Radovan Kastratović

Institut za poslovna
istraživanja - MBA
radovan.kastratovic
@institutmba.co.rs

Prevod
osigurao
autor

STRANE DIREKTNE INVESTICIJE - PROBLEM LOKACIJE Mogućnosti primene analitičkog hijerarhijskog procesa

Rezime

Strane direktne investicije su fenomen koji je zbog svoje prirode usko povezan sa lokacijskim problemom. Pored ove činjenice, prostorna komponenta se često apstrahuje u izučavanju problema stranih direktnih investicija. Cilj ovog rada je sagledavanje lokacijskog problema u kontekstu stranih direktnih investicija, kao i bolje razumevanje načina na koji strani investitori donose odluku o lokaciji. To može biti od velikog značaja kako za investitore, koji principe predstavljene u radu mogu koristiti u formalizaciji svog procesa odabira lokacije za investiciju, tako i za nosioce politike koji nastoje da privuku strane investitore. U radu su sistematizovana postojeća teorijska znanja vezana za lociranje stranih direktnih investicija, sastavljena je opširna lista kriterijuma koji se mogu uključivati u rešavanje lokacijskog problema i opisane su mogućnosti primene metoda analitičkih hijerarhijskih procesa za potrebe odabira optimalne lokacije za ulaganje.

Ključne reči: lokacijski problem, strane direktne investicije, AHP, odlučivanje

JEL: F21, F38

FOREIGN DIRECT INVESTMENTS - THE LOCATION PROBLEM

The possibilities of the analytic hierarchy process application

Radovan Kastratović

Institute for Business
Research - MBA
radovan.kastratovic
@institutmba.co.rs

Translation
provided by
the author

Summary

Foreign direct investments are a phenomenon in its nature closely related to the location problem. Despite this fact, the spatial component is often neglected in the studies concerning the problem of foreign direct investment. The aim of this paper is to review the location problem in the context of foreign direct investment, and to enable better understanding of the decision-making process of foreign investors regarding location. This could prove to be beneficial for investors, who would be able to utilize the principles presented in this paper in the formalization of the investment location decision-making process, as well as for the policy-makers interested in attracting foreign investors. The paper provides a systematic review of the existing theory regarding foreign direct investment location; presents a list of criteria which could be included in the process of solving the location problem and describes the possibilities of applying the analytic hierarchy process as the method for selecting the optimal investment location.

Keywords: location problem, foreign direct investment, AHP, decision-making

JEL: F21, F38

Uvod

Strane direktne investicije se u ekonomskoj teoriji često identifikuju kao jedan od najznačajnijih pokretača međunarodne ekonomske integracije i trgovine. Prethodnih decenija pa sve do početka Svetske ekonomske krize zabeležen je, do tada u istoriji nezapamćen, rast tokova stranih direktnih investicija na globalnom nivou. Iako je Svetska ekonomska kriza bila praćena negativnom promenom ove dinamike, poslednjih godina je znatno popravljena situacija o čemu svedoči rast globalnog obima stranih direktnih investicija od 38% (Ujedinjene nacije, 2016). Ipak, primetan je geografski nepravilan raspored ovih tokova. Može se postaviti pitanje zašto određeni regioni imaju više uspeha u privlačenju stranih direktnih investicija od drugih.

Mnoge države, uključujući i Srbiju, percipiraju strane direktne investicije kao potencijalni pokretač privrednog razvoja i celokupnog društvenog napretka, zbog čega sprovode aktivne mere njihovog privlačenja. Da bi ove mere bile uspešne, potrebno je razumeti pravilnosti lociranja stranih direktnih investicija. Veliki je broj teorijskih i empirijskih studija koje nastoje da daju odgovor na to pitanje. Međutim, njihov pristup po pravilu podrazumeva posmatranje efekata već donetih odluka o investiranju. Postoji mogućnost da se takvim pristupom mogu prevideti određeni faktori koji mogu biti značajni za lociranje stranih direktnih investicija. Zato je potrebno sagledati na koji način se donosi odluka o lokaciji stranih direktnih investicija, odnosno razumeti kako strani investitori pristupaju rešavanju lokacijskog problema.

Cilj ovog rada je sagledavanje i sistematizacija problematike lociranja stranih direktnih investicija pri čemu će posebna pažnja biti posvećena sistematizaciji najznačajnijih faktora koji se pojavljuju u analizi lokacije i modeliranju donošenja odluke stranog direktnog investitora o lokaciji. Ovo je značajno kako za nosioce politike tako i za donosioce odluke, čije bolje razumevanje lokacijskog problema i metoda njegovog rešavanja može doprineti ostvarivanju većeg obima priliva stranih direktnih investicija za državu domaćina i boljih performansi inostranih filijala stranih investitora.

Imajući u vidu pomenuti cilj, rad se sastoji iz uvoda, dva dela i zaključka. U prvom delu rada biće obrađena opšta problematika lokacijskog problema stranih direktnih investicija, gde će posebno biti istaknut značaj lokacije stranih direktnih investicija i načini modeliranja lokacijskog problema, najznačajniji faktori koje treba uzeti u obzir u tom modeliranju. U drugom delu biće objašnjen jedan od multikriterijumskih metoda odlučivanja, analitički hijerarhijski proces, koji je posebno pogodan za primenu u kontekstu stranih direktnih investicija i dat je ilustrativni primer mogućnosti primene ovog metoda u odgovarajućem softveru.

Lociranje stranih direktnih investicija

Pojam i značaj lokacijskog problema

Teorija o lokaciji predstavlja interdisciplinarnu naučnu delatnost u kojoj se kombinuju metode i tehnike različitih nauka, kao što su ekonomija, matematika, geografija i informatika sa ciljem rešavanja problema koji u sebi sadrže prostornu komponentu. Ovakvi problemi se označavaju kao lokacijski. Lokacija predstavlja zaokruženo i prepoznatljivo geografsko područje sa pripadajućom infrastrukturom, atraktivnostima, resursima, potencijalima, kulturom, običajima, atmosferom i ostalim obeležjima koja su od interesa za korisnike tih lokacijskih sadržaja (Rakita, Šipragić, 2010). Lokacijom se mogu smatrati kategorije različitog nivoa generalizacije: od konkretne tačke određene geografskom dužinom i širinom, preko pojedinačnih opština, gradova, pokrajina, država i kontinenata.

Potreba za određivanjem lokacije javlja se u više slučajeva: kada se osniva nova organizacija, kada postojeća organizacija vrši ekspanziju svojih postojećih delatnosti, kada postojeća organizacija započinje potpuno novu delatnost ili uvodi novu uslugu i kada postojeća organizacija menja svoju lokaciju, najčešće usled pritisaka promena iz okruženja, kao što su preseljenje ključnih partnera, smanjenje troškova, praćenje novih tehnologija ili ispunjavanje regulatornih zahteva.

Lokacija je značajna za svaku organizaciju za čiju je delatnost položaj u prostoru važan faktor performansi, što je najčešće slučaj u

Introduction

Foreign direct investments are often identified in the economic theory as the key generators of international economic integration and trade. In the previous decades up until the outbreak of the global economic crisis an unprecedented growth of the global foreign direct investment flows was recorded. Although the global economic crisis impacted this dynamic negatively, in the recent years the situation has been significantly improved, witnessed by the growth of the global foreign direct investment flows by 38% (The United Nations, 2016). Nevertheless, an irregular distribution of these flows is evident. The question which arises is why certain regions are more successful in attracting foreign direct investment than the others.

Many countries, including Serbia, perceive foreign direct investment as a potential generator of economic growth and overall social development, which is the cause of active measures for their attraction. In order for these measures to be successful it is necessary to understand the regularities of foreign direct investment location. There are many theoretical and empirical studies which aim to answer this question. Their approach, however, considers the effects of the investment decisions already made. There is a possibility that such approach overlooks certain important factors of foreign direct investment location. For this reason, it is important to assess the decision-making process of foreign direct investment location and to understand the foreign investors' approach to solving the aforementioned problem.

The aim of this paper is to assess and systematize the problem of foreign direct investment location by emphasizing the systematization of the most important factors which are considered in the location analysis and modeling for the purpose of foreign direct investment location decision-making. This is important for policy and decision-makers, whose better understanding of the location problems and the solution methods can contribute to the realization of higher foreign direct investment inflows for the host-country and better performances of the foreign investors' foreign subsidiaries.

Having the aforesaid aim in mind, the paper is organized so as to consist of the introduction, two sections and the conclusion. The first section discusses the significance of foreign direct investment location and the location problem modeling methods, the most important factors to be taken into consideration when modeling the problem. The second section discusses one of the multi-criteria methods of decision-making, i.e. the analytic hierarchy process, which is particularly suitable for the application in the context of foreign direct investment and provides an illustrative example of the possibilities of this method's application in the relevant software.

Location of Foreign Direct Investment

Definition and Significance of the Location Problem

Location theory is an interdisciplinary scientific area which combines the methods and techniques of different sciences, i.e. economics, mathematics, geography and information technology with the goal of solving the problems involving the spatial component. Such problems are described as the location problem. Location represents an encircled and distinguishable geographic area with the corresponding infrastructure, activities, resources, potential culture, customs, atmosphere and other characteristics which interest the users of these location contents (Rakita, Šipragić, 2010). The categories of different generalization levels can be considered a location: from a specific point defined by geographic latitude and longitude, to the individual municipalities, cities, regions, countries and continents.

The need to determine location arises in multiple cases, such as in the case of: establishing a new organization, expanding the existing activities, starting a completely new activity or introducing new services, as well as in the case of relocating the existing organization, most frequently caused by the pressure of the changes in the business environment, such as the relocation of key business partners, cost-reduction, keeping up with the new technology or complying with the regulatory requirements.

Location is important for every organization

praksi. Za privredne subjekte je posebno karakterističan uticaj lokacije na poslovne performanse. To je posebno karakteristično za preduzeća koja posluju u delatnostima u kojima transportni troškovi i (ili) blizina potrošačima imaju ključan uticaj na profitabilnost. Iz tog razloga odluka o lokaciji poslovnih aktivnosti predstavlja jednu od ključnih strateških odluka u svakom preduzeću. Lokacija preduzeća može predstavljati izvor značajne konkurentske prednosti za preduzeće i često predstavlja značajan faktor kojim se uspešna preduzeća izdvajaju od neuspešnih. Pogrešan izbor lokacije može rezultirati trajnom suboptimalnom alokacijom kapitala preduzeća koje za posledicu ima veće operativne troškove od optimalnih, nedostatak radne snage, nedovoljan broj potrošača kojima se proizvod može plasirati i gubitak konkurentske prednosti.

Lokacijski problem u preduzećima može da podrazumeva zadatak izbora optimalne tačke u definisanom prostoru koja predstavlja centar određenih poslovnih aktivnosti i za koju se minimizira funkcija udaljenosti u odnosu na ostale tačke od interesa u prostoru, kojima se najčešće predstavlja tražnja za proizvodom ili izvor inputa (Eiselt, 2004). Češće je, međutim, slučaj da se zadatak sastoji u optimizaciji većeg broja kriterijuma, koji su relevantni za cilj koji se kroz lociranje nastoji ostvariti (Rikalovic, Cosic, Lazarevic, 2014). Tako se u procesu selekcije optimizuje veći broj međusobno suprotstavljenih kriterijuma na osnovu kojih se razmatra veći broj alternativnih lokacija, od kojih svaka ima svoje specifične prednosti, nedostatke i ograničenja. Na osnovu raspoloživih podataka o lokacijama koje se razmatraju, koji su najčešće ekonomske i geografske prirode, analitičar treba da predloži odluku koja bi uvažila sve kriterijume na način da maksimizira ukupnu korisnost, minimizira nedostatke i ispoštuje zadata ograničenja. Ovakva analiza se najčešće sastoji iz tri koraka. Prvo se identifikuju najbitniji elementi kojima se najpreciznije modelira praktični problem. Ovaj izbor elemenata podrazumeva identifikovanje kriterijuma za donošenje odluke o lokaciji, identifikovanje ključnih faktora specifičnih za različite lokacije, generisanje alternativa i eventualno definisanje ograničenja izbora alternativa. Drugi korak podrazumeva evaluaciju različitih alternativnih

lokacija na bazi definisanih faktora i kriterijuma primernom različitim metoda. Na kraju se u trećem koraku na osnovu rezultata analize donosi odluka o lokaciji.

Lokacija stranih direktnih investicija

Fenomen stranih direktnih investicija je detaljno proučavan u okvirima međunarodne ekonomije i međunarodnog biznisa. Osnovni cilj teorija stranih direktnih investicija iz ovih naučnih oblasti je pronalazak odgovora na pitanje zašto dolazi do stranih direktnih investicija. Odgovorom na ovo pitanje se često daje i odgovor na pitanje gde i na koji način se strane direktne investicije lociraju. Verovatnoća da određeno inostrano preduzeće investira u određenu zemlju, najopštije rečeno, zavisi o tri grupe faktora: karakteristika te zemlje, karakteristika preduzeća i karakteristika interakcije zemlje i preduzeća.

Prema objašnjenjima koja daju autori iz oblasti međunarodne ekonomije i nove teorije trgovine problem lokacije stranih direktnih investicija je povezan sa uzrocima stranih direktnih investicija. Jedan od najznačajnijih uzroka su prema ovoj grupi teorija troškovi trgovine, koji obuhvataju carine i necarinske barijere u trgovine i koje ograničavaju slobodno kretanje robe. Međutim, nije van svake sumnje dokazano da visoki troškovi trgovine utiču na rast stranih direktnih investicija. Postoje i opravdani stavovi da visoki troškovi trgovine negativno utiču na strane direktne investicije (Badri, 1999). To je slučaj ukoliko je proizvodnja stranog investitora namenjena izvozu, ili ukoliko se proizvodnja stranog investitora u velikoj meri oslanja na uvozne komponente. Geografski nepravilna raspodela resursa koje transnacionalne kompanije koriste može rezultirati značajnim razlikama u cenama koje motivišu kompanije da fragmentišu svoju proizvodnju i lociraju one faze procesa proizvodnje za koje je određen resurs ključan u regionima u kojima je potrební resurs najviše raspoloživ.

Autori iz oblasti međunarodnog biznisa u objašnjavanju fenomena stranih direktnih investicija veći akcenat stavljaju na donosiocé odluka i menadžment transnacionalnih kompanija. Osnovna postavka ove grupe teorija je da se ova preduzeća, u poslovanju u inostranoj zemlji, suočavaju sa dodatnim

in which spatial factors represent an important performance determinant, which is the usual case. This especially holds true for the impact of location on business performances of economic entities. That is particularly evident in the companies doing business in the fields in which transport costs and (or) proximity to the consumers are the key drivers of profitability. For this reason, the location decision regarding business activity is one of the most important strategic decisions of any company. A company's location could serve as a source of significant competitive advantage for the company and is often an important factor which differentiates successful companies from the unsuccessful ones. A wrong location choice could result in the permanent suboptimal capital allocation for a company, which leads to the higher operational expenses than the optimal, the lack of workforce, the insufficient consumer market and the loss of competitive advantage.

