

Драгана Миљановић

UDK 910.1:502.74

Прегледни чланак

## МЕТОДЕ ИЗРАДЕ АНАЛИЗЕ УТИЦАЈА ЉУДСКИХ АКТИВНОСТИ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

У раду се разматра садржај студије "Анализа утицаја на животну средину" и методе израде студије (матрице, мрежни дијаграми, квантитативне - индекс методе). Студија својим садржајем указује на могуће негативне последице од стране свих чинилаца развоја. Применом релевантних метода, којима се поклања значајна пажња у припремној фази израде студије, долазимо до података о својствима утицаја на животну средину, у смислу просторног обухвата, повратности, трајања и повољности. Избор појединачног метода за процену утицаја зависи од врсте развојног пројекта.

Кључне речи: Животна средина, студија утицаја, квантитативне - индекс методе, мрежни дијаграми и матрице.

### УВОД

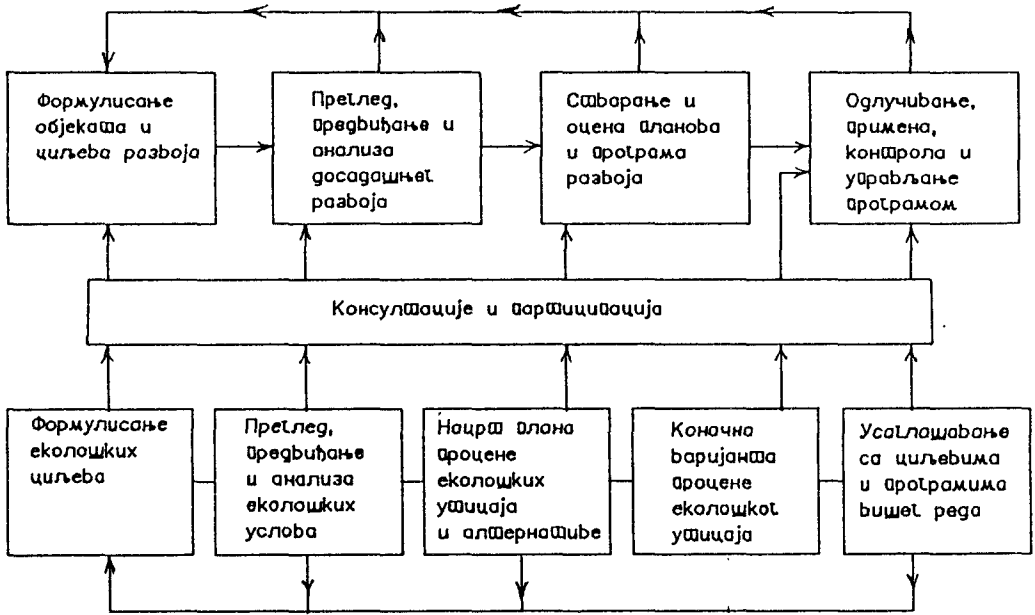
Поступак процене утицаја на животну средину EIA (Environmental Impact Assessment) подразумева израду пратеће студије уз пројекат развоја. Жељено стање означава такав однос који добрим управљањем, обезбеђује хармонију човека и његовог окружења унутар одговарајућег развојног модела (пројекта). Економски развој и друштвено благостање подразумевају висок степен квалитета животне средине. У научној и стручној јавности преовлађује мишљење, да су ове ствари сагласне и да их је могуће остварити (развој, квалитет живота и квалитет животне средине) дефинисањем политике, са тачно дефинисаним приоритетима, добром истраживачком базом, отвореним јавним расправама и демократским поступком у проналажењу прихватљивих решења.

### САДРЖАЈ СТУДИЈЕ УТИЦАЈА

Овако схваћена, студија утицаја на животну средину подразумева:

а) сазнање о свим чиниоцима квалитета живота и животне средине,

- б) анализу међусобних односа свих ефеката који утичу на стање животне средине и друштвене процесе и
- в) уравнотежење или регулацију у сразмери свих осталих последица а све у смислу користи за програм (T.O` Riordan, R.K.Turner 1983).



