

## ИЗБОР КРИТЕРИЈУМА ЗА ОДЛУЧИВАЊЕ У УСЛОВИМА РИЗИКА

Јелена Радовић-Стојановић  
Полицијска академија Београд

**Апстракт:** Нормативна теорија одлучивања развила је велики број критеријума који се могу користити у процесу одлучивања у условима ризика. Како међу њима одабрати одговарајући критеријум за одлучивање у датој проблемској ситуацији? Избор одговарајућег критеријума захтеваће познавање критеријума за одлучивање, њихових карактеристика и могућности примене у различитим ситуацијама одлучивања. У раду се, такође, предлаже и анализа критеријума с аспекта конзистентности са циљем који се жели постићи и карактеристикама проблемске ситуације, с аспекта могућности постизања рационалности, као и са становишта прихватљивости последица које ће примена критеријума изазвати. Изложени су и захтеви које нормативна теорија поставља доносиоцу одлука у вези са поштовањем аксиома рационалног избора и принципа максимизације. Анализа критеријума захтеваће коришћење и резултата истраживања дескриптивне теорије одлучивања, која, услед ограничене рационалности доносиоца одлуке, доводи у питање могућности критеријума да се до краја испоштују аксиоми рационалности и обезбеди максимизација.

**Кључне речи:** карактеристике критеријума, стратегија, максимизација, став према ризику, рационалност.

## THE CHOICE OF DECISION- -MAKING CRITERION IN CIRCUMSTANCES OF RISK

Jelena Radovic-Stojanovic  
*Police Academy, Belgrade*

**Abstract:** Normative decision theory has developed a large number of decision-making criteria that may be used in the decision-making process in circumstances of risk. How to choose the adequate one for the given problem-situation? The choice of an adequate decision-making criterion requires the knowledge of criteria, their features, and the possibility of their utilization in different situations. In this study, a criteria analysis is also suggested, from the aspect of consistency with the aim to be achieved and with the features of the decision problem, from the aspect of ability to achieve rationality and from the point of view of the acceptability of consequences the change of the criterion will produce. The requirements set upon the decision-maker by the normative theory in the aspect of respecting axioms for rational choice and the maximization principle are also presented. The criteria analysis requires the usage of the results of the descriptive decision theory research as well, which, due to the bounded rationality of the decision-maker, questions the abilities of the criterion to keep to the axioms of rationality and provide maximization.

**Key words:** criterion features, strategy, maximization, attitude towards risk, rationality.

## 1. УВОД

У процесу одлучивања у условима ризика, приликом избора између алтернатива, доносиоцу одлука су на располагању многобројни критеријуми које је развила теорија одлучивања. Постављају се питања—како одлучивати? Како између више различитих критеријума одабрати оне који су најбољи као средство и стратегија за остварење његовог циља? Значај избора одговарајућег критеријума је велики, јер ће од њега у доброј мери зависити квалитет одлуке. Дилема је тим већа јер се дешава да у неким ситуацијама различити критеријуми за одлучивање сугеришу избор различитих алтернатива. Такође, у условима ризика, ни један критеријум не гарантује унапред избор најбоље алтернативе. Који критеријум онда одабрати?

Анализом критеријума и емпиријским искуством у њиховој примени дошло се до сазнања о природи и карактеристикама критеријума за одлучивање и могућностима њихове примене у различитим ситуацијама одлучивања. Осим излагања тих карактеристика и могућности, у раду се предлаже и анализа критеријума за одлучивање са становишта релевантних критеријума, као што се у стратегијском одлучивању анализирају расположиве стратегијске опције како би се одабрала одговарајућа за дату стратегијску ситуацију. „Три су групе критеријума: 1) критеријуми конзистентности—усмерени су на испитивање колико поједине опције одговарају дефинисаној стратегијској ситуацији и фокусу; 2) критеријуми изводљивости—стратегијске опције испитују се са становишта квалитета перформанси; 3) критеријуми прихватљивости—опције се

## 1. INTRODUCTION

In the process of decision-making, in the circumstances of risk, when making a choice between alternatives, a decision maker has a number of criteria on their disposal, developed by the theory of decision-making. The question then is—how to make a decision? How to choose, among many different criteria, the one that is best applicable as means, as a strategy to fulfil their goal? The importance of choosing the appropriate criterion is great, because the quality of the decision depends a great deal on it. The dilemma is so much the greater because it so happens that in some situations different decision criteria suggests the choice of a different alternative. Also, in risk circumstances, no single criterion guarantees in advance the choice of the best alternative. Which criterion is to be chosen, then?

By analyzing the criteria and by empirical experience in their application, the knowledge on the nature and features of decision-making criteria and the abilities of their application in various situations of decision-making has been achieved. Along with the presentation of these features and abilities, a decision criterion analysis from the point of view of relative criteria is suggested in this study, as in strategic management where strategic options available are analyzed in order to choose the applicable one for the given strategic situation. “There are three groups of criteria: 1) the criteria of consistency—they are directed to inspect how much single options suit the defined strategic situation and focus; 2) the criteria of feasibility—the strategic options are inspected from the viewpoint of performance quality; 3) the criteria of acceptability—options are inspected from

испитују са становишта прихватљивости у погледу величине промене коју ће изазвати.<sup>1</sup> Дакле, у раду проблем избора критеријума посматра се као проблем стратегијског одлучивања, а предложена анализа пружиће основу за њихову компарацију и препоруке при избору критеријума у одређеним проблемским ситуацијама.

У складу са предложеним критеријумима анализе, критеријуме за одлучивање потребно је најпре испитати са становишта циља који се жели остварити и прилагођености карактеристикама елемената проблемске ситуације. Када се критеријуми за одлучивање испитују са становишта квалитета перформанси, разматрају се њихове могућности у погледу обезбеђења поштовања аксиома рационалности и постизања максимизације. Најзад, избор између критеријума захтеваће и анализу прихватљивости величине промене, односно последица које избор правца акције сугерисаног применом одређеног критеријума као најбољег може имати за доносиоца одлуке. Овде се поставља питање да ли је најлошији исход алтернативе изабране применом одређеног критеријума прихватљив за доносиоца одлуке па се критеријуми за одлучивање упоређују по том основу.

## 2. ОДЛУЧИВАЊЕ У УСЛОВИМА РИЗИКА

Представимо проблемску ситуацију избора између алтернатива у форми та-

the viewpoint of acceptability of the size of the change they are going to provoke.<sup>1</sup> Therefore, in the study, the problem of the criterion choice is viewed as a problem of strategic decision-making and the suggested analysis will provide the base for their comparison and suggestions on the criterion choice in defined decision problem.

In accordance with the suggested analysis criterion, the decision-making criteria are needed to be inspected first from the viewpoint of the aim to be achieved and the adaptability to the features of the decision problem elements. When the decision-making criteria are inspected from the viewpoint of performance quality, it is about their abilities to provide respect to axioms of rationality and achieve maximization. Finally, the choice between the criteria will also require an analysis of the acceptability of change size, that is, the consequences that the choice of the course of action suggested by the application of certain criterion as the best can affect the decision-maker. A question is raised here if the worst result of the alternative chosen by the application of a certain criterion is acceptable by the decision-maker and if decision-making criteria should be compared on that basis.

## 2. DECISION MAKING IN CIRCUMSTANCES OF RISK

Let us set the choice among alternatives in the form of a decision table and define risk conditions.

In the general form, the decision table has got a finite number of alternative actions,

<sup>1</sup> Тодоровић Ј.; Ђурићин Д.; Јаносевић С.: Стратегијски менаџмент, Институт за тржишна истраживања, Београд, 1998, страна 252.

<sup>1</sup> Todorovic, J.; Djuricin, D.; Janosevic, S.: Strategic Management, Institute for Market Research, Belgrade 1998, p. 252.

беле одлучивања и дефинишимо услове ризика.

У општем облику табела одлучивања има коначан број алтернативних акција,  $m$ , и коначан број међусобно искључивих стања природе,  $n$ . С једне стране налазе се алтернативе  $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m$  – алтернативни правси акције између којих доносилац одлуке бира најбољи. С друге стране су стања природе  $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_j, \dots, \theta_n$  која описују догађаје у окружењу од чије реализације зависи и реализација исхода алтернативних праваса акције. Реализација стања природе зависи од екстерних фактора на које доносилац одлуке не може да утиче. Стања природе међусобно се искључују, а збир вероватноћа реализације стања природе једнак је 1. Средишњи део табеле одлучивања заузимају исходи  $x_{ij}$ . Претпостављамо да их доносилац одлуке може вредновати нумерички тј. да може да измери вредност  $x_{ij}$  вредносном функцијом  $v(x_{ij})$ . Ако је  $v_{ij} = v(x_{ij})$ ; општи облик табеле одлучивања је:

$m$ , and a finite number of mutually exclusive states of nature  $n$ . On the one side, there are alternatives  $a_1, a_2, a_i, \dots, a_m$  – alternative actions among which the decision maker chooses the best one. On the other side, there are states of nature  $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_j, \dots, \theta_n$  which realization effects the realization of the consequences of the actions. The realization of the states of nature depends on external factors that the decision-maker cannot influence. States of nature are mutually exclusive and the sum of their probabilities equals 1. The middle part of the decision table is taken by the outcomes  $x_{ij}$ . We shall assume that decision maker can value them numerically—that he can measure their value to him through some real-valued function  $v(x_{ij})$ . Letting  $v_{ij} = v(x_{ij})$ . The general form of a decision table becomes that shown in Table no 1:

последиче consequences		стања природе States of nature					
		$\theta_1$	$\theta_2$	...	$\theta_j$	...	$\theta_n$
акције Actions	$a_1$	$v_{11}$	$v_{12}$	...	.	...	$v_{1n}$
	$a_2$	$v_{21}$	$v_{22}$	...	.	...	$v_{2n}$
	...	.	.	...	.	...	.
	$a_i$	.	.	$v_{ij}$	.	...	.
	...	.	.	...	.	...	.
	$a_m$	$v_{m1}$	$v_{m2}$	...	.	...	$v_{mn}$

Табела 1—Општи облик табеле одлучивања

Уколико доносилац одлука може да стањима природе додели одређену вероватноћу реализације, односно уколико познаје њихов распоред вероватноће  $\Pi(\theta_1), \Pi(\theta_2), \dots, \Pi(\theta_j), \dots, \Pi(\theta_n), \Sigma \Pi$

Table no 1 - A general form of a decision table

If the decision-maker is able to add a certain probability of realization to states of nature, that is, he knows their probability distribution  $P(\theta_1), P(\theta_2), \dots, P(\theta_j), \dots, P(\theta_n), \Sigma P(\theta_j) = 1$ , it is about decision-making

$(\theta_j) = 1$ , ради се о одлучивању у условима ризика. При одређивању вероватноће стања природе могу се користити три концепције вероватноће: класична (математичка), статистичка концепција вероватноће и концепција субјективне вероватноће.