The location problem in companies might imply the choice of an optimal point in a predefined space, which represents a center of certain business activities and for which a function of distance is minimized in relation to the other points of interest which usually denote the product market or sources of inputs (Eiselt, 2004). More frequently, however, the goal is to optimize a larger number of criteria, which are relevant for the goal which needs to be attained through locating the facility (Rikalovic, Cosic, Lazarevic, 2014). In this way the selection process optimizes many of the conflicting criteria, based on which a number of alternative locations are rated, where each location possesses its own specific advantages, disadvantages and limitations. Based on the available, usually economic or geographic data concerning the considered location, an analyst needs to suggest the decision which would take all the criteria into consideration in a way which maximizes total utility, minimizes the drawbacks and respects the limitations. Such analysis commonly includes three steps. First of all, the key elements are identified and used to model the practical problem. This choice of elements consists of identifying the location decision-making criteria, identifying the key factors of different locations, generating the alternatives and optionally limiting the

number of alternatives. Secondly, the different alternative locations are evaluated upon the defined factors and criteria by applying one or more of the various possible methods. Eventually, the location decision is made based on the analysis results.

The Location of Foreign Direct Investment

The phenomenon of foreign direct investment was thoroughly researched in the literature on international economics and international business. The main objective of foreign direct investment theories in the previously mentioned areas of economics is to answer the question of why foreign direct investment occurs. The answer to this question frequently explains where and how foreign direct investments are located as well. The probability of a foreign company investing in a particular country generally depends on the three groups of factors: the characteristics of a host-country, the characteristics of the company and the characteristics of the interaction between the host-country and the investing company.

According to the explanations provided by the authors in international economics and new trade theory literature, the location problem of foreign direct investment is closely related to the causes of foreign direct investment. One of the crucial causes, according to this group of theories, are the trade costs, which include tariffs and non-tariff barriers to trade and which limit the free flow of goods. It has not been proved without doubt, however, that high trade costs cause the growth of foreign direct investment. There are justified arguments that high trade costs could limit foreign direct investment flows (Badri, 1999). That is the case when the production of a foreign investor is export-oriented or when the production of a foreign investor relies on the imported components. The spatially irregular resource endowments which are used by multinational corporations could result in significant price differences which motivate the companies to fragment their production and locate the production phases thereby utilizing certain resources in the regions in which those resources are most widely available.

International authors explain the phenomenon of foreign direct investment by

troškovima poslovanja u odnosu na svoje lokalne konkurente. To su ujedno i najproduktivnija preduzeća, koja poseduju određenu konkurentsku prednost u vidu superiorne tehnologije, marketinga ili načina upravljanja. Strane direktne investicije se dešavaju kada efekti ovih prednosti nadjačavaju dodatne troškove poslovanja transnacionalne kompanije u inostranoj zemlji. One su posledica težnje transnacionalnih kompanija da ostvare maksimalnu kontrolu i zaštite svoju konkurentsku prednost od lokalnih partnera, koji nastoje da superiornu tehnologiju, marketing i (ili) načine upravljanja transnacionalnih kompanija preuzmu i primene u svom poslovanju. Prema paradigmi vlasništva, lokacije i internalizacije (*Ownership, Location, Internalization paradigm - OLI*) strane direktne investicije su podstaknute od strane tri vrste prednosti: prednosti vlasništva, prednosti lokacije i prednosti internalizacije (Dunning, 1977). Prednosti vlasništva se odnose na opipljive i neopipljive resurse koje transnacionalna kompanija koristi na globalnom nivou u konkurentskoj borbi. Prednosti lokacije se odnose na težnju stranih preduzeća da kroz strateško lociranje svojih poslovnih aktivnosti povećaju svoju efikasnost, smanje troškove proizvodnje i transporta, unaprede uslove poslovanja, ostvare pristup zaštićenim tržištima i iskoriste institucionalne pogodnosti i političko okruženje koje favorizuje strane direktne investicije u odnosu na alternativne forme nastupa na inostranom tržištu. Ovaj aspekt paradigme je posebno značajan za opisivanje interakcije koja se dešava između transnacionalnih kompanija iz industrijski razvijenih zemalja i zemalja u razvoju u koje se investira (Krugman, 1991). Prednosti internalizacije podrazumevaju da je za transnacionalnu kompaniju isplativije i atraktivnije da svoje operacije internalizuje kroz strane direktne investicije, nego da na inostranom tržištu nastupi klasičnim izvozom, licenciranjem ili partnerstvom sa nekim lokalnim preduzećem. Na taj način kompanija ostvaruje maksimalnu kontrolu nad svojom tehnologijom i reputacijom.

Najčešće se empirijske studije koje testiraju prethodne teorijske postavke zasnivaju na makroekonomskom nivou analize, gde se

različite determinante za koje se teorijski pretpostavlja da imaju uticaja na strane direktne investicije ekonometrijskim metodama regresiraju na neku od mera prisustva stranih direktnih investicija. Ovakav pristup u potpunosti zanemaruje menadžere i način na koji se odluke donose u praksi. U stvarnosti, tek nakon što menadžer sagleda i proceni sve alternative i donese odluku o sprovođenju strane direktne investicije dolazi do efekata koji se registruju u makroekonomskim i statističkim podacima i na osnovu kojih se u najvećem broju slučajeva izučava fenomen stranih direktnih investicija. Takođe, teorije stranih direktnih investicija i, posledično, empirijske studije zasnovane na ovim teorijama lokacijski problem stranih direktnih investicija, najčešće konceptualizuju na nivou država. Firme se, međutim, u stvarnosti ne lociraju u homogenim državama, već se države sastoje iz heterogenih regiona. Pri tome, ne poseduju ni svi radnici koje preduzeće zapošljava na konkretnoj lokaciji iste prosečne karakteristike koje pokazuje zvanična statistika. Zato bi uvođenje regionalnih razlika unutar države u analizu doprinelo podizanju nivoa preciznosti istraživanja koja se tiču stranih direktnih investicija. Na kraju, geografska i kulturna distanca se često zanemaruje u analizi stranih direktnih investicija. Nacionalne granice stvaraju diskontinuitet u najčešće diskretnom modelu prostora gde se prelaskom granice menjaju karakteristike lokacije i izazivaju dodatni transportni troškovi. Pri tome se najčešće zanemaruju kontinuelni efekti distance ili se, u najboljem slučaju, distanca nerealno aproksimira geografskom razdaljinom između glavnih gradova ili geografskih centara zemalja koje se analiziraju. Precizniji pristup bio bi kombinovanje diskretnih i kontinuelnih modela prostora, u kome bi razlike lokacijskih faktora među zemljama bile uvažene, ali bi istovremeno realna distanca između tačaka u kojima se nalaze poslovne aktivnosti, dobavljači i potrošači trebalo da bude uključena u analizu.

Dva su ključna pitanja za donosiocel odluke o investiranju u inostranstvo: gde locirati poslovnu aktivnost i na koji je način kontrolisati (Buckley, Devinney, Louviere, 2007). Prema odgovoru na ova pitanja, razlikuju se dva pristupa rešavanju lokacijskog problema stranih direktnih investicija. Prvi, racionalistički

emphasizing the importance of decision makers and multinational corporations' management. The main postulate of this group of theories is that these companies, which do business abroad, face additional costs of business activities, compared to their local counterparts. Those are, at the same time, the most productive companies, which possess a certain competitive advantage in the form of superior technology, marketing or management. Foreign direct investment occurs when the effects of these advantages prevail over the additional costs of international business activity of the multinational corporation. They are the consequence of the multinational companies' aspirations to achieve maximal control and protect their competitive advantage from the local partners, which strive to take over and apply the superior technology, marketing and (or) management of multinational corporations in their own business activities. According to the Ownership, Location, Internalization paradigm, foreign direct investments are motivated by the three types of advantages: ownership advantage, location advantage and internalization advantage (Dunning, 1977). The ownership advantages denote tangible and intangible resources which a multinational corporation utilizes on the global scale in competitive rivalry. The location advantages denote the aspiration of foreign companies to strategically locate their business activities in order to increase efficiency and reduce production and transport costs, improve the business environment, gain access to the protected markets and take advantage of the favorable institutional and political environment, in comparison to the alternative forms of international business activity. This aspect of the paradigm is especially significant for describing the interaction between multinational corporations of the developed countries and developing host-countries (Krugman, 1991). The internalization advantages address the fact that it is more cost-effective and attractive for a multinational company to internalize its operations by means of foreign direct investment, rather than to apply other forms of business internationalization such as classical export, licensing or partnership agreements with the local companies. In this

way the company retains maximal control over its technology and reputation.

The empirical studies which test the previously described theoretic postulates are most frequently macro-level analyses, where different determinants for which the theory assumes the impact of foreign direct investment flows are regressed to some of the measures of foreign direct investment presence by applying econometric methods. Such approach entirely neglects the managers and the practical decision-making process. In reality, only after the manager reviews and evaluates all the alternatives and reaches a decision regarding foreign direct investment, are the effects realized and recorded in macroeconomic and statistical data which are commonly used in researching the phenomenon of foreign direct investment. Additionally, the theories of foreign direct investment and, consequently, empirical studies based on these theories usually conceptualize the problem of foreign direct investment on a country level. In reality, companies, on the other hand, do not locate their activities in homogeneous countries, but in the countries consisting of heterogeneous regions. Likewise, not all the workers employed by the company in the concrete location possess the same average characteristics which are presented by the official statistics. Therefore, the introduction of the regional differences into the analysis would raise the level of foreign direct investment research precision. Finally, the geographic and cultural distance is often neglected in the analysis of foreign direct investment. National boundaries create a discontinuity in the frequently discrete model of space where the crossing of the border changes the location attributes and causes additional transport costs. The continuous distance effects are thereby often neglected, or in the best case, the distance is unrealistically approximated by the geographic distance between the capital cities or the analyzed countries' geographic centers. A more precise approach would require the combination of discrete and continuous spatial models, which would take the location factors differences among countries into account, but at the same time the real distance between the points of the activity, suppliers and consumers should be included.

pristup posmatra izbor lokacije kao racionalnu odluku, gde je osnovni cilj maksimizacija profita ili minimizacija troškova (Gothwal, Saha, 2015). Lokacijski problem se modelira tako da se odmeravaju koristi i troškovi svih investicionih alternativa i kao optimalna alternativa se uzima ona čija je neto korist najveća, odnosno pri kojoj se za data ograničenja ostvaruje najveći profit ili najmanji troškovi. Ovakav pristup ostavlja manje prostora menadžerima za diskreciono odlučivanje, egzaktniji je, zasniva se na matematičkom modeliranju problema. Nedostatak je što je redak slučaj da je dostupno dovoljno informacija da bi se lokacijski problem precizno matematički modelirao. Takođe, profit i troškovi su retko jedini kriterijumi na osnovu kojih investitor donosi odluku o lokaciji (Devinney, 2011). Drugi, psihološki pristup pretpostavlja da menadžeri preduzeća koje namerava da investira u inostranstvo donose odluke na iterativan način. Takođe važne pretpostavke ovog pristupa su i ograničenost i nesavršenost informacija i averzija donosilaca odluke prema riziku. Prema ovom pristupu na odluku firmi o izboru lokacije značajno utiče njihovo iskustvo sa međunarodnim poslovanjem. Naime, firme preferiraju nacije u kojima već imaju poslovne operacije i sa kojima imaju iskustva u odnosu na one u kojima nemaju. Takođe, veće iskustvo konkretnog preduzeća sa internacionalizacijom i stranim direktnim investicijama povećava njihovu preferenciju ka udaljenim i manje poznatim tržištima. Tako u ovom pristupu firme sprovode multikriterijumsku analizu, gde se može očekivati da će manje firme koje nemaju (dovoljno) iskustva sa međunarodnim poslovanjem dati veće pondere kriterijumima kulturne i geografske distance u analizi i posledično će birati države koje su geografski i kulturno bliže zemlji porekla preduzeća. S druge strane, velike kompanije, koje imaju veće iskustvo sa stranim direktnim investicijama imaju manju averziju prema riziku i može se očekivati da će davati veće pondere kriterijumima ekonomske efikasnosti u odnosu na pondere geografske i kulturne distance.

Modeliranje problema i ključni faktori izbora lokacije u kontekstu stranih direktnih investicija

Modeliranje lokacijskog problema je tema o kojoj se decenijama u velikoj meri pisalo, posebno u oblasti operacionih istraživanja. Međutim, modeliranje lokacijskog problema u kontekstu stranih direktnih investicija nije ni u približnoj meri bilo toliko zastupljeno. Lokacijski problem u kontekstu stranih direktnih investicija može se posmatrati kao proširenje klasičnog lokacijskog problema. Razlika je u tome što su u klasičnom lokacijskom problemu svi elementi koji se uzimaju u model (lokacija poslovne aktivnosti, potrošači, inputi) smešteni u istoj državi, dok u lokacijskom problemu stranih direktnih investicija bitni elementi mogu biti locirani u različitim državama. To komplikuje analizu i nalaže da se u razmatranje uzmu dodatni faktori, koji odražavaju razlike u uslovima poslovanja u različitim zemljama, kao i ostale specifičnosti međunarodnog poslovanja.

Modeliranje problema je osnovni i najkreativniji deo procesa selekcije lokacije stranih direktnih investicija. Modeliranje lokacijskog problema u kontekstu stranih direktnih investicija može se sprovesti kroz tri faze. U prvoj fazi se definiše opšta postavka modela. Ona podrazumeva identifikaciju svih elemenata koji su značajni za osnovni, strateški cilj zbog koga se izbor lokacije vrši. Prvi i osnovni korak je jasno definisanje cilja koji treba postići kroz optimalan izbor lokacije. Strani investitor kao osnovni strateški cilj može na primer postaviti zadatak identifikovanja optimalne lokacije industrijskog postrojenja, pri čemu treba postrojenje locirati tako da se uz najmanji rizik i unapred utvrđeni nivo ulaganja ostvare minimalni troškovi proizvodnje proizvoda i minimalni transportni troškovi vezani za distribuciju proizvoda do ključnih kupaca na unapred definisanim lokacijama. Nakon definisanja opšteg strateškog cilja treba identifikovati ključne stakeholdere, aktere koji imaju značajan interes vezan za izbor lokacije. Imajući u vidu osnovni strateški cilj i interese stakeholdera, razmatraju se i uključuju u model svi faktori koji mogu biti od značaja za njihovo ostvarivanje. U identifikovanju ključnih faktora i kriterijuma od pomoći može biti prethodno iskustvo donosioca odluke, konsultanata, kao

There are two crucial questions for foreign investment decision-makers: where to locate the business activity and how to control it (Buckley, Devinney, Louviere, 2007). Depending on the answer to these questions, there are two main approaches to solving the location problem of foreign direct investment. The first one, i.e. the rationalistic approach, treats the location choice as a rational decision, the main goal being profit maximization or costs minimization (Gothwal, Saha, 2015). The location problem is modeled by evaluating benefits and costs of all the investment alternatives and the optimal alternative is chosen as the one with the highest net benefits and which allows for the realization of the highest profits or the lowest costs under the given limitations. Such approach allows less discretion for the managers' decision-making, it is more exact, and it is based on the mathematical problem modeling. The main drawback is the fact that the sufficient information for the precise mathematical modeling of the location problem is rarely available. Furthermore, the profit and costs are rarely the only criteria upon which the location decision is made by the investor (Devinney, 2011). The other, psychological approach, assumes that the managers of foreign-investing companies make the decision iteratively. Likewise, the important assumptions of this approach are the limitations and imperfection of the information and the decision-makers' risk-aversion. According to this approach, the decision regarding the location choice by the company is significantly influenced by their international business experience. Namely, companies prefer the nations in which they already operate and with whom they have the experience to the ones in which they do not. Moreover, higher internationalization and foreign direct investment experience of a concrete company increases its preference for the more distant and obscure markets. Thus, in this approach the companies perform a multi-criteria analysis, where it can reasonably be expected that the companies with insufficient international business experience would place higher values of the weights on the criteria regarding cultural and geographic distance in the analysis, and will consequently select the countries geographically and culturally

closer to the home-country. On the other hand, large companies, which possess greater foreign direct investment experience and have lower risk-aversion can be expected to place higher values of the weights on the criteria regarding economic efficiency compared to the geographical and cultural distance weights.

