
MULTI CRITERIA DECISION MAKING – RANKING AND PROMOTING EMPLOYEES

Marina Badarovska Mishevska

Faculty of Economics, UKIM - Skopje, R. North Macedonia, mbadarovska@gmail.com

Abstract: The analytic hierarchy process (AHP) is a structured technique for organizing and analyzing complex decisions, based on mathematics and psychology. The method was developed by Thomas L. Saaty in the 1970s and has been extensively studied and refined since then. It has particular application in group decision making and is used around the world in a wide variety of decision situation. Rather than prescribing a "correct" decision, the AHP helps decision makers choose one that best suits their goal and their understanding of the problem. The technique provides a comprehensive and rational framework for structuring a decision problem, for representing and quantifying its elements, for relating those elements to overall goals, and for evaluating alternative solutions. Decision making is the choice of one alternative, from two or more, to which the course of the activity is directed and the problem is solved. The decision-making process is a rational attempt by the manager to achieve the goals of the organizational unit. The decision-making process can be thought of as a "brain and nervous system" of an enterprise. Decisions are made when a person wants things to be different in the future. Given each specific situation, making the right decisions is probably one of the most difficult challenges for managers. Managers in day-to-day work deliver programmed and unprogrammed decisions that solve simple or complex problems. Simple decisions have an impact on the short-term performance of the enterprise, and complex decisions have an impact on the long-term future and success of the enterprise.

Users of the AHP first decompose their decision problem into a hierarchy of more easily comprehended sub-problems, each of which can be analyzed independently. Once the hierarchy is built, the decision makers systematically evaluate its various elements by comparing them to each other two at a time, with respect to their impact on an element above them in the hierarchy. The AHP converts these evaluations to numerical values that can be processed and compared over the entire range of the problem. In this article, it is explained the application of the AHP method in order to evaluate and promote employees in the enterprise "X" with several criteria. The obtained results enable the manager to evaluate the employees in an objective way and make an objective decision for their promotion. Its application for selecting the best among employees, in their assessment and promotion, allows managers to use a specific and mathematical tool to support the decision. This tool not only supports and qualifies decisions, it also allows managers to justify their choice, as well as to simulate possible results.

Keywords: Analytic, hierarchy, choice, AHP, process

**РАНГИРАЊЕ И УНАПРЕДУВАЊЕ НА ВРАБОТЕНИТЕ:
ПОВЕЌЕКРИТЕРИУМСКО ОДЛУЧУВАЊЕ****Марина Бадаровска Мишевска**

Економски Факултет при УКИМ - Скопје, Р. Северна Македонија, mbadarovska@gmail.com

Апстракт: Аналитичкиот хиерархиски процес (Analytic Hierarchy Process - AHP) е структурирана техника за организирање и анализа на сложени одлуки, базирани на математика и психологија. Методата е развиена од страна на Thomas L. Saaty во 1970-тите и оттогаш е интензивно проучувана и применувана. Таа има посебна примена во групно донесување одлуки и се користи во целиот свет во широк спектар на ситуации на одлучување. Наместо да пропишува "точна" одлука, AHP им помага на оние што донесуваат одлуки да изберат одлука што најдобро одговара на нивната цел и нивното разбирање на проблемот. Техниката обезбедува сеопфатна и рационална рамка за структурирање на проблемот со одлуката, за претставување и квантифицирање на неговите елементи, за поврзување на тие елементи со општите цели и за оценување на алтернативни решенија. Одлучувањето е избор на една алтернатива, од две или од повеќе, со која се насочува текот на активноста и се решава проблемот. Процесот на одлучување е рационален обид на менаџерот да ги оствари целите на организациската единица. За процесот на одлучување може да се размислува како за „мозок и нервен систем“ на едно претпријатие. Одлуките се подготвуваат кога личност сака работите да бидат поинакви во иднина. Со оглед на секоја специфична ситуација, донесувањето на правилни одлуки е веројатно еден од најтешките предизвици за менаџерите. Менаџерите во секојдневното работење донесуваат програмирани и непрограмирани одлуки со кои решаваат едноставни или сложени

проблеми. Едноставните одлуки имаат влијание врз краткорочното работење на претпријатието, а сложените одлуки, пак, имаат влијание врз долгорочната иднина и успешност на претпријатието.