Нормативна теорија одлучивања третира ризик поједностављено: ако доносилац одлука може да стањима природе додели вероватноће реализације, односно познаје њихов распоред вероватноће, ради се о одлучивању у условима ризика. Међутим, у практичном економском одлучивању, доносилац одлуке додатно анализира услове ризика, вредности исхода у табели одлучивања као и њихове вероватноће. У том смислу, дескриптивна теорија одлучивања говори о висини ризика. Висина ризика зависиће од вредности исхода и вероватноћа њихове реализације. Велика вероватноћа најлошијег исхода дату алтернативу карактерише као високо ризичну. Такође, ризик је висок и када вероватноћа најлошијег исхода није велика, али је његова вредност веома неповољна за доносиоца одлуке.

У зависности од односа појединца према ризику, нормативна теорија разликује појединца који је одбојан (аверзиван) према ризику, склон ризику и индиферентан према ризику. Став према ризику зависиће од последица које ситуација ризика може имати за доносиоца одлуке, имајући у виду његово економско богатство.

Став према ризику може утисати на перцепцију проблемске ситуације, вредновање алтернатива и избор између алтернатива. Став према ризику може утицати и на избор критеријума за

in circumstances of risk. Three probability conceptions can be used in the probability of states of nature settings: the classical (mathematical), the statistical conception of probability and the conception of subjective probability.

The normative theory of decision making deals with the problem simplifyingly: if the decision-maker can add realization probability to states of nature, that is, he knows their probability distribution, it is about decision-making in circumstances of risk. However, in practical, economical decision-making, the decision-maker analyses additionally the risk, the outcomes in the decision table as well as their probabilities. In that sense, the descriptive theory of decision-making tells about risk levels. Risk levels will depend on the outcome value and the probability of their realization. A high probability of the worst outcome characterises the given alternative as a highly risky one, also, risk is high when the probability of the worst outcome is not so high, but its value is very unfavourable to the decision-maker.

According to the normative theory, the decision maker possesses in advance a certain attitude towards the risk: he can be risk risk averse, risk prone and risk neutral. The attitude towards risk will depend on the consequences that the risk situation may have on the decision-maker, having in mind his economical wealth.

Attitude towards the risk can influence the perception of the decision problem, evaluation of alternatives and choice among alternative. Attitude towards risk can influence the choice of the decision-making criteria, too. A risk averse decision maker can tend to minimize it by using appropriate decision-making criteria. Due

одлучивање. Доносилац одлуке који има аверзију према ризику може тежити да га минимизира употребом одговарајућих критеријума за одлучивање. Због става према ризику, критеријуме за одлучивање потребно је анализирати са становишта величине промене коју ће њихова примена, односно избор алтернативе сугерисане одређеним критеријумом као најбоље, имати за доносиоца одлуке.

Насупрот нормативној теорији, која сматра да доносилац одлука унапред има став према ризику одређен карактерним особинама доносиоца одлуке и његовим економским богатством, дескриптивна теорија одлучивања примерима из праксе показује да је став према ризику променљив и да на њега може утисати и начин презентације проблема. „У сфери добитака по правилу смо аверзивни према ризику, па ћемо пре бирати сигуран мањи добитак од неизвесног већег добитка. У сфери губитака наклоњени смо ризику, па ћемо се пре изјаснити за неизвесну опцију уколико она нуди шансу да прођемо без губитка, него за сигуран мањи губитак.“<sup>2</sup> Интензитет тог става такође је подложен променама. Због тога је потребно став према ризику анализирати у свакој појединачној проблемској ситуацији.

### **3. КРИТЕРИЈУМИ ОДЛУЧИВАЊА – ПОЈАМ, ЗНАЧАЈ И АНАЛИЗА**

Разлагањем проблемске ситуације на алтернативе, с једне, и стања природе, с друге стране, доносилац одлуке формира табелу одлучивања са исходима алтернатива и вероватноћама стања

to the risk attitude, it is necessary to analyse the decision-making criteria from the viewpoint of the size of change which their application, that is the choice the alternative suggested by a certain criterion as being the best, will affect the decision maker.

Contrary to the normative theory, according to which the decision maker has in advance an attitude towards risk, determined by the character features of the decision maker and his economical wealth, the descriptive theory of decision-making shows by practical examples that the attitude towards risk is changeable and that it can also be affected by the way the problem is presented. „In the area of profit, as a rule, we are aversive towards risk, so we would rather choose a smaller certain gain than a bigger uncertain gain. In the area of loss we are prone to risk, so we would rather choose an uncertain option if it offers a chance for us to make it without a loss, than a certain smaller loss.“<sup>2</sup> The intensity of this attitude is also subject to changes. That is why the attitude towards risk should be analyzed in every single situation.

### **3. DECISION-MAKING CRITERIA – THE CONCEPT, SIGNIFICANCE AND ANALYSIS**

By splitting the problem into alternatives and states of nature, the decision maker forms a decision-making table containing outcomes of the alternatives and state of nature probabilities, and thus is given a basis for the analysis and making a choice among the alternatives. Each decision-making table is a decision problem, i.e. the initial circumstances in which the decision

---

<sup>2</sup> Павличић, Д.; „Индивидуалне преференције и рационалан избор“, Психологија, 1997, стр.67.

---

<sup>2</sup> Pavlicic, D.: “Individual Prefferences and Rational Choice”, Psychology, 1-2, 49-76. p. 65.

природе, и добија основу за анализу и избор између алтернатива. Свака табела одлучивања представља једну ситуацију одлучивања, тј. почетне услове у којима се доносилац одлуке налази. Када су почетни услови дефинисани и дати основни елементи и претпоставке за чин избора, пред доносиоцем одлука је вредновање и избор између алтернативних праваса акције, у коме се критеријум за одлучивање практично појављује као стратегија а питање избора критеријума постаје питање избора најбоље стратегије која ће обезбедити остваривање циља који се жели постићи.

Критериј(ум), као мерило, скуп правила за просењивање нечега, знак распознавања, у теорији одлучивања користи се да означи спесифисирано и недвосмислено правило одлучивања на основу којег се врши избор између расположивих алтернативних праваса акције. Њиме је „... одређен поступак који се користи да се идентификује најбоља алтернатива...“<sup>3</sup> која представља решење неког проблема, односно омогућава постизање одређеног циља. Односно, њиме је одређен принцип на коме се заснива избор између алтернатива, начин вредновања исхода алтернатива, и најзад, начин вредновања и редослед у рангирању алтернатива.

У извесном смислу, критеријуми за одлучивање могу се посматрати и као стратегије, а проблем избора критеријума за одлучивање као стратегијско питање. „Стратегија је наука и вештина коришћења начина да се остваре циљеви, односно ... планска одлука о

maker is. When the initial circumstances are defined and basic elements and assumptions for the very act of decision-making are given, the decision maker is in position to evaluate and choose properly among the alternatives. When making such a choice, the decision-making criterion practically appears as a strategy, and the question of criterion choice becomes the question of choosing the best strategy, which will secure the realization of the goal to be achieved.

The criterion, being a measure, a set of rules of evaluation, a password and countersign is used in the decision theory to define a specified and unambiguous rule based on which the choice among the alternatives offered is made.” It...” determines the procedure used to identify the best alternative...”<sup>3</sup> which is the solution to a problem, or enables the achievement of a certain goal. In other words, the principle of choice among alternatives, the mode of evaluating alternative outcomes, and finally, the way of evaluating and order of alternative ranking.

In a way, the decision-making criteria may be considered as being strategies too, and the problem of choosing the decision-making criterion as being a strategic question. “Strategy is a science and a skill of using ways to achieve goals, i.e.... a planed decision about the basic ways of achieving business goals.”<sup>4</sup>, which exactly is the purpose of any decision-making criterion. This becomes even more apparent when the definition of strategy, given by the theory of games is taken into consideration. By

<sup>3</sup> French, S.: Decision Theory—An Introduction to the Mathematics of Rationality, Chrichster, Ellis Horwood Ltd., 1991, pp. 28.

<sup>3</sup> French, S.: Decision Theory—An Introduction to the Mathematics of Rationality, Chrichster, Ellis Horwood Ltd., 1991, pp. 28.

<sup>4</sup> Milisavljevic, M.; Todorovic, J.: Strategic Management, Faculty of Economics, Belgrade, 1991, p. 5.