The Problem Modeling and the Key Factors of the Location Choice in the Context of Foreign Direct Investment

The location problem modeling has been a well-researched topic of operational research in the previous decades. Yet, despite this, the location problem modeling in the context of foreign direct investment has been relatively neglected. The location problem in the context of foreign direct investment can be understood as an expansion of the classical location problem. The difference is that in the classical location problem all the model elements (business activity location, consumers and inputs) are located in the same country, whereas in the location problem of foreign direct investment the important elements can be located in different countries. That complicates the analysis and demands additional factors to be taken into consideration, representing the differences in business environment of different countries, as well as the other peculiarities of international business.

Problem modeling is the fundamental and creative part of the foreign direct investment location selection process. The location problem modeling in the context of foreign direct investment can be conducted in three phases. In the first phase the model is generally specified. This includes the identification of all the elements essential for the basic strategic goal for which the location decision is being made. The first and the most fundamental step is to clearly define the goal which has to be attained through the optimal location choice. A foreign investor's strategic goal might, for example, be to identify the optimal location of the industrial facility, thereby minimizing the production costs, as well as the costs of transportation and distribution to the previously specified locations of the consumers, with the minimum risks and predetermined investment limits. After defining the fundamental strategic goal, the key

i pregled naučne i stručne literature. Na kraju, potrebno je generisati alternative, odnosno razmotriti koje su to različite lokacije koje treba uporediti i iz kojih treba odabrati optimalno rešenje, na bazi zadatih ciljeva, kriterijuma i ograničenja.

Kada je u pitanju lokacija stranih direktnih investicija u njenom izboru se najčešće koristi diskretno modeliranje prostora - posmatra se ograničen i konačan skup prostornih elemenata - najčešće država ili regiona u okviru različitih država. Najširi ovakav skup obuhvata sve države i (ili) regione za koje postoje podaci na osnovu kojih se mogu porediti. Odluka se odnosi najčešće na jednu zemlju. S obzirom da je potrebno evaluirati veliki broj podataka za svaku lokaciju nije ekonomski racionalno razmatrati veliki broj alternativa. Zato strani investitori detaljnije razmatraju samo manji podskup od ukupnog skupa mogućih alternativa. U tom smislu se prilikom procesa generisanja alternativa prvo vrši gruba analiza kojom se sužava broj alternativa koje se detaljnije evaluiraju. Ukoliko je jedinica analize država, donosilac odluke može na osnovu javno dostupnih podataka i najznačajnijih kriterijuma svesti veliki broj država na znatno užu listu potencijalnih lokacija, primenjujući na zemlje različita kriterijumska ograničenja. Na primer investitor u početnoj fazi može eliminisati sve zemlje koje ne pripadaju evropskom kontinentu, koje nemaju izlaz na more i čija je populacija manja od određenog broja stanovnika, što će rezultirati sužavanjem skupa alternativa za koje treba prikupiti detaljnije podatke. Ukoliko za određenu potencijalnu lokaciju nedostaju potrebni osnovni podaci za početnu analizu, takve lokacije se eliminišu iz daljeg razmatranja (Rakita, Šipragić, 2010). Nosioci politike promocije i podsticanja stranih direktnih investicija ovo treba da imaju u vidu, kako bi učinili potrebne informacije stranim investitorima što dostupnijim i povećali verovatnoću da budu uzete u detaljnije razmatranje kao potencijalna investiciona destinacija. Druga mogućnost generisanja alternativa je takozvana klaster analiza (*cluster analysis*) najšireg skupa potencijalnih lokacija. Ovaj pristup podrazumeva da se sve potencijalne lokacije (zemlje ili regioni) grupišu prema najznačajnijim kriterijumima

koje investitor definiše (obično prema ekonomskim i političkim karakteristikama) u uže grupe, odnosno kategorije. Ovakva kategorizacija zemalja pomaže investitoru da sagleda sličnosti i razlike između zemalja kao i da uoči eventualne mogućnosti sinergije kroz adekvatno lociranje poslovne aktivnosti. Investitor bira kategoriju koja najbolje odgovara ostvarenju postavljenog strateškog cilja (na primer bira visoko razvijenu zemlju u kojoj je dominantan stil upravljanja koji se primenjuje u matičnom preduzeću, ukoliko namerava horizontalnu stranu direktnu investiciju) i zatim detaljnije razmatra samo države ili regione koji pripadaju odabranoj kategoriji. Problem ovog pristupa je potreba za velikim oslanjanjem na makroekonomske indikatore, koji ignorišu specifičnosti konkretnih proizvoda ili usluga. Takođe, ovom pristupu je inherentna pretpostavka da su zemlje nedeljive homogene kategorije i ignorišu specifičnosti užih regionalnih razlika unutar zemalja. Ipak, ovaj pristup je ekonomski racionalan za početnu analizu i utvrđivanje mogućih lokacija investicije ostvaruje se uz minimalnu upotrebu resursa. Nedostaci se mogu ispraviti detaljnijom analizom kada je broj alternativa sveden na meru koja se uz razumnu upotrebu resursa može ispitati. Na kraju, ukoliko prostorna komponenta ima posebno veliki značaj za stranog investitora, sužavanje skupa alternativa moguće je izvesti i na osnovu definisanja radijusa oko centra gravitacije ili centra minimalne distance. Moguće je, naime metodama kartografske algebre utvrditi centralnu poziciju u odnosu značajne pozicije, kao što su ključna tržišta ili ključni dobavljači i u odnosu na taj centar definisati prečnik kruga kojim se predstavlja dozvoljeni prostor za lociranje investicije. Na taj način se broj alternativa sužava na zemlje ili regione koji se nalaze u okvirima tog ograničenja.

Nakon što se utvrde svi značajni elementi modela lokacije strane direktne investicije potrebno je definisati njihove međusobne veze i logički ih strukturisati radi jednostavnije i efikasnije kasnije analize. Struktura u kojoj se elementi modela predstavljaju treba da bude usklađena sa načinom na koji se osnovni problem shvata i treba da grupiše elemente prema njihovoj sličnosti i efektima. Istraživanja

stakeholders, i.e. the entities having a significant interest in the choice of the location, need to be identified. Taking the fundamental strategic goal and the interests of the stakeholders into account, the factors essential for their attainment are considered and included into the model. In the process of identifying the key factors and criteria, previous experience of the decision-makers, consultants and the review of scientific and professional literature can prove to be beneficial. Finally, the alternatives need to be generated, i.e. different locations have to be considered and compared, out of which the optimal solution is selected based on the given goals, criteria and limitations.

When it comes to the problem of foreign direct investment location choice, the discrete spatial modeling is most frequently used, which means that the limited and finite set of spatial element, usually countries or regions within different countries is considered. The most extensive set of this kind includes all the countries and (or) the regions for which the comparable data exist. The decision often comes down to one country. Given the need for the evaluation of the voluminous data for each location, it is not rational to consider a large number of alternatives. Therefore, foreign investors consider in detail only a smaller subset of the complete set of possible alternatives. In this respect, when generating the alternatives, a rough analysis is first conducted, which narrows the number of alternatives to be further evaluated. If the unit of the analysis is a country, the decision-maker can reduce the number of countries to a significantly narrower list of potential locations, by using the publicly available data and the essential criteria. For example, in the preliminary analysis, an investor might eliminate all the countries which are not located on the European continent, which are landlocked and whose population is smaller than a pre-specified limit, which results in the narrowing of the set of the alternatives for which additional data collection is required. If a certain potential location lacks the necessary data for a preliminary analysis, such location is eliminated from further consideration (Rakita, Šipragić, 2010). The policy-makers responsible for the promotion and the encouragement of foreign direct investment must take this fact into consideration in order to make the necessary

information as accessible as possible for foreign investors, increasing the probability of these locations being taken into further consideration as potential investment destinations. The other possibility of generating the alternatives is the cluster analysis of the most widely defined set of potential locations. This approach groups all the potential locations (countries and regions) according to the most significant criteria defined by the investor (usually the economic and political characteristics) into narrower categories. Such categorization of the countries aids the investor in investigating the similarities and differences among the countries as well as in noticing the potential synergies through the adequate location of business activities. The investor selects the category which is most suitable for the attainment of the defined strategic goal (for example they select a highly developed country in which the dominant management style is similar to the one applied in the parent company, if a horizontal foreign direct investment is considered), and then examines only the countries and regions within the selected category in greater detail. The problem of this approach is reflected in the necessity of a significant reliance on the macroeconomic indicators, which ignore the idiosyncrasies of concrete products and services. In addition to that, this approach inherently assumes that the countries are indivisible homogeneous categories which ignore the peculiarities of the narrower regional differences within the countries. Nevertheless, this approach is rational for the purpose of a preliminary analysis and determining the possible investment location with a minimal use of resources. The drawbacks can be offset with a more detailed analysis once the number of alternatives is reduced to a level which can be examined by employing a reasonable volume of resources. It is possible, namely, to use the methods of cartographic algebra to determine the central position with respect to the other points of intersection, such as key markets and key suppliers, and then in relation to that center to define the diameter of the circle which represents the allowed area for the investment location. In this manner the number of alternatives is reduced to the countries or regions which are located within those limits.

After all the key elements of the foreign direct

kognitivne psihologije sugerišu da ljudi najbolje analiziraju i porede grupe koje imaju do približno četiri elementa. Imajući u vidu način funkcionisanja ljudskog kognitivnog sistema, Tomas Sati (*Thomas Saaty*) je predložio da se elementi multikriterijumskih modela najbolje grupišu hijerarhijski (Saaty, 1994). Ovakav pristup strukturisanju elemenata modela posebno pogoduje diskretnim lokacijskim modelima, kakav je i najveći broj lokacijskih modela stranih direktnih investicija. On podrazumeva da se polazi od najvišeg hijerarhijskog nivoa na kome se nalazi strateški cilj koji se postepeno raščlanjuje na taktičke ciljeve, njihove ključne kriterijume i na kraju indikatore ovih kriterijuma. Svaka od alternativa se povezuje sa indikatorima kriterijuma i na taj način se dobija hijerarhijska struktura elemenata lokacijskog problema.

Kada su svi elementi modela identifikovani i strukturisani potrebno je proveriti validnost postavke sa ključnim stejkolderima, odnosno donosiocima odluke. U ovoj, drugoj fazi, model se modifikuje na osnovu sugestija donosilaca odluke tako da se problem što vernije i preciznije predstavi. Nakon što se utvrdi da model zadovoljava potrebe donosioca odluke, može se pristupiti donošenju sudova o ključnim kriterijumima bilo objektivno (uvrštavanjem konkretnih vrednosti u matematički sistem kojim je model opisan), bilo subjektivno (izražavanjem sudova o ključnim kriterijumima na bazi raspoloživih informacija) i (ili) ekspertske procene. Na koji način će elementi biti evaluirani i analizirani (spojeni sa konkretnim objektivnim vrednostima ili vrednosnim sudovima donosilaca odluke) zavisi od toga koja će metoda biti primenjena za rešavanje problema. Dobrom metodom se može smatrati ona metoda koja se može jednostavno primeniti, koja se može koristiti i za individualno i za grupno odlučivanje, koja prati intuiciju i kognitivni proces ljudi, koja podržava kompromis i stvaranje konsenzusa i koja ne zahteva previsok stepen specijalizacije za primenu (Saaty, 1994).

Metodološki pristup lokacijskom problemu se najopštije može podeliti na neformalan i formalan. Neformalna analiza podrazumeva da donosilac odluke razmatra informacije o različitim alternativama bez unapred utvrđene

strukture oslanjajući se u velikoj meri na intuiciju i unutrašnji osećaj. Iako podložan pristrasnosti i mogućnosti greške, ovakav pristup donošenja odluka je češći od formalnog metodološkog pristupa (Beim, Lévesque, 2006). To je posebno slučaj u manjim kompanijama i kompanijama gde jedan donosilac odluke ima najveći autoritet. Formalni metodi podrazumevaju da postoji unapred definisana struktura i način na koji se elementi modela problema evaluiraju. Ovaj pristup se može najšire podeliti na: kvantitativnu, kvalitativnu i mešovitu grupu metoda u odnosu na kakvom tipu informacija se evaluacija zasniva. Kvantitativni modeli podrazumevaju primenu metoda matematičkog programiranja i simulacije. Najčešće je u pitanju primena linearnog programiranja, ciljnog programiranja (Badri, 1999) i mešovitog programiranja (Canel, Khumawala, 1996; Canel, Khumawala, 1997; Bhutta i saradnici, 2003). Na kvalitativne podatke mogu se primeniti metodi heuristike i iterativne eliminacije (*check-list methodology*). Ideja ovih pristupa je eliminacija alternativa zasnovana na pojedinačnim aspektima (Tversky, 1972), gde se alternative iterativno eliminišu ukoliko ne zadovoljavaju kriterijume koji se postepeno uvode, sve dok se broj alternativa ne svede na jednu. Na kraju, multikriterijumski metodi omogućavaju istovremeno sagledavanje i kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja. Neke od najpoznatijih metoda iz ove grupe su: analitički hijerarhijski proces, ELECTRE, PROMETHEE i VIKOR. Ovoj grupi pripada i upotreba diskontovanih neto novčanih tokova na osnovu kojih se porede različite alternativne mogućnosti investiranja, ali je ovaj pristup moguć kada se razmatraju različite mogućnosti prekograničnih akvizicija (Harrington, 1995). Primenom modela na konkretne informacije dobijaju se rezultati koji omogućavaju utvrđivanje optimalnog rešenja i konačno donošenje odluke o izboru lokacije. U pronalaženju optimalnog rešenja dozvoljeno je i česta je praksa kombinovanje većeg broja metoda kako bi se kombinovale njihove prednosti i umanjili efekti nedostataka.

