ амбалаже чија је употреба у великој експанзији¹⁴, нарочито у развијеним земљама. С обзиром да се ПЕТ амбалажа практично не разграђује природним путем, огромна количина одбачених боца представља велики проблем – оне заузимају велики простор и дугорочно загађују окружење. Под условом да се не рециклирају, наравно.¹⁵

Проблеми даљег коришћења чврстог отпада (рециклажа сировина) већ су одавно уочени, иако у нашој земљи још увек нису систематски решавани као у неким другим, развијеним земљама.¹⁶ Процењује се да се данас у земљама у развоју прерађује мање од 10% градског отпада, при чему се само мањи део обрађује уз примену одговарајућих норми. Међутим, екодом и у овом домену пружа значајне предности. У екодому већ на нивоу конструкције морају да буду предвиђене специјалне просторије за првобитну обраду, одвојено скупљање и безбедно чување смећа. С друге стране, као и код коришћења биотоалета, и овде посебан проблем представљају (практично неразградиви) отпаци од пластичне масе, због чега су, наравно, нужне посебне превентивне мере. Тако се, рецимо, у неким савезним америчким државама законом забрањује коришћење пластичних паковања за производе исхране.

Када се говори о екодому и његовим предностима, посебно у односу на производњу отпада, потребно је наравно размотрити и потпуни циклус самог његовог живота, укључујући не само фазу експлоатације, већ и изградње и утилизације после истека рока коришћења, при чему фаза утилизације не предвиђа ништа друго него коришћење познатих принципа рециклирања као и за све друге материјалне производе и робе. Пошто постојеће грађевинске технологије не спадају у еколошке¹⁷, изградња екодома мора да се заснива на коришћењу нових технологија. Пошто је екодом нискоетажни дом, његова градња не захтева посебно чврсте материјале и квалификовани персонал као што је то случај код вишеетажних и сложених грађевина. С друге стране, смањења је и енергетска интензивност градње. Већи део грађевинских радова могу обавити сами будући корисници, и то коришћењем локалних грађевинских материјала и применом мини-технологија које се интензивно развијају у последње време. Најзад, и за целокупно опслуживање екодома потребно је знатно мање

¹³ Количина опасних материја у СР Југославији пре увођења санкција на почетку 1990-тих процењена је на око осам милиона тона годишње. (Ј. Радуловић, С. Котлица, М. Бошњак, Ј. Симић, Т. Спарисосу, М. Пантовић, М. Павковић и М. Крунић-Лазич, *Животна средина и развој – концепт одрживог развоја*, Савезно министарство за развој, науку и животну средину, Београд, 1997, стр. 202.)

¹⁴ Према проценама надлежних, производња ПЕТ амбалаже у Србији прелази 250 милиона боца годишње. (Видети: З. Жарковић, *Čistka na vidiku*, *Ekonomist magazin*, br. 252, 21. mart 2005, стр. 38.)

¹⁵ Републичка агенција за рециклажу покренула је акцију за изградњу два регионална центра у којима ће се посебно радити на преради ПЕТ амбалаже – у Вршцу и Краљеву. (З. Жарковић, *Čistka na vidiku*, *Ekonomist magazin*, br. 252, 21. mart 2005, стр. 38.)

¹⁶ Тако се, на пример, у свету у просеку од макулатуре производи 40% папира (у Шведској 53%, у Јапану 42%, у Западној Европи 46%), а у целини у Јапану се секундарно користи преко половине отпада. (С. И. Ваљанский и Д. В. Калужный, *Третий путь цивилизации, или спасёт ли Россия мир?*, Москва, 2002, стр. 419.)

¹⁷ По оценама специјалиста, приликом грађења породичног дома у САД формира се 5–7 тона отпада, што је заиста више него много.

производних снага, а међу њима ће преовлађавати високотехнолошка предузећа која производе мало отпада.

Остале карактеристике и предности екодома

Нискоетажни екодом с помоћним грађевинама може знатно лакше да се уклопи у природно окружење и то без његовог значајнијег нарушавања. Његове могућности за тако нешто значајно су веће него обичног нискоетажног дома захваљујући, пре свега, савременој ресурсно штедној техници која у огромној мери смањује притисак на околне природне системе. Наравно, без обзира на опште јединствене принципе, екодом ће се разликовати у зависности од географске средине у којој се гради.