основним начинима остваривања циља пословања.<sup>4</sup>, што је управо и сврха сваког критеријума за одлучивање. Ово постаје још јасније ако се проучи дефиниција стратегије коју теорија игара дефинише као “ ... потез или серију потеза који спесификују смер акције играча ... Кажемо да се стратегија играча огледа у избору одређене вредности варијабле која је у његовом домену одлучивања.”<sup>5</sup> „Али по правилу, произвођачу је на располагању више стратегија.“<sup>6</sup> Стога, као што се у стратегијском одлучивању анализирају расположиве стратегијске опције како би се одабрала одговарајућа за дату стратегијску ситуацију, критеријуме за одлучивање анализирати са становишта предложених критеријума конзистентности, квалитета перформанси и прихватљивости.

Анализа критеријума са становишта конзистентности са проблемском ситуацијом захтева анализу циља који се жели остварити применом критеријума, као и прилагођености критеријума карактеристикама елемената проблемске ситуације. Када се говори о усклађености критеријума за одлучивање са циљем, потребно је да поступак избора–критеријум за одлучивање, одражава циљ који доносилац одлуке жели да оствари. Ту улога критеријума за одлучивање долази до изражаја на два начина. Не само да је критеријум за одлучивање опредељен стратегијском варијаблом којом се жели остварити одређени циљ и он одражава тај циљ, већ одражава

that definition, strategy is “... a move or a series of moves that specify the player’s action... We say that the strategy of a player reflects in the choice of a certain value of the variable which is within the framework of their decision-making domain.”<sup>5</sup> But, “ ... as a rule, a manufacturer has more than one strategy at their disposal... “<sup>6</sup> Therefore, we shall analyze the decision-making criteria from the standpoint of proposed criteria of consistency, quality of properties, and acceptability, the way the existing strategic options are analyzed in strategic decision making, in order to choose the appropriate one for the given strategic situation.

The criteria analysis from the standpoint of their consistency with the decision problem requires an analysis from the standpoint of goal to be achieved by applying the criteria, as well as the adaptability of the criteria to the characteristics of decision problem elements. When the adjustment of decision-making criteria with the goal is in question, it is necessary that the procedure of making a choice i.e. decision-making criterion reflect the goal the decision maker want to achieve. With respect to that, the role of decision-making criterion is expressed in two ways. Not only is the criterion of decision-making conditioned by the strategic variable by which a certain goal is to be achieved, and reflects this goal, but it also reflects the principle by which the decision maker is governed in making the decision. In the normative theory it is maximization.

The decision maker’s goals pertain to the desired value of chosen strategic variable

---

<sup>4</sup> Милисављевић М.; Тодоровић Ј.: Стратегијско управљање, Економски факултет, Београд, 1991, стр. 5.

<sup>5</sup> Бабић С.; Миловановић М.: Теорија цена, Београд, 1990, стр.ана344.

<sup>6</sup> Исто, страна 345.

---

<sup>5</sup> Babic, S.; Milovanovic, M.: Theory of Prices, Belgrade, 1990, p. 344.

<sup>6</sup> Ibid, p. 345.



и принцип којим се доносилац одлуке руководи при одлучивању. У нормативној теорији то је максимизација.

Циљеви доносиоца одлуке односе се на жељену висину одабране стратегијске варијабле као што су профит, ризик, или нека друга величине, нумеричке или нунумеричке, у зависности од природе проблема. Циљ који се жели остварити упућује доносиоца одлуке на одговарајући критеријум–критеријум за одлучивање је средство за избор правца акције који би требао да омогући реализацију жељене висине (максимизацију) одабране стратегијске варијабле.

„Просес избора стратегије треба да буде примерен природи стратегијске ситуације и опредељеног стратегијског фокуса“<sup>7</sup>, односно циља који се жели остварити. Дакле, потребно је одредити циљ који се жели остварити и анализирати карактеристике елемената проблемске ситуације, да би се критеријум за одлучивање изабрао у складу са тим. Потребно је познавати критеријуме за одлучивање као и могућности њихове примене с обзиром на карактеристике елемената проблемске ситуације.

Које су то карактеристике елемената проблемске ситуације које треба анализирати приликом избора критеријума за одлучивање? Наравно, све елементе табеле одлучивања–стања природе и њихове вероватноће, као и исходе акција. Када се анализирају вероватноће стања природе, разматрају се могућности и начин њиховог одређивања. Када су у питању исходи, ана-

such as profit, risk, or some other value, numerical or non-numerical, depending on the nature of the problem. The goal to be achieved directs the decision maker to the appropriate criterion, which is the means to make the choice of action, which is to make possible the realization of the desired value (maximization) of the chosen strategic variable.

“The process of choosing strategy should be in compliance with the nature of strategic situation and adequate strategic focus”<sup>7</sup>, i.e. the goal to be achieved. Thus, it is necessary to determine the goal to be achieved and analyze the characteristics of the decision problem elements, in order to make the choice of decision-making criterion accordingly. It is necessary to know the decision-making criteria as well as the possibilities of their application regarding the characteristics of the decision problem elements.

Which characteristics of a decision problem need to be analyzed when choosing the decision-making criterion? By all means, all parts of the decision table–states of nature and their probabilities, as well as the outcomes. When we analyze the probabilities of the state of nature, the possibilities and the ways of their determination are taken examined. When the outcomes are in question, the ways of their expression and evaluation are analyzed.

We said that the realization of a particular outcome in the table of decision-making depends on the states of nature. After the states of nature have been defined in the table of decision-making, we proceed

<sup>7</sup> Тодоровић, Ј.; Ђурићин, Д.; Јаносевић, С.: Стратегијски менаџмент, Институт за тржишна истраживања, Београд, 1998, страна 252.

<sup>7</sup> Todorovic, J.; Djuricin, D.; Janosevic, S.: Strategic Management, Institute for Market Research, Belgrade 1998, p. 252.

лизира се начин њиховог изражавања и вредновања.

За стања природе рекли смо да представљају скуп међусобно искључивих догађаја од чије ће реализације зависити реализација појединих исхода у табели одлучивања. Када су стања природе дефинисана у табели одлучивања, приступа се утврђивању њихових вероватноћа. У условима ризика, одабрана концепција вероватноће може бити један од фактора који ће одредити избор критеријума за одлучивање.

Исходи се могу анализирати са становишта начина њиховог изражавања и вредновања. Исходи су у практичном економском одлучивању најчешће изражени у јединицама новчане вредности. Уколико су исходи због природе проблема описног карактера, јавља се проблем њиховог вредновања и изражавања у нумеричком облику. Изражавање исхода у јединицама кардиналне корисности, на пример, може бити један од начина за решење тог проблема. Такође, када су исходи вишедимензионални, доносилац одлука може се одлучити за корисност исхода, као јединствен израз њихове свеукупне вредности.

Осим тога, потребно је водити рачуна о томе да избор критеријума за одлучивање буде усклађен и са оним димензијама проблемске ситуације које се не могу представити табелом одлучивања. Иако табела одлучивања описује ситуацију одлучивања и приказује алтернативе, стања природе и исходе, она ипак не говори ништа о учесталости понављања проблемске ситуације, њеној временској димензији, трошковима прикупљања информација, значају за доносиоца одлуке и слично. Приликом избора

with determination of their probabilities. In the circumstances of risk, the chosen conception of probability may be one of the factors to determine the choice of decision-making criterion.

The outcomes may be analyzed from the standpoint of the way of their expression and evaluation. In the process of practical, economic decision-making, the outcomes are most frequently expressed in terms of monetary value units. If the outcomes are descriptive, due to the nature of the problem, the problem of their expression in a numerical form arises. Expressing the outcome in units of cardinal utility may be one of the possible solutions to this problem. Also, when the outcomes are multidimensional, the decision maker may apply the utility of outcomes as being the single expression of their overall value.

Besides that, it is necessary to ensure that the choice of criterion is in compliance with the dimensions of the decision problem that cannot be presented in the form of decision-making table. Although the decision-making table describes the problem and shows the alternatives, states of nature, and outcomes, it still doesn't say anything about the frequency of repetition of the problem, its time dimension, the costs of gathering information, the importance for the decision maker etc. These dimensions of the problem should also be taken into consideration when choosing the decision-making criterion. The costs of gathering information are also important—gathering information relevant to the determination of probabilities should be interrupted at the point at which the costs of information gathering exceed additional benefit expected from them.

критеријума за одлучивање треба имати у виду и ове димензије проблема. Временско ограничење може захтевати хитно одлучивање и не дозвољава прикупљање додатних информација и сложенија израчунавања вероватноће, на пример, примену статистичке концепције вероватноће, што у датим условима може одредити избор критеријума за одлучивање. Трошкови прикупљања информација такође су од значаја – прикупљање информација релевантних за одређивање вероватноће треба прекинути у оној тачки у којој трошкови прикупљања информација превазилазе додатне очекиване користи од њих.

Када се критеријуми за одлучивање анализирају са становишта квалитета перформанси, разматрају се њихове могућности у вези са обезбеђењем поштовања аксиома рационалног одлучивања и постизања максимизације. Да ли су критеријуми за одлучивање у стању да обезбеде максимизацију и поштовање аксиома рационалности и колико су подложни нарушавању тих аксиома?

„Нормативна теорија претпоставља да појединац унапред располаже јасно дефинисаним жељама, укусима, циљевима, моралним нормама на основу којих он формира ранг листу алтернатива по приоритету.“<sup>8</sup> Те жеље, укуси, циљеви, норме свој заједнички израз налазе у ставовима о избору, тзв. преференцијама. Према нормативној теорији, систем преференција рационалног доносиоца одлука је логички конзистентан, односно поштује правила логичког закључивања дата у форми аксиома рационалног

When the decision-making criteria are analyzed from the standpoint of the quality of their features, the possibilities to provide honouring of axioms of rational choice, and maximization are examined. Are the decision-making criteria sufficient enough to provide maximization and honouring of axioms of rational choice, and how much are they prone to violation of those axioms?