Evidentno je da je lokacijski problem stranih direktnih investicija izuzetno kompleksno pitanje, koje zahteva značajno vreme i resurse za rešavanje. U Srbiji u proseku protekne 13,1 meseci od koncepcije ideje o investiciji do njene

investment location model are determined, it is necessary to define their mutual relationships and logically structure them for a simpler and more efficient further analysis. The structure in which the model elements are presented should be adjusted to the concept of the main problem and should group the elements according to their similarity and their effects. The research of cognitive psychology suggests that humans analyze and compare groups in the best way when the groups have approximately up to four elements. Thomas Saaty suggested that the elements of the multi-criteria models are best grouped hierarchically (Saaty, 1994). This approach of structuring the model elements is especially adjusted for discrete location models, which are the most frequent case of foreign direct investment location models. Their onset is at the highest hierarchical level which includes the strategic goal, gradually decomposed into tactical goals, their key criteria and eventually the indicators of these criteria. Each of the alternatives is connected to the criteria indicators resulting in the hierarchical structure of the location problem elements.

After all the model elements are identified and structured, the validity of the specification needs to be verified with the key stakeholders and decision-makers. In this, second phase, the model is modified based on the decision-maker's suggestions in order to present the problem as realistically and accurately as possible. After the confirmation that the model satisfies the needs of the decision-makers, the judgments regarding the key criteria can be made, either objectively (by introducing the concrete values in the mathematical system which describes the model) or subjectively (by expressing the attitudes and judgments regarding the key criteria based on the available information) along with an expert judgment. The approach to the elements' evaluation and analysis (connected to concrete objective values or decision-makers judgments) depends on the method applied to the problem-solving. A good method is the one which can be implemented simply, which can be used for individual and group decision-making, which follows the intuition and the human cognitive process, which supports compromise and reaching the consensus and does not demand too high a level

of specialization in its application (Saaty, 1994).

The methodological approach to the location problem can most generally be divided into informal and formal. The informal analysis includes the consideration of information regarding the different alternatives by the decision-maker, without a predetermined structure, greatly relying on intuition and gut feeling. Although this approach is biased and error-prone, it is applied more often than the formal methodological approach (Beim, Lévesque, 2006). This is especially the case in smaller companies and in the companies in which a single decision-maker exercises the greatest authority. Formal methods assume the existence of a predefined structure and the way in which the elements of the problem's model are evaluated. This approach can most generally be divided into: quantitative, qualitative and mixed group of methods, with respect to the type of information upon which the evaluation is based. Quantitative models presume the use of mathematical programming methods and simulation. The most frequent ones are linear programming, goal programming (Badri, 1999) and mixed programming (Canel, Khumawala, 1996; Canel, Khumawala, 1997; Bhutta et al., 2003). Qualitative data can be used in the heuristic methods and check-list methodology. The idea behind these approaches is the elimination of the alternatives based on the individual aspects (Tversky, 1972), where the alternatives are iteratively eliminated if they do not comply with the criteria gradually introduced, until the number of the alternatives comes down to one. Finally, the multi-criteria methods allow for a simultaneous examination of quantitative and qualitative indicators. Some of the best known methods of this group are the analytical hierarchy process, ELECTRE, PROMETHEE and VIKOR. This group also includes the application of discounted net cash flows upon which the different investment alternatives are compared, although this approach is possible when different alternatives of cross-border acquisitions are investigated (Harrington, 1995). The application of the models to the particular information results in the determination of the optimal solution and, eventually, the decision regarding the location choice. In the estimation of the optimal solution

realizacije (Rikalović i saradnici, 2014). Postavlja se pitanje da li je moguće utvrditi opšti metod i algoritam za rešavanje ovog problema, kako bi se proces rešavanja lokacijskog problema ubrzao. Odgovor zavisi od toga šta je cilj analize. Ukoliko je cilj racionalno sagledati sve moguće alternative i matematički utvrditi preciznu poziciju i (ili) kapacitet konkretnog objekta u konkretnom slučaju, primenom kvantitativnih metoda - postavka i rešenje takvih modela je izuzetno komplikovana i odnosi se uvek na specifičnu situaciju u kojoj se firma koja modelira problem nalazi. Takvi matematički modeli sadrže veliki broj varijabli, koje često mogu biti relevantne isključivo za datu situaciju zbog koje je model postavljen, pa su postavke i rešenja teške za generalizaciju (Bhutta i saradnici, 2003). S druge strane hijerarhijski strukturisani diskretni problemi lokacije stranih direktnih investicija su znatno fleksibilniji i lakše se može utvrditi opšta forma koja se dalje modifikuje prema potrebama konkretnog problema. Problem je što ovakva analiza daje manje precizne rezultate od kontinuelnih modela (ova analiza kao rezultat daje rangove alternativa, ali ne i optimalno precizno rešenje na kom mestu u okviru diskretne šire lokacije postaviti objekat, niti koliki bi kapacitet objekta optimalno trebalo da bude).

Oba pomenuta pristupa se suočavaju sa problemom moguće pristrasnosti u donošenju odluke. Donosilac odluke u analizi posmatra okruženje koje je kompleksno. Analiza koju sprovodi je bazirana na nesavršenim informacijama koje percipira kroz prizmu sopstvenog individualnog sistema vrednosti (Devinney, 2011). Ovakva analiza je uvek u određenog meri nesavršena. Donosilac odluke rezultate (koji su već nesavršeni, jer zavise od kvaliteta ulaznih informacija koje prvobitno nisu u potpunosti savršene) može da interpretira na različite načine i konačan izbor donosi na osnovu onoga što percipira da je najbolja alternativa. To ne mora zaista i biti najbolja alternativa. Problem postaje posebno izražen ukoliko se u analizu uključe kvalitativni faktori koji se ne mogu objektivno meriti. Na kraju se može primetiti i da bi modeliranje, ukoliko bi hipotetički bilo savršeno izvedeno, na osnovu savršenih informacija, predstavljalo samo predlog kako bi odluku trebalo doneti na

racionalan način. To često nije način na koji se odluke zaista donose. U praksi često na odluke utiču nesistematski faktori i mnogi donosioci odluka se oslanjaju na intuiciju i iskustvo umesto na formalnu analizu i optimizaciju.

Kriterijumi koji su za donosioca odluke značajni prilikom donošenja odluke o lociranju strane direktne investicije predstavljaju ključni faktor u analizi. Lokacijski problem se, u suštini, svodi na odmeravanje prednosti i nedostataka mogućih lokacija u odnosu na odabrane faktore. Najraniji lokacijski problemi polazili su od pretpostavke da je osnovni kriterijum donosioca odluke o lociranju poslovne aktivnosti profit. Zato su u analizu uključivani faktori koji su u funkcionalnoj vezi sa prihodima i troškovima, kao što su udaljenost poslovne aktivnosti od izvora inputa i tržišta, veličina tržišta i uslovi na tržištu. Kasniji kompleksniji problemi su dodavali sve veći broj faktora u analizu, ali je fokus ostajao na onim faktorima koji direktno utiču na profitabilnost poslovne aktivnosti. Danas je povećan nivo sofisticiranosti u razmatranju lokacijskog problema pa se pored ekonomskih i tehničkih faktora u analizu uključuju i drugi, poput: društvenih, institucionalnih, regulatornih, ekoloških i ostalih.

Faktori koji se uključuju u analizu lokacijskog problema zavise pre svega od cilja koji treba postići. Određenog dela od ukupnog broja faktora je donosilac odluke uvek svestan, zahvaljujući svom iskustvu i znanju. Međutim ne treba se samo na to oslanjati u modeliranju lokacijskog problema. Zbog broja faktora koji su od značaja prilikom izbora lokacije može se prevideti neki, što na kraju može rezultirati dobijanjem suboptimalnog rešenja. Zato izboru faktora koji se uključuju u modeliranje lokacijskog problema treba pristupiti sistematično. Od pomoći u ovom procesu može biti konsultovanje sa stručnjacima iz ove oblasti i pregled naučne i stručne literature. Kada je reč o naučnoj literaturi, kao posebno značajan izvor potencijalnih faktora mogu poslužiti empirijska istraživanja determinanti stranih direktnih investicija, koje ne samo da identifikuju ključne faktore od značaja za strane direktne investicije već ukazuju i na njihov relativan značaj.

Prilikom pretrage literature za potrebe izrade ovog rada nije pronađena sistematična lista svih relevantnih faktora koji se mogu

it is allowed and often practiced to pool a larger number of methods in order to combine their advantages and reduce the effects of drawbacks.

Evidently enough, the location problem of foreign direct investment is extraordinarily complex, and requires significant time and resources to be solved. In Serbia, it takes on average 13.1 months from the conception of an investment idea until its realization (Rikalovic et al., 2014). The question that arises is whether it is possible to determine the general method and problem-solving algorithm in order to accelerate the process of solving the location problem. The answer depends on the goal of the analysis. If the goal is to rationally examine all the possible alternatives and mathematically determine the precise position and (or) the capacity of a concrete object in a given case by the application of quantitative methods - the specification and solution of such models is exceptionally complicated and always refers to a specific situation which a particular company modeling the problem faces. Such mathematical models contain a large number of variables, which are often relevant only to the situation for which the model is specified which in turn makes the specification and solutions difficult to generalize (Bhutta et al., 2003). On the other hand, the hierarchically structured discrete location problems of foreign direct investment are significantly more flexible and allow the easier determination of a general form which can be modified according to the specific needs in a concrete problem. The main issue of such analysis is that the results are less precise than the ones obtained by the application of continuous models (this approach results in alternative rankings, yet it does not offer a precise optimal solution and point of the facility within the discrete location model, nor does it determine the optimal facility capacity).

Both of the mentioned approaches face the problem of a possible decision-making bias. The decision makers observe a complex environment in the analysis. The analysis they carry out is based on the imperfect information perceived through the framework of their own individual value system (Devinney, 2011). Such analysis is always imperfect to a certain extent. Decision-makers can interpret the results (which are already imperfect, as they

rely on the quality of the input information, which are flawed from the onset), and the final choice is made upon what is perceived to be the best alternative. This does not necessarily represent the best alternative in reality. The problem is particularly emphasized in the event of including the qualitative factors which cannot be objectively quantified in the analysis. Finally, it is noteworthy that the modeling, even if hypothetically performed perfectly, based on the perfect information, would represent only a suggestion about how the decision should be made rationally. That is often not the manner in which the decisions are actually made. In practice, the decisions are frequently influenced by non-systematic factors and the decision-makers rely on their intuition and experience rather than on formal analysis and optimization.

The criteria important for decision-makers in making the decision regarding the location of foreign direct investment are the key factor in the analysis. The location problem can essentially be summarized as the comparison of benefits and costs of possible locations with respect to the selected factors. The earliest location problems assumed that the main criterion of decision-makers regarding a business activity location is profit. For this reason the analyses included the factors which were functionally related to revenues and cost, such as the distance of business activity from the sources of inputs and markets, the size of the market and market conditions. The subsequent, more complex problems added the increasing number of factors into analysis, but the focus remained on the factors which directly impact the profitability of a business activity. Nowadays, the level of sophistication in exploring the location problem has increased; hence on top of the economic and technical factors the analyses include other factors as well, such as the social, institutional, regulatory, environmental factors, etc.

The factors included in the location problem analysis depend mostly on the goal which needs to be attained. Decision-makers are always aware of a certain portion of factors, due to their experience and knowledge. However, one cannot rely solely on that in location problem modeling. Considering the number of factors

razmatrati u izboru lokacije u kontekstu stranih direktnih investicija. U najvećem broju slučajeva liste faktora u postojećim radovima uslovljene su konkretnim istraživačkim problemom. Zato je sastavljena lista faktora koja se pojavljuje u radovima koji se tiču determinanti stranih direktnih investicija i lokacijskog problema stranih direktnih investicija i najznačajnijih i najaktuelnijih preglednih radova iz ove oblasti. Iako nije u potpunosti iscrpna, ova lista može poslužiti kao okvir mogućih faktora koji se mogu koristiti u analizi i rešavanju lokacijskih problema u kontekstu stranih direktnih investicija. Ukupno 85 identifikovanih faktora je razvrstano u 10 najširih kategorija: grupu makroekonomskih faktora, demografskih faktora, tržišnih faktora, političkih faktora, institucionalno-regulatornih faktora, faktora infrastrukture, prostornih faktora, faktora životne sredine, kulturnih faktora i faktora iskustva investitora.

Makroekonomski faktori mogu biti od velikog značaja stranom investitoru u nastojanju da utvrdi kakva je opšta ekonomska situacija u zemlji i kakve se tendencije u budućnosti mogu očekivati. Neki od najznačajnijih makroekonomskih indikatora, koji se često uzimaju u analizu kada su u pitanju strane direktne investicije su: bruto domaći proizvod (u apsolutnom i per capita iznosu), rast bruto domaćeg proizvoda, nivo javne potrošnje, nivo javnog duga države, nivo deviznih rezervi, produktivnost rada i kapitala, stabilnost deviznog kursa, uslovi na finansijskom tržištu, inflacija i stanje platnog i spoljnotrgovinskog bilansa (Mudambi, 1995; Rahman, 2003).

Demografski faktori opisuju opšte karakteristike stanovništva i značajni su za potpunije sagledavanje mogućnosti investiranja u određenoj zemlji. Neke od demografskih statistika koje mogu biti od interesa stranom direktnom investitoru koji modelira lokacijski problem su: ukupan broj stanovnika, geografski raspored stanovnika, gustina naseljenosti, udeo urbane populacije (Rahman, 2003), socioekonomska struktura stanovništva, starosna struktura stanovništva i obrazovna struktura stanovništva.

Tržišni faktori opisuju stanje na tržištima relevantnim za stranog investitora. To su tržište inputa i tržište outputa. Tržište inputa obuhvata

tržište rada, kapitala i zemljišta. Veći broj autora kao ključni faktor lokacije stranih direktnih investicija ističe tržište rada (Bhutta i saradnici, 2003; Gothwal, Saha, 2015). Neki od značajnijih kriterijuma tržišta rada koji se pojavljuju u literaturi su: nivo zarada, obučenost radne snage, raspoloživost potrebne radne snage, obrazovanje i kvalifikacije raspoložive radne snage, stopa nezaposlenosti i sindikalna organizovanost. Ostala tržišta inputa mogu biti opisana između ostalog sledećim karakteristikama: raspoloživost tehnologije, raspoloživost materijalnih inputa u proizvodnji, raspoloživost zemljišta i nekretnina, cene zemljišta i nekretnina, troškovi komunalnih usluga i slično. Karakteristike tržišta outputa u velikoj meri opredeljuju visinu prihoda koji preduzeće na inostranom tržištu može da ostvari. Neke od karakteristika koje mogu pomoći sagledavanju situacije na tržištu outputa konkretne lokacije su: struktura tržišta, nivo konkurencije, veličina tržišta, rast tržišta, pristup tržištu, preferencije i navike potrošača, potrošnja potrošača, životni standard potrošača i slično.

