

სატრანსპორტო დარგში ქვესამსახურების მართვის ოპტიმიზაციის მოდელი საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით

მაია მალაყმაძე, ანა ჯიქია, მარინა ჟურდაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

malakmadze.maia@gtu.ge; a.jikia@gtu.ge; m.kurdadze@gtu.ge

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია სატრანსპორტო ტექნიკა-ტექნოლოგიური ოპერაციების განხორციელებისა და უზრუნველყოფის შესაძლებლობები საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით. განხილულია სატრანსპორტო მომსახურების წარმოების პროცესი კლასიკურ ეკონომიკურ წარმოების ფუნქციასთან ახლოს. განხილულია სიტუაცია მდგომარეობის მიხედვით, როდესაც სატრანსპორტო პროცესის მართვის დონეზე არ არის შესაძლებელი უშუალოდ დაკვირვება, არამედ მხოლოდ მომსახურების საბოლოო დონის მიხედვითაა დასკვნები გაკეთებული და გამოკვეთილია პროცესში ხარვეზის აღმოფხვრისათვის საინფორმაციო ტექნოლოგიების როლის მნიშვნელობა. ირიბად გამოთვლია შესაძლებლობების "მოსალოდნელი" დონე, რის საფუძველზეც გაკეთებულია დასკვნები.

საკვანძო სიტყვები: ორგანიზება, უსაფრთხოება, რეზერვირება, ოპერატიული, იდენტიფიცირება.

1. შესავალი

დღეს სატრანსპორტო ინდუსტრია განიცდის ციფრულ ტრანსფორმაციას-იქმნება ციფრული სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა, ინერგება მოძრაობის კონტროლის ავტომატური სისტემები, სატვირთო და სამგზავრო მიმოსვლა, მიმდინარეობს უპილოტო მანქანების ტესტირება და ციფრული სატრანსპორტო სერვისების განვითარება. ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენება ხელს უწყობს მიწოდების დროისა და ღირებულების შემცირებას, საქონლის უსაფრთხოებისა და მგზავრების უსაფრთხოების გაზრდას.

აქედან გამომდინარე, საჭიროა ტრანსპორტის სფეროში მაღალკვალიფიციური ფუნქციონირების მექანიზმის შემუშავება, რაც უზრუნველყოფს არა მხოლოდ სატრანსპორტო პროცესის ორგანიზებას, მის ეფექტურობას და უსაფრთხოებას, არამედ აქტიურად მოითხოვს დაინერგოს ციფრული ტექნოლოგიები, სატრანსპორტო და ლოგისტიკური კომპლექსური საწარმოების მუშაობაში [3]

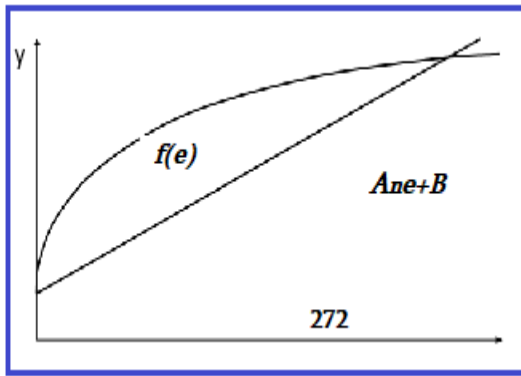
საინფორმაციო ტექნოლოგიების დანერგვა ქმნის დამატებით შესაძლებლობებს სატრანსპორტო საწარმოს სტრუქტურის ოპტიმიზაციისთვის. დიდი რაოდენობით მონაცემთა სწრაფი გადაცემა და ამ მონაცემების საკმაოდ რთული დამუშავება მოკლე დროში ხელს უწყობს ტრანსპორტის მართვის ორგანიზების უფრო რთული მეთოდების დანერგვას, რაც შესაძლებელს ხდის სატრანსპორტო საწარმოს ეკონომიკური ეფექტურობის გაზრდას, რაც საბოლოო ჯამში გავლენას ახდენს მისი მომგებიანობის ზრდაზე. კერძოდ, საინფორმაციო ტექნოლოგიების დანერგვა შესაძლებელს ხდის მონაცემთა შეგროვების გამარტივებას და წარმოების პროცესების შესახებ შეგროვებული ინფორმაციის ხარისხის გაუმჯობესებას. ამ ტიპის სწორად ინტერპრეტირებული ინფორმაცია (შესაბამისი ალგორითმებით დამუშავებული) შესაძლებელს ხდის პრობლემების ადრეულ იდენტიფიცირებას ტრანსპორტის ორგანიზების პროცესში აღმოაჩინოს შეფერხებები და ამით ხელი შეუწყოს მათი ადრინდელი მდგომარეობის აღმოფხვრას.