“The normative theory supposes that an individual a priori has distinctively defined wishes, tastes, goals, and moral norms according to which they form a list of alternatives ranked by their priority.”<sup>8</sup> Those wishes, tastes, goals, and norms find their joint expression in the attitudes on choice preferences. According to the normative theory, the system of preferences of a rational decision maker is logically consistent, i.e. it abides the rules of logical concluding given in the form of rational concluding axioms. The first three of them, which are the most important for ranking and making a choice, are completeness, transitivity and independence. A consequence of a consistent system of preferences is the achievement of rationality in decision-making – a logical consistency in alternative evaluation and ranking. However, the descriptive theory gives numerous empirical evidence of violation of the rationality axiom in practical economic decision-making. Thus, the question is, to what extent is it possible to make a rational choice by the decision-making criterion? To answer this question, it is necessary to examine the level of normative quality of the criteria, regarding the above-asked question, and make a comparison with respect to this aspect. Also, it is necessary

<sup>8</sup> Павличић, Д.: „Индивидуалне преференције и рационалан избор“, Психологија, 1997, 1-2, стр. 71.

<sup>8</sup> Pavlicic, D.: “Individual Preferences and Rational Choice”, Psychology, 1997, p.71..

одлучивања. Прва три, најважнија за рангирање и избор су комплетност, транзитивност, и независност.

Конзистентан систем преференција има за последицу постизање рационалности у одлучивању—логичку конзистентност у вредновању и рангирању алтернатива.

Међутим, дескриптивна теорија даје многобројне емпиријске доказе о нарушавању аксиома рационалности у практичном економском одлучивању па се поставља питање колико је уопште могуће критеријумом одлучивања постићи рационалан избор? Због тога је потребно размотрити у којој мери су критеријуми нормативно квалитетни у том смислу и упоредити их по том основу. Такође је потребно размотрити да ли је доносилац одлуке у стању да обезбеди релевантне информације и основне услове за рационално одлучивање. Дескриптивна теорија одлучивања наглашава значај субјективности у одлучивању: доносиоци одлука имају ограничене сазнајне могућности и могућности обраде података, као и личне особине и ставове који утичу на одлучивање. Карактеристике доносиоца одлуке могу имати утицај на вредновање и избор између алтернатива и на избор критеријума за одлучивање. Потребно је идентификовати какво је дејство утицаја субјективног фактора и у којим се моментима при вредновању и избору између алтернатива може појавити. Дакле, доносилац одлука приликом одлучивања треба да има у виду како захтеве нормативне, тако и резултате истраживања дескриптивне теорије одлучивања. Одлучивање треба да буде засновано на синтези комплетних сазнања које нуди теорија одлучивања.

to examine whether the decision maker is in position to provide relevant information and prerequisites for rational decision-making. The descriptive theory of decision making stresses the significance of subjectivity in making decisions: decision makers have limited cognitive and data processing abilities, and they also have their personal traits and attitudes that influence the process of decision making. It is necessary to identify the effects of subjectivity, and determine the points at which it may appear when doing the evaluation and making a choice among the alternatives. Therefore, when making a decision, the decision maker should take into consideration both the demands of the normative theory, and the research results of the descriptive theory of decision-making.

Finally, it is necessary to analyse the criteria from the standpoint of acceptability regarding the dimension of the change induced by their application i.e. the choice of the alternative, suggested by a certain criterion as being the best. To that purpose, the analysis of value of both the outcomes and the probabilities of the states of nature is necessary in the first instance, as well as the analysis of the decision maker's attitude towards risk. If in the decision table there are outcomes which are very unfavourable to the decision maker, " the important point to consider here is whether or not the decision maker can afford the worst possible outcomes."<sup>9</sup> By all means, the extreme outcome values will be very perceptible in the decision- table, leading the decision maker to choose a particular decision-making criterion. Also, when the outcomes

---

<sup>9</sup> Douglas, E.J.: *Managerial Economics Analysis and Strategy*, Prentice-Hall, 1987, pp. 54.

Најзад, потребно је анализирати критеријуме са становишта прихватљивости у погледу величине промене коју ће њихова примена, односно избор алтернативе сугерисане одређеним критеријумом као најбоље, изазвати. Зато је најпре потребна анализа вредности како исхода, тако и вероватноћа стања природе, као и анализа става према ризику доносиоца одлуке. Уколико у табели одлучивања постоје исходи који су веома неповољни за доносиоца одлуке, „... кључно питање које овде треба размотрити јесте да ли је доносилац одлуке способан да поднесе најлошији могући исход.“<sup>9</sup> Свакако да ће екстремне вредности исхода бити лако уочљиве у табели одлучивања а доносиоца одлуке могу навести на избор одређеног критеријума за одлучивање. Такође, када су исходи веома неповољни за доносиоца одлуке, ризик је висок чак и при мањој вероватноћи њихове реализације. Зато је потребно анализирати и вероватноћу стања природе. Висок ризик захтеваће критеријуме за одлучивање који у већој мери уважавају ризик, мере га, изражавају и минимизирају. То пре свега важи за доносиоца одлуке који има аверзију према ризику.

Дакле, потребно је анализирати ризик, затим став доносиоца одлуке према ризику, и најзад да ли је избор алтернативе сугерисан применом одређеног критеријума у складу са тим ставом. „Овде је кључно питање спремност доносиоца одлуке да поднесе ризик и његове последице.“<sup>10</sup>, односно,

are very unfavourable to the decision maker, the risk is high even at a smaller probability of their realization. Therefore, it is necessary to analyse the probabilities of the states of nature too. High risk will require decision-making criteria that take risk into account to a large extent, measure, express, and minimize it. This primarily refers to a risk-averse decision maker.

In a word, it is necessary to make a risk analysis, the analysis of decision maker's attitude towards risk, and finally, whether the choice of alternative, suggested by the application of a particular criterion, is in accordance with that attitude. “The crucial factor is the willingness of the decision maker to accept risk and its consequences.”<sup>10</sup>, i.e. to sustain the possibility of realization of the worst outcome of the alternative chosen by applying a particular criterion.

#### 4. THE CHOICE OF DECISION-MAKING CRITERION

Normative decision theory has developed a large number of decision-making criteria that may be used in the decision-making process in circumstances of risk. By analyzing the criteria and using empirical experience in their application new knowledge has been accumulated of the nature and characteristics of the criteria and the possibilities of their application in different decision-making situations. We will present briefly and analyze the expected value criterion, expected utility criterion, subjective expected utility criterion (Bayes's criterion), certainty equivalent criterion, and coefficient-of-variation criterion.

<sup>9</sup> Douglas, E.J.: *Managerial Economics Analysis and Strategy*, Prentice-Hall, 1987, pp. 54.

<sup>10</sup> Исто, страна 54.

<sup>10</sup> *Ibid*, p. 54..

да поднесе могућност реализације најлошијег исхода алтернативе изабране одређеним критеријумом.

#### 4. ИЗБОР КРИТЕРИЈУМА ЗА ОДЛУЧИВАЊА

Нормативна теорија одлучивања развила је велики број критеријума за одлучивање који се могу користити у процесу одлучивања у условима ризика. Анализом критеријума и емпиријским искуством у њиховој примени дошло се до сазнања о природи и карактеристикама критеријума за одлучивање и могућностима њихове примене у различитим ситуацијама одлучивања. Представимо и анализирајмо критеријум максималне очекиване (новчане) вредности, критеријум максималне очекиване корисности, критеријум максималне субјективне очекиване корисности (Бејсов критеријум), критеријум еквивалента сигурности и коефицијент варијације као критеријум за одлучивање.

Очекивана вредност алтернативе представља суму вредности исхода алтернативе помножених одговарајућим вероватноћама. Критеријум максималне очекиване вредности сугерише избор алтернативе која има највећу очекивану вредност:

изабрати  $a_k$  тако да је

$$\sum_{j=1}^n v_{kj} p_j = \max_{i=1}^m \left\{ \sum_{j=1}^n v_{ij} p_j \right\}.$$

С обзиром на то да су у практичном економском одлучивању исходи алтернатива најчешће изражени у јединицама новчане вредности, критеријум максималне очекиване вредности најчешће се у литератури среће под називом

The expected value of an alternative is the sum of alternative outcome values multiplied by their probabilities. The expected value criterion suggests the choice of the alternative the expected value of which is the greatest:

choose  $a_k$  so that

$$\sum_{j=1}^n v_{kj} p_j = \max_{i=1}^m \left\{ \sum_{j=1}^n v_{ij} p_j \right\}.$$

Taking into consideration that in practical economic decision making alternative outcomes are expressed in monetary value units, the expected value criterion is most frequently encountered in literature under the name of expected monetary value criterion.

The expected utility criterion suggests the choice of an alternative action that has the maximum expected utility:

choose  $a_k$  so that

$$\sum_{j=1}^n u_{kj} p_j = \max_{i=1}^m \left\{ \sum_{j=1}^n u_{ij} p_j \right\}.$$

The subjective expected utility criterion (Bayes's criterion) is also based on the maximization of expected utility, but it is different from the expected utility criterion by the conception of probability. The probabilities are determined subjectively, on the bases of knowledge, experience or the decision maker's intuition.

The rule of decision-making is:

choose  $a_k$  so that

$$\sum_{j=1}^n u_{kj} p_j = \max_{i=1}^m \left\{ \sum_{j=1}^n u_{ij} p_j \right\}.$$

„The certainty equivalent of a decision alternative with more than one possible outcome is the sum of money, available with certainty, which would cause decision maker

критеријум максималне очекиване новчане вредности.

Критеријум максималне очекиване корисности сугерише избор алтернативног правца акције који има највећу очекивану корисност:

изабрати  $a_k$  тако да је

$$\sum_{j=1}^n u_{kj} p_j = \max_{i=1}^m \left\{ \sum_{j=1}^n u_{ij} p_j \right\}.$$

Бејсов критеријум такође се заснива на максимизацији очекиване корисности, али се од критеријума максималне очекиване корисности разликује по концепсији вероватноће на којој се заснива одређивање вероватноће стања природе у табели одлучивања. Када вероватноћу стања природе није могуће одредити објективним, математичко–статистичким методама, вероватноћа се одређује субјективно, на основу знања, искуства или интуиције доносиоца одлуке.