Ск. 1. - Модел развоја студије "анализа утицаја"  
 Model of the development of the study "Environmental Impact"

Горњи модел представља интеграцију процеса физичког планирања и процеса процене утицаја на животну средину. Он приказује међусобни однос конвенционалних планерских процедура и програма анализе еколошких последица (ск. 1).

Као један од најпознатијих примера израде студије утицаја на животну средину узима се студија предузета од стране Националне асоцијације за угљањ (National Coal Board) Велике Британије и показује однос ЕИА и предложеног концепта развоја највећег угљенокопа у Белвиору (Belvior), у северо-источном Лајчестершајру (Leicestershire). Процена еколошких утицаја заснивала се на визуелним ефектима окана рудника, буци, ефектима на пољопривреду, капацитету оптерећења простора и додатном саобраћајном притиску.

Процена утицаја се заснива и реализује кроз шест поступака :

- истраживање постојећих политика планирања релевантних за предлог (у зависности од природе пројекта),
- преглед карактеристика животне средине подручја потенцијално изложених утицајима датих делатности,
- анализу карактеристика технолошких система,
- дефинисање претпостављених интеракција технолошких решења и животне средине постојећег подручја (екологија, пејсаж, пољопривреда, рекреација, транспорт, локална економија, друштво историјски и културни аспекти) и процењивање релативног значаја појединачних утицаја,
- испитивање обима редукције или модификације ефеката негативних утицаја на животну средину уз измену техничких решења,
- израда коначне студије процене степена утицаја на животну средину, који су неопходни и неизбежни (*T.O` Riordan, R.K. Turner, 1983*).

Овај приказ нам омогућава сагледавање последица у смислу њихових својстава, повратности, просторног обухвата, трајања и повољности.

Упознавање са поступцима процене утицаја на животну средину не обезбеђује неопходне успешне припреме за израду студије "анализа утицаја". Она својим садржајем треба да укаже на могуће негативне последице од стране свих чинилаца развоја, разумљива како за научнике тако и за лаике, прецизна у својим прогнозама до којих се долази уз помоћ релевантних метода којима се поклања значајна пажња у припремној фази израде студије. Литература обилује бројним научним радовима о методама и техникама израде ових студија. Методе се примењују за различите аспекте утицаја, као што је идентификација и опис вероватних последица. Могуће је такође усагласити значај утицаја помоћу чега они могу бити скалирани, мерени и упоредиви у релативном смислу. Оне помажу при прикупљању и класификацији података о утицајима док технике обезбеђују податке који су организовани уз сагласност са оперативним принципима специфичних метода. Информације које се могу добити коришћењем таквих техника, могу бити организоване, представљење и оцењене сагласно са установљеним принципима. Многе методе су варијација на ограничен број организационих принципа.

## -- ВРСТЕ ПРИМЕЊИВАНИХ МЕТОДА

### Метод матрица (упоредне решетке)

Најчешће коришћени ЕИА метод су матрице. Најпознатија, Леополдова матрица састављена је од хоризонталне листе на коју се наносе акције развоја а на вертикалној листи карактеристике животне средине. Утицаји на животну средину су идентификовани доводећи систематично у везу сваку развојну акцију са свим специфичним карактеристикама компоненти животне средине. Уколико постоји вероватноћа везе између утицаја пројектоване активности и компоненти конкретне животне средине, одговарајући квадратић се марkira. Леополдова матрица омогућује идентификацију до 8800 утицаја. Леополд и његове колеге су утврдили да појединачни пројекти вероватно резултирају у само 25-50 утицаја које је могуће идентификовати.

Осим коришћења матрица у откривању утицаја, користи се и шема за одређивање величине и значаја идентификованих утицаја. Величина упућује на скалу утицаја, а важност на њихов значај. Предложено је да обе карактеристике буду представљене скалом од 1-10 величина којом се показује квалитет (значај) и квантитет (величина) утицаја. У структури матрице, квадратић утицаја се дели тако да горњи леви угао представља подељак величине а подељак значаја је лоциран у супротном углу. Комплетна Леополдова матрица пружа значајан визуелни преглед утицаја на животну средину (ск. 2).