2. ძირითადი ნაწილი

სატრანსპორტო ტექნიკა-ტექნოლოგიური ოპერაციების განხორციელება და უზრუნველყოფა, შესაძლებელია უფრო დიდი სიზუსტით გაკონტროლდეს თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით. განვიხილოთ სატრანსპორტო მომსახურების წარმოების პროცესი კლასიკური ეკონომიკური წარმოების ფუნქციასთან ახლოს (1) მიდგომით:

$$y = f(e) + \varepsilon \quad (1)$$

სადაც y არის სატრანსპორტო მომსახურების დონე (გამოხატული შესაბამის ერთეულებში), e – შესაძლებლობების დონე, შესაბამისი ტექნოლოგიური ოპერაციების განხორციელებლად, f – წარმოების ფუნქცია, რომელიც პასუხისმგებელია ყველა შესაძლო შესაძლებლობებსა და მიზეზობრივ კავშირზე მომსახურების მიხედვით, ε – შემთხვევითი კომპონენტი, რომელიც აღწერს იმ ფაქტორების გავლენას სატრანსპორტო პროცესზე, რომელთა გათვალისწინება შეუძლებელია, ან ძალიან ძვირია ტრანსპორტირების პროცესის ოპტიმალური ორგანიზებისთვის.[5].



ნახ.1.

მომსახურების დონის ფუნქციური დამოკიდებულების ზოგადი ფორმა შესაძლებლობების დონეზე ნაჩვენებია 1-ნახაზზე. მის მახასიათებლებს შორის უნდა აღვნიშნოთ f ფუნქციის ზრდა (გადაგზავნის სერვისების დონე იზრდება მათი მიწოდების მცდელობების ზრდასთან ერთად). ზრდა შეიძლება შენელებს შესაძლებლობების ზრდასთან ერთად (ფუნქცია f არის ჩაზნექილი ლოიალური გაგებით). სავარაუდოდ, შემთხვევითი ფაქტორების გავლენა, უკვე შესრულებული, დამთავრებული პროცესის მიუხედავად, განაწილებულია ნულის გარშემო, უფრო ზუსტად, 0 არის ε (2) განაწილების მედიანა:

$$P(\varepsilon < 0) = P(\varepsilon > 0) \quad (2)$$

ბუნებრივია განიხილება სიტუაცია, როდესაც სატრანსპორტო პროცესის მართვის შემთხვევაში არ არის შესაძლებელი უშუალოდ ყველა შემთხვევაზე დაკვირვება. (ε -შესაძლებლობების დონეზე), არამედ მხოლოდ „მომსახურების“ საბოლოო დონეს ექვევება ყურადღება (y -სატრანსპორტო მომსახურების დონე), ამ შემთხვევაში შესაძლებელია ირიბად გამოითვალოს შესაძლებლობების „მოსალოდნელი“ შედეგები, განხორციელებული მომსახურების დონის (ε) საფუძველზე

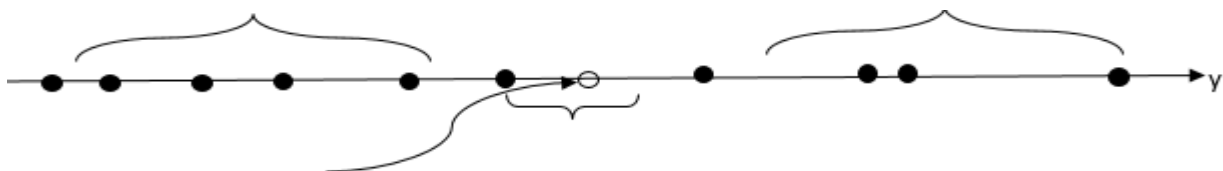
$$e^* = M(f^{n-1}(y - \varepsilon) | y), \quad (3)$$