Корисниците на АНР прво го разложуваат проблемот за кој треба да донесат одлука во една хиерархија на полесно разбирливи под-проблеми, од кои секој може да се анализира независно. Откако ќе се креира хиерархијата, доносителите на одлуки систематски ќе ги оценат различните елементи со тоа што ќе ги споредуваат едни со други во парови, во однос на нивното влијание врз елементот над нив во хиерархијата. АНР ги претвора овие проценки на нумерички вредности кои можат да се процесираат и да се споредат низ целиот опсег на проблемот. Во овој труд се објаснува примената на АНР методата со цел оценување и унапредување на вработените во претпријатието „X“ со примена на повеќе критериуми. Добиените резултати му овозможуваат на менаџерот да ги оцени вработените на објективен начин и да донесе објективна одлука за нивно унапредување. Нејзината апликација за избор на најдобрите меѓу вработените, при нивното оценување и унапредување, им овозможува на менаџерите да користат специфична и математичка алатка за поддршка на одлуката. Оваа алатка не само што ги поддржува и ги квалификува одлуките, туку и им овозможува на менаџерите да го оправдаат својот избор, како и да симулираат можни резултати.

Клучни зборови: Аналитички, хиерархија, избор, АНР, процес

1. ВОВЕД

Аналитичкиот хиерархиски процес (Analytic Hierarchy Process - АНР) е структурирана техника за организирање и анализа на сложени одлуки, базирани на математика и психологија, развиен од страна на Thomas L. Saaty во 1970-тите и оттогаш бележи интензивна експанзија. Таа има посебна примена во групно донесување одлуки и се користи во целиот свет во широк спектар на ситуации на одлучување, во областите како што се владиниот сектор, бизнисот, индустријата, здравството, бродоградбата, образованието, итн.

Корисниците на АНР прво го разложуваат проблемот за кој треба да донесат одлука во една хиерархија на полесно разбирливи под-проблеми, од кои секој може да се анализира независно. Елементите на хиерархијата можат да се однесуваат на кој било аспект од одлуката за проблемот: опипливи или неопипливи, внимателно измерени или грубо проценети, добро или лошо разбрани – било што, што може да се однесува на одлуката.

Откако ќе се креира хиерархијата, доносителите на одлуки систематски ќе ги оценат различните елементи со тоа што ќе ги споредуваат едни со други во парови, во однос на нивното влијание врз елементот над нив во хиерархијата. При споредбите, доносителите на одлуки можат да користат конкретни податоци за елементите, но тие обично ги користат нивните проценки за релативното значење и важност на елементите. Суштината на АНР е дека човековите проценки, а не само основните информации, може да се користат при вршењето на евалуацијата.

АНР ги претвора овие проценки на нумерички вредности кои можат да се процесираат и да се споредат низ целиот опсег на проблемот. Нумеричка тежина или приоритет се добива за секој елемент од хиерархијата, овозможувајќи различни и често несоодветни елементи да се споредуваат еден со друг на рационален и конзистентен начин. Оваа способност го разликува АНР од другите техники за донесување одлуки.

Во последниот чекор од процесот, се пресметуваат нумерички приоритети за секоја од алтернативите на одлуката. Овие бројки ја претставуваат релативната способност на алтернативите за да се постигне целта на одлучувањето, така што тие овозможуваат директно разгледување на различните насоки на дејствување.

2. ГРУПНО ОДЛУЧУВАЊЕ

Аналитичкиот хиерархиски процес има посебна примена во донесување одлуки во група, односно групни одлуки и се користи во целиот свет во широк спектар на ситуации на одлучување во областите како што се владиниот сектор, бизнисот, индустријата, здравството, бродоградбата и образованието. Ситуации на донесување одлуки, во кои може да се примени АНР, според Satty и Peniwati 2008, вклучуваат:

- **Избор** – Селекцијата на една алтернатива од дадениот сет на алтернативи, вообичаено кога се вклучени повеќе критериуми за одлучување.
- **Рангирање** - Ставање сет на алтернативи рангирани од најпосакувана кон најмалку посакувана.
- **Приоритет** - Утврдување на релативната заслуга на секоја алтернатива од дадениот сет на алтернативи, наспроти изборот на една или само нивно рангирање.
- **Распределба на ресурсите** - Распределба на ресурсите помеѓу мноштвото алтернативи.
- **Бенчмаркинг** - Споредба на процесите во сопствената организација со оние на другите организации кои важат за најдобри во гранката.