Politički faktori u velikoj meri opredeljuju rizike vezane za stranu direktnu investiciju i ne treba ih zanemariti u analizi lokacijskog problema kada se kao alternative javljaju različite zemlje. Neke od karakteristika koje se u literaturi pojavljuju u službi opisivanja političke situacije zemlje su: članstva u regionalnim integracijama, nivo političke stabilnosti zemlje, nivo korupcije, podrška populacije režimu koji je trenutno na vlasti, postojanje oružanog sukoba na teritoriji države, diplomatski odnosi sa drugim državama, stopa kriminaliteta, kao i mnogi drugi faktori.

Institucionalno-regulatorni faktori opisuju kvalitet institucija i „pravila igre“ predviđena za privredne subjekte. Sagledavanje velikog broja ovih faktora zahteva kvalitativni pristup u analizi, jer je teško kvantifikovati pravila sadržana u regulatornim rešenjima. Neki od takvih faktora su: sličnost pravnog sistema zemlje domaćina i zemlje porekla strane direktne investicije, regulativa stranih ulaganja, mogućnosti repatrijacije profita, regulatorna ograničenja cena, specifična regulatorna rešenja koja se odnose na konkretne proizvode i usluge, trgovinska politika zemlje, stepen zaštite intelektualne svojine, radno pravo, regulativa koja se odnosi na zaštitu životne sredine,

which are important for the location choice, some of the factors might be overseen which can result in estimating a suboptimal solution. Thus, the choice of the factors which are included in the model should be approached systematically. In this process it can be beneficial to consult the experts and review professional literature. When it comes to scientific literature, a particularly important source of potential factors can be found in the empirical studies about foreign direct investment determinants which not only identify the key foreign direct investment factors, but also reveal their relative significance.

In the process of preparing the literature review for this research, we found no systematic lists including all the relevant factors which can be considered when choosing the location in the context of foreign direct investment. In the majority of cases, the lists of factors in the existing studies depend on the concrete research problem. For this reason we have compiled a list of factors covered in the studies of foreign direct investment determinants and the location problem in the context of foreign direct investment, as well as in the most significant and latest review papers on this topic. Although not entirely exhaustive, this list can serve as a framework of the possible factors which can be included in the analysis and solution of location problems in the context of foreign direct investment. A total of 85 factors were identified and classified into 10 broadest categories: a group of macroeconomic factors, demographic factors, market factors, political factors, institutional-regulatory factors, infrastructural factors, spatial factors, environmental factors, cultural factors and the investors' experience-related factors.

Macroeconomic factors could be especially important to the foreign investor striving to determine the overall economic situation of a host country and the future trends. Some of the most significant macroeconomic indicators, often included in the analysis of foreign direct investments are: gross domestic product (absolute and per capita), gross domestic product growth, public expenditure levels, government debt, foreign exchange reserves levels, labor and capital productivity, exchange rate stability, financial market conditions, inflation, trade balance and balance of payments

(Mudambi, 1995; Rahman, 2003).

Demographic factors describe the general attributes of the population and are important for fully examining the investment possibilities of a particular country. Some demographics which can be of interest to foreign investors in modeling the location problem are: total population, geographic population distribution, population density, share of urban population (Rahman, 2003), socio-economic structure, age structure and educational structure of the population.

Market factors present the conditions of the markets which are relevant for a foreign investor. They include the input and output market. The input market includes the labor, capital and land market. A number of authors highlight the labor market as a decisive factor for the foreign direct investment location (Bhutta et al., 2003; Gothwal, Saha, 2015). Some of the important labor market criteria in the reference literature include: wage levels, workforce skills, workforce availability, education and the qualifications of the workforce, unemployment rate and syndical organization. Other input markets can be described with the following characteristics: technology, production material input, land and real estate availability, land and real estate prices, public utility services costs etc. The characteristics of output markets greatly determine the revenue levels a company on a foreign market can achieve. Some attributes which can aid the evaluation of the output market situation include: market structure, competition level, market size, market growth, market access, preferences and habits of the consumers, consumption, living standard of the consumers, etc.

Political factors characterize the risks associated with foreign direct investment, and should not be neglected in the location problem analysis when there are different countries as alternatives. Some of the attributes used in the literature to describe the political situation of a country include: membership in regional integrations, level of political stability, corruption level, popular support to the country's ruling regime, existence of an armed conflict on the country's territory, diplomatic relations with other countries, criminality rate and many other factors.

kvalitet i efikasnost institucija, efikasnost državne uprave, karakteristike sistema socijalne zaštite, zdravstvenog i obrazovnog sistema (Canel, Khumawala, 1997; Nielsen, Asmussen, Weatherall, 2017). S druge strane postoji i čitav niz institucionalno-regulatornih faktora koji se mogu kvantitativno iskazati, kao što su: porezi, carine, necarinske barijere, subvencije i različiti podsticaji za investicije.

Faktori infrastrukture podrazumevaju razvijenost mreža koje podržavaju razvoj privrednih aktivnosti na određenoj lokaciji. U užem smislu pod infrastrukturnim faktorima se podrazumeva razvijenost saobraćajne, telekomunikacione, energetske mreže i mreže vodosnabdevanja. U naučnoj literaturi za strane direktne investicije su kao posebno značajni istaknuti faktori koji se odnose na saobraćajnu infrastrukturu (razvijenost drumskog, železničkog, rečnog i pomorskog i avio saobraćaja kao i razvijenost telekomunikacija) (Badri, 1999).

Prostorni faktori opisuju geografski položaj potencijalne investicione lokacije u odnosu na druge, za stranog investitora značajne geografske lokacije. Jedan od najzastupljenijih prostornih faktora u literaturi su faktori aglomeracije. Osnovna pretpostavka je da sama koncentracija i geografska blizina velikog broja preduzeća uopšte i preduzeća u istoj industriji u kojoj strani investitor posluje posebno, u određenom geografskom regionu, utiče pozitivno na difuziju tehnologije, produktivnost, podizanje kvaliteta raspoloživih inputa u regionu i veće zalaganje lokalnih vlasti za dodatan razvoj infrastrukture. Sve ovo čini ovakve regione posebno atraktivnim za strane direktne investicije. Pored faktora aglomeracije, važni prostorni faktori su i udaljenost potencijalne investicione lokacije od sedišta stranog preduzeća, drugih lokacija poslovnih aktivnosti investitora, obale, tržišta, dobavljača, konkurenata, kao i drugih atraktivnih investicionih lokacija (Nielsen i saradnici, 2017).

Faktori životne sredine poslednjih decenija dobijaju sve veću ulogu u lociranju investicije. Oni su posebno značajni za određene delatnosti, poput poljoprivrede i turizma. Ovi faktori se mogu proceniti na osnovu velikog broja ekoloških indikatora. Faktori životne sredine koji se često pojavljuju u modelima

izbora lokacije stranih direktnih investicija su: kvalitet životne sredine, klima i mogućnost elementarnih nepogoda.

Kulturni faktori obuhvataju niz kvalitativnih faktora koji opisuju nacionalne, verske i etničke osobenosti različitih potencijalnih investicionih lokacija. Iako nezgodni za kvantifikaciju, ovi faktori su od velikog značaja za uspeh strane direktne investicije. Čest je slučaj u poslovnoj praksi međunarodnog biznisa da prekogranične akvizicije ne daju očekivane efekte za investitora upravo zbog značajnih ali zanemarenih kulturnih razlika. Neki od faktora iz ove grupe koji se mogu sresti u literaturi stranih direktnih investicija su: kulturna distanca (Canel, Khumawala, 1996; Bhutta i saradnici, 2003), jezik, religija (Rahman, 2003), vizni režim i mnogi drugi faktori.

Faktori iskustva investitora obuhvataju faktore koji se tiču postojeće, direktne ili indirektno interakcije stranog investitora za investicionom lokacijom koju razmatra. Neke od ovih faktora je moguće precizno i eksplicitno utvrditi, kao što je na primer slučaj sa postojanjem i ukupnim brojem poslovnih partnera na potencijalnoj lokaciji i indikatori reputacije zemlje (pozicija zemlje na različitim rang listama u izveštajima međunarodnih organizacija) (Levary, Wan, 1999). Druge, jednako značajne faktore je daleko teže eksplicitno predstaviti. To je slučaj sa eventualnim iskustvom u poslovanju na potencijalnoj lokaciji, percipirane mogućnosti ostvarivanja sinergetskih efekata lociranjem u konkretnoj lokaciji, utisak menadžera o potencijalnoj lokaciji stečen na osnovu različitih izvora informacija: prethodnih poseta i putovanja u potencijalnu lokaciju, informacija koje se mogu dobiti iz medija, od prijatelja, poslovnih kontakata i slično (Buckley, Devinney, Louviere, 2007).

Metoda analitičkih hijerarhijskih procesa

Opšte karakteristike metode analitičkih hijerarhijskih procesa

Jedan od metoda koji odgovara kompleksnosti lokacijskog problema stranih direktnih investicija je analitički hijerarhijski proces (AHP). Ovaj metod omogućava

Institutional-regulatory factors describe the quality of institutions and the “rules of the game” foreseen for the enterprises. The inclusion of a large number of such factors requires a qualitative approach in the analysis, as it is difficult to quantify the rules and regulations. Some of the factors include: similarity between the host country and the home country legal system, regulation of foreign investments, possibilities of profit repatriation, regulatory limitations of prices, specific regulatory solutions regarding specific products and services, the country’s trade policies, degree of intellectual property rights protection, labor law, environmental regulations, institutional quality and efficiency, government efficiency, characteristics of the social security, healthcare and education system (Canel, Khumawala, 1997; Nielsen, Asmussen, Weatherall, 2017). On the other hand, there is a whole array of institutional-regulatory factors which can be quantified, such as: taxes, tariffs, non-tariff barriers, subsidies and investment incentives.

Infrastructural factors describe the development of the networks which support the economic activity progress in a certain location. In more narrow terms, the infrastructural factors denote the extent of traffic, telecommunications, energy and water supply networks. In the reference literature, particularly important factors for foreign direct investments are the ones regarding traffic infrastructure (development of land, railroad, river, naval and aero traffic, as well as the development of telecommunications) (Badri, 1999).

Spatial factors depict the geographic position of a potential investment location relative to other geographic locations of interest for a foreign investor. One of the most frequent factors in the reference literature is the agglomeration factor. The main assumption is that the sheer concentration and geographic proximity of a large total number of companies and enterprises within the same investor’s industry in a particular geographic region has a positive impact on the diffusion of technology, productivity, increased quality of available inputs in the region and greater devotion of local authorities to the additional development of infrastructure. All this makes such regions particularly attractive for foreign direct investments. Apart from the

agglomeration factors, the important spatial factors also include the distance of the potential investment location from the parent company’s headquarters, other locations of the investor’s business activities, coast, markets, suppliers, competitors and other attractive investment locations (Nielsen et al., 2017).

Environmental factors have been gaining increasing significance in locating investments in the previous decades. They are especially important for certain economic activities, such as agriculture and tourism. These factors can be estimated by numerous environmental indicators. Environmental factors that are often included in the foreign direct investment location models include: quality of the environment, climate and probability of natural disasters.

Cultural factors encompass an array of qualitative factors that describe the national, religious and ethnic characteristic of different potential investment locations. Although not suitable for quantification, these factors are highly significant for the success of a foreign direct investment. It is often the case in the practice of international business that cross-border acquisitions do not yield the expected effects for the investors, particularly because of the important but neglected cultural differences. Some factors in this group that can be noticed in the literature covering foreign direct investment include: cultural distance (Canel, Khumawala, 1996; Bhutta et al., 2003), language, religion (Rahman, 2003), visa regime, and numerous other factors.

Investors’ experience-related factors include the factors which are concerned with the existing, direct or indirect interaction of foreign investors and the considered investment location. Some of the factors can be precisely and explicitly determined, which is, for example, the case with the existence and total number of business partners in a potential location and the indicators regarding the country’s reputation (the position of a country on different ranking lists in international organizations’ reports) (Levary, Wan, 1999). Other, equally significant factors are substantially more difficult to be explicitly presented. That is the case with the potential experience in doing business in a particular location, managers’ impression about the potential location formed by different

donosiocu odluke da kompleksne probleme strukturise u formi jednostavne hijerarhije i da na taj način evaluira veliki broj kvantitativnih i kvalitativnih faktora na sistemski način. Osnovna ideja AHP metoda je dekompozicija kompleksnog problema i naknadno agregiranje rešenja svih potproblema dobijenih dekompozicijom u jedan jedinstveni zaključak. Ovaj pristup se zasniva na pretpostavci da je priroda ljudi takva da oni donose dobre sudove o malim problemima (Saaty, 1994). S obzirom da je lokacijski problem stranih direktnih investicija po prirodi multikriterijumski i da se njegovi elementi mogu strukturisati u formi hijerarhije AHP je pogodan način analize i rangiranja alternativnih investicionih destinacija. Pored toga AHP metod je fleksibilan i može se kombinovati sa linearnim programiranjem i (ili) geografskim informacionim sistemima tako da se pored najbolje destinacije od ponuđenih utvrde i preciznija rešenja, kao što je na primer veličina kapaciteta. Primena AHP metode nije ograničena samo na izbor i između konačnog broja alternativa i njihove evaluacije i rangiranja. Pored ovih, AHP je našao primenu i u analizi troškova i koristi (*cost benefit analysis*), alokaciji resursa i planiranju i razvoju.

Primerna AHP metoda se sastoji iz aktivnosti modeliranja problema, utvrđivanja pondera, agregiranja pondera i analize osetljivosti. U modeliranju problema polazi se od definisanja osnovnog cilja, zatim se proces modeliranja problema odvija kroz interakciju donosilaca odluke i stručnjaka. To podrazumeva dekompoziciju osnovnog cilja na hijerarhiju kriterijuma i podkriterijuma i generisanje alternativa. Za svako čvorište u hijerarhiji formira se matrica čiji redovi i kolone predstavljaju odgovarajuće elemente čvorišta koji se porede, za svaki broj u matrici poređenja ovih elemenata. Matrica se u opštem slučaju može predstaviti na način predstavljen u tabeli 1.