Правило одлучивања гласи:

изабрати  $a_k$  тако да је

$$\sum_{j=1}^n u_{kj} p_j = \max_{i=1}^m \left\{ \sum_{j=1}^n u_{ij} p_j \right\}.$$

„Еквивалент сигурности једне алтернативе са више исхода је сума новса, расположива са сигурношћу, између које, и очекиване вредности дате алтернативе, доносилац одлука је индиферентан“<sup>11</sup>. Критеријум еквивалента сигурности сугерише избор алтернативе која има највећи еквивалент сигурности СЕ:

to be indifferent between that decision alternative and accepting the certain sum of money.“<sup>11</sup>The certainty-equivalent criterion suggests the choice of the alternative that has the biggest certainty equivalent СЕ:

choose  $a_k$  so that

$$CE_k = \max_{i=1}^m CE_i$$

„The coefficient of variation is defined here as the ratio of the standard deviation to the expected present value. The coefficient of variation for a probability distribution thus indicates the amount of standard deviation, or risk, per dollar of expected present value, or return.“<sup>12</sup>

$$CV(a_i) = \sigma_i / EV(a_i)$$

The standard deviation of the outcomes is:

$$\sigma = \sqrt{\sum (v_j - EV(a_i))^2 p_j},$$

where  $\sigma$  stands for the standard deviation,  $v_j$  - value  $j$ —the outcome,  $p_j$  - probability  $j$ —the outcome, and  $EV(a_i)$  - the expected value of the alternative.

The coefficient-of-variation criterion involves selecting the decision alternative with the lowest positive coefficient of variation (if the expected values are negative, due to the negative outcome, the values of the coefficient of variation will also be negative):

choose  $a_k$  so that

$$|CV_k| = \min_{i=1}^m |CV_i|$$

<sup>11</sup> Douglas, E.J.: Managerial Economics Analysis and Strategy, Prentice-Hall, 1987, pp. 34.

<sup>11</sup> Douglas, E.J.: Managerial Economics Analysis and Strategy, Prentice-Hall, 1987, pp. 34.

<sup>12</sup> *Ibid*, p. 52.

изабрати  $a_k$  тако да је

$$CE_k = \max_{i=1}^m CE_i$$

Коефицијент варијације дефинисан је као однос стандардне девијације алтернативе наспрам њене очекиване вредности алтернативе.

Стављањем у однос стандардне девијације, као мере ризика, са очекиваном вредношћу алтернативе, добија се износ ризика по новчаној јединици очекиване (нето садашње) вредности алтернативе.<sup>12</sup>

$$CV(a_i) = (a_i) / EV(a_i)$$

Стандардна девијација исхода је:

$$\sigma = \sqrt{\sum (v_j - EV(a_i))^2 p_j},$$

где је

$\sigma$ —стандардна девијација,  $v_j$ —вредност  $j$ -тог исхода,  $p_j$ —вероватноћа  $j$ -тог исхода, и  $EV(a_i)$ —очекивана вредност алтернативе.

Као критеријум за одлучивање коефицијент варијације сугерише избор алтернативе са најнижом апсолутном вредношћу коефицијента варијације (уколико су очекиване вредности алтернатива негативне због исхода са негативним предзнаком, вредности коефицијента варијације биће такође негативне):

изабрати  $a_k$  тако да је

$$|CV_k| = \min_{i=1}^m |CV_i|$$

Анализирајмо сада представљене критеријуме с аспекта конзистентности,

Let us now analyse the criteria from the viewpoint of consistency, performance quality, and acceptability. We have said that the decision-making criterion should be in accordance with the desired goal. In this sense, the question of choice of decision-making criterion becomes the question of choice of the strategic variable, which is maximised. At the expected monetary value criterion, it is the expected monetary value of alternatives, at the expected utility criterion, it is the expected utility, as well as at the subjective expected utility criterion. Applying the certainty equivalent as the decision-making criterion, the utility is maximised i.e. a combination of risk and return is chosen that gives the decision maker the highest level of utility. The objective to be achieved by applying the coefficient-of-variation criterion is the minimization of risk. What is the mutual relation of these objectives, and which strategic variable to choose? Can the maximization of utility be achieved by the maximization of expected value? And does the minimization of risk, applying the coefficient-of-variation criterion, induce the simultaneous maximization of utility? To have the answers to these questions, the following issues should be taken into consideration:

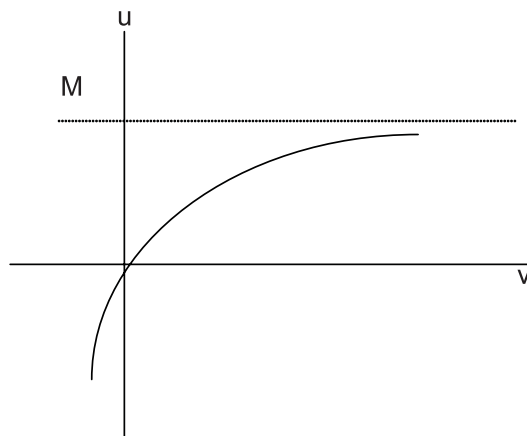
- 1 The maximization of expected monetary value does not necessarily mean the maximization of expected utility, except in the case when the utility function of money is linear. However, the research shows that the utility function of money is of the following shape:

<sup>12</sup> Исто, стр. 52.



квалитета перформанси и прихватљивости. Рекли смо да је потребно да критеријум за одлучивање буде у складу са циљем који се жели остварити. У том смислу, питање избора критеријума за одлучивање постаје питање избора стратегијске варијабле која се максимизира. Код критеријума максималне очекиване новчане вредности то је очекивана новчана вредност алтернатива, код критеријума максималне очекиване корисности—очекивана корисност, као и код критеријума максималне субјективне очекиване корисности. Употребом еквивалента сигурности као критеријума за одлучивање максимизира се корисност односно бира се она комбинација ризика и приноса која даје доносиоцу одлуке највиши ниво корисности. Циљ који се жели постићи критеријумом коефицијента варијације је минимизација ризика. У каквом су односу ти циљеви један с другим и за коју се стратегијску варијаблу одредити? Да ли се максимизација корисности може постићи максимизацијом очекиване вредности? И да ли ће минимизација ризика критеријумом коефицијента варијације значити у исто време и максимизацију корисности? Треба имати у виду следеће:

1. Максимизација очекиване новчане вредности не мора значити и максимизацију очекиване корисности, осим у случају да је функција корисности новчаних средстава линеарна. Међутим, истраживања су показала да функција корисности новса има следећи облик:



Graphic No. 1 - A bounded utility function

The utility function is strictly increasing, concave and bounded—the curve always lies below the line  $u(v) = M$ . The concave shape of utility function of money reflects the decision maker's aversion towards risk, and its limitation reflects the diminishing marginal utility of money. The maximization of expected value may simultaneously mean the maximization of utility only in the case when the utility function of money is linear which, most frequently, not the case is. Therefore, „...If risks are large compared with current wealth, it seems reasonable to use utilities instead of values.“<sup>13</sup>, for „... when the utility function curve is concave, the increase of risk of action reflects itself in the corresponding drop of expected utility, without an adequate drop of expected monetary value.“<sup>14</sup> If the correlation of monetary value of outcomes and their utility is linear, i.e. if

<sup>13</sup> Anand, P.: Foundations of Rational Choice Under Risk, Clarendon Press, Oxford, 1993, p. 135.

<sup>14</sup> Pavlicic, D.: Bayes's theory in Making Business Decisions, MA thesis, Belgrade, September, 1979. p. 81.

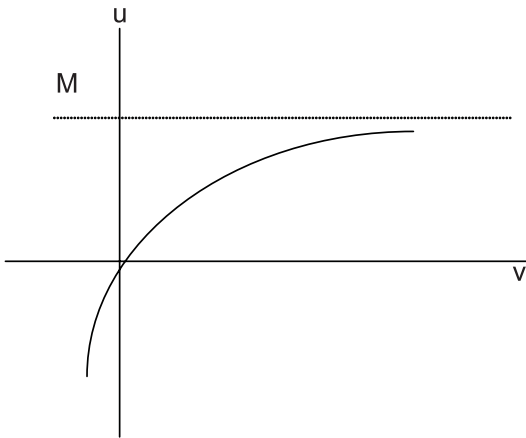


График 1—Логаритамска функција корисности

Функција корисности новца је растућа, конкавна и ограничена—крива увек лежи испод линије  $u(v) = M$ . Конкавност функције корисности новца одражава аверзију према ризику доносиоца одлуке, а ограниченост функције корисности опадајућу граничну корисност новца. Максимизација очекиване вредности може значити у исто време и максимизацију корисности само у случају да је функција корисности новца линеарна, што најчешће није случај. Због тога, . . . ако је ризик укључен у вредновање, чини се разумним коришћење корисности уместо вредности<sup>13</sup> јер „... када је крива корисности конкавна, повећање ризика акције одражава се у одговарајућем паду очекиване корисности, без адекватног пада очекиване новчане вредности“<sup>14</sup>. Ако је однос између финансијске вредности

the decision maker is indifferent towards risk, the monetary values may be used as the expression of utility. This will be discussed further on with respect to the consequences the decision maker bears when applying a particular decision-making criterion.