-
- **Управување со квалитетот** - Справување со мулти-димензионалните аспекти на различните видови квалитет.
 - **Решавање на конфликти** - Решавање на несогласувања помеѓу страни со очигледно некомпатибилни цели или стојалишта.

3. ПОСТАПКА НА ПРИМЕНА НА АНР

Постапката за примена на АНР може да се сумира како:

1. Моделирање на проблемот како хиерархија која ја содржи одлуката како цел на одлучувањето, алтернативите за да се постигне целта и критериумите за оценување на алтернативите.
2. Воспоставување на приоритети меѓу елементите на хиерархијата со правење низа проценки врз основа на споредби во пар на елементите на секое ниво.
3. Со синтетизирање на овие проценки се добива сет од вкупни приоритети за хиерархијата.
4. Проверување на конзистентноста на вредносните судови.
5. Доаѓање до конечна одлука врз основа на резултатите од овој процес.

4. МОДЕЛИРАЊЕ НА ПРОБЛЕМОТ КАКО ХИЕРАРХИЈА

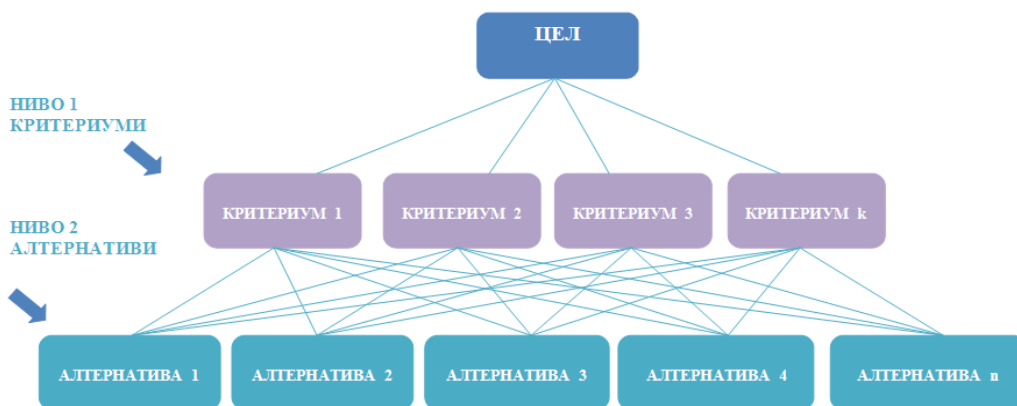
Првиот чекор во аналитичкиот хиерархиски процес е да се моделира проблемот како хиерархија. Притоа, учесниците ги разгледуваат аспектите на проблемот на ниво од општо до детално, потоа го изразуваат на повеќестепенит начин што АНР го бара. Додека тие работат на изградување на хиерархијата, тие го зголемуваат своето разбирање на проблемот, на контекстот и на мислите и чувствата за двете. Хиерархијата е стратифициран систем на рангирање и организирање на луѓе, работи, идеи и сл., каде што секој елемент на системот, освен врвниот, е подреден на еден или повеќе други елементи. Иако концептот на хиерархија лесно се сфаќа интуитивно, тој, исто така, може да се опише математички. Дијаграмите на хиерархиите често се обликувани приближно како пирамиди, но освен што имаат еден елемент на врвот, нема ништо во хиерархијата да мора да биде во форма на пирамида.

Човечките организации се често структурирани како хиерархии, каде што хиерархискиот систем се користи за доделување на одговорности, вршење лидерство и олеснување на комуникацијата. Познати хиерархии на "предмети" вклучува десктоп компјутерска единица, каде на "врвот" е компјутерска кула, со своите подредени монитор, тастатура и глумче "подолу." Слично на тоа, кога пристапуваме до комплексен проблем за кој треба да се донесе одлука, можеме да користиме хиерархија за интегрирање на големи количини на информации во нашето разбирање на ситуацијата. Додека ја градиме оваа информативна структура, формираме подобра слика за проблемот како целина.

