

# ОПТИМИЗАЦИЈА ЦЕНЕ КОШТАЊА ВОЈНЕ ОПЕРАЦИЈЕ ПРИМЕНОМ МЕТОДЕ ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКЕ АНАЛИЗЕ

Малиша Жижовић  
Универзитет Сингидунум, Пословни факултет Ваљево  
Ксенија Келеменис  
Универзитет у Београду, Факултет политичких наука

Војна операција дефинише се као сложен пројекат, који се реализује као планиран процес, у којем се ограниченим ресурсима, на одређеном простору и за одређено време, остварује циљ различитог значаја.

Цена коштања увек је ограничавајући, а може бити и пресудан фактор у доношењу одлука. Поред неопходности доношења оптималне одлуке о употреби снага у операцији, ради достизања жељеног крајњег стања, веома је важно да се циљ оствари и са што мањом ценом коштања.

Приказана је једна, за овај проблем посебно разрађена метода ВКА, која се користи за оптимизацију цене коштања.

Више варијанти дејства  $N_i$  имају излазе – резултате који се могу приказати као квантитативне вредности  $Y_{ik}$  које имају вероватноћу појављивања  $p_{ik}$  и различиту цену коштања  $C_{ik}$ .

Сада се може израчунати ефективност као математичко очекивање, као и цена коштања варијанте  $N_i$  као математичко очекивање суме производа цене и вероватноће њеног појављивања. Циљ је да ефективност буде што већа, а цена што мања.

Оптимална је она варијанта која има цену коштања мању од свих оних варијанти које су ефективније од ње и ефективност већу од свих које су јефтиније од ње.

Кључне речи: *цена коштања, војна операција, оптимизација, метода вишекритеријумске анализе (ВКА)*

## Увод

Према [5,6 и 13] операција је скуп борбених и/или неборбених активности, покрета и других акција, које се предузимају по јединственој замисли ради остваривања општег циља различитог значаја. Изводе се самостално, у сарадњи са другим снагама одбране, снагама земаља партнера и снагама савезника.

У основи, операција представља сложен, планиран и припремљен процес у којем се расположивим ресурсима за одређено време и по јединственој замисли остварују циљеви различитог значаја.

Као предмет пројектног менаџмента, пројекат (projectum – бачен унапред) различито се дефинише. Најчешће коришћена дефиниција јесте да је пројекат „сложен неповољив подухват који се остварује у будућности да би се постигли циљеви у предвиђеном времену и са предвиђеним трошковима.”

## Општи опис пројекта војне операције

Елементи пројекта војне операције су: опис пројекта, циљеви пројекта, обухват пројекта, ПМ и организациона структура, план реализације пројекта – време, ресурси и трошкови [7].

*Опис пројекта* обухвата [1,2 и 4] најважније податке о пројекту. У првом делу описа пројекта под називом „пројекат” дају се у сажетој форми кључни подаци о пројекту који садрже информације о томе шта пројекат представља, који су разлози за његово покретање и које услове треба испунити да би се пројекат сматрао успешним. Ако говоримо о војној операцији као пројекту, овом делу описа пројекта аналоган је исказ мисије. Опис пројекта даље садржи податке о корисницима пројекта, односно ко ће бити укључен у реализацију пројекта, који су могући ризици и који ресурси су на располагању. За пројекат војне операције то би били подаци о сопственим снагама, подаци о непријатељу и подаци о могућим ризицима у реализацији пројекта. Потребна знања и вештине за реализацију пројекта различита су за различите пројекте. Када је у питању војна операција, потребна знања и вештине, односно потребне способности дефинишу се кроз процес оперативног планирања, у форми исказа о потребним способностима. Могући чланови тима, односно састав Групе за оперативно планирање и Групе за командовање дефинише се у зависности од врсте и нивоа операције.