Пожељност и корисност присуства биљака у екодому и око њега у пуном смислу речи се подразумевају. Биљке у дому могу да побољшају миниклиматске (атмосферске) и хигијенске услове, естетски квалитет живота, на крају крајева могу и да доносе плодове, што никако не би требало потцењивати. Биљке могу да испуњавају и друге, различите функције, као што су украшавање ентеријера, лековито дејство, регулација влажности ваздуха, издвајање кисеоника, уништавање штетних материја и организама итд, итд.

Посебну концепцију с аспекта екодома представља пермакултура. Овај појам означава дугорочну, стабилну земљорадњу. Основна идеја пермакултуре је да човек ствара сопствене екосистеме који би у себе укључивали што је могуће више за људе корисних врста. Пермакултурни системи поседују све особине природних екосистема: биолошка разноврсност, стабилност, способност саморепродуковања. Пермакултурно привређивање може да резултује односом утрошене и добијене енергије од 1:100, што је знатно повољније од односа 1:60 до 1:20 који се добија при примитивној пољопривредној производњи, а поготову у односу на интензивну производњу попут фармерске производње у САД где је тај однос 10:1!

Живот у екодомуима у извесном смислу ће допринети постепеном враћању на општински, традиционални стил живота, данас у многим крајевима и земљама већ заборављен. Поред тога, екодом може да има и многе друге позитивне последице на живот и здравље човека, али и целе заједнице јер је заснован на еколошким принципима. Ми ћемо у даљем размотрити утицај екодома на развој руралних заједница, као једну од позитивних макро последица пројекта еколошког дома.

Екодом и развој руралних заједница

У принципу не постоји никакво формално ограничење нити препрека да се екодом примењује као концепт развоја и у градским и у руралним срединама. Међутим, суштински проблеми и препреке ипак постоје. Они се огледају у постојећој изграђености и предимензионираности урбаних средина, с огромним инфраструктурним системима који такве средине оптерећују и чине нефлексибилним и неподесним за многе ионако потребне, па и нужне промене¹⁸. Због тога се чини изгледнијим да пројект Екодом започне свој живот и развој у мање насељеним и мање оптерећеним руралним срединама, а да тек након тога прерасте у општи пројекат. Из тих разлога овај текст ставља акценат на проблеме развоја руралних средина у духу концепта Екодома. Порука је јасна: руралне заједнице не треба развијати тако да следе развој (садашњих) градова, а нарочито не пут њиховог развоја у правцу стварања мегаполиса – за такво нешто нема нити објективних потреба нити средстава, а чак и када би се кренуло тим путем и када би се такви резултати добили досадашња искуства показују да они не би оправдали уложене напоре и инвестирана средства. Стога је развој руралних заједница у духу Екодома нешто што се намеће само по себи.

¹⁸ За актуелно стање комуналне привреде у Србији и путеве њене трансформације видети: R. Bukvić (red.), *Transformacija lokalnih javnih preduzeća*, PALGO centar, Beograd, 2002. и Р. Буквић, Институционална реформа и реформа регулације као претпоставка трансформације комуналних јавних предузећа, Саветовање *Привредни раст и реструктурирање великих и јавних предузећа*, Врњачка Бања, 10–11. новембар 2005, *Економски видици*, бр. 4, 2005.

Еконасеља настала сједињавањем екододова могу, наравно, бити различите величине и у принципу не може се елиминисати могућност и изградње већих еконасеља (на пример, око већих предузећа), али у сваком случају она не могу достићи размере великих градова, односно мегаполиса. Потреба изградње већих насеља, поготову размера некаквих мегаполиса, нестале не само због свесних акција да се тако нешто не дозволи већ и због саме природе екододова и еконасеља, чијом ће изградњом нестати потреба за постојањем објеката инжењерске и комуналне инфраструктуре, дела индустријских и других делатности, складишних просторија, депонија итд. Све то, свакако, не значи да градова неће бити, али ће се у сваком случају њихов карактер, а сходно томе и њихова величина значајно променити. Градови ће се, у том смислу, почети да "приближавају" селима, и тако ће доиста и долазити до све већег брисања разлика међу њима, разлика које се у многим погледу и данас показују као веома условне. Међутим, суштина тог "приближавања" управо је супротна процесима који се данас спроводе као урбанизовање руралних средина. Тиме се још једном потврђује да сеоска насеља не треба развијати тако да она постану градови, са свим проблемима које постојећи градови већ поседују.

Екодом и развој урбаних заједница

Сједињавање екододова у еконасеља ствара животну средину у целини. Животна средина може да подразумева и мала насеља, али и одређене рејоне унутар насеља, пошто сама насеља, како је већ речено, могу да буду различите величине, искључујући мегаполисе.