5. ХИЕРАРХИИ ВО АНР

Хиерархијата на АНР е структурирано средство за моделирање на одлуката која е во прашање. Се состои од општа цел, група на алтернативи за постигнување на целта, како и група на фактори или критериуми кои ги поврзуваат алтернативите за целта. Критериумите можат понатаму да се расчленуваат во под-критериуми и така натаму, во колку нивоа е потребно, во зависност од проблемот. Критериумот можеби нема да се применува подеднакво, но може да има оценето разлики како што е: малку слатко е пријатно, но премногу слатко може да биде штетно. Во тој случај, критериумот е поделен на под-критериуми што укажува на различни интензитети на критериумот, на пример: мали, средни, високи и овие интензитети се приоритизираат преку споредби според родителскиот критериум, слаткост.

Кога се применува АНР, на врвот се поставува целта, потоа критериумите (под-критериумите доколку има) и најдолу се алтернативите. При тоа, се препорачува на секое ниво да има 7+-2 елементи. На Слика 1 е прикажан општ хиерархиски модел – АНР структура која покрај целта има уште две нивоа.



Слика 1. Општ хиерархиски модел – АНР структура (прилагодено според Begičević, 2008)

6. ОЦЕНУВАЊЕ ВО ХИЕРАРХИЈАТА

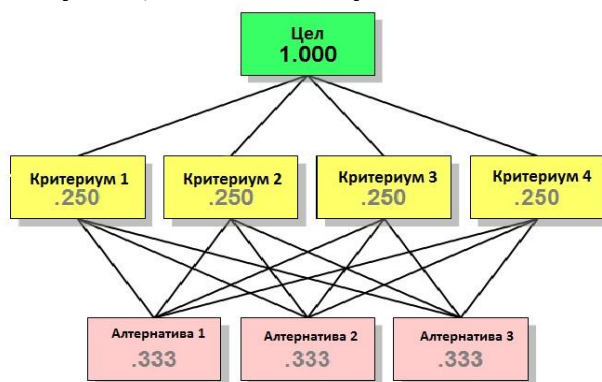
Штом еднаш хиерархијата е изградена, учесниците ја анализираат преку серија споредби во пар на елементите на сите нивоа. Критериумите се споредуваат во парови наспроти целта за да се одреди нивната важност. Алтернативите се споредуваат во парови во однос на секој од критериумите за да се утврдат преференциите. За пресметување на тежините на критериумите и на приоритетите на алтернативите се користи посебен математички модел.

Важна задача на доносителите на одлуки е да ја утврдат тежината која ќе се додели на секој критериум, за да се направи избор. Друга важна задача е да се утврди тежината на секоја алтернатива во однос на секој од критериумите.

Во примената на аналитичкиот хиерархиски процес, посебно е значајно испитувањето на конзистентноста, т.е. ако показателот на конзистентност (Consistency Ratio - CR) е помал или еднаков на 0,10, доносителот на одлуката бил конзистентен при споредувањето во парови на елементите на хиерархијата, а доколку ова не е случај треба да се ревидираат внесените оценки.

7. ВОСПОСТАВУВАЊЕ НА ПРИОРИТЕТИТЕ

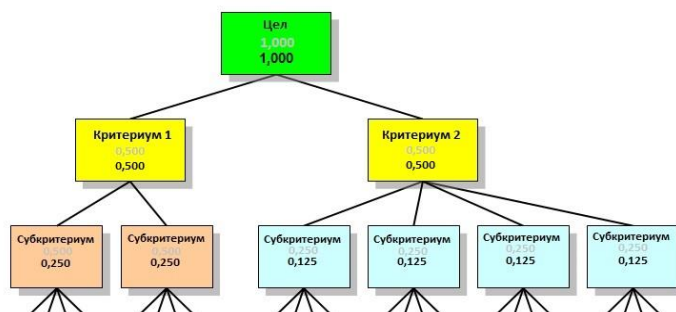
Приоритети се броеви поврзани со јазлите на АНР хиерархија. Тие ги претставуваат релативните тежини на јазлите во било која група. Во зависност од проблемот кој се решава "тежината" може да се однесува на важност, преференција или веројатност, или било кој фактор што се разгледува од страна на доносителите на одлуки. Приоритетите се распределуваат во хиерархијата а нивните вредности зависат од информациите внесени од корисниците на процесот. Приоритетите за целта, критериумите и алтернативите се тесно поврзани, но треба да се разгледуваат одделно. По дефиниција, приоритетот на целта е 1,000. Приоритетите на алтернативите збирно изнесуваат 1, а истото се однесува и за тежините на критериумите, слика 2.