2. The objective to be achieved by applying the certainty equivalent, as the decision-making criterion is the maximization of utility, which may, or may not mean the simultaneous maximization of expected return. „Without a doubt the certainty equivalent gives a better answer for maximizing the decision maker’s utility function. This might be quite different from maximizing the firm’s objective function, however. For the firm with a single owner–manager, maximizing net worth and maximizing the decision maker’s utility may well amount to the same thing, but for a widely held firm with a variety of decision makers within the management team, it is not at all clear that maximizing managerial utility will lead to the maximization of net worth”<sup>15</sup>
3. The minimization of risk, applying the coefficient-of-variation criterion does not necessarily imply a simultaneous maximization of utility applying the certainty-equivalent criterion. The utility and certainty equivalent of alternatives will be different for the various decision makers, depending on the intensity of aversion towards risk, disregarding the risk per monetary unit of their expected present value. Thus, the coefficient-of-variation is not consistent to the certainty-equivalent criterion.

<sup>13</sup> Anand, P.: Foundations of Rational Choice Under Risk, Clarendon Press, Oxford, 1993, pp. 135.

<sup>14</sup> Павличић, Д.: Бауес -ова теорија у доношењу пословних одлука, магистарски рад, Београд, септембар 1979, стр. 81.

<sup>15</sup> Douglas, E.J.: Managerial Economics Analysis and Strategy, Prentice-Hall, 1987, p. 50.

исхода и њихове корисности линеаран, тј. ако је доносилац одлуке индиферентан према ризику, могу се користити новчане вредности као израз корисности. О овоме ће још бити речи у вези са последицама које примена одређеног критеријума за одлучивање може имати за доносиоца одлуке.

2. Циљ који се жели постићи применом еквивалента сигурности као критеријума за одлучивање јесте максимизација корисности што може али и не мора значити у исто време максимизацију очекиваних будућих прихода. „Нема сумње да је еквивалент сигурности боље решење за максимизацију функције корисности доносиоца одлуке. Она се међутим може разликовати од максимизације циљне функције предузећа. За предузећа у којима постоји један власник–доносилац одлуке, максимизација будућих прихода и максимизација корисности доносиоца одлуке могу представљати једно те исто, али за велике фирме, где постоји велики број доносилаца одлуке унутар менаџерског тима, није сасвим извесно да ће максимизација менаџерске корисности водити максимизацији вредности будућих прихода.“<sup>15</sup>

3. Минимизација ризика критеријумом коефицијента варијације не мора у исто време значити и максимизацију корисности. Корисност алтернатива (еквивалент сигурности) разликоваће се за различите доносиоце одлука у зависности од интензитета аверзије

Let us have a look at the options of criteria application with respect to the features of decision problem elements—the probabilities of states of nature (possibilities and ways of their determination), kind, way of expression, and evaluation of outcomes.

In case the outcomes are hard or impossible to express quantitatively in a numerical form, expressing the outcomes in units of cardinal utility may be the way to solve that problem. Also, when the outcomes are multidimensional, there exists the problem of how to express a larger number of outcome dimensions by a single monetary value, and to what measure that value is representative. In such a case too, the decision maker may express the outcomes in the units of cardinal utility. On the other hand, the outcomes in the form of sold products, costs, profit etc. allow the use of the expected monetary value criterion, the certainty equivalent, and the coefficient-of-variation as mathematical-statistical criteria.

In the circumstances of risk, the applied concept of probability may determine the application of a decision-making criterion. The subjective expected utility criterion differs from the expected utility criterion by the nature of certain probabilities—the probabilities are determined subjectively. Unless the decision maker has data from the past, that would serve as basis to determine the probabilities, they will determine the state of nature subjective probabilities. Subjective determination of probabilities may also be a personal choice of the decision maker.

Each of the criteria has their advantages and shortcomings resulting from the very nature of a particular criterion, or pertaining to the starting assumptions on which it is based.

<sup>15</sup> Douglas, E.J.: *Managerial Economics Analysis and Strategy*, Prentice-Hall, 1987, pp. 50.

према ризику. Коефицијент варијације није конзистентан са критеријумом еквивалента сигурности.

Погледајмо какве су могућности коришћења критеријума с обзиром на карактеристике елемената проблемске ситуације—вероватноће стања природе (могућности и начин њиховог одређивања), врсту, начин изражавања и вредновање исхода.

Уколико је исходе тешко или немогуће квантитативно изразити у нумеричком облику, изражавање исхода у јединицама кардиналне корисности може бити начин за решење тог проблема. Такође, када су исходи вишедимензионални, поставља се проблем како изразити већи број различитих димензија исхода јединственом новчаном вредношћу и у којој мери је та вредност репрезентативна. И у том случају доносилац одлука може исходе изразити у јединицама кардиналне корисности. С друге стране, исходи у виду броја продатих производа, трошкова, профита и сл. дозвољавају употребу критеријума очекиване новчане вредности, еквивалента сигурности и коефицијента варијације као математичко-статистичких критеријума.

У условима ризика, примењена концепција вероватноће може одредити примену критеријума за одлучивање. Критеријум максималне субјективне очекиване корисности разликује се од критеријума максималне очекиване корисности по природи одређених вероватноћа—вероватноће се одређују субјективно. Уколико доносилац одлуке не располаже подасима из прошлости који би му послужили као основа за утврђивање вероватноће, одредиће субјективну вероватноћу стања природе.

The quality of the expected monetary value criterion lies in the fact that it takes into account all values of the outcome and the corresponding probabilities. However, if there are extreme outcome values in the decision table, calculating the expected value may give as a result a crooked picture of the real value of alternatives. The significance of the extreme outcome values in the decision table is diminished by pondering the probabilities, all the more so the probabilities of such outcome realization are smaller.

The expected utility criteria are suitable for certain kinds of problems, particularly those at which risk is included in the process of evaluation. However, to determine the utilities of outcomes, the knowledge of function of individual utility is required on the part of decision maker which is often complicated and may take time and require costs. Subjective probability determination is subject to error and prejudice which is considered to be a shortcoming of the subjective expected utility criterion.

The equivalent of certainty as a decision-making criterion is an elegant concept, but the decision maker may face problems and errors when determining the equivalent of certainty of alternatives. On the other hand, the coefficient-of-variation is easy to calculate and lowers costs, but may lead to decisions that are not the optimum from the standpoint of utility concept.

We have said that when the decision-making criteria are tested from the standpoint of performance quality, their features regarding the rationality axiom are being taken into consideration. What are the features of the criteria with respect to these axioms, regarding the fact that the determination of utility, subjective determination of state

Субјективно одређивање вероватноће може бити и лични избор доносиоца одлуке.

Сваки од ових критеријума има своје предности и недостатке који проистичу из природе критеријума или се тичу полазних претпоставки на којима се заснивају.

Квалитет критеријума максималне очекиване новчане вредности јесте да узима у обзир све вредности исхода и одговарајућу вероватноћу. Међутим, ако у табели одлучивања постоје екстремне вредности исхода, израчунавањем очекиване вредности може се добити искривљена слика праве вредности алтернатива. Пондерисањем вероватноће умањује се значај екстремних вредности исхода у табели одлучивања, и то тим више што је мања вероватноћа њихове реализације.

Критеријуми максималне очекиване корисности погодни су за одређене врсте проблема, нарочито оне код којих је ризик укључен у вредновање. Међутим, одређивање корисности исхода захтева познавање функције индивидуалне корисности доносиоца одлуке, што је често компликовано и може захтевати одређено време и трошкове. Субјективно одређивање вероватноће подложно је грешкама и заблудама што се сматра недостатком критеријума максималне субјективне очекиване корисности.

Еквивалент сигурности као критеријум за одлучивање концептуално је елегантан, али се доносилац одлуке може суочити са проблемима и грешкама приликом утврђивања еквивалента сигурности за алтернативе. С друге стране, коефицијент варијације се лако израчунава и штеди трошкове, али може водити одлукама

of nature probabilities, and the equivalent of certainty determination is subject to the influence of subjective factor? The fact of the matter is that all these are subjective categories the measure and value of which will be different from one decision maker to another, and may vary depending on the way of problem presentation, character traits of the decision maker and funds at their disposal.

This is the point at which we leave the firm ground of the normative theory and enter the uncharted waters of the descriptive theory, observing the nature of consequences of subjectivity in evaluation when making a choice of alternatives i.e. the application of a particular criterion. Let us examine the measure to which the decision maker is capable of obtaining the prerequisites and relevant information for a rational decision making and the very usage of decision-making criteria, on the basis of research results of the descriptive theory. The issue is reduced to the question of to what extent it is possible to provide the maximization of utility and a rational choice when the process of making conclusions and choice is disturbed what with the decision maker's bounded rationality.

The results of research of the descriptive theory show that the decision makers are subject to the effects of the way of problem formulation, i.e. procedure for its determination, when they determine the equivalent of certainty of the alternatives. The subjects determine different equivalents of certainty of the alternatives depending on whether the it is defined as being the price on renouncing the game, or the price on taking part in it, although these two definitions of the equivalent of certainty are normatively equivalent. "The

које нису оптималне са становишта концепта корисности.

Рекли смо да када се критеријуми за одлучивање испитују са становишта квалитета перформанси, разматрају се њихове могућности у погледу поштовања аксиома рационалности. Какве су могућности критеријума у погледу поштовања ових аксиома, с обзиром на то да је одређивање корисности, субјективно одређивање вероватноћа стања природе као и еквивалента сигурности подложно утисају субјективног фактора? У питању су, наиме, субјективне категорије чија ће се величина разликовати од једног до другог доносиоца одлуке и може варирати у зависности од начина презентације проблема, карактеристика и особина доносиоца одлуке и новчаних средстава с којима он располаже.

Ово је дакле тачка на којој напуштамо сигурно тло нормативне теорије и прелазимо у воде дескриптивне теорије, посматрајући какве су последице субјективности у вредновању на избор између алтернатива, односно на употребу појединих критеријума. На основу резултата истраживања дескриптивне теорије размотримо колико је доносилац одлука уопште у стању да обезбеди основне услове и релевантне информације за рационално одлучивање и само коришћење критеријума за одлучивање. Питање се своди на то колико је уопште могуће обезбедити максимизацију корисности и рационалан избор када је просес закључивања и одлучивања сам по себи нарушен ограниченом рационалношћу доносиоца одлуке.