Описане одлике екододова, које их чине ефикасним у енергетском и другим погледима, истовремено их чине и независним од комуналних инжењерских мрежа. Ова чињеница у значајној мери ће променити ситуацију у градњи градова, с обзиром да је за савремене градове управо ова мрежа и привреда која је окружује један од најважнијих фактора који одређују образовање градова. Јасно је да ће (значајним) смањивањем утицаја овог фактора доћи и до значајних промена у облику, изгледу и структури градова, односно уопште насеља.

Покушаји да се измене карактеристике градова започели су, практично, с почетком интензивног раста градова у другој половини XIX века, односно с развојем индустријализације која је и захтевала такав раст и развој градова. Овај процес, познат као екологизација градова (или, можда је боље рећи као покушаји екологизације градова) прошао је кроз више етапа, али ни једна од њих није довела до било каквог осетнијег успеха. Неки од тих покушаја практично су резултирали управо супротним ефектима, као што је био случај с идејом (и праксом) зидања високих зграда које би, наводно, ослободиле више простора за зеленило (паркови).

Новија схватања показују, међутим, да решење не треба тражити у том смеру, већ управо супротно у смањивању самих насеља. У целини, у еконасељима густина насељености биће мања, пошто ће се структура коришћења површина променити набоље – смањиће се површине које се дају за индустријско, складишно и комунално коришћење. Помоћне и привредне грађевине, попут гаража, складишта пољопривредног инвентара и сл., боље је укључивати у домове, дајући им место или у подруму или у привредној зони првог спрата. Њихову издвојену градњу треба избегавати пошто могу да наруше геолошке услове и хидролошки режим земљишта. Као изузетак могу се појавити сезонска складишта хране и енергоакумулатора, при чему је код ових других у питању проблематика безбедности.

Велике површине које се данас у градовима налазе под асфалтом и бетоном биће враћене под зелене површине, што ће значајно побољшати микроклиму и хидролошки режим околине, а самим тим и потребу за великим капацитетима кишне канализације и др. С друге стране, путну мрежу, пешачке прелазе, бицикличке стазе и пролазе у микрорејонима пожељно је подизати изнад земље, ослобађајући тле.

У овако конципираним еконасељима, односно еколошким микрорејонима, централна канализација по свему судећи неће бити потребна, иако ће у сложеним хидролошким условима можда бити потребна кишна канализација, наравно знатно мање и ређе него сада.

У еколошким насељима, наравно, неће бити обавезна потпуна аутономност сваког дома – у одређеним условима може се показати сврсисходним сједињавање неких инжењерских система у

колективне мреже. То се односи, пре свега, на енергосистеме. У том случају појавиће се већ познати проблеми некорисног ослобађања топлотне енергије (око 25%) при трансформацији акумулисане енергије у електричну. Све су то, међутим, познате ствари и њихово решавање неће представљати већи проблем (распоред акумулатора у односу на одговарајуће установе и сл.). Исто тако, у одређеним случајевима могу се показати као прихватљиви и колективно водоснабдевање, колективни обновљиви извори енергије и др.



Слика 2. *St Petersburg Sustainable Urban Community Development Project*

На Слици 2. приказан је типичан пројекат еколошке вишеспратнице развијен још 1966. године у Санкт Петербургу (Лењинграду). Основне компоненте пројекта су рециклирање, штедња енергије, коришћење отпада (компостирање) ради гајења вртова на крову здања и др., дакле углавном сви већ познати и изложени елементи, али прилагођени вишеетажној грађевини.

На тај начин, еконасеље састављено из екодмова у многим стварима ће се разликовати од данас уобичајених градских средина, а квалитет окружења у њему значајно ће се поправити. Самим тим, промениће се и социјално-психолошка клима и сам живот људи. При томе, наравно, треба имати у виду да ће у градским срединама и даље постојати потреба за постојањем не само стамбених већ и индустријских, комуналних и других зона (административна здања, медицинске и културне установе и др.). Нека од ових здања по природи ствари ће и даље бити прихватљивија као вишеспратна, што ће и поред побољшања услова живота у њима сигурно утицати да се у њима неће моћи достићи квалитет самих екодмова.

Вишеетажна здања биће пожељно окупљати (односно, планирати) као посебне целине, с одговарајућом локалном инжењерском мрежом. То ће уједно бити и градске целине (рејони) у којима ће се организовати рециклирање отпада. Овакав систем смениће данашњи систем одношења и одлагања смећа који не решава проблем загађивања животне средине.