*Циљеви пројекта* обухватају визију, специфичне циљеве и критичне факторе успеха. За војну операцију визија је садржана у командантовим смерницама за планирање које су резултат фазе оријентације у процесу оперативног планирања. Командантове смернице за планирање, као формални документ, служи штабу као основа за наставак планирања, а потчињеним јединицама може послужити и као иницијални документ за почетак планирања. Три кључна општа елемента ових смерница су: идејна замисао команданта, његова визија и мисија. Визија треба да опише жељено крајње стање које представља скуп услова који, према одлуци, треба да владају у зони операције по завршетку операције и у директној је вези са циљевима операције. У војним операцијама циљ је резултат, односно стање које се жели остварити операцијом. У процесу оперативног планирања, циљеви операције дефинишу се након схватања жељеног крајњег стања и критеријума за окончање операција. Циљеви и жељени ефекти стварају основу за идентификовање задатака. Стратегијски војни циљеви дефинишу улогу војних снага у контексту ширих националних циљева. Дефинисање стратегијских војних циљева јесте активност која претходи моделовању операција. Природа политичких намера, извори националне моћи, као и слабости, разматрају се у односу на снагу и слабости непријатеља и друге факторе у оперативном окружењу, што има за резултат дефинисање остваривих стратегијских војних циљева. Циљеви на оперативном и тактичком нивоу најчешће су повезани са објектом

дејства. У том контексту циљ може бити део простора, који треба заузети или бранити, а може бити и јединица или способност чијим се уништењем елиминише непријатељ. Критични фактори успеха односе се на битне предуслове који морају бити испуњени како би реализација пројекта била успешна. У процесу оперативног планирања у војним операцијама, у фази оријентације, у оквиру утврђивања ограничења у планирању, идентификују се предуслови за успех. Веома је важно да се идентификују оне околности које су изван контроле команданта, а које се сматрају суштинским и без којих операција не може бити успешно изведена.

*Обухват пројекта* описује проблеме које би пројекат могао да реши или измени, даје основу за почетак процеса планирања и развоја пројекта, као и информације за приоритетизацију пројекта. Овај део плана пројекта садржи и најважнија ограничења везана за пројекат и стејкхолдере пројекта. Дефинисање обухвата пројекта садржи кратак опис пројекта који решава препознат проблем, његов контекст и оправданост, везу са програмом, као и предложено решење у којем се наводе корисници, временски оквир, оквирна средства и претпоставке. Претпоставке су спољни фактори који могу да утичу на пројекат. Оне морају да се узму у обзир, мада нису контролабилне. Предуслови су „претпоставке“ које треба да се десе пре него што имплементација пројекта може да почне. Најважнија ограничења везана за пројекат дефинише наручилац пројекта, а најчешће се односе на финансијска средства и временска ограничења. У процесу оперативног планирања у војним операцијама, у фази иницирања, поред осталог, утврђују се општа планска усмерења, као и ограничења у планирању. Ограничења је потребно јасно дефинисати у виду онога шта се не сме предузети – забране, односно онога шта се мора предузети – обавезе, као и предуслови за успех. Стејкхолдери пројекта су појединци или групе који су индиректно или директно заинтересовани за остваривање циљева организације. Деле се на интерне и екстерне. Структурни дијаграми су део плана пројекта у којима се врши идентификација делова пројекта који представљају засебне целине и активности у њима.

*Организационо-техничка структура пројекта – WBS (Work Breakdown Structure)* дефинише се као „испоручујуће усмерено груписање елемената пројекта који организују и дефинишу укупан обим пројекта. Сваки опадајући ниво репрезентује повећање детаљности дефинисања компоненти пројекта.” Реч је о важном делу плана пројекта који илуструје како сваки поједини део пројекта доприноси целокупном пројекту у смислу перформанси, одговорности, буџета и терминског плана. RACI матрица приказује одговорности пројектних тимова у односу на сваки поједини део пројекта. У табелу у виду матрице, у којој су редови поједини делови пројекта, а колоне функције, уносе се редни бројеви активности које су везане за поједине делове пројекта и пројектни тимови. RACI матрица израђује се за цео пројекат, као и за израду плана пројекта. Кључни догађаји су преломне тачке у реализацији плана пројекта и најчешће представљају почетак или завршетак једног елемента пројекта. Правилно идентификовање кључних догађаја неопходан је предуслов за израду плана праћења и праћење реализације пројекта. Управљање ризицима је битан елемент пројекта, јер је ризик својствен сваком пројекту и представља могућност да се циљ/циљеви пројекта не постигну због непредвиђених догађаја. Ради смањења негативних последица ризичних догађаја потребно је идентификовати

могуће ризике, проценити њихов потенцијални утицај на пројекат и израдити и спроводити планове. Резултат идентификације је листа ризичних догађаја који се могу десити током реализације пројекта и негативно утицати на његов исход. Ризици се могу разматрати на нивоу пројекта у целини, WBS целини или појединачних активности. Извори ризичних догађаја могу бити интерни и екстерни. Након идентификације свих ризичних догађаја врши се њихова детаљнија анализа. Ризик је у функцији вероватноће наступања и утицаја ризичног догађаја. На основу ових фактора израчунава се значај одређеног ризичног догађаја. Погодан начин приказивања резултата анализе ризика представља табела у коју се уносе: тип ризика, опис ризика, вероватноћа наступања, утицај и план реаговања.