სადაც M ნიშნავს პირობით ჩანაცვლებული სარეზერვო რგოლის მზადყოფნას და შესაძლებლობას (ყველა შესაბამისობის დაცვით) უფრო მეტიც, შემთხვევითი ε ფაქტორის განაწილების აშკარა ფორმის ცოდნის გარეშე, ტრანსპორტირების პროცესის ორგანიზატორს შეუძლია შეაფასოს მხოლოდ ზემოაღნიშნული ფორმულის მარჯვენა მხარე. მაგალითად, ზოგიერთი n რიცხვის შემთხვევაში.[6]

სატრანსპორტო პროცესის დამოუკიდებელი შედეგები სავარაუდოდ ერთი და აიგივე სახის შესაძლებლობებით საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნას ემპირიული მედიანა (4):

$$\hat{e}^* = \frac{1}{2} (\sup \hat{M} + \min \hat{M}), \quad (4)$$

სადაც $\hat{M} = \{e : \# \{i = 1, \dots, n : y_i \leq e\} = [n/2]\}$, $\#$ არის სიმრავლის კარდინალურობის ოპერატორი და (n) არის რიცხვის მთელი ნაწილი. ემპირიული მედიანას პოვნა ილუსტრირებულია მე-2. ნახაზზე.



ნახ.2. სიდიდეების ემპირიული მედიანა

უფრო განსაკუთრებული სახის წარმოების ფუნქციის შემთხვევაში ტრანსპორტირების პროცესი $f(e) = A_0 e + B_0$ (იხ. სურათი 1) და სურვილისამებრ მოთხოვნები $E(\varepsilon) = 0$ შესაძლებლობების შეფასება შეიძლება განხორციელდეს ემპირიული საშუალოს გამოყენებით (5):

$$\hat{e}^* = \{1/2 \sum_{i=1}^n y_i = B\} / A \quad (5)$$

$$y_1, \dots, y_n$$

გასათვალისწინებელია, რომ ამ სახის შეფასების ცდომილება იქნება σ^2 / n , თუ შემთხვევითი ფაქტორის- (σ^2) თანაბარია. რეალურად მცირე დაკვირვების შესაძლებლობა დამოუკიდებელი სატრანსპორტო პროცესების ფუნქციონირების შედეგებზე სხვა დროის მონაკვეთის ან შესაძლებლობების მაგალითების მიხედვით, რომელზეც მოცემულ მომენტში შეიძლება სულ სხვა ფაქტორებით დახასიათდეს. ამ შემთხვევაში, ზემოთ მოპოვებული შეფასების ცდომილება მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ტრანსპორტირების პროცესის შემთხვევითი ფაქტორის ვარიაციისგან (და ერთი დაკვირვების შემთხვევაში $n = 1$ ზუსტად ემთხვევა მას) [9].

როგორ შეიძლება ამ შემთხვევაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების დახმარებით და შემდგომში დანერგვით შესაძლებელი გახდეს მთლიანად სატრანსპორტო სისტემაში მდგომარეობის დარეგულირება (კატასტროფის რისკების გამოკლებით) სავარაუდოდ, საინფორმაციო ტექნოლოგიები შესაძლებელს გახდის ყველა საჭირო მიდგომის მიხედვით სიგნალების მიღებას, შენახვას და დამუშავებას, რომლებიც იქნებიან შესაბამისი სამსახურებიდან მიღებული საჭიროების მიხედვით. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ამ მოდელში ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანერგვა შეიძლება ნიშნავდეს მე-(6) გამოსახულებაში დამატებით დაკვირვებას (უფრო დეტალური მონაცემების შესახებ, თუ როგორ მიმდინარეობს ტრანსპორტირების პროცესი):

$$z_j = B_j + A_j e + \varepsilon_j, \quad (j=1, \dots, k) \quad (6)$$

სადაც შემთხვევითი ფაქტორები ε_j შეიძლება ჩაითვალოს დამოუკიდებელ საშუალო განაწილებად [2].

ამ სახის მონაცემთა დამატებამ, ზოგადად, შეიძლება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს შესაძლებლობების საწყისი შეფასება, თუნდაც მხოლოდ ერთი „დაკვირვებით“ (ტრანსპორტის პროცესის ორგანიზების ერთი რეალიზებული შემთხვევა). ზემოგანხილული და მსჯელობის მიხედვით, მართლაც შემდეგი შეფასება უკეთესი იქნება უმეტეს შემთხვევაში, ვიდრე თავდაპირველი.