За израду матрице неопходно је:

- Идентификовати све активности које представљају или су део предложеног пројекта.

- Испод сваке од предложених активности (означених у горњем левом делу квадрата) идентификовати могући еколошки утицај (у доњем десном делу квадрата).

- Добијена комплетна матрица у горњем левом углу сваког квадратића показује величину могућег утицаја, од 1-10, (10 представља највећи утицај а 1 најмањи). Пре сваког нумерисања места, знак (-, +) означава својство утицаја (благотворан или штетан). У доњем десном углу квадратића, места су нумерисана од 1-10 што означава значај могућег утицаја.

- Пропратни текст у матрици разматра се у складу са значајем утицаја, колоне и редови са највећим бројем квадратића се марkiraју, као и појединачни квадратићи са највећим вредностима (*Leopold 1971*).<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Преузето од Т.О' Riordan, R.K. Turner (1983)

Заснована на субјективним схватањима и погледима експерата који су је сачинили, ова матрица не може бити увек употребљена за оцењивање повољног или штетног утицаја одговарајућег пројекта, зато што не представља стандардизован начин одређивања скале утицаја (*Clark B. D. 1978*). Матрица као метод процене утицаја на животну средину критикована је због не савладавања индиректних утицаја, занемарена је вероватноћа да утицај одговарајуће развојне активности на један еколошки фактор може бити водећи у односу на остале. Тако добијени нецеловити резултати везују се за одговарајуће еколошке ентитете и систем животне средине се не посматра као интегрална јединица, чије су компоненте повезане сложеним процесима. Још један недостатак ове методе је занемаривање динамичких својстава система животне средине. Искуства су показала користи метода матрица у процени утицаја на животну средину и зато, упркос значајним практичним и теоретским ограничењима оне могу представљати корисне методе при дефинисању или процени утицаја програма и реалних објеката на животну средину.

### Метод мрежних дијаграма

Овим методама се експлицитно показују својства система животне средине. Ове системе карактеришу сложене и веома јаке међусобне везе између појединачних компоненти. Према томе, помоћу мрежа се могу открити индиректни утицаји и на тај начин превазићи једно од ограничавајућих својстава метода матрица. Соренсен је развио "мрежу еколошких утицаја" у зависности од начина коришћења земљишта (као што је пољопривредна производња, стамбена изградња) на основу добијених информација о утицајима на животну средину (*Sorensen J. C. 1971*). У анализи утицаја се зауставио када је на основу почетног утицаја на својство једне компоненте животне средине открио промену природних услова, што коначно води до крајњег ефекта. Конструисана мрежа, која може бити коришћена за тестирање оба еколошка ефекта, новог начина коришћења земљишта и његове компатибилности са постојећим начином коришћења, представља веома погодан начин за приказивање утицаја на одговарајући сегмент животне средине. Указао је на чињеницу да је за формулисање одговарајуће мрежне структуре потребно пуно труда и времена, да би се омогућила њихова мануелна употреба при идентификацији утицаја. Веома значајан корак напред у примени мрежа настао је са компјутеризацијом мрежа, познатих као NET IMPACT. Оне се заснивају на обимној информационој бази и састоје се од "... појединачних, масивних

мрежа, без одређене структуре узрока-и-ефеката, социјалних, економских и природних еколошких ефеката људских активности у одговарајућим подручјима" (J.C. Sorensen, 1971). Мрежама се не обезбеђују информације о карактеристикама утицаја, као што су вероватноћа, значај и величина. Употребом мрежа могуће је открити све директне или индиректне утицаје. Ово својство дистингира овај метод од свих осталих метода.