Закључна разматрања

Концепт екодома како је описан у овом тексту задовољава све основне принципе и захтеве економског, техничког и посебно еколошког карактера који се постављају пред развој у овом веку, како су дефинисани у Агенди 21. Према Агенди 21¹⁹, основни циљеви одрживог развоја људских насеља јесу:

- обезбеђивање задовољавајућег стамбеног простора, водећи рачуна о порасту броја становника, као и о потребама смештаја сиромашних друштвених група у руралној и урбаној средини;
- унапређење управљања људским насељима, како би се побољшали услови живота становника, посебно у земљама у развоју, укључујући посебно подршку развоју мањих градова;

¹⁹ *Agenda 21*. Интернет: <http://www.unep.org>.

- адекватно планирање и коришћење земљишта за развој људских насеља (стварање информационог система о земљишним ресурсима, унапређење катастра, пореске стимулације заштиту и контролу коришћења земљишта, партнерство између јавног, приватног и друштвеног сектора и др.);
- побољшање капацитета инфраструктурних система, од којих непосредно зависи стање животне средине и хигијена насеља, водоснабдевање и одвођење отпадних вода, санитарне услуге, руковање течним и чврстим отпадом;
- унапређење енергетских и транспортних система у насељима, пре свега применом енергетски ефикаснијих технологија и алтернативних и обновљивих извора енергије;
- смањење угрожености људских насеља и животне средине применом превентивних мера и одговарајућом санацијом и обновом подручја након несреће (подручја која су угрожена природним непогодама и ризицима од индустријских акцидената);
- усвајање политика и технологија које ће помоћи да се у изградњи и развоју људских насеља избегну негативни утицаји на људско здравље и биосферу, уз повећање могућности запошљавања у грађевинском сектору и унапређење сарадње државних институција и приватних предузетника;
- јачање кадра и способности институција јавног сектора које се баве развојем насеља.

С обзиром на постојеће стање људских насеља и то не само када су у питању разне земље, с различитим природним (географским, климатским итд.), економским и друштвеним условима, већ и насеља у оквиру једне исте земље, јасно је да постизање одрживог развоја људских насеља неће бити праволинијски и униформан процес већ ће се разликовати од једне до друге.



Слика 3. Ecovillage-2000 Project, Минск.

Многе земље већ су предузеле одређене мере ради афирмације концепта екодома, тако да њихова досадашња искуства могу бити драгоцене када се и код нас буде приступило раду на сличном, или неком другом одговарајућем пројекту. Чињеница да се међу овим земљама налазе и неке од земаља које се код нас (неоправдано) потцењују не би требало да буде разлог за сумње у овакве пројекте. Напротив! Управо њихова искуства требало би да буду полазна основа и путоказ како се и уз скромне материјалне и друге услове могу

конципирати и реализовати идеје које иду, како се то понекад популарно каже, "испред свог времена". Једна од таквих земаља је Белорусија, која је због својих природних и других услова принуђена да се проблемима енергије а сходно томе и осталим проблемима одрживог развоја бави озбиљно и систематски, и чија искуства свакако треба узимати у обзир.²⁰

На слици 1 дата је демо макета екодома развијена у оквиру пројекта EcoHouses with "0"-energy level built of natural materials, у Минску 1998. године, у коме је заступљен велики део овде изложених принципа и карактеристика. Пројекат је развијен уз учешће Минскгражданпроект и има управо изванредне карактеристике: дрвени оквир на два нивоа са блоковима сламе, топли дом, зимски врт, вештачко језеро за чување кишнице, кров окренут ка југу, колектор топлоте и акумулатор топлоте у темељу куће, систем вентилације са повратком топлоте и каналом у земљи, затворена пермакултурна кућна канализација, систем утилизације (коришћења) отпада. Трошкови једног квадратног метра животног простора овог дома износе свега 150 УСД, што је 3–4 пута ниже него код традиционалне градње, док су трошкови енергије за грејање сведени на нулу (као што показује и сам

²⁰ Видети: *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>.

назив пројекта), док постојеће грађевине, чак и када су нове захтевају трошкове од 200–400 KWh/m² годишње. Опрема екодома с електричним панелима чини га потпуно независним од спољашњих комуникација, односно инфраструктуре.

На слици 3. дата је макета еко села развијеног у оквиру истог пројекта, припремљена за међународну конференцију у Минску 2000. године.