სატრანსპორტო მომსახურების, შეფასებისა და ანალიზისას, საგულისხმოა იმ ფაქტორებზე ყურადღების გამახვილება, რაც კომპანიათა შორის დადებულ ხელშეკრულებაში-ურთიერთ მოთხოვნებს, მათ შორის კავშირებს, მუშაობის რეჟიმებს და ა.შ. შეესაბამება.. აქედან გამომდინარე, თავდაპირველად უნდა აღიწეროს ყველა შესასრულებელი პირობა, რომლის ჩაწერა შესაძლებელია კონკრეტული შემთხვევისათვის უმოკლესი გზების საშუალებით, რა პირობასაც აქვს შემდეგი სახე :

$$yx_{1, \dots, x_n} = e = \bigvee_{j=1}^m [\bigwedge_{i \in \pi_k} x_i], (j \leq 2^n)$$

სადაც $x_i = (i=1, \dots, n)$ შეთანხმების პირობები, ხოლო K_j - შესრულების ოპტიმალური ვარიანტებია, სისტემის ფუნქციონირების პირობის ლოგიკური ფუნქციებით აღწერის შემდეგ ,

შეთავაზებული მიდგომით-სატრანსპორტო სისტემაში შემავალ თითოეულ რგოლს- სტრუქტურულ ერთეულს, გააჩნია ერთადერთი დანიშნულება - აიღონ თავის თავზე სამუშაოს შესრულება ერთ-ერთი რგოლის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში. ინფორმაციულად გავრცელდეს დანარჩენ სტრუქტურებზე და ასევე მიეთითოს ჩანაცვლებული რგოლის ფუნქციონირება ამ გაუთვალისწინებელ მდგომარეობაში [8].

ეს მიდგომა გულისხმობს: -ჩამნაცვლებელი რგოლი, როცა მორჩება მასზე გადანაწილებული შეწყვეტილი ფუნქციის რეალიზაციას (გააჩნია მდგომარეობას) ხელახლა (თავიდან) იწყებს მის პირად ინტერესებში შემავალი ფუნქციის შესრულებას. აქ მნიშვნელობა ენიჭება თუ რამდენად ინფორმაციულია ყველა რგოლი და ამ შემთხვევაში მთლიან სისტემის ფუნქციონირებას არ შეეცმნება დაბრკოლება.

ასეთი რგოლების ამოქმედებისა და მზადყოფნით ჩართვის სქემების მიხედვით, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ მთლიან სატრანსპორტო სისტემას შეიძლება გააჩნდეს მუდმივი დარეგულირება, როდესაც სარეზერვო რგოლი, ან ფუნქციის შესრულების თვალსაზრისით სარეზერვო ოპერატიული ჯგუფები, მუდმივად მონაწილეობენ იმ ფუნქციების რეალიზაციაში (მთლიან სატრანსპორტო სისტემაში) რომლებსაც ასრულებენ ძირითადი რგოლები ან ოპერატიული ჯგუფები (მათ შეიძლება ჰქონდეთ ერთი და იგივე საინფორმაციო-საცნობარო სივრცე, როგორც წყაროდან, ისე საბოლოო პუნქტიდან).

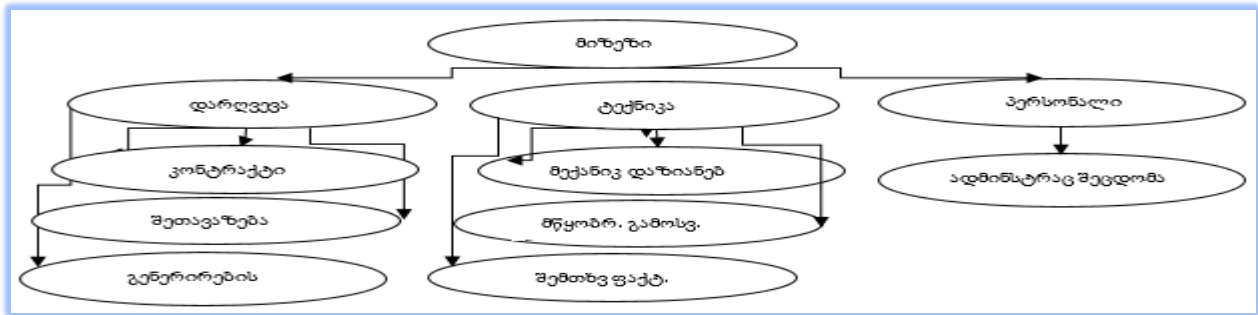
ჩანაცვლებითი მიდგომა, ისეთი რამაა, რომლის დროსაც ძირითადი რგოლის ფუნქციები გადაეცემა სარეზერვო ჯგუფს შესასრულებლად მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, როცა იგი გამოვა მდგომარეობიდან, ანდა ასრულებს დავალებას არასაკმარისი, საქმისთვის შეუსაბამო პირობებით, ამ შემთხვევაში ალგორითმი იმისა, რომ დარგის ფუნქციონირებისთვის გაითვალისწინება ყველა შესაძლო შესასრულებელი ვარიანტები არც თუ ისე მარტივია და თითოეული სატრანსპორტო რგოლის ფუნქციონირება დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე, პირველ რიგში, გასათვალისწინებელია სისტემაში შემავალი ტრანსპორტის სახე და სპეციფიკური ფუნქციური დატვირთვა, გამიჯვნა, დროის ფაქტორი, გადაადგილების ლოკაცია, ჩანაცვლების შესაძლებლობები, და ა. შ. რაც და რომელიც ინფორმაციის