Применом дијаграма могуће је приказати токове (правац и интензитет) процеса који се дешавају у животној средини као и утицај појединих активности на стање природних услова и појава. Дијаграм "тока енергије" (кружење енергије у природи) између компоненти животне средине могуће је конструисати повезивањем компоненти чврстим линијама које симболизују везе (односе) и величине енергетских токова. Везе компоненти животне средине и активности које чине развој асоцирају се на дијаграму као и утицаји који се јављају преко њих. Утицаји се изражавају трајањем њихових ефеката. Примена дијаграма омогућава сагледавање ефеката одређеног пројекта на основу сагледавања стања пре предузетог развоја и поређењем са стањем које ће настати када се одговарајући пројекат реализује. Употреба заједничке јединице мере омогућава поређење величине трајања утицаја и то својство чини овај метод различитим од мрежа и матрица. За формулисање система дијаграма неопходан је дуг временски период и детаљна истраживања потребна за детерминисање скица којима се приказује "ток" енергије, радијације, буке, загађености ваздуха. Системи дијаграма се користе у ситуацијама у којима су утицаји на животну средину од изузетног значаја.

### **Квантитативне - индекс методе**

Ове методе су уведене у праксу с циљем откривања релативног значаја свих утицаја. Дефинисање "сложеног индекса" подразумева сублимацију измерених, стандардизованих и агрегираних утицаја с циљем одређивања својстава утицаја, односно за избор алтернативног пројекта. Ове методе су се развиле без обзира на способност система дијаграма да компарира утицаје по величини последица на одговарајући сегмент животне средине. Системи дијаграма могу да компарирају само оне утицаје на животну средину који се изражавају у одговарајућој јединици мере (нпр. килокалорије или децибелли).

Један од примењивих модела овог метода представља "Систем вредновања животне средине" (Environmental Evaluation System) формулисан за процену водних потенцијала за насеља

(урађен у Великој Британији). Он садржи листу релевантних еколошких, социјалних и економских параметара. Ови параметри се могу изразити нумерички и могуће их је довести у везу са квалитетом животне средине. На пример, ослобођени кисеоник представља параметар и може се изразити нумерички у  $mg/l$ . Одређена концентрација кисеоника може варирати од места до места и квалитет водене средине ће бити одређен на основу знања о концентрацији кисеоника. Исто се претпоставља и за све остале параметре, што значи да је могуће урадити или претпоставити појединачне међусобне односе између услова за формирање чинилаца и квалитета животне средине (нпр. садржај угљен-диоксида и квалитет ваздуха). Квалитет средине за сваки чинилац подведен је под скалу од 0-1, где "0" представља деградирану животну средину а "1" представља висококвалитативну животну средину.

Да би се приказала веза између стања параметара квалитета животне средине, максимално дозвољене концентрације, експерти су установили вредносне функције за сваки чинилац. Употреба вредносних функција за одређивање садашњег стања еколошких параметара или неког очекиваног стања, реализује се помоћу дефинисане вредности "квалитета животне средине". За сваки параметар је неопходно урадити два мерења "квалитета". Довођењем у везу садашњег стања животне средине са пређашњим, један пројекат се операционализује.

Један од облика употребе индекс метода је тзв. "композитни индекс". Утицаји се изражавају нумерички, добијени резултати се нормативују на основу карактеристика свих утицаја, а индекс представља разломак највећег утицаја на један фактор и појединачног утицаја. Мерења се развијају за факторе и комбинују са резултатима појединачног утицаја. Резултати се агрегирају тако да се добије сложени композитни индекс за сваки алтернативни пројекат. Дуготрајни, иреверзибилни утицаји се анализирају као важнији у поређењу са краткотрајним, реверзибилним утицајима, и њима се даје већа важност. Веома детаљна анализа се предузима у циљу детерминисања грешака које се могу јавити приликом утврђивања утицаја и у одређивању величине утицаја који могу утицати на рангирање алтернативних пројеката.

Примена индекс метода захтева дефинисање "организационог поступка". Неопходно је формирање две групе људи: експерти за вођење расправа (панел расправе) и експерти за процене (панел процене) ефеката алтернативних пројеката на еколошке или социјалне факторе. Неопходно је добити специјалистичке оцене сваког пројекта на један фактор, од стране експерата а у складу са тим оценама формира се и скала процене за

сваку алтернативу. Величине којима је могуће одредити "релативни значај" сваког фактора дефинишу се помоћу другог панела, термилошки названог "величински панел". Ову групу чине представници власти, привреде, друштвених организација, заинтересованих група и остали чиниоци друштва. Сваки учесник ствара своју индивидуалну "скалу вредности" оцењених резултата за сваки фактор. Ове скале и нормативно рангирани резултати повезују се употребом матрица, а добијени агрегирани резултат представља целокупан утицај сваког пројекта.