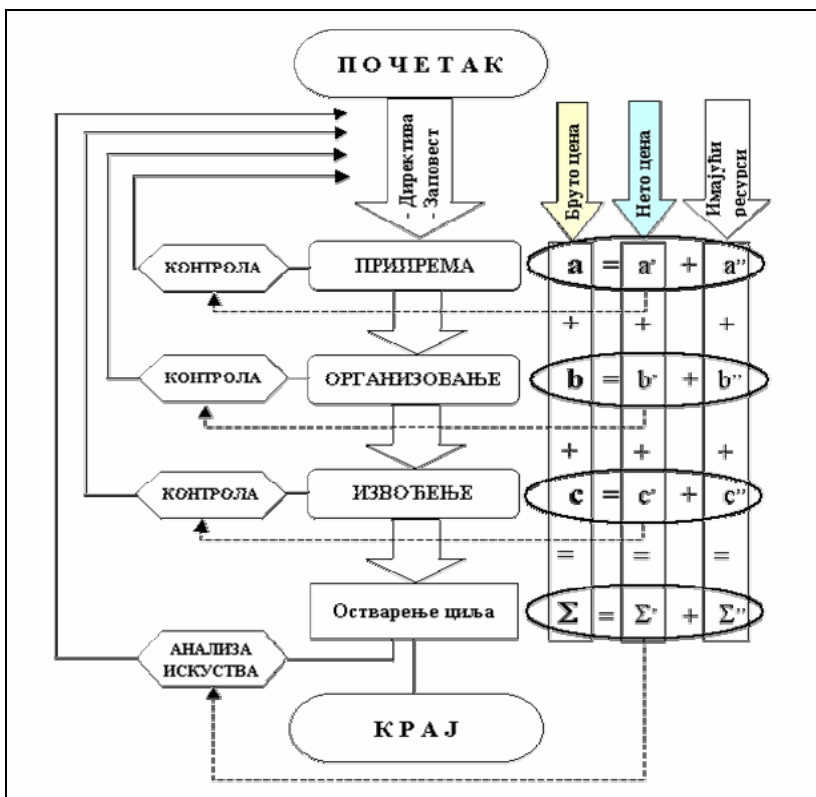
*План реализације пројекта* [9] тиче се потребних ресурса, трошкова и времена. На основу анализе сваке појединачне активности одређују се укупни ресурси неопходни за реализацију пројекта. Наручиоцу пројекта (доносиоцу одлуке) указује шта је потребно обезбедити како би се пројекат успешно реализовао. Део плана пројекта обједињује анализа и омогућава праћење реализације пројекта по степену реализације активности и по утрешку финансијских средстава и носиоцима активности. Најпогоднији начин приказа је у виду табеле у коју се за сваку активност наводе трошкови, одговорност и тип одговорности. Термински план реализације представља распоређивање времена одвијања активности у пројекту. Најчешће примењиване технике које то омогућавају су: гантограми или графикони, графикони кључних догађаја и мрежне технике (техника евалуације и ревизије програма – PERT, метод критичног пута – CPM, дијаграм претходних догађаја – PDM, техника графичке евалуације и прегледа – GERT). Мрежне технике дају основу за прибављање чињеница које треба да послуже у процесу одлучивања и омогућавају контролу целокупног програма. Поред тога, помажу менаџменту у вредновању алтернатива. Оне користе мрежну анализу времена, као основни метод за одређивање потребних ресурса, али и омогућавају проверу напредовања пројекта у низу информација за извештавање. Посебна предност јесте што показују међузависност активности. Поред тога, омогућавају симулацију типа „шта ако“, идентификују најдужи пут или критичне путеве и добра су помоћ у анализи ризика, са аспекта терминског плана.