დამუშავების ბაზებით იქნება უზრუნველყოფილი და მზადყოფნაში არასასურველი შემთხვევების თავიდან ასაცილებლად.

მიღებული მსჯელობიდან შეიძლება გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნა: საინფორმაციო ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით (პროგრამული უზრუნველყოფა) შესაძლებელია სატრანსპორტო საშუალებების „მწყობრიდან გამოსვლის“ (ყველა ვარიანტის გათვალისწინება) გამომწვევი მაინიცირებელი მოვლენების (რისკფაქტორების) წარმოქმნის ალბათობის დადგენა და შემცირება, რა შემთხვევაშიც შემცირდება შესასრულებელი ფუნქციისა და გადაადგილების რისკის ალბათობა $P_1 < P_2 < P_3 \dots$ და ა. შ.

სატრანსპორტო სისტემების ფუნქციონირების მრავალწლიანი დაკვირვების და ანალიზის შედეგად ის მაინიცირებელი მოვლენების რიცხვი რომლებიც ყველაზე ხშირად იწვევენ „მწყობრიდან გამოსვლას“, (ხდება აუცილებელი ჩანაცვლება ან მყისიერი ზომების მიღება), არის ტექნიკური გაუმართაობა (რომელიც თავდაპირველად არ არის დიდ რისკთან დაკავშირებული), მძიმე მეტეოროლოგიურ პირობებში გადაადგილების შეფერხება (რომელიც მომხმარებელზე უარყოფითად არ აისახება), შეთანხმების კონტრაქტის დარღვევა, პერსონალის მიერ შემთხვევითი ფაქტორები და ა. შ.

ყველანაირი ფაქტორებითა და მდგომარეობის გათვალისწინებით სცენარის სქემა შეიძლება შემდეგნაირად შევადგინოთ (ნახ.3).



ნახ.3. სცენარის სქემა

ამ სქემით შესაძლებელია განხილულ იქნას ერთი ტიპის მონაცემებთან დაკავშირებული სიტუაცია და გათვალისწინებულ იქნას შესაძლებლობა, რომელიც შეიძლება დამუშავდეს სატრანსპორტო ორგანიზაციაში, ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების შედეგად. დაშვება იმისა, რომ ამ ტიპის მონაცემებით შესაძლებელი ხდება მიზეზ-შედეგობრივი მდგომარეობათა გათვლა პროცენტულად, არის მისაღები, თუ გათვალისწინებულ იქნა გარკვეული პერიოდის განმავლობაში მომსახურების მიწოდების ჯაჭვის უწყვეტობა.

3. დასკვნა

საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენების საშუალებებით და კონკრეტულ სიტუაციაში შედგენილი ალგორითმით, უზრუნველყოფილია სატრანსპორტო ტექნიკა-ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულებისა და განხორციელების შესაძლებლობები. გათვლილი კატეგორიათა დაჯგუფება და ფუნქციონირება, რომელიც დაკავშირებულია სატრანსპორტო მომსახურების წარმოების პროცესთან მიახლოებულია და არ ცილდება კლასიკური ეკონომიკური კატეგორიების საზღვრებს.