Tabela 1. Matrica poređenja elemenata

	p_1	p_2	...	p_n
p_1	p_1/p_1	p_1/p_2	...	p_1/p_n
p_2	p_2/p_1	p_2/p_2	...	p_2/p_n
...	...	...	...	...
p_n	p_n/p_1	p_n/p_2	...	p_n/p_n

Izvor: Ishizaka A. Labib A. 2009. Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and Limitations. OR Insight 22, (4): 204

Sa $p_i, i = 1, \dots, n$ označeni su elementi koji se međusobno porede. Može se приметiti da je za svaku matricu dovoljno izvršiti $\frac{n \times (n-1)}{2}$ poređenja (Saaty, 1994), odnosno dovoljna su poređenja u delu tabele iznad ili ispod dijagonale gde se elementi dele sami sa sobom. Ostale vrednosti se dobijaju kao recipročne vrednosti izvršenih poređenja. Svaki broj predstavlja poređenje prioriteta odnosno značaja dva elementa. To je numerički odgovor na pitanje koji od dva zadata elementa ima veći značaj u kontekstu kriterijuma sa višeg nivoa hijerarhije na koji se matrica odnosi. Za poređenja Sati [45] preporučuje skalu u intervalu od 1 do 9, pri čemu vrednosti imaju sledeća značenja: 1 - jednak prioritet elemenata; 3 - osrednje veći prioritet elemenata; 5 - značajno veći prioritet elemenata; 7 - veoma značajno veći prioritet elemenata; 9 - ekstremno veći prioritet elemenata; 1/3 - osrednje manji prioritet elementa; 1/5 - značajno manji prioritet elementa; 1/7 - veoma značajno manji prioritet elementa i 1/9 - ekstremno manji prioritet elementa. Nakon što se izvrše poređenja svih elemenata na svim čvorištima hijerarhije moguće je utvrditi prioritete alternativa. Tradicionalna AHP metoda pri tome koristi problem sopstvenog vektora koji se može formulisati kao:

$$A \times \vec{p} = n \times \vec{p}$$

U jednačini (1), vrednost A predstavlja matricu poređenja, $\vec{p}$ vektor prioriteta i n red matrice. Korisnost utvrđenih prioriteta za donošenje odluke zavisi od konzistentnosti datih sudova.

Nekonzistentnost je utkana u proces donošenja sudova i poređenje. Iz tog razloga AHP metod toleriše nekonzistentnost sudova do određenog nivoa. Ukoliko je nekonzistentnost značajna, moguća je pristrasnost koja može dalje dovesti do greške u odlučivanu. AHP omogućava utvrđivanje nekonzistentnosti, kao i koja konkretna poređenja najviše doprinose pojavi nekonzistentnosti, što je značajna pomoć u prevazilaženju ovog problema. Ukoliko i pored korekcija problematičnih poređenja nije moguće dostići zadovoljavajući nivo konzistentnosti, tada je potrebno prikupiti više informacija o problemu ili u potpunosti preispitati hijerarhijski okvir problema (Saaty, 1994). Sati je kao meru konzistentnosti predložio indeks konzistentnosti. Ovaj indeks se može izraziti kao

avenues: previous visits and trips to the potential location, information acquired from the media, friends, business contacts and so forth (Buckley et al., 2007).

The of Analytic Hierarchy Process Method

General Characteristics of the Analytic Hierarchy Process Method

One of the methods which is suitable for the complexity of the foreign direct investment location problem is the analytic hierarchy process (AHP). This method allows the decision-maker to structure complex problems in a form of a simpler hierarchy in order to evaluate a large number of quantitative and qualitative factors systematically. The main idea behind the AHP method is the decomposition of a complex problem and the subsequent aggregation of all the sub-problems' solutions into a singular conclusion. This approach is based on the assumption that the human nature is such that the humans make good judgments regarding smaller problems (Saaty, 1994). Given that the foreign direct investment location problem is a multi-criteria problem by nature and that its elements can be hierarchically structured, the AHP is a convenient method for analyzing and ranking the alternative investment destinations. Furthermore, the AHP method is flexible and can be combined with linear programming and (or) geographic information systems so that the best of the given destinations can be determined, along with the most precise solutions, such as optimal capacity. The application of the AHP method is not limited to the choice between a finite number of alternatives and their evaluation and ranking. Additionally, the AHP has found application in the cost benefit analysis, resource allocation and planning and development.

The application of the AHP method consists of the following activities: problem modeling, weights determination, weights aggregation and sensitivity analysis. The problem modeling begins with defining the main goal, after which the modeling process is performed though the interaction of decision-makers and experts. This implies the main goal's decomposition into the hierarchy of criteria and sub-criteria and generation of the alternatives. For every node

in the hierarchy a separate matrix is formed in which the rows and columns represent the respective node elements which are being compared, and each number of the matrix represents a comparison of the aforementioned elements. The matrix can generally be presented in the form provided in Table 1.

Table 1. Elements comparison matrix

	p_1	p_2	...	p_n
p_1	p_1/p_1	p_1/p_2	...	p_1/p_n
p_2	p_2/p_1	p_2/p_2	...	p_2/p_n
...	...	...	...	...
p_n	p_n/p_1	p_n/p_2	...	p_n/p_n

Source: Ishizaka A, Labib A. 2009. Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and Limitations. OR Insight 22, (4): 204.

The elements which are compared are denoted by p_i , $i = 1, \dots, n$. It is noteworthy that for each matrix it is sufficient to perform $\frac{n \times (n-1)}{2}$ comparisons (Saaty, 1994), which are represented by the portion of the table under or above the diagonal in which each element is divided by itself. The other values are calculated as a reciprocal value of the performed comparisons. Each number represents a comparison of the priority, i.e. importance of two elements. It is a numerical response to the question which of the two given elements is more significant in the context of the criterion from the higher hierarchical level to which the matrix relates. For the comparisons Saaty recommends the scale in the interval from 1 to 9, where the values have the following meaning: 1 - equal priority of the elements; 3 - an element has a moderately higher priority; 5 - an element has a significantly higher priority; 7 - an element has a very significantly higher priority; 9 - an element has an extremely higher priority; 1/3 - a moderately lower element priority; 1/5 - a significantly lower element priority; 1/7 - a very significantly lower element priority and 1/9 - an extremely lower element priority. After the comparisons of all the elements on all the nodes of the hierarchy are made, it is possible to determine the priorities of the alternatives. The traditional AHP method employs the eigenvector problem, formulated as:

$$A \times \vec{p} = n \times \vec{p}$$

In the equation (1), the value A represents the comparison matrix, $\vec{p}$ the priorities vector

$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$, gde λ_{max} predstavlja najveću sopstvenu vrednost (Saaty, 1977). Ukoliko se indeks konzistentnosti simulacijom utvrdi za 500 nasumičnih matrica poređenja dobija se konkretna vrednost koja se može obeležiti kao RI . Tada se može odrediti ratio konzistentnosti kao količnik indeksa konzistentnosti i prethodno pomenute vrednosti RI , odnosno $CR = \frac{CI}{RI}$. Matrica poređenja se može smatrati konzistentnom ukoliko je njen pripadajući ratio konzistentnosti manji od 10%.

Opisanim postupcima dobijaju se vrednosti koje predstavljaju lokalne prioritete, odnosno koje rangiraju alternative prema određenom kriterijumu. Ove vrednosti je potrebno agregirati u globalne kriterijume, kako bi rangiranje alternativa uzelo u obzir sve razmatrane kriterijume. To se postiže agregiranjem i normalizacijom i može se predstaviti relacijom $S_j = \sum_i w_i r_{ij}$, gde su S_j globalni prioriteti alternativa $j=1, \dots, k$, w_i ponderi kriterijuma $i=1, \dots, n$ i r_{ij} lokalni prioriteti kriterijuma i -tog kriterijuma i j -te alternative (Anderson i saradnici, 2012).

Poslednji korak u procesu primene AHP metoda je analiza osetljivosti. Ona podrazumeva promenu polaznih podataka i praćenje uticaja ovih promena na konačne rezultate. Ukoliko pomenute promene ne dovode do promene rangiranja alternativa tada se može zaključiti da su rezultati robusni. Takođe, analiza osetljivosti može pomoći donosiocu odluke da sagleda posledice svojih stavova o prioritetima različitih elemenata modela (Beim, Lévesque, 2006).

Postoji više softvera koji su implementirali AHP metod, automatizuju najveći deo opisanog procesa i imaju dizajniran korisnički interfejs koji pojednostavljuje prikupljanje stavova o sudovima. Jedan od najčešće korišćenih softverskih paketa ovog tipa je *Expert Choice* (Ishizaka, Labib, 2009; Anderson i saradnici, 2012).

Koristi od primene AHP metoda na lokacijski problem u kontekstu stranih direktnih investicija su višestruke. Prvo, AHP metod omogućava istovremeno razmatranje većeg broja kriterijuma, što je pogodno za lokacijski problem koji je po svojoj prirodi multikriterijumski. Drugo, AHP metod omogućava uključivanje kako kvantitativnih tako i kvalitativnih faktora u model. Ovo je posebno značajno za lokacijski problem u kome se određeni faktori ne mogu precizno

kvantitativno izraziti. Treća prednost AHP metodologije je mogućnost hijerarhijskog strukturisanja problema što omogućava bolje fokusiranje na specifične kriterijume i subkriterijume kada se alociraju ponderi prioriteta. Psiholozi smatraju da je lakše i preciznije kada se preferencije izražavaju u vezi sa dve alternative nego kada je potrebno uporediti veći broj alternativa (Ishizaka, Labib, 2009). Četvrto, indeks i ratio konzistentnosti omogućavaju formalnu proveru konzistentnosti načinjenih poređenja. Peta prednost AHP metoda je mogućnost uključivanja većeg broja donosilaca odluke u proces, pri čemu se olakšava njihova komunikacija u vezi sa rešavanjem lokacijskog problema i predstavljanja mogućih rešenja. Takođe ovaj metod podstiče pronalaženje kompromisa i postizanje konsenzusa u situacijama kada su interesi različitih stejkholdera sukobljeni. Šesto, metod je jednostavan za upotrebu i rezultati koji se dobijaju njegovom primenom se lako mogu interpretirati.

Za lokacijski problem posebno značajna može biti mogućnost kombinovanja AHP metode sa geografskim informacionim sistema. Geografski informacioni sistemi predstavljaju moćan alat za prostornu analizu koji omogućava prikupljanje, skladištenje, pretragu, obradu, analizu i prikazivanje geografskih informacija. Geografski informacioni sistemi se razlikuju od uobičajenih baza podataka koje se mogu koristiti u multikriterijumskoj analizi po tome što pored neprostornih atributskih podataka sadrže i prostorno određene podatke. Pri tome ovi sistemi modeliraju prostor na dva osnovna načina: rasterski i vektorski (Church, 2009). Rasterski način podrazumeva da se prostor raščlanjuje na ograničen skup ćelija gde je položaj svake ćelije određen koordinatama i gde se svakoj ćeliji mogu pripisati različite vrednosti atributa. Ovakav pristup podrazumeva jednostavniju strukturu, sumiranje i generalizaciju prostornih i neprostornih podataka i kao takav je pogodan za rešavanje lokacijskog problema stranih direktnih investicija jer se najčešće u fazi odlučivanja o lokaciji investicije traži širi prostor u koji će biti investirano. S druge strane vektorsko modeliranje prostora podrazumeva da se prostor predstavlja geometrijskim objektima: tačkama, dužima i površinama, gde je svaki značajan prostorni

and n the matrix order. The usefulness of the determined priorities in decision-making depends on the consistency of the judgments.

Inconsistency is inwrought in the process of judgment and comparison. For this reason the AHP method tolerates the inconsistency of the judgments up to a certain extent. If the inconsistency is significant, there is a possibility of bias which can lead to erroneous decision-making. The AHP allows the determination of inconsistency and it highlights which of the comparisons contribute to the problem of inconsistency the most (Saaty, 1994). Saaty suggests the consistency index as the measurement of inconsistency. This index can be expressed as: $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$, where λ_{max} which represents the highest eigenvalue (Saaty, 1977). If the consistency index is determined for 500 random matrices by simulation, the concrete value denoted by RI can be calculated. The consistency ratio can then be determined as a proportion of the consistency index and the previously mentioned value of RI , or $CR = \frac{CI}{RI}$. The comparison matrix can be considered consistent if its respective consistency ratio value is less than 10%.

The described procedures can be used to calculate the values which represent local priorities, which rank the alternatives according to a particular criterion. These values need to be aggregated into the global criteria in order to rank the alternatives according to all the considered criteria. This is done by using aggregation and normalization and can be presented with the expression $S_j = \sum_i w_i r_{ij}$, where S_j represents the global priorities of the alternatives $j=1, \dots, k$, w_i the weights of the criteria $i = 1, \dots, n$ and r_{ij} the local criteria priorities of the i -th criterion and the j -th alternative (Anderson et al., 2012).

The last step in the process of the AHP method application is sensitivity analysis. It implies the alteration of the initial data and recording the impact of these alterations on the final results. If the alterations do not lead to the change of the alternatives rankings, the robustness of the results can be established. In addition to that, sensitivity analysis can aid the decision-makers in inspecting the consequences of their attitudes regarding the priorities of the different model elements (Beim, Lévesque, 2006).

There are several software programs which implement the AHP method, automatizing the largest portion of the described process and having a designed user interface which simplifies the collection of the attitudes and judgments. One of the most widely used software programs of this sort is *Expert Choice* (Ishizaka, Labib, 2009; Anderson et al., 2012).

The benefits of the AHP method application in the context of the foreign direct investment location problem are multifold. Firstly, the AHP method allows the simultaneous consideration of a large number of criteria, which is suitable for the location problem which by nature involves many criteria. Secondly, the AHP method allows the inclusion of both quantitative and qualitative factors in the model. This is especially important for the location problem where certain factors cannot be quantified precisely. The third benefit of the AHP methodology is the possibility of structuring the problem hierarchically, which allows for a better focus on the specific criteria and sub-criteria when the priority weights are allocated. The psychologists point out that it is easier and more precise to express the preferences regarding the two alternatives rather than comparing a larger number of alternatives (Ishizaka, Labib, 2009). Fourthly, the consistency index and ratio allow a formal check of the comparisons' consistency. The fifth benefit of the AHP method is the possibility of including a large number of decision-makers in the process, which facilitates their communication regarding the solution of the location problem and presenting the possible solutions. Likewise, this method encourages compromise and reaching the consensus in the situations of conflicted interests of the different stakeholders. Finally, the method is simple to use and the results obtained by its application have a straightforward interpretation.

Particularly important for the location problem can be the ability to combine the AHP method with geographic information systems. Geographic information systems represent a powerful tool for a spatial analysis which supports the collection, storing, search, processing, analysis and the presentation of geographic information. Geographic information systems differ from the usual

element matematički precizno definisan u modelu. Ovakvi modeli sadrže detaljne prostorne informacije, a omogućavaju i operacije sa neprostornim atributima koji se mogu vezati za različite objekte. Ovaj pristup se najčešće koristi ukoliko je potrebno precizno utvrditi koordinate objekta ili ograničiti površinu na kojoj je optimalno locirati objekat. Step en detaljnosti koji ovaj pristup karakteriše je koristan za mikrolokacijske i mezolokacijske probleme i zahteva kompleksno modeliranje prostora. Takvom modeliranju se može pristupiti tek pošto je znatno sužen skup potencijalnih lokacija, tako da se u kontekstu stranih direktnih investicija može koristiti tek pošto je doneta odluka u kojoj zemlji i regionu će poslovna aktivnost biti locirana. AHP metod je posebno pogodan u analizi podobnosti lokacije u geografskim informacionim sistemima koje primenjuju rastersko modeliranje prostora. Geografski informacioni sistem omogućava i generisanje mape na kojoj se senčenjem ili određenim bojama lokacije mogu isticati prema pogodnosti. Takođe moguće je i menjati slojeve mape, tako da mapa prikazuje stvari koje su za donosioca odluke relevantne, što mu dodatno može pomoći da sagleda alternative koje ima na raspolaganju. Najpoznatiji programski paketi koji opisanu analizu omogućavaju su *ArcGis* i *QGis*.