Слика 2. Едноставна АНР хиерархија со поврзани стандардни приоритети.

На слика 2 се прикажува збирот на тежинските коефициенти на елементите на секое ниво на хиерархискиот модел кој треба да изнесува 1. Прикажаните приоритети се оние што постојат пред да бидат внесени сите информации за тежини на критериумите или алтернативите, така што приоритетите на секое ниво се

еднакви. Тие се нарекуваат стандардни приоритети на хиерархијата. Ако на оваа хиерархија се додаде петтиот критериум, стандардниот приоритет за секој критериум би бил 0,200. Ако има само две алтернативи, секој би имал стандарден приоритет од 0,500. На слика 3 е прикажана хиерархија која има неколку субкритериуми под секој критериум.



Слика 3. Покомплексна хиерархија на АНР, со локални и глобални стандардни приоритети. Во интерес на јасност, алтернативните решенија не се појавуваат на дијаграмот.

8. АНР МОДЕЛ ЗА УНАПРЕДУВАЊЕ НА ВРАБОТЕНИТЕ

При донесување одлука за унапредување на вработени, се врши квалитативно оценување на вработените од страна на нивните непосредно претпоставени (надзорници). Вработените, поделени во поткатегории според зададените работни обврски (бармени, келнери, коктел келнерки и сл.) се оценуваат според претходно утврдени критериуми, секој во поткатегоријата на која и припаѓа. Во табела 1 е прикажан пример за оценување и рангирање на вработените во категоријата *бармени*.

Табела 1. Оценување на вработени од страна на надзорник

Име и презиме на вработен	Општо познавање на работата и правилата	Одностојност	Грешки (отсуство на грешки во работењето)	Квалитет и брзина во работењето	Тимско работење	Однос со колеги и однос со претпоставени	Почитување материјални добра	Хигиена на работната станица	Познавање на норматив	Личен изглед и хигиена	Завршна оценка
БАРМЕНИ											
Вработен 1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Вработен 2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Вработен 3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Вработен 4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Вработен 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Вработен 6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Вработен 7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Вработен 8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Вработен 9	5	5	5	3	3	5	5	5	3	5	4,40
Вработен 10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00

Како што може да се види од Табела 1, за секој вработен се врши оценување по дадени критериуми со оценки: 1, 3 и 5, при што 1 означува слаба оценка; 3 означува средна оценка и 5 означува најдобра оценка. Најпрво се внесуваат оценките од страна на надзорникот, за секој вработен по сите критериуми (вкупно 10). Потоа се пресметува просечна оценка за секој вработен користејќи ја формулата AVERAGE. На овој начин добиваме средна оценка (по сите критериуми) за секој вработен од страна на еден надзорник. Постапката се повторува на ист начин и за оценувањето од страна на останатите надзорници (вкупно 4).

Табела 2. Вкупна просечна оценка по вработен

Име и презиме на вработен	Оценка од надзорник 1	Оценка од надзорник 2	Оценка од надзорник 3	Оценка од надзорник 4	Вкупна просечна оценка по вработен
БАРМЕНИ					
Вработен 1	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Вработен 2	5,00	4,80	4,80	5,00	4,90
Вработен 3	5,00	4,80	4,80	5,00	4,90
Вработен 4	5,00	4,80	4,80	5,00	4,90
Вработен 5	5,00	5,00	4,80	4,60	4,85
Вработен 6	5,00	5,00	4,80	5,00	4,95
Вработен 7	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Вработен 8	5,00	4,60	4,80	5,00	4,85
Вработен 9	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40
Вработен 10	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

Во табела 2, се внесуваат податоците од претходните четири табели (по една од секој надзорник) внимавајќи да ја земеме вкупната просечна оценка (од секој надзорник за секој вработен). Повторно во последната колона од оваа табела пресметуваме просечна оценка за секој вработен, со помош на формулата AVERAGE. На тој начин во последната колона ја добиваме вкупната просечна оценка по вработен (од сите надзорници). Преостанува уште да се изврши рангирањето на вработените според добиената вкупна оценка по пат на сортирање на податоците во последната колона, со одбирање на опцијата од поголемо кон помало (Табела 3).