Праћење и контрола пројекта врши се кроз све фазе животног циклуса пројекта, а односи се на стање ресурса и трошкове. Сви приступи управљању пројектом предлажу и користе технику мрежног планирања и гантограма у планирању, праћењу и контроли реализације пројекта.

## Предлог модела прорачуна цене војне операције

Дефинисање модела прорачуна цене војне операције могуће је једино тимским радом свих субјеката који учествују у њеној реализацији. Основ за успешан рад је јединствено и прецизно дефинисање основних појмова и организован тимски рад у целом процесу операције [9].

У претходном тексту објашњено је шта све треба претходно урадити како би се могао дефинисати функционални модел (сл. 1).



Слика 1 – Алгоритам модела за прорачун цене операције [8,3]

Посебно је наглашена важност улаза, који се морају прецизно дефинисати и стриктно поштовати. Да би се убрзало коришћење резултата, излази се морају давати према структури функција у операцији, усклађено са фазама реализације операције и надлежностима.

Квалитет прорачуна цене коштања операције може се знатно побољшати уколико се примени нека од метода оптимизације. У даљем тексту предочен је општи приступ и могућност коришћења вишекритеријумске оптимизације.

## Математички опис вишекритеријумског приступа оптимизацији цене коштања војне операције

У зависности од ангажованих средстава и ангажованог људства, једна иста операција која се планира може бити извршена на више начина. Нека су ти начини извршења операције обележени са:

$$X_1, X_2, \dots, X_k.$$

За сваки од ових начина на који може бити извршена операција за обрачун цене операције користи се претходна шема, с тим што се прва два корака у шеми могу сматрати фиксним, мада не и истим за сваку операцију.

Трећи корак у шеми (сам завршетак операције) за сваки од начина, у принципу, има различите излазе, који нису унапред одређени, већ се може претпоставити да ће се један од њих, који се међусобно искључују, обавезно десити. Дакле, за стратегију  $X_i$  имамо излазе:

$$Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{imi}$$

и ови излази могу се догодити са вероватноћом:

$$p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{imi}$$

при чему је:

$$\sum_{j=1}^{mi} p_{ij} = 1$$

односно:

$$Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{imi}$$

$$p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{imi}$$

коначни је вероватносни систем. (Напомена: за свако  $X_i$ ,  $1 \leq i \leq k$ , број  $m_i$  представља број излаза за начин  $X_i$  и ти бројеви су у принципу различити.)

Сваки од ових излаза (који су случајни) има цену, па ћемо цене обележити са:

$$C_{i1}, \dots, C_{imi}$$

Пошто излази имају вероватноће, то и цене имају те исте вероватноће и тако добијамо случајну променљиву:

$$C_{iz}(X_i): C_{i1}, \dots, C_{imi}$$

$$p_{i1}, \dots, p_{imi}$$

Сада следи да можемо израчунати просечну цену у трећем делу претходне шеме као математичко очекивање цене излаза начина  $X_i$ :

$$E(C_{iz}(X_i)) = \sum_{j=1}^{mi} C_{ij} p_{ij} \quad (1)$$

Сабирајући ову вредност са прве две вредности у претходној шеми добијамо очекивану вредност операције при стратегији  $X_i$ .

Овде можемо за исту ову случајну променљиву израчунати и средње квадратно одступање [10,11]:

$$\sigma^2(C_{iz}(X_i)) = \sum_{j=1}^{mi} (C_{ij} - [E(C_{iz}(X_i))])^2 \cdot p_{ij} \quad (2)$$

И на овај начин долазимо до стандардне девијације  $\sigma(C_{iz}(X_i))$  која нам даје оквир у којем ће се трећи део целе операције заиста наћи. Уз претпоставку да се излази (цене) понашају по нормалној расподели, трећи део величине цене операције  $X_i$  наћи ће се у оквиру интервала:

$$[E(C_{iz}(X_i)) - 2\sigma(C_{iz}(X_i)), E(C_{iz}(X_i)) + 2\sigma(C_{iz}(X_i))] \quad (3)$$

са вероватноћом од 95%, односно у интервалу:

$$[E(C_{iz}(X_i)) - 3\sigma(C_{iz}(X_i)), E(C_{iz}(X_i)) + 3\sigma(C_{iz}(X_i))] \quad (4)$$

са вероватноћом од 99,97%. Овај поступак треба спровести и за свако  $i$ ,  $1 \leq i \leq k$ , односно за сваки од могућих  $k$  начина извођења операције.