Сами аутори овог пројекта, као уосталом и други аутори оваквих или сличних пројеката, истичу да он има и да ће имати велику опозицију пре свега од стране великих грађевинских компанија и индустрије традиционалног грађевинског материјала. Међутим, како наглашавају аутори једног другог пројекта²¹, пројекта који је усмерен на градске средине, опозиција може такође да се очекује од противљења општинских структура, од бирократских тешкоћа у процесу добијања неопходне документације као и од противљења новим идејама што је увек проблем са старијим и конзервативнијим делом становништва. Наравно, овде набројаним проблемима и противљењима могли би се додати и други, како они који се могу очекивати и идентификовати у самом старту, тако и они до којих ће неминовно доћи када једном процес крене у реализацију. То су, међутим, углавном већ познате реакције, а оне ни у ком случају не би требало да спрече покретање оваквих или сличних пројеката.

Литература

1. *Agenda 21*. Интернет: <http://www.unep.org>.
2. Begović, Boris. *Ekonomika urbanističkog planiranja*, CES MECON, Beograd, 1995, XV+486 str.
3. Begović, Boris. Zaboravljene..., *Ekonomist magazin* (Beograd), broj 291, 19. decembar 2005, str. 12–14.
4. *Brug og vedligeholdelse for Clivus Multrum*. Интернет: <http://www.clivus.dk/>
5. Bukvić, Rajko (red.). *Transformacija lokalnih javnih preduzeća*, PALGO centar, Beograd, 2002, vii+372 str.
6. Буквић, Рајко. Институционална реформа и реформа регулације као претпоставка трансформације комуналних јавних предузећа, Саветовање *Привредни раст и реструктурирање великих и јавних предузећа*, Врњачка Бања, 10–11. новембар 2005, *Економски видици* (Београд), година X, број 4, 2005, стр. 461–488.
7. Буквић, Рајко. Екодом – пројекат за развој руралних заједница у XXI веку, Међународни научни скуп *Мултифункционална привреда и рурални развој*, Београд, 8–9. децембар 2005, Тематски зборник *Мултифункционална привреда и рурални развој*, Институт за економику пољопривреде, Београд, 2005, стр. 422–433.
8. Валянскиј, Сергей Иванович; Калюжний, Дмитрий Витальевич. *Третий путь цивилизации, или спасёт ли Россия мир?*, ЭКСМО Алгоритм, Москва, 2002, 480 с.
9. *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>.
10. Žarković, Zorica. Čistka na vidiku, *Ekonomist magazin* (Beograd), broj 252, 21. mart 2005, str. 38–39.
11. Лапин, Юрий Н. *Экожильё - ключ к будущему*, Москва, 1998. Интернет: <http://lib.ru>.
12. 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.
13. Милићевић, Goran. *Urbana ekonomika*, Ekonomski fakultet, Beograd, 1990, VIII+347 str.
14. Радуловић, Јанко; Котлица, Слободан; Бошњак, Маринко; Симић, Јадранко; Спариосу, Тодор; Пантовић, Милутин; Павковић Мирјана и Крунић-Лазич, Маја. *Животна средина и развој – концепт одрживог развоја*, Савезно министарство за развој, науку и животну средину, Београд, 1997, XI+276 стр.

²¹ *St. Petersburg Sustainable Urban Community Development Project Ecohouse*, Интернет: <http://www.spb.ecology.net.ru/ecohouse/>

15. *Report of the United Nations Conference on Environment and Development*, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. Интернет: <http://www.unep.org>.
16. *Rio Declaration on Environment and Development*. Интернет: <http://www.unep.org>.
17. *St. Petersburg Sustainable Urban Community Development Project Ecohouse*, Интернет: <http://www.spb.ecology.net.ru/ecohouse/>

ECO-HOUSE AND THE SUSTANAIBLE DEVELOPMENT OF HUMAN SETTLEMENTS

by

Rajko Bukvić

Abstract. The paper considers the buildings of eco-houses as one of the projects for solving the problems of sustainable development according to the principles formulated at the Rio Conference 1992. Basic characteristic of the ecohouses are explored, such as the energy effectiveness, water consumptions effectiveness, rapide decreasing of the waste water and trash removal etc.

The worldwide actuality is great increasing trends of the projecting and developing such ecohouses. Because of their's advantages and opportunities they are the possibility of the realizing these projects in the rural areas, but in the urban areas public utility and other infrastructures can make such realization more difficult. It is showed that the possibility of the resistance for eco-house project, especially in the cities are very real.

Key Words. Eco-house, Ecology, Environment, Health, Rural Areas, Urban Areas, Public Utilities, Rio 92, Agenda 21.