Резултати истраживања дескриптивне теорије показују да су доносиоци одлука приликом одређивања еквивалента

price on renouncing the game is higher than the individuals are ready to pay in order to take part in it... The subjects exert different preferences if they are defined by applying different procedures, i.e. they give different answers to differently formulated questions.”<sup>16</sup> Also, the subjects determine higher equivalent of certainty of alternatives that offer greater possibility of as favourable outcome—the aversion towards risk grows as the possibility of gain rises. The question is: even when the evaluation of alternatives is completed and the ranks of alternatives established, to what extent the very evaluation has been objective and rational from the standpoint of the normative theory of decision making? We may also ask ourselves how much the determination of the equivalent of certainty of a particular alternative is really independent with respect to other alternatives?

What are the possibilities of honouring the axiom of rationality of the expected utility criterion? „Rationality does not mean that all people faced with the same risks will do the same thing“<sup>17</sup>, i.e. assign the same utility to the same funds (the functions of individual utility are different from one decision maker to another); rationality means that “...an individual (or company) facing situations of equivalent risk, at different moments of time, and an unchanging attitude towards risk expressed by utilities, should make the same decision each time, i.e. they should be consistent.”<sup>18</sup> But very often they do not—the preferences are changeable and unstable. Some researches show that almost one

---

<sup>16</sup> Pavlicic, D.: “Individual Preferences and Rational Choice”, Psychology, 1997, p. 70.

<sup>17</sup> Moore, G.P.: The Business of Risk, Cambridge University Press, 1983, p. 68.

<sup>18</sup> *Ibid*, p. 65.

сигурности за алтернативе подложни дејству начина формуласије проблема, односно проседуре за његово утврђивање. Субјекти одређују различите еквиваленте сигурности за алтернативе у зависности од тога да ли је еквивалент сигурности формулисан као Цена одрицања од игре или Цена за учешће у игри, иако су ове две његове дефинисије нормативно еквивалентне. „Цена одрицања је виша од цене коју су појединци спремни да плате да би учествовали у игри ... Субјекти испољавају различите преференције ако се оне одређују применом различитих проседуре, тј. на различито формулисана питања они дају различите одговоре.“<sup>16</sup> Такође, субјекти одређују већи еквивалент сигурности за алтернативе које нуде већу могућност добитка (повољног исхода)–аверзија према ризику расте како се повећава могућност добитка. Поставља се питање: и када је вредновање алтернатива извршено и рангови алтернатива успостављени, колико је вредновање било објективно и рационално са становишта нормативне теорије одлучивања? Можемо се запитати и колико је одређивање еквивалента сигурности за одређену алтернативу заиста независно у односу на друге алтернативе.

Какве су могућности поштовања аксиома рационалности критеријума максималне очекиване корисности? „Рационалност не значи да ће сви људи суочени са истим ризиком урадити исто“<sup>17</sup>, односно истим новчаним износима доделити исту корисност (функције индивидуалне

third of subjects do not honour the axiom of transitivity, and about one half of them breach the axiom of completeness<sup>19</sup>, thus the question is what the real possibilities of the concept of utility are? The research of the descriptive theory show that the attitude towards risk, and along with that the shape of the utility function, is changeable, and that it can depend not only on the change of funds that are on the decision maker's disposal, but also on the way of presentation of the alternatives, the so called “frame” within which a decision is being made (the “frame” can be either positive or negative, depending on whether the outcomes are presented as being a gain or a loss). A different presentation of the problem, i.e. alternatives in the decision table may have as a consequence a change in the relations between the monetary values and the utility, in other words, a different determination of utility. This may affect the final order of ranking the alternatives, which comes to doubt the objectivity of ranking, and the real achievement of maximization by that ranking in general.

The Bayes's criterion is also subject to criticism primarily due to the conception of subjective probabilities, i.e. the formation of attitudes towards subjective probabilities of the states of nature. The research of the descriptive theory show that, among other things, the decision makers may base their convictions of probabilities on various wrong presumptions and prejudices, and that those wrong convictions may lead to serious errors and delusions in the process of probability determination. When determining the probability of an event, the

<sup>16</sup> Павличић, Д.: „Индивидуалне преференције и рационалан избор“, Психологија, 1997, страна 70.

<sup>17</sup> Moore, G.P.: The business of Risk, Cambridge University Press, 1983, pp. 68..

<sup>19</sup> Anand, P.: Foundations of Rational Choice Under Risk, Clarendon Press, Oxford, 1993.

корисности разликују се од једног до другог доносиоца одлука); рационалност значи да „појединац (или компанија) који се у различитим моментима времена суочавају са подједнако ризичним ситуацијама, и са непромењеним ставом према ризику, израженим преко корисности, требало би да донесу исту одлуку сваки пут, тј. требало би да буду конзистентни.“<sup>18</sup> Међутим, они то врло често нису—преференције су променљиве и нестабилне. Нека истраживања показују да скоро трећина субјеката крши аксиом транзитивности, а око половина аксиом комплетности<sup>19</sup>, па се поставља питање колике су стварне могућности концепта корисности. Истраживања дескриптивне теорије показују да је став према ризику, а самим тим и облик функције корисности променљив, да може зависити не само од промене новчаних средстава којима располаже доносилац одлуке, већ и од начина презентације алтернатива, такозваног „оквира“ у коме се одлучује (који може бити позитиван или негативан, у зависности од тога да ли су исходи представљени у виду добитака или губитака). Друкчија презентација проблема, односно алтернатива у табели одлучивања, може имати за последицу промену у односима између новчаних вредности и корисности, односно друкчије одређивање корисности у табели одлучивања. То се може одразити на крајњи поредак у рангирању алтернатива, што баса сумњу на објективност рангирања, и уопште, стварно постизање максимизације тим рангирањем.

---

<sup>18</sup> Исто, стр. 65.

<sup>19</sup> Anand, P.: *Foundations of Rational Choice Under Risk*, Clarendon Press, Oxford, 1993.

decision makers often tend to neglect the facts that may be of help, and are relevant to the problem. Instead of taking such facts into consideration, they rely on making conclusions based on similarity, deciding on the probability of an event on the basis of the probability of another, the one being a consequence of the other, and representing it in a way. “The confidence they have in their prediction depends primarily on the degree of representativeness (that is, on the quality of the match between the selected outcome and the input) with little or no regard for the factors that limit predictive accuracy.”<sup>20</sup>

The decision makers also exert “insensitivity to the size of sample”, thinking that the events in the sample are being realized in the same way, and with the same relative frequencies, as they are realized in the basic set. The probabilities also may be the result of not relevant, but simply available information that are easy to gather and process. In determining the probabilities of the states of nature based on experience, the decision makers rely more on recent experience, attaching more significance to it compared to the previous one. Also, “...the risk relating to a business venture may be substantially underestimated if the possible difficulties are hard to imagine, or simply do not come to mind.”<sup>21</sup> The results of research also show that the decision makers tend to overestimate the probabilities of the events that are in conjunction, and to underestimate those of the events in disjunction. The decision makers also tend to overestimate the probabilities of unlikely

---

<sup>20</sup> Tversky, A., Kahneman, D.: “Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases”, Rotchild, M., Diamond, P., (Eds)—*Uncertainty in Economics*, Academic Press, 1989, p.24.

<sup>21</sup> *Ibid*, p.28.



Бејсовом критеријуму такође се могу упутити критике, пре свега због концепсије субјективних вероватноћа односно формирања ставова о субјективним вероватноћама стања природе. Истраживања дескриптивне теорије показују да доносиоци одлука своја уверења о вероватноћама могу заснивати, између осталог, и на различитим погрешним претпоставкама и предрасудама, те да та погрешна уверења могу водити озбиљним грешкама и заблудама у одређивању висине вероватноће. Доносиоци одлука приликом одређивања вероватноће неког догађаја често занемарују чињенице које могу бити од помоћи и релевантне су за проблем. Уместо на њих, ослањају се на закључивање по сличности, изводећи вероватноћу неког догађаја на основу вероватноће неког другог, из којег он проистиче и којег на неки начин репрезентује. „Поверење које они имају у своја предвиђања првенствено зависи од степена сличности (то јест, од квалитета везе између њих), занемарујући при том факторе који могу утисати на тачност њихових предвиђања“.<sup>20</sup>

Доносиоци одлука такође по-казују „неосетљивост на величину узорка“, сматрајући да се догађаји у узорку реализују на исти начин и са истим релативним фреквенцијама као у основном скупу. Ставови о вероватноћама могу бити и резултат не релевантних, већ једноставно расположивих информација које је лако пронаћи и обрадити. При одређивању вероватноће стања природе на основу искуства, доносиоци одлука

events, and underestimate the probabilities of moderately and very likely events.

Thus, the question is to what extent the decision making process can be rational in general terms, and this is the question a decision maker should always ask himself or herself when applying a particular decision-making criterion. The very choice of a criterion should be made in accordance with the knowledge of the effects of the subjective factor to the decision-making process and the possibilities of a criterion to honour the axioms of rationality.

In this sense, the criterion of expected monetary value and the coefficient-of-variation criterion, being mathematical-statistical criteria, are spared the decision maker's subjectivity. But we have said that expressing the outcomes in monetary value units may be a problem in case the outcomes are multiattributive. At this point, the decision maker's subjectivity also comes into effect. Besides, if these criteria are analyzed from the aspect of consequences their application may have to the decision maker, the question is to what extent the real significance of particular outcomes would really be taken into consideration when calculating the expected value of alternatives. Due to such matters, a more detailed analysis of the outcomes and probabilities in the decision table, i.e. the analysis of risk is needed.