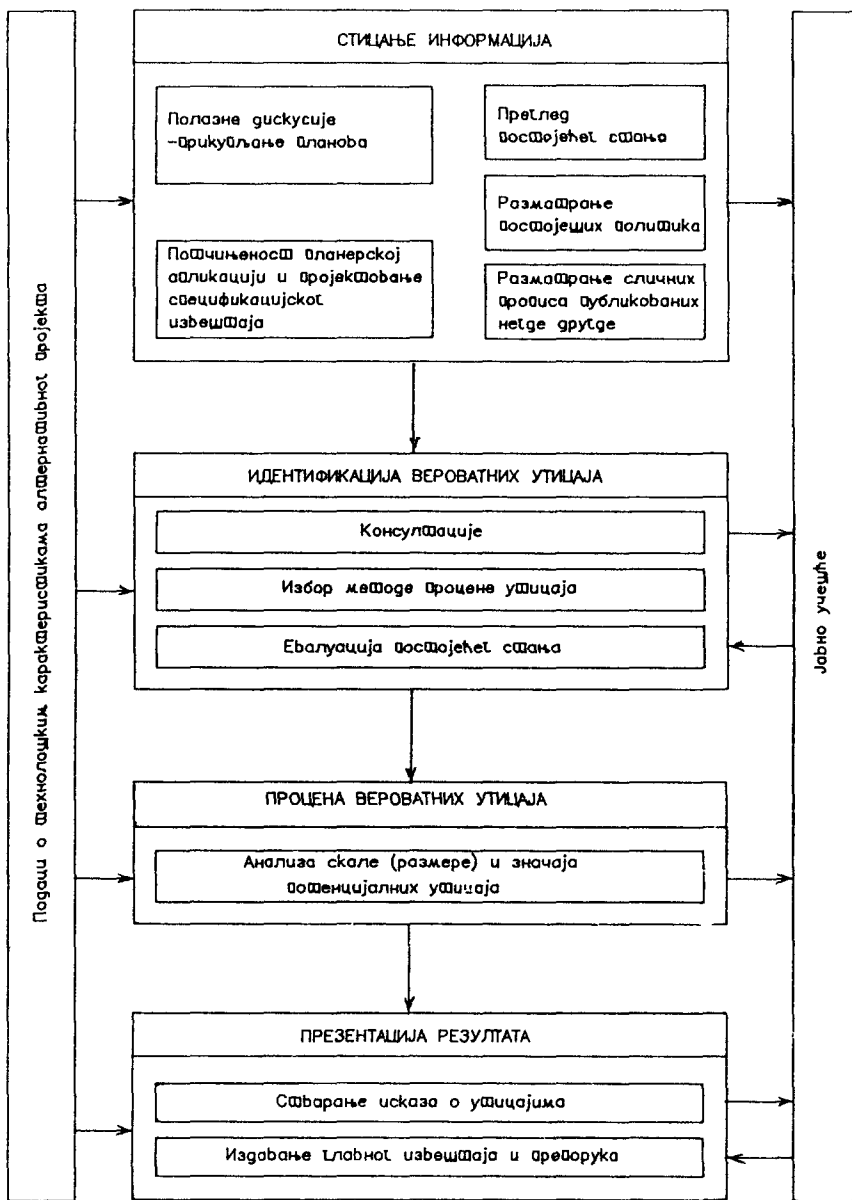
Индекс методе имају бројне недостатке али и значајне предности. Оне третирају животну средину као одвојену целину. Ове методе не обезбеђују увид у стање утицаја које је могуће добити употребом мрежних дијаграма. Примена ових метода и њихово тумачење је релативно компликовано за лаике. Вредносни судови, који су можда скривени у техничкој компликованости, могли би омогућити увид у "процену стања" уз манипулације резултатима на основу промене претпоставки које су садржане у методама. Атрактивност ових метода лежи у њиховој способности да обезбеде "праве" нумеричке вредности, што овај партикуларни курс деловања чини бољим од осталих. То може спасити уложени рад и интерпретацију резултата субјекту одговорном за доношење одлука, у времену када смо суочени са много дескриптивних информација о бројним утицајима. Применом ових метода може се лакше и поузданије доћи до одговарајућих одлука.