Postoje i određeni nedostaci primene AHP metode na lokacijski problem stranih direktnih investicija. Kada se ovaj metod izolovano koristi, ne vodi se računa o raspoloživosti resursa. Pored ovog problema, AHP takođe ne daje odgovor na to koliki je obim proizvodnje optimalan u lokaciji koja je određena kao optimalna (Badri, 1999). Na kraju, kao nedostatak AHP metoda se može smatrati i činjenica da nije uvek moguće ostvariti konzistentnost u izražavanju prioriteta različitih kriterijuma, posebno ukoliko je u proces uključen veći broj osoba (Levary, Wan, 1999). Iz ovih razloga AHP treba kombinovati sa drugim metodama koje su već pomenute u cilju određivanja preciznijih i detaljnijih rezultata i rešenja lokacijskog problema. Poslednjih godina primena AHP metoda u analizi lokacije stranih direktnih investicija još uvek je aktuelna u ekonomskoj literaturi. Fokus je na ispitivanju novih faktora za koje se pretpostavlja da mogu imati uticaj u donošenju odluke, kombinovanju AHP metoda sa geografskim informacionim sistemima, konceptom rasplinute logike i

uvođenjem vremenske komponente u analizu i praćenje promene značaja različitih kriterijuma tokom vremena.

Ilustrativni primer primene metode analitičkih hijerarhijskih procesa

Kroz ilustrativni primer će biti demonstrirano na koji način se AHP metod može primeniti na problem izbora investicione lokacije. U analizi je korišćen jedan od najpoznatijih programskih paketa zasnovan na AHP metodu, *Expert Choice* (verzija 11).

Pretpostavljamo da je investitor čije je sedište u Beču, Austriji na osnovu relevantnih faktora suzio izbor lokacije za stranu direktnu investiciju na četiri države jugoistočne Evrope: Bugarsku, Makedoniju, Srbiju i Hrvatsku. Pretpostavljamo takođe da je vrsta strane direktne investicije vertikalna u industrijskom sektoru, što povećava značaj faktora koji se odnose na međunarodnu trgovinu. Hijerarhija je strukturisana prema kriterijumima koje su strani investitori iz Srbije identifikovali kao najznačajnije (Rakita, Šipragić, 2010; Rikalović i saradnici, 2014). Kao polazni cilj postavljen je zahtev za izborom optimalne lokacije na osnovu definisanih kriterijuma. Kriterijumi najvišeg reda u hijerarhiji obuhvataju: političke faktore, tržišne faktore, infrastrukturne faktore, institucionalno-regulatorne faktore, prostorne faktore i faktore iskustva. Politički faktori obuhvataju podkriterijume: političku stabilnost, nivo korupcije i članstvo u ekonomskim organizacijama. Tržišni faktori se granaju na tri podkriterijuma: uslovi na tržištu autputa (koji se sastoji iz 3 podkriterijuma nižeg reda kojima su aproksimirani opšti uslovi na tržištu: bruto domaći proizvod u apsolutnom i per capita iznosu i privredni rast), uslovi na tržištu rada (koji obuhvataju podkriterijume nivo bruto zarada i nivo obrazovanja) i uslovi na ostalim tržištima inputa (koji obuhvataju raspoloživost nekretnina i troškove električne energije). Infrastrukturni faktori se sastoje iz dva podkriterijuma: faktora transportne infrastrukture (koji dalje obuhvataju razvijenost mreže železnice i ukupne transportne troškove vezane za izvoz standardnog kontejnera robe) i faktore telekomunikacione infrastrukture (koji obuhvataju rasprostranjenost upotrebe

databases which can be used in a multi-criteria analysis by containing the spatial data in addition to the non-spatial attribute data. These systems, thus, model the space in the two basic ways: raster and vector (Church, 2009). The raster method implies that the space is divided into a finite set of cells where the position of each cell is designated by the coordinates and where each cell can contain the different attribute values. Such approach is based on a simpler structure, summarization and generalization of spatial and non-spatial data and, as such, it is suitable for solving the location problem of foreign direct investments, given that the most frequent case in the location decision investment phase is the consideration of a broader space for investment. On the other hand, vector spatial modeling implies that the space can be represented by geometric objects: points, lines and areas, where every significant spatial element is mathematically and precisely defined in the model. Such models contain detailed spatial information and allow the operations with non-spatial attributes which can be assigned to various objects. This approach is most commonly used if the goal is to precisely determine the object coordinates or to limit the area in which it is optimal to locate the object. The level of details featured in this method is suitable for micro-location and meso-location problems and requires complex spatial modeling. Such modeling can be performed only after the set of potential locations is significantly narrowed down, which in the context of foreign direct investments denotes the choice of a single country and region where the business activity is to be located. The AHP method is especially useful for a location suitability analysis in geographic information systems which employ raster spatial modeling. Geographic information systems also provide map generation where the shading and the coloring can emphasize the suitability of different locations. Additionally, it is possible to change the map layers so that the map displays the attributes relevant to the decision-maker which might further facilitate the consideration of available alternatives. The best known software programs for the described analysis are *ArcGis* and *QGIS*.

There are certain limitations to the

application of the AHP method for the foreign direct investment location problem. When this method is used exclusively, it does not take into account the resource availability. Besides, the AHP does not provide an answer to the question which production level is optimal in the optimal location (Badri, 1999). Finally, a drawback of the AHP method can be the fact that it is not always possible to consistently express the priorities of the different criteria, particularly when a larger number of persons are involved in the process (Levary, Wan, 1999). For these reasons, the AHP should be combined with other, previously mentioned methods in order to obtain more precise and detailed results and solutions to the location problem. In recent years, the application of the AHP method in location analysis of foreign direct investments has remained relevant in the literature of economics. The focus is on investigating the new factors which are assumed to potentially have an influence in decision-making, combining the AHP method with geographic information systems, fuzzy logic concept and the introduction of the time component in the analysis while tracking the changes of the important criteria over time.

The Illustrative Example of the Analytic Hierarchy Process Application

An illustrative example will be used to demonstrate the way in which the AHP can be applied to the foreign direct investment location problem. The analysis used one of the best known software packages based on the AHP method, i.e. *Expert Choice* (version 11).

We assume that the investor with the headquarters in Vienna, Austria narrowed down the choice of a foreign direct investment location based on the relevant factors to the four countries in Southeastern Europe, i.e. Bulgaria, FYR of Macedonia, Serbia and Croatia. Additionally, we assume that the type of foreign direct investment is vertical in the industrial sector, which increases the significance of the international trade-related factors. The hierarchy is structured according to the criteria identified by the foreign investors in Serbia as the most significant (Rakita, Šipragić,

mobilnih telefona i interneta). Institucionalno-regulatorni faktori obuhvataju podkriterijume uslova poslovanja i državne uprave koji su opisani ukupnim poreskim opterećenjem preduzeća i ukupnom ponderisanom stopom carina na robu odnosno stepenom regulatornog tereta i kvalitetom imovinskog prava. Jedini prostorni faktor koji je uzet u obzir je pravolinijska udaljenost glavnih gradova država od sedišta kompanije. Što se faktora iskustva tiče, oni su opisani podkriterijumima reputacije zemlje izražene pozicijom na *Doing Business* izveštaju Svetske banke, zastupljenosti stranih direktnih investicija u zemlji i opšteg utiska donosioca odluke.

Softver i uopšte metod AHP zahteva input donosioca odluke u pogledu utvrđivanja relativnog značaja kriterijuma i podkriterijuma koji se odnose na svako hijerarhijsko čvorište. Ovi podaci zavise od stavova stranih investitora i svaki investitor ima svoj posebni način na koji rangira relativan značaj svakog od kriterijuma. Za potrebe ovog primera upotrebljene su vrednosti koje odražavaju stavove stranih investitora u Srbiji i koji su predstavljeni u radovima koji se tiču determinanti izbora lokacije stranih investicija u Srbiji (Rakita, Šipragić, 2010; Rikalovic i saradnici, 2014). Tako su veći ponderi prioriteta kriterijuma dodeljeni onim kriterijumima koji su u ovim radovima istaknuti kao najznačajniji za strane investitore u Srbiji. Iako je daleko od idealnog rešenja, na ovaj način se može ilustrovati jedan od načina na koji bi strani investitor mogao da rezonuje u procesu selekcije optimalne lokacije.

U korisničkom interfejsu programa *Expert Choice* vrše se poređenja različitih kriterijuma. Program omogućava poređenje numeričkom skalom, poređenje u formi upitnika kao i grafičko poređenje. Svaka od alternativa (država) povezana je sa podkriterijumom koji se nalazi na najnižem nivou u hijerarhiji (koji nema sopstvene podkriterijume). Za svaku kombinaciju skupa država i podkriterijuma najnižeg reda potrebno je takođe popuniti matricu poređenja. Kako bi se umanjila subjektivnost u ovom primeru, za najveći deo kriterijuma najnižeg reda odabrani su indikatori bazirani na statističkim podacima. Na taj način ovim primerom se može opisati na koji način bi rezonovao investitor koji na

racionalan način poredi alternative oslanjajući se na javno dostupne podatke. U prevođenju razlika vrednosti indikatora kriterijuma u vrednosti Satijeve skale korišćena je linearna transformacija u kojoj je svaka razlika u vrednostima indikatora dve zemlje koje se porede deljena sa maksimalnom apsolutnom razlikom za sva poređenja koja se odnose na kriterijum i na kraju pomnožena sa 9. Na ovaj način se dobija format brojeva za unos u matricu poređenja koji odgovara korisničkom interfejsu softvera. Vrednosti indeksa konzistentnosti svih matrica poređenja učinjenih na ovaj način iznosili su približno 0. Manja odstupanja od nule u nekim od matrica se duguju zaokruživanju rezultata linearne transformacije. Za ovakav vid transformacije važi pretpostavka da je najveća udaljenost od maksimalne vrednosti indikatora najmanje poželjna i tako je i vrednuje. To ne mora odgovarati načinu rezonovanja donosioca odluke. On može posebno naglasiti poželjnost ekstremnih vrednosti indikatora korišćenjem eksponencijalne i logaritamske transformacije ili pak opisati averziju prema ekstremnim vrednostima upotrebom kvadratne transformacije. Treba napomenuti kada se govori o konvertovanju apsolutnih vrednosti indikatora na Satijevu skalu da u ovom konkretnom primeru veće vrednosti znače i veću korisnost koju treba izraziti. To nije uvek slučaj. Primer je distanca ili nivo zarada, gde veće vrednosti nisu ujedno i poželjnije vrednosti. U tom slučaju može se koristiti isti opisani postupak transformacije, pri čemu će se umesto apsolutnih vrednosti indikatora koristiti njihove recipročne vrednosti.

Kao izvori podataka korišćeni su: baza podataka Svetske banke, podaci Konferencije Ujedinjenih Nacija o trgovini i razvoju, podaci organizacije Transparency International, podaci Razvojnog programa Ujedinjenih nacija, baza podataka Numbeo, baza podataka Eurostata i podaci Svetskog ekonomskog foruma. Podaci se odnose na godine 2015. i 2016. i kao jedinicu analize uzimaju pojedinačne države.

Nakon popunjavanja svih matrica poređenja na prethodno opisani način, moguće je sintetisati globalne rezultate. Ovi rezultati su prikazani na Slici 1. Rezultat sugerise da je na osnovu analiziranih kriterijuma i pod prethodno definisanim pretpostavkama

2010; Rikalovic et al., 2014). The initial goal is the requirement to select the optimal location based on the defined criteria. The criteria of the highest order in the hierarchy include: political factors, market factors, infrastructural factors, institutional-regulatory factors, spatial factors, and experience-related factors. The political factors include the following sub-criteria: political stability, level of corruption and membership in economic organizations. The market factors branch out into three sub-criteria: output market conditions (consisting of the three lower-order sub-criteria which approximate the general market conditions: gross domestic product expressed in terms of absolute and per capita values and economic growth), labor market conditions (consisting of the following sub-criteria: level of gross wages and education level) and other input market conditions (including real estate availability and electric energy costs). The infrastructural factors consist of the two sub-criteria: transport infrastructure (which further includes the development of railroad networks and total transport costs of exporting a standard container of goods) and telecommunications infrastructure (which includes the measurement of the widespread usage of mobile telephony and the internet). The institutional-regulatory factors include the sub-criteria of business environment and governance described by the total tax burden for the enterprises and the total average weighted goods tariff rate, the degree of regulatory burden and the quality of the proprietary law. The only spatial factor taken into account is the straight linear distance between the capital cities of the considered countries and the company's headquarters. As for the experience-related factors, they were described with the sub-criteria of the country's reputation expressed as its position in the World Bank's *Doing Business Report*, the stock of foreign direct investments in the country and the overall impression of the decision-maker.

The software and the AHP method in general require the input of the decision-maker for the purpose of determining the relative significance of the criteria and sub-criteria of every hierarchical node. These data depend on the attitudes of foreign investors and each investor has their own peculiar manner

of ranking the relative significance of every criterion. In this example we use the values which express the attitudes of foreign investors in Serbia, presented in the works exploring the determinants of the location choice of foreign investments in Serbia (Rakita, Šipragić, 2010; Rikalovic et al., 2014). Thus, the greater criterion priority weights are assigned to the criteria which are in the aforesaid studies highlighted as the most significant for the foreign investors in Serbia. Although far from the ideal solution, this approach can help us illustrate the reasoning of a foreign investor in the optimal location selection.