Табела 3. Рангирање на вработени според добиена оценка.

Име и презиме на вработен	Оценка од надзорник 1	Оценка од надзорник 2	Оценка од надзорник 3	Оценка од надзорник 4	Вкупна просечна оценка по вработен
БАРМЕНИ					
Вработен 1	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Вработен 7	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Вработен 10	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Вработен 6	5,00	5,00	4,80	5,00	4,95
Вработен 2	5,00	4,80	4,80	5,00	4,90
Вработен 3	5,00	4,80	4,80	5,00	4,90
Вработен 4	5,00	4,80	4,80	5,00	4,90
Вработен 5	5,00	5,00	4,80	4,60	4,85
Вработен 8	5,00	4,60	4,80	5,00	4,85
Вработен 9	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40

Од податоците презентирани во табела 3 може да се види дека вработените означени како Вработен 1, Вработен 7 и Вработен 10, според добиените просечни оценки, заслужуваат да бидат наградени со унапредување.

9. ЗАКЛУЧОК

Еден од главните предизвици со кои се соочуваат претпријатијата денес се наоѓа во нивната способност да изберат најконкурентни и доследни алтернативи кои ќе бидат во согласност со стратегијата на претпријатието. Со оглед на секоја специфична ситуација, донесувањето на правилни одлуки е веројатно еден од најтешките предизвици за менаџерите. Менаџерите во секојдневното работење донесуваат

програмирани и непрограмирани одлуки со кои решаваат едноставни или сложени проблеми. Едноставните одлуки имаат влијание врз краткорочното работење на претпријатието, а сложените одлуки, пак, имаат влијание врз долгорочната иднина и успешност на претпријатието.

Кога станува збор за проблем на повеќе-критериумско одлучување во кој треба да се избере најдобрата алтернатива од неколку алтернативи или да се направи нивно рангирање при што истите се оценуваат во однос на неколку избрани критериуми, како најчесто користена метода се јавува АНР. Со нејзината примена овозможено е решавање на сложени менаџерски проблеми кои не можат да бидат решени само со интуиција. Во трудот АНР методата е применета за оценување и унапредување на вработените во претпријатието „X” со повеќе критериуми. Добиените резултати им овозможуваат на менаџерот на објективен начин да ги оцени вработените и да донесе објективна одлука за нивно унапредување.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Begičević, N. (2008), Višekriterijski modeli odlučivanja u strateškom planiranju uvođenja e-učenja, Doktorska disertacija, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, R. Hrvatska.
- Cvetkoska, V, and Begičević Ređep, N. “Applying the Analytic Hierarchy Process to rank city branches”, SYMORG 2016, *Reshaping the Future through Sustainable Business Development and Entrepreneurship*.
- Cvetkoska, Violeta, and Iliev, Filip. 2017. “How to Choose your Next Top Salesperson: Multiple-Criteria Approach. Business Systems Research.” *International Journal of the Society for Advancing Innovation and Research in Economy* 8 (1): 92-112.
- Gerardus, Blokdyk. 2018. Analytic hierarchy process, A Clear and Concise Reference. 5STARCooks: Kindle Edition.
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K. MD., Khalifah, Z., Zakwan, N., and Valipour, A.2015. “Multiple criteria decision-making techniques and their applications – a review of the literature from 2000 to 2014”, *Economic Research*, 28 (1): 516-571.
- Miller, G. A.1956. “The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information”, *The Psychological Review* 63: 81-97.
- Saaty, T. L. 2005. *Theory and applications of the analytic hierarchy process: Decision making with benefits, opportunities, costs, and risks*. Pittsburgh: Rws Publications.
- Saaty, T. L, and Vargas, L. G. 1991. *The logic of priorities*. Pittsburgh: Rws Publications.
- Saaty, T. L, and Vargas, L. G. 2012. *Models, methods, concepts and applications of the analytic hierarchy process*. New York: Springer Science + Business Media.
- Thomas, L. Satty. 2013. *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. Pittsburgh: Rws Publications.