## СТРУКТУРА И ТОК ИЗРАДЕ СТУДИЈЕ

Основни циљ израде студије јесте да пружи одговоре на кључна питања повезана са утицајима на животну средину датог развојног подухвата. У зависности од случаја за који се ради (утицај експлоатације и прераде руда, великих водних акумулација, индустрије, станица за третман градских отпадака) садржај студије може да буде различит. (Н. Милашин, 1989).

Да би се сагледале негативне последице које настају реализацијом одговарајућег развојног пројекта, приступа се изради студије "Анализа утицаја на животну средину". Упутство за израду студије (ток и структура) садржи идеје и начин одређивања ефекта појединих пројеката као и врсте података које би требало обезбедити за процену утицаја (Clark B. D. , 1978). Систем структуре израде студије је дефинисан редоследом (током) активности које се одвијају континуирано и сагласно са садржајем студије (ск. 3). Пре израде студије неопходно је размотрити постојеће политике планирања, прописе и законе, што омогућује бољу планерску при-





Ск. 3. Структура и ток израде студије "Анализа утицаја на животну средину" [Clark B.D. 1978]

Structure and procedure of the study "Environmental Impact Assessment"

мену студије. Идентификација вероватних утицаја се остварује применом релевантних метода процене утицаја. Избор методе зависи од врсте алтернативног пројекта. Методе које се најчешће користе су: матрице, квантитативне - индекс методе и мрежни дијаграми. Применом наведених метода долази се до података о својству утицаја: просторном обухвату, повратности, трајању, величини и вероватноћи појављивања (обрађено у поглављу о методама). На основу детаљне анализе односа природних фактора и вероватних утицаја, ради се главни извештај о утицајима уз одговарајуће препоруке о изменама алтернативног пројекта. Структура и ток израде студије могу бити измењени уколико се у поступак процене утицаја на животну средину укључи јавни интерес пре доношења коначне одлуке.

## ЗАКЉУЧАК

Избор појединачног метода за процену одређеног пројекта зависи од политичког и административног контекста. Код примене појединих метода поставља се питање да ли процену утицаја на животну средину појединих развојних пројеката изнети на јавну расправу иако наведене методе могу бити незадовољавајуће због своје комплексности операционализације и скривања вредности претпоставки. Тешко је предвидети трендове у развоју метода које се примењују у изради студије процене утицаја на животну средину. Један од најважнијих индиректних утицаја усвојене еколошке политике једне земље огледа се у повећању јавног учешћа у поступку доношења еколошких одлука. Као последица овог тренда може бити прелазак из комплекса квантитативних метода на методе које представљају неагрегирану квалитативну информацију.

Методе које се користе у изради студије процене утицаја на животну средину, односно, аутори наведених метода, са сигурношћу тврде да су добијене информације и величине предвиђених утицаја, научно засноване. Код израде студије утицаја постоји проблем који се огледа у томе да су оне створене унутар одговарајућег друштвеног контекста који се фокусира већим делом на користи а мањим делом на негативне последице одговарајућег пројекта. У појединим западним земљама је постојао политички притисак на тенденције развоја ЕИА с циљем да се поступак процене усмери на јавну расправу и да се процене и предвиђања предају у ингеренцију влада. Међутим, актуелна предност "анализа утицаја на животну средину" огледа се у високом степену тачности предвиђања последица за појединачне пројекте. Једном утврђени поступак доношења анализе утицаја може се мењати само уколико се у њега укључи јавни интерес пре доношења коначне одлуке.

ке, а методе ће бити третиране са већим степеном поузданости онда када се обезбеде за сада непостојеће информације за постпериод уз помоћ програма мониторинга животне средине (*R.Bisset*, 1983).