In the user interface of the *Expert Choice* program we conducted the comparison of the different criteria. The program allows the comparisons by numerical scale, in the form of a survey, along with the graphical comparisons. Each alternative (country) is related to the lowest level sub-criteria in the hierarchy (the one without its own sub-criteria). For each combination of sets of countries and sub-criteria of the lowest order it is also necessary to fill in the comparison matrix. In order to reduce the subjectivity in this example, for the majority of the lowest-order criteria we selected the indicators based on statistical data. Such approach allows the example to present the reasoning of the investor who rationally compares the alternatives relying on the publicly available data. We used linear transformation in the conversion of the indicator values' differences into the values of Saaty's scale, where each difference in the indicator values of the two compared countries was divided by the maximal absolute difference for all the comparisons relating to a particular criterion, and eventually multiplied by 9. This method results in the numerical format suitable for the fulfillment of the comparison matrix provided by the software user interface. The inconsistency index values of all the comparison matrices for the values calculated in the described way equal approximately 0. Slight deviations from zero in some matrices are due to the rounding of the linear transformation result. For this type of transformation it is assumed that the greatest distance from the maximal value of the indicator is the least desirable, and it is valued accordingly. This does not

Hrvatska optimalna lokacija za investiranje. Racio konzistentnosti je ispod kritične vrednosti i iznosi 0,04. Globalni rangovi alternativa nisu promenjeni variranjem vrednosti relativnih prioriteta kriterijuma u intervalu od -5% do 5% što sugeriše da su rezultati robusni. Takođe, analiza senzitivnosti pokazuje da ekstremna povećanja relativnog značaja tržišta mogu znatno promeniti rangiranje - Bugarskoj i Srbiji u tom slučaju znatno raste atraktivnost, dok Hrvatskoj i Makedoniji opada. Slična situacija je i sa faktorom iskustva. Ekstremno povećanje značaja faktora institucija na nivo globalnog pondera od preko 50% rezultira potpunom promenom rezultata. U tom slučaju kao optimalno rešenje se dobija Makedonija, što odražava relativno bolje vrednosti pokazatelja ovih faktora u Makedoniji u odnosu na ostale države. Ekstremna variranja svih ostalih faktora ne dovode do značajnih promena rezultata - Hrvatska i Bugarska se značajno izdvajaju od Srbije i Makedonije po atraktivnosti za strane investitore kada se uzimaju u obzir faktori koji su uključeni u ovaj model. Analiza osetljivosti u programskom okruženju softvera *Expert Choice* može se sprovesti za svako čvorište u hijerarhiji što omogućava ispitivanje uticaja svakog kriterijuma koji je uključen u model na finalni rezultat. Kako se menja atraktivnost različitih alternativa u odnosu na promene vrednosti značaja pojedinačnog kriterijuma može se zaključiti na osnovu linijskog gradijentnog grafika. Ukoliko se analizira veći broj alternativnih lokacija, program *Expert Choice* ima korisan alat za grupisanje i klasifikaciju alternativa na osnovu dve ključne dimenzije. U ovom konkretnom primeru utvrđeno je da nijedna ponuđena alternativa ne predstavlja idealno rešenje sa stanovišta tržišnih i institucionalno-regulatornih faktora. U tržišnim faktorima kao najatraktivnija lokacija prednjači Bugarska, dok je u institucionalno-regulatornim faktorima to Makedonija. Srbija i Hrvatska zaostaju kada se ova dva faktora zajednički razmatraju. Program omogućava i direktnu komparaciju dve alternative prema odabranim kriterijumima. Na ovaj način se dodatno i preciznije sagledavaju prednosti i nedostaci pojedinačnih alternativa prema izabranim kriterijumima.

Slika 1. Globalno rešenje problema izbora lokacije primenom AHP metoda u programu *Expert Choice*

Zaključak

Lokacijski problem u kontekstu stranih direktnih investicija predstavlja kompleksan problem, za čije rešenje je neophodno uzeti u obzir veliki broj faktora. Modeliranje problema se zasniva na velikom broju elemenata čiji atributi i struktura treba da što realnije oslikavaju lokacije koje se razmatraju i prioritete koje različiti kriterijumi imaju za konkretnog investitora. Pregledom teorijske i empirijske literature iz oblasti teorije lokacije i stranih direktnih investicija sintetisani su principi odlučivanja u problemu izbora lokacije strane direktne investicije i predloženi su metodi koji se u rešavanju ovog problema mogu koristiti. Pored toga, sastavljen je i veliki, hijerarhijski strukturisani pregled najčešće korišćenih faktora koji se uzimaju u obzir prilikom odabira lokacije stranih direktnih investicija koji u celosti ili određenim svojim delom (u zavisnosti od konkretnog problema korisnika) može poslužiti u procesu izbora lokacije strane direktne investicije, posebno u slučaju primene AHP metoda. Iz tog razloga detaljnije je opisana postavka i primena ovog metoda na hipotetičkom primeru. Predstavljene su i mogućnosti primene AHP metoda u softveru *Expert Choice*, kroz kombinovanje kvantitativnih i kvalitativnih faktora. Na kraju je dat primer kojim se opisuje način sprovođenja analize osetljivosti i data je interpretacija dobijenih rezultata.

Osnovno ograničenje rada se ogleda u limitiranom broju indikatora koji su bili uključeni u analizu u kvantitativnom primeru. Raspoloživost podataka je suzila mogućnosti testiranja modela celokupne predložene hijerarhijske strukture elemenata. Iz tog razloga primer primene AHP metoda predstavljen u ovom radu može poslužiti isključivo kao ilustracija njegovih mogućnosti i načina mogućnosti praktične primene.

necessarily correspond to the decision-makers' reasoning. They can emphasize the preference for the extreme indicators' values by employing exponential or logarithmic transformations, or, on the contrary, describe the aversion of extreme values using quadratic transformations. When it comes to the conversion of absolute indicators' values into Saaty's scale it is noteworthy that in this particular example higher values signify a higher utility which should be expressed. This is not always the case. The example for this is distance or the level of wages, where higher values are not automatically more desirable. In that case the same above described transformation procedure can be used, only with the reciprocated values instead of the absolute ones.

The data sources for the research include: the database of The World Bank, the data provided by The United Nations Conference on Trade and Development, and the organization Transparency International, the data of the United Nations Development Program, the Numbeo database, the Eurostat database and the data provided by The World Economic Forum. The data refer to 2015 and 2016, and take individual countries as the unit of the analysis.

After all the comparison matrices are completed in the described manner, the global results can be synthesized. The results are presented in Figure 1. The results suggest that, based on the analyzed criteria and previously defined assumptions, Croatia is the optimal investment location. The consistency ratio is under the critical value standing at 0.04. Global rankings of the alternatives have not been changed with the variations of the relative priorities criteria values for the interval of -5% to 5%, which suggests that the results are robust. Additionally, the sensitivity analysis suggests that the extreme changes in the relative significance of the market can substantially alter the ranking - in that case the attractiveness of Bulgaria and Serbia significantly increases, whereas the attractiveness of Croatia and FYR Macedonia is reduced. A similar situation can be noted with the experience-related factors. The extreme increase of the institutional factor significance, to the level of the global weight of over 50%, completely changes the outcome.

In that case, the optimal solution becomes FYR Macedonia which reflects the relatively more favorable values of these factors indicators in FYE Macedonia compared to the other countries. The extreme variations of all the other factors do not lead to any significant changes in the results - Croatia and Bulgaria stand out from Serbia and Macedonia in terms of their attractiveness for foreign investors when the factors included in this model are taken into consideration. The sensitivity analysis of the *Expert Choice* software can be conducted for every node of the hierarchy which allows the examination of the impact of every criterion included in the model on the final result. A linear gradient graph can be used to investigate how the attractiveness of different alternatives changes in response to the alterations of the individual criterion's significance. If a larger number of alternative locations is analyzed, the *Expert Choice* program possesses a useful tool for grouping and classifying the alternatives according to the two key dimensions. In this concrete example it was calculated that none of the given alternatives represent the ideal solution regarding the market and the institutional-regulatory factors. When market factors are considered, the most attractive location is Bulgaria, whereas FYR Macedonia is most attractive if the institutional-regulatory factors are considered. Serbia and Croatia lag behind in this regard. The program also allows the direct comparison of two alternatives based on the selected criteria. In this way the pros and cons of the individual alternatives can be reviewed more precisely for the selected criteria.

Conclusion

The location problem in the context of foreign direct investments is a complex problem, for whose solution it is necessary to account for a large number of factors. Problem modeling is based on numerous elements

Pomenuta ograničenja mogu predstavljati polaznu osnovu za buduća istraživanja o percepcijama i načinu donošenja odluka stranih direktnih investitora u regionu jugoistočne Evrope. Jedna od mogućnosti je upotreba ekstenzivne hijerarhije lokacijskih kriterijuma predložene u ovom radu kroz AHP metod i intervjuisanje stranih direktnih investitora. Na taj način bilo bi moguće dobiti dragocene informacije koje nosiocima politike promocije i privlačenja stranih ulaganja u Srbiji mogu dati input za sagledavanje pozicije Srbije kao investicione destinacije u odnosu na ostale zemlje iz okruženja kao i za eventualne izmene u politici i zakonskim rešenjima.

Implikacije nalaza iz rada se pre svega odnose na potrebu za formalizacijom procesa odlučivanja u situacijama gde je problem suviše kompleksan da bi se intuitivno sagledao, što je slučaj sa lokacijskim problemom stranih direktnih investicija. Pored smanjenja rizika pravljenja grešaka i previda u evaluaciji različitih investicionih alternativa, predloženi metodi su značajni i kao faktor podsticanja

dijaloga i postizanja konsenzusa između stejkholdera sa sukobljenim interesima u donošenju odluke i kao izvor konkretnih informacija na osnovu kojih se odluka o izboru lokacije formalno može obrazložiti. S druge strane, nosioci politike moraju biti svesni načina na koji strani investitori sagledavaju svoje opcije za investiranje i svoju politiku moraju tome prilagoditi kako bi maksimizirali efekte od napora vezanih za privlačenje stranih direktnih investicija. Na kraju, može se zaključiti da isključivi fokus nosilaca politike na određene faktore lokacijskog problema, poput podsticaja za strana ulaganja, ne može dati pune efekte koji se od stranih direktnih investicija očekuju ukoliko se zanemaruju drugi jednako značajni faktori. Iz tog razloga nosioci politike promocije i privlačenja stranih direktnih investicija treba da imaju istovremeno u vidu što veći broj faktora značajnih za privlačenje stranih direktnih investicija i da nastoje da svaki od tih faktora, a posebno faktore koje identifikuju kao ključne, kontinuelno unapređuju.

whose attributes and structure needs to reflect the considered locations and the priorities of the criteria of a concrete investor as realistically as possible. By reviewing the theoretic and empirical literature on location theory and foreign direct investments we synthesized the principles of decision-making in the context of the foreign direct investment location problem and suggested the methods which can be used for solving this problem. Furthermore, we compiled a vast, hierarchically structured review of the most widely used factors which are taken into consideration in the foreign direct investment location choice, which in its entirety or its portions (depending on the concrete problem of the user) can be used in the process of choosing the foreign direct investment location, particularly in the case of the AHP method application. For that reason the theory and the application of this method were presented in the form of a hypothetical example. The possibilities of the AHP method application in the *Expert Choice* software were also described, by combining quantitative and qualitative factors. Finally, the example which describes the method of carrying out the sensitivity analysis was provided and the interpretation of the obtained results was presented.

The main limitation of the research is a limited number of indicators included in the analysis of the quantitative example. The availability of data narrowed down the possibilities of testing the model of the entire suggested hierarchical structure of the elements. Hence, the example of the AHP method application presented in the research may serve solely as the illustration of its abilities and the possibilities of its practical application.

The aforementioned limitations can represent the basis for the future research of perception and decision-making of foreign direct investors in the region of Southeastern Europe. One of the possibilities is the use of the

extensive hierarchy of location criteria suggested in this work by applying the AHP method and interviewing foreign investors. It would thus be possible to gain invaluable information which could give input to those in charge of the foreign direct investment promotion and attraction policy for understanding the position of Serbia as an investment destination relative to other surrounding countries, as well as for any changes in policies and regulations.

The implications of the research results refer to the necessity of formalizing the decision-making process in the situation where the problems are overly complex to be intuitively understood, which is the case with the foreign direct investment location problem. In addition to reducing the risk of errors and oversights in the evaluation of different investment alternatives, the suggested methods are important as a factor of facilitating the dialogue and reaching a consensus among the stakeholders with conflicting interests in the decision-making process, as well as the source of concrete information upon which the decision regarding the location choice can formally be based. On the other hand, policymakers need to be aware of the mode in which foreign investors evaluate their investment options and have to adjust their policies accordingly in order to maximize the effect of their efforts targeted at attracting foreign direct investments. Finally, it can be concluded that the exclusive focus of policymakers on certain factors of the location problem, such as foreign investment incentives, cannot result in the full effects expected from foreign direct investments if equally important factors are neglected. Consequently, foreign direct investment promoters should take into account as large a number of factors relevant for the attraction of foreign direct investments as possible and strive to continuously address and improve each of these factors, especially the ones identified as crucial.

Literatura / References

1. Anderson R.D., Sweeney J.D., Williams A.T., Camm, D.J., Martin K. 2012. *An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making*. South-Western Cengage Learning
2. Badri M.A. 1999. Combining the analytic hierarchy process and goal programming for global facility location-allocation problem. *International Journal of Production Economics* 62: 237-248
3. Beim G., Lévesque M. 2006. Country Selection for New Business Venturing: A Multiple Criteria Decision Analysis. *Long Range Planning* 39: 265-293
4. Bhutta K.S., Huq F., Frazier G., Mohamed Z. 2003. An integrated location, production, distribution and investment model for a multinational corporation. *International Journal of Production Economics* 86: 201-216
5. Buckley P.J., Devinney T.M., Louviere J.J. 2007. Do managers behave the way theory suggests? A choice-theoretic examination of foreign direct investment location decision-making. *Journal of International Business Studies* 38: 1069-1094
6. Canel C., Khumawala B.M. 1996. A mixed-integer programming approach for the international facilities location problem. *International Journal of Operations & Production Management* 16: 49-68
7. Canel C., Khumawala B.M. 1997. Multi-period international facilities location: An algorithm and application. *International Journal of Production Research* 35: 1891-1910
8. Church R. 2009. *Business Site Selection, Location Analysis and GIS*. John Wiley and Sons, Inc.
9. Devinney T.M. 2011. Bringing managers' decision models into FDI research. *The Future of Foreign Direct Investment and the Multinational Enterprise*, Emerald.
10. Dunning J.H. 1977. Trade, Localization of Economic Activity and the MNE: The Search for an Eclectic Approach. *The International Allocation of Economic Activity*. London: Macmillan Publishing.
11. Eiselt H.A. 2004. *Decision Analysis, Location Models, and Scheduling Problems*. Springer.

12. Gothwal S., Saha R. 2015. Plant location selection of a manufacturing industry using analytic hierarchy process approach. *International Journal of Services and Operations Management* 22: 235-255.
13. Harrington J.W. 1995. *Industrial Location: Principles, practice and policy*. Routledge.
14. Ishizaka A., Labib A. 2009. Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and Limitations. *OR Insight* 22: 201-220
15. Krugman P.R. 1991. *Geography and Trade*. MIT Press.
16. Levary R.R., Wan K. 1999. An analytic hierarchy process based simulation model for entry mode decision regarding foreign direct investment. *Omega* 27: 661-677
17. Mudambi, R. (1995). The MNE investment location decision: some empirical evidence, *Managerial and Decision Economics*, vol. 16, pp. 249-257.
18. Nielsen B.B., Asmussen C.G., Weatherall C.D. 2017. The location choice of foreign direct investments: Empirical evidence and methodological challenges. *Journal of World Business* 52: 62-82
19. Rahman S.H. 2003. Modelling of international market selection process: A qualitative study of successful Australian international businesses. *Qualitative Market Research: An International Journal* 6: 119-132
20. Rakita B., Šipragić M. 2010. Marketing lokacije u funkciji privlačenja resursa. *Marketing* 41: 213-228
21. Rikalovic A., Cosic I., Lazarevic D. 2014. GIS Based Multi-criteria Analysis for Industrial Site Selection. *Procedia Engineering* 69: 1054-1063
22. Saaty, T.L. 1977. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology* 15: 234-281
23. Saaty, T.L. 1994. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *Interfaces* 24: 19-43
24. Tversky A. 1972. Elimination by Aspects: A Theory of Choice. *Psychological review* 79: 281
25. The United Nations. 2016. World Investment Report