Који од начина за извођење операције је најприхватљивији? Пошто смо добили цене за све могуће начине, могло би се претпоставити да ће бити изабран начин са најнижом просечном ценом. Сматрамо да би такав приступ био једностран. Наиме, за сваки од претходно дефинисаних излаза могуће је дефинисати и ефективност. Тако за за стратегију  $X_i$  имамо излазе:

$$Y_{i1}, \dots, Y_{imi}$$

и њихове ефективности:

$$e_i(X_i): e_{i1}, \dots, e_{imi}$$

$$P_{i1}, \dots, P_{imi}$$

за коју, као претходно за цену, добијамо просечну ефективност као математичко очекивање ове случајне променљиве, односно средње квадратно одступање за сваку случајну променљиву. Ове вредности такође ће бити критеријуми за избор стратегије обављања операције.

Један од могућих облика избора стратегије био би да се изабере она стратегија која има нижу цену од свих оних стратегија које од ње имају већу ефективност, односно стратегија која има већу ефективност од свих оних које од ње имају нижу цену. При овом поређењу добро је узети у обзир дисперзију, како цене, тако и ефективности. За мерило ефективности може се узети максимална вредност од, на пример, 95-процентних (95%) минималних ефективности [12].

Питање одређивања вероватноћа за све могуће излазе је, у принципу, *експертско питање* које се добија на основу процене стања опреме и процене обучености људства за извођење операције.

Питање могућих мањих цена конкретних операција треба тражити у *осигурању* опреме и људства у току операција (онда ће и цене осигурања улазити у цену операције), али тада треба укључити и фактор повећаног ризика од тајности операције због осигурања.

## Закључак

Прецизна процена трошкова операције доприноси поштовању начела операције „економија снага” које представља тежњу да се за време извођења операција рационално троше укупни људски, материјални и други ресурси у складу са постављеним циљем. Приказани математички вишекритеријумски приступ то у потпуности обезбеђује.

Развијени модел прорачуна цене операције обезбеђује да се операција изводи плански са аспекта финансирања и директно утиче на повећање ефективности операције у целини.

Трошкови операције имају повратни утицај на доносиоца одлуке и, као један од кључних фактора у процесу оперативног планирања, утичу на избор варијанте употребе (курса акције), а од њихове висине може да зависи одлука да ли ће се операција изводити.

Математички је описан један од могућих облика избора стратегије, коришћењем методе вишекритеријумске анализе, којом се обезбеђује избор оне стратегије која има нижу цену од свих оних стратегија које од ње имају већу ефективност, односно да се изабере стратегија која има већу ефективност од свих оних стратегија које од ње имају нижу цену. Препоручује се коришћење дисперзије, како код цене, тако и код ефективности.

## Литература

1. *Defense Depot Maintenance Council*, Cost Comparability Handbook, JPCG-DM, USA, 1998
2. *Defense Logistic Agency*, Procurement Management Review Handbook, DLA Fort Belvoir, VA, USA, 2002
3. *Department of Defense USA*, Financial management regulations, DoD, USA
4. *Department of Defense USA*, Guide to inventory submission, USA, 2003
5. *Доктрина операција Војске Србије*, Министарство одбране Републике Србије, Здружена оперативна команда ГШ ВС, 2012.
6. *Доктрина планирања у Војсци Србије*, Министарство одбране Републике Србије, Управа за планирање и развој (Ј-5) ГШ ВС, 2012.
7. Dunnigan, J. F.: *Како водити рат*, Војноиздавачки и новински центар, Београд, 1993.
8. Мучибабић, С., Васковић, З., Николић, Н.: *Цена коштања војне операције*, Школа националне одбране, Београд, 2004.
9. Славковић, Р., Јелић, М., Куртов. Д.: *Планирање војне операције*, XVIII Интернационални Симпозијум из пројектног менаџмента – Зборник радова: Управљање пројектима у ИТ окружењу, Београд, 2014.
10. Жижовић, М.: *Математика*, ИЦИМ Крушевац, 1998.
11. Жижовић, М., Николић, О.: *Квантитативне методе*, Универзитет Сингидунум Београд 2010.
12. Радојичић, М., Жижовић, М.: *Примена метода вишекритеријумске анализе у пословном одлучивању*, Технички факултет, Чачак, 1998.