Various problem situations are different from one another according to the intensity of risk to which they are related. Higher levels of risk will require decision-making criteria by which the problem of risk is more taken into consideration, measured, expressed, and minimized when risk aversive decision makers are in question. The attitude towards risk may influence not only the choice of a

<sup>20</sup> Tversky, A.; Kahneman, D.: Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases, Rotchild, M.; Diamond, P. (eds): Uncertainty in Economics, Academic Press, 1989, pp. 24.

се више ослањају на скорашња искуства, придајући им већи значај у односу на ранија. Такође, „... ризик повезан са неким предузећем може бити изражено потсењен ако је могуће потешкоће тешко замислити, или једноставно не падају на памет“.<sup>21</sup> Резултати истраживања још показују да доносиоци одлука теже да прецене вероватноћу коњуктивних догађаја, а потцењују вероватноћу дисјунктивних догађаја, те да пресењују вероватноћу мало вероватних догађаја а потсењују вероватноћу умерено и веома вероватних догађаја.

Питање је дакле колико одлучивање уопште може да буде рационално, и то питање доносилац одлуке мора увек себи да постави када користи одређени критеријум за одлучивање. Критеријуми треба да се одаберу у складу са знањима о томе како на одлучивање утиче субјективни фактор и какве су могућности критеријума да се испоштују аксиоми рационалности.

У том смислу, критеријуми максималне очекиване новчане вредности и коефицијент варијације као математичко-статистички критеријуми поштеђени су субјективности доносиоца одлуке. Међутим, рекли смо да изражавање исхода у јединицама новчане вредности може бити проблем у случају када су исходи алтернатива мултиатрибутивни. У тој тачки такође долази до изражаја субјективност доносиоца одлуке. Осим тога, ако се ови критеријуми анализирају с аспекта последица које њихова примена може имати на доносиоца одлуке, поставља се питање колико ће се израчунавањем очекиване вредности

particular alternative, but also the choice of the decision-making criterion especially when the utilities of different outcomes are not directly proportional to their monetary consequences.

In situations in which the value of outcomes is relatively even, their expected value may be a representative indicator of their future value. However, in high-risk circumstances, when the probability of an unfavourable outcome is not high, but its value is very unfavourable to the decision maker, the expected value criterion may not be the best choice. We have said that calculating the expected value of alternatives may diminish the importance of the extreme values. Still, it all depends on the attitude towards risk. The decision maker's attitude towards risk may prove to be the most important determinate on which the acceptance of a decision-making criterion suggestion with respect to the best alternative, and along with that the very choice of the decision-making criterion depends.

The opinion of an author is in compliance with that: „In those situations where the payoffs vary significantly across future conditions, the use of more simplistic decision rules generally leads to choices of lower quality than those that would have evolved using the maximum expected utility decision rule.“<sup>22</sup>, although, as the author suggests, the maximum expected utility criterion may sometimes lead to conservative decisions.

---

<sup>21</sup> Исто, стр. 28.

---

<sup>22</sup> Huber, P.G.: *Managerial Decision Making*, Scott, Foresman and Company, USA, 1980, p.95.

алтернатива заиста узети у обзир стварни значај појединих исхода за доносиоца одлуке. Зато је потребна детаљнија анализа исхода и вероватноћа у табели одлучивања, односно анализа ризика.

Различите проблемске ситуације разликују се међусобно према висини ризика с којом су повезане. Виши нивои ризика захтеваће критеријуме за одлучивање који у већој мери уважавају проблем ризика, мере га, изражавају и, за доносиоце одлука који имају аверзију према ризику, минимизирају. Став према ризику може условити не само избор одређене алтернативе, већ и избор између критеријума за одлучивање, нарочито када корисност исхода није директно пропорционална њиховој новчаној вредности.

У ситуацијама када је вредност исхода релативно уједначена, очекивана вредност алтернатива може бити репрезентативан показатељ њихове будуће вредности. Међутим, у условима високог ризика, када вероватноћа неповољног исхода није висока, али је његова вредност веома неповољна за доносиоца одлуке, критеријум очекиване вредности не мора бити најбољи избор. Рекли смо да се израчунавањем очекиване вредности алтернатива може умањити значај екстремних вредности. Ипак, све зависи од става према ризику. Став према ризику доносиоца одлуке може бити у неким случајевима најважнија детерминанта од које ће зависити прихватање сугестије критеријума за одлучивање о најбољој алтернативи а самим тим и избору критеријума за одлучивање.

У складу са тим је и мишљење једног аутора: „У ситуацијама у којима будући

## 5. CONCLUSION

We have seen that every decision-making criterion has its advantages and shortcomings pertaining to the assumptions on which it is based. The possibilities of criterion application in different problem situations are different. Due to the decision maker's bounded rationality the criteria are not "perfect", there cannot be just one—the best criterion. Also, the consequences to the decision maker, educed by the application of a particular criterion, i.e. the choice and realisation of the alternative suggested by the criterion as being the best, may vary from one criterion to another. The proposed analysis of the decision-making criteria from the aspect of performance quality, i.e. the possibilities of achieving maximization and honouring the axiom of rationality, and finally from the aspect of acceptability regarding the size of change the application of a particular criterion will induce, would help the decision maker choose the decision-making criterion and make a quality decision on the choice among the alternative courses of action.

What is it that will affect making a choice among the criteria, i.e. a concrete decision to apply a particular criterion made by the decision maker? Having analysed the criteria from the standpoint of these criteria, which will be the crucial one in a concrete problem situation? What, for example, if the analysis from the aspect of consistency recommends one decision-making criterion, but the analysis from the aspect of acceptability recommends another one?

It cannot be said which of these aspects of analysis is the most important. In regards with the diversity of the criteria and a wide range of different types of problem situations, the analysis of the criteria from

исходи значајно варирају, употреба једноставнијих правила одлучивања генерално води одлукама нижег квалитета него у случају примене критеријума максималне очекиване корисности<sup>22</sup>, иако, како примећује, критеријум максималне очекиване корисности понекад може водити конзервативним одлукама.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Видели смо да сваки критеријум за одлучивање има своје предности и недостатке који односе на претпоставке на којима се заснивају. Могућности примене критеријума у различитим проблемским ситуацијама су различите. Услед ограничене рационалности доносиоца одлуке критеријуми нису „савршени“—не постоји само један најбољи критеријум. Такође, последице које би примена одређеног критеријума, односно избор и реализација алтернативе њиме сугерисане као најбоље имали за доносиоца одлуке могу се разликовати од критеријума до критеријума. Предложена анализа критеријума за одлучивање с аспекта конзистентности с циљем који се жели остварити и карактеристикама проблемске ситуације, с аспекта квалитета перформанси, односно, могућности постизања максимизације и поштовања аксиома рационалности, и најзад с аспекта прихватљивости у погледу величине промене коју ће примена одређеног критеријума изазвати, помогла би доносиоцу одлука при избору критеријума за одлучивање и доношењу квалитетне одлуке о избору између алтернативних праваса акције.

all three aspects is necessary. However, the consequences to the decision maker, caused by the application of a particular criterion will probably be the most important point of the analysis. It will depend on the decision maker's attitude towards risk and on the level of risk itself, relating to the concrete problem situation the decision maker is faced with.

---

<sup>22</sup> Huber, P.G.: *Managerial Decision Making*, Scott, Foresman and Company, USA, 1980, pp. 95.

Шта ће условити избор између критеријума, тј. конкретну одлуку доносиоца одлуке за неки критеријум? Након анализе критеријума са становишта ова три критеријума, који ће бити пресудан у конкретној проблемској ситуацији? [та ако, на пример, анализа с аспекта конзистентности препоручује један критеријум за одлучивање, а анализа с аспекта прихватљивости други?]

Не може се рећи који је од ових аспеката анализе важнији. С обзиром на разноврсност критеријума и широк дијапазон различитих типова проблемских ситуација, неопходна је анализа критеријума са сва три аспекта. Вероватно ће последице које ће примена одређеног критеријума имати за доносиоца одлуке ипак бити најважнији моменат анализе, што ће зависити од става доносиоца одлуке према ризику и од степена самог ризика који карактерише конкретну проблемску ситуацију са којом се суочава доносилац одлуке.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES:

1. **Anand P.**: Foundations of Rational Choice Under Risk, Clarendon Press, Oxford, 1993.
2. **Babic, V.**: Strategic Decision Making, Institute for Economics and Funding;
3. **Babic, S.; Milovanovic, M.**: Theory of Prices, Belgrade, 1990.
4. **Bell, D.E.; Raifa, H.; Tversky, A.**: Decision Making - Descriptive, Normative and Prescriptive Interaction, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.
5. **Douglas, E. J.**: Managerial Economics Analysis and Strategy, Prentice-Hall, 1987.
6. **French S.**: Decision Theory - An Introduction to the Mathematics of Rationality, Chrichster, Ellis Horwood Ltd., 1991.
7. **Huber P. G.**: Managerial Decision Making, Scott, Foresman and Company, USA, 1980.
8. **Milislavljevic, M.; Todorovic, J.**: Strategic Management, Faculty of Economics, Belgrade, 1991.
9. **Moore G. P.**: The business of risk , Cambridge University Press, 1983;
10. **Pavlicic, D.**: Bayes's Theory in Business Decision Making, MA thesis, Belgrade, Septembre, 1979.
11. **Pavlicic, D.**: "Individual Preferences and Rational Choice" , Psychology, 1997, pp. 1-2, 49-76.
12. **Todorovic, J.; Djuricin, D.; Janosevic, S.**: Strategic Management, Institute for Market Research, Belgrade, 1998;
13. **Tversky A.; Kahneman D.**: „Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases“, Rotchild, M., Diamond, P., (eds) -Uncertainty in Economics, Academic Pres, 1989.