განხილული ფორმულირება შეესაბამება სატრანსპორტო პროცესის მართვის ისეთ დონეს, სადაც არის შესაძლებელი უშუალოდ დაკვირვება განხორციელდეს მდგომარეობის მიხედვით და დასკვნები გაკეთდეს არა მარტო საბოლოო შედეგებით, არამედ კომპლექსურად. გამოკვეთილია ყველა დონის პროცესებში ხარვეზის აღმოფხვრისათვის საინფორმაციო ტექნოლოგიების როლის მნიშვნელობა. ირიბად გამოთვლილია შესაძლებლობების "მოსალოდნელი" დონე, რის საფუძველზეც გაკეთებულია დასკვნები.

ლიტერატურა:

1. Аникин Б.А. Основы логистики. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика / Б.А. Аникин, Т.А. Родкина – М.: Проспект, 2016. – 344с.
2. Калиниченко А.Я. Применение современных микроэлектронных информационно-управляющих систем на транспорте в сочетании с высокими технологиями - главные механизмы повышения безопасности.

А.Я. Калиниченко, Е.Н. Розенберг. Электроника и электрооборудование транспорта..2004. 1. 45-47.

3. Ермаков И. Анализ современных корпоративных информационных систем планирования деятельности международных логистических компаний. И. Ермаков, А. Волков. Логистика сегодня. 2015. №4

4. Жамбю М. Иерархический кластер анализ и соответствия. - М.: Финансы и статистика, 1988. - 342 с.

5. Зайцев, Е.И. Информационные системы и технологии в логистике. СПб: Питер, 2006. - 259 с.

6. Зайцев, Е. И. Процессная модель формирования надежных цепей поставок. Е.И. Зайцев, А.В. Парфенов, С.А. Уваров. Логистика и управление цепями поставок. - 2012. № 49. 5-14

7. <https://www.biblio-online.ru/book/logistika-i-upravlenie-cepami-postavok> (22.10. 2022)

8. <https://impact-factor.ru/katalog-zhurnalov/item/13-bukva-l/566-logistika-i-upravlenietsepyami-postavok.html> (27.10.2022);

9. <http://www.arpk.org/magaz.php?in> (19.10.2022)

OPTIMIZATION MODEL OF SUB-SERVICE MANAGEMENT IN THE FIELD OF TRANSPORT USING INFORMATION TECHNOLOGIES

Maya Malakmadze, Ana Jikia, Marina Kurdadze

Georgian Technical University

malakmadze.maia@gtu.ge; a.jikia@gtu.ge; m.kurdadze@gtu.ge

Summary

The paper discusses the possibilities of implementation and provision of transport technical-technological operations using information technologies. The transportation service production process close to the classical economic production function is discussed. The situation is discussed, when it is not possible to directly observe the condition of the transport process management level, but conclusions are made only according to the final level of service, and the importance of the role of information technology in eliminating the error in the process is highlighted. Implicitly calculates the "expected" level of ability on which to base conclusions.

Keywords: Organize, secure, reserve, operational, identify.

FUTURE RESEARCH INFRASTRUCTURE AND PARTICLE THERAPY CENTER FOR THE BALKANS – SEEIIST (BENEFITS FOR THE REGION)

Mimoza Ristova

Institute of Physics, Faculty of Natural Sciences and Mathematics,

University Ss Cyril and Methodius, Skopje Arhimedova 3, 1000 Skopje, North Macedonia

Summary

The data provided from the open sources showed that the population of the 10 Balkan countries, also known as SEE region (Albania, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Greece, Kosovo, Montenegro, North Macedonia, Serbia, and Slovenia) is about 40 M with a tendency of decrease due to the massive brain-drain. A cancer case has been examined for these countries, in terms of the number of patients, their incidence and mortality, and diagnostics and treatment equipment availability, with a particular emphasis on the availability of radiation therapy from the collected responses of questionnaires sent to prominent oncologists and regulatory bodies for radiation in these countries. The potential for building a joint research and cancer treatment infrastructure for particle therapy has been explored. The cancer data were brought in relation to the economic parameters (GDP/capita) and to the life expectancy, which appeared to be a common challenge for most of the countries of the SEE region. Indicators for the capacity of a certain SEE country to deal with cancer were compared to those countries' performances in combating the Covid-19 pandemic (incidence and mortality). Initiated research aspects at the University in Skopje, North Macedonia related to SEEIIST will also be presented