Да би резултати процене утицаја на животну средину били прихваћени у пракси неопходно је оперативни систем планирања ускладити са основним развојним смерницама тако да одлуке које се доносе буду у складу са бољим познавањем вероватних последица на животну средину. Тиме би се избегло стање у коме би јавност била изненађена резултатима и одлукама које су донесене. Успешна примена ових студија, подразумева да оне могу помоћи главним корисницима у обезбеђивању неопходних специјалистичких информација пре доношења одлуке о одговарајућем пројекту или програму развоја.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **R.Bisset** (1980) *Methods for environmental analysis : recent trends and future prospects*, Journal of Environmental Management, Лондон.
2. **Clark B. D., Bisset R., Wathern P.** (1978) *Environmental impact Assessment, A critical review*, Departments of the Environmental and Transport, London.
3. **T.O' Riordan, R.K. Turner** (1983) *An Annotated Reader in Environmental Planning and Management*, School for Environmental Sciences, Oxford.
4. **J.C.Sorensen** (1971) *A Framework for Identification and Control of Resource Degradation and Conflict in the Multiple Use of the Coastal Zone, Berkeley, California*, University of California, Berkeley.
5. **Н. Милашин** (1985) "Утицај на животну средину" као интегрални дио пројекта за експлоатацију и прераду руда обојених метала, Саопштења 20, ИАУС, Београд.
5. Правилник о изради "Анализе утицаја на животну средину", Службени гласник Републике Србије , бр. 61/92 .

## Summary

Dragana Miljanović

## ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT - METHODS

Environmental Impact Assessment - EIA means making a study "Analyses of the environmental impact". Of many definitions we choose the following: "An environmental impact assessment is a data evaluation of the suggested, planned or existing economic activities and their relationships with environment that includes economic, technological, sociological, aesthetic and health effects.

This study makes it possible for us to review the environmental impact from the aspects of its features, repetition, scope, duration and intensity. The study should point to possible negative consequences of development; it should be clear to both experts and laymen, precise in its forecasts made by means of relevant methods which are considered at length in the preliminary phase of this study.

The most widely used EIA method are matrices. Impacts on environment are identified in such a way that each developmental action is systematically put against all specific characteristics of environment. The matrix as a method for environmental impact assessment was criticized because it did not take into consideration indirect impacts and because it ignored the probability that the impact of developmental activity on one ecological factor could be more pronounced than others. In spite of significant practical and theoretical limitations matrices can be useful methods in defining or assessing the impact of programs and real projects on environment.

The method of network diagrams reveal the properties of the environmental system. It can also help to reveal indirect impacts, thus eliminating one of the constraints of matrices. The networks do not furnish information about the impact features such as probability, significance and size.

By using diagrams it is possible to show trends (direction and intensity) of processes which occur in environment, as well as the impact of particular economic activities on natural conditions and phenomena. The relationships between ecological components and developmental activities are plotted in the diagram with the impacts across them. A common unit of measure is used to compare impact duration, this aspect differentiating between this method and the networks and matrices.

Quantitative methods were introduced into practice with a task to display the relative significance of these impacts. The 'complex index' definition is the sublimation of the measured, standard and aggregate impacts, its objective being to define them, that is, to choose an alternative project. In order to show the relationship between the state-of-the-art quality parameters, experts designed value functions for each factor. The environment was treated as a separate whole in index methods. Value assessments, which may be concealed in technical complexity, could possibly give an insight into the 'state-of-the-art' by manipulating the results on the basis of assumption changing in the method. The good side of these quantitative methods is their quality to give "real" numerical values, and this makes them better than the other methods.

The choice of a method for assessing a particular project depends on the political and administrative context. It is difficult to predict future development of the methods which are applied in the studies on environmental impact assessment. In applying certain methods there is always a dilemma whether a particular impact assessment should be discussed in public when the above methods could produce unsatisfactory results due to their operational complexity and the risk that the assumed values may remain hidden. The true participation of the public in the making of ecological decisions can lead to exchanging the set of quantitative methods for the methods representing non-aggregate quality information.