



COVID19 GE

მოდელის ანოტაცია

კორონავირუსის ეპიდემიის გავრცელების სიმულაციური მოდელი **COVID19 GE** დამუშავდა WEG-ის და ილიას სახელობის უნივერსიტეტის სპეციალისტების თანამშრომლობით, VENTANA Systems კომპანიის წამყვანი სპეციალისტის, Tom Fiddaman [საწყისი](#) მოდელის საფუძველზე.

მოდელი მიეკუთვნება ეპიდემიების გავრცელების ე.წ. SEIR (Susceptible-Exposed-Infected-Recovered) მოდელების ჯგუფს. ის აღწერს მოსახლეობის პროგრესირებას მოწყვლადობიდან - დაინფიცირების, ინფექციის ფარული და აქტიური პერიოდის გავლით, გამოჯანმრთელებას ან გარდაცვალებამდე. დაშვებების ფართო სპექტრში, მოდელი იძლევა საქართველოში კორონავირუსის ეპიდემიის გავრცელების სცენარების ანალიზის და განსხვავებული პოლიტიკის და ქცევითი ფაქტორების ზეგავლენის შეფასების შესაძლებლობას. მათ შორის ვირუსის გადემდებობის, საზოგადოებრივი დისტანცირების, ეპიდემიოლოგიური კონტროლის და სამედიცინო სისტემების ეფექტურობის და სხვა გარემოებების ზეგავლენას ინფიცირებულების და რაოდენობაზე, სამედიცინო დაწესებულებების დატვირთულობაზე, სიკვდილიანობასა და სხვა მაჩვენებლებზე.

მოდელი არ იძლევა წინასწარმეტყველებებს, არამედ, წარმოადგენს ეპიდემიაზე და მის შედეგებზე მოქმედი ფაქტორების ანალიზის, სცენარების შედარების და სამოქმედო პრიორიტეტების განსაზღვრის საშუალებას. ის არ ანაცვლებს პროფესიული ეპიდემიოლოგიური მოდელების და პროფესიული ანალიზის საჭიროებას, თუმცა შეიძლება გამოყენებული იქნას პოლიტიკის ანალიზის და საზოგადოების გაცნობიერებისთვის.

VENSIM და STELLA პლატფორმებზე დაფუძნებული სისტემური დინამიკის სიმულაციური მოდელები ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა სექტორული და მდგრადი განვითარების ამოცანების და პოლიტიკის ანალიზისთვის. სისტემებით აზროვნების, მოდელირების და სისტემური დინამიკის ანალიზის ერთერთი წამყვანი ცენტრია აშშ მასაჩუსეტსის ტექნოლოგიური ინსტიტუტი MIT. სისტემებით აზროვნების და სისტემური მოდელების საწყისები მოცემულია ქართულად ნათარგმნ წიგნში: დონელა მედოუსი „სისტემებით აზროვნება - საწყისები“ რომელიც ილიაუნის და WEG-ის ერთობლივი პროექტია.

მოდელის ძირითადი შემავალი პარამეტრები

	პარამეტრები	მოდელით
1	მოწყვლადი მოსახლეობა - მოსახლეობა, ვინც შეიძლება დაავადდეს. აღებულია საქართველოს მთლიანი მოსახლეობა	3.7 მლნ
2	ინკუბაციის პერიოდი - დაინფიცირებიდან სიმპტომების გამოვლენამდე. ამ პერიოდში არ ხდება გადაცემა (სტატისტიკურად 10%-ია რასაც უგულვებელყოფთ ამ ეტაპზე)	5 დღე
3	გადამდებობის პერიოდი - ინკუბაციური პერიოდის შემდგომ, სიმპტომების გამოვლენიდან ავადობის ბოლომდე (საშუალოდ და არა მაქსიმუმ)	10 დღე
4	პირველადი უკონტროლო გადაცემის ტემპი - R 0 - ერთი დაინფიცირებული საშუალოდ გადადებს 2.5 ადამიანს 10 დღის განმავლობაში, თუ სოციალური დისტანცირება არ ხდება. სხვა მოდელებში გვხვდება ამ პარამეტრის განსხვავებული შეფასებები R0= 3.3, 4 და მეტიც.	R0= 2.5
5	საავადმყოფოთა ტევადობა - იგულისხმება საავადმყოფოების შესაძლებლობა განათავსოს 2000 დაავადებული და სრულფასოვნად უმკურნალოს მას (ანუ გამოყოს საწოლები, ექიმები და ა.შ.)	2000
6	მწვავე შემთხვევების წილი - შემთხვევები რომლებიც აუცილებლად საჭიროებენ ჰოსპიტალიზაციას	30%
7	სიკვდილიანობის მაჩვენებელი	1% - მკურნალობით 6% -უკურნებლად
8	ეპიდემიოლოგიური კონტროლის სისტემის ტევადობა - უნარი ერთდროულად მართოს ინფიცირებულთა და მათი კონტაქტების რაოდენობა	6000 - ადამიანი
9	საექვო კონტაქტების რაოდენობა - პოტენციური მაინფიცირებელი კონტაქტების მართვის საჭიროება (გამოვლენა, მოძიება და იზოლირება)	1 დადგენილზე 10 კონტაქტი
10	ეპიდემიოლოგიური კონტროლის სისტემის ეფექტურობა ინფიცირებულთა გამოვლენასა და შემდგომ მართვაში. იგულისხმება, რომ ინფიცირებულთა 50% ან უსიმპტომო ან ვერ ხდება მათი იზოლირება	50%
11	აღურიცხავი უჩინარი შემთხვევების რაოდენობა - მთლიან ინფიცირებულებში (უსიმპტომო და მსუბუქი სიმპტომებით)	20%
12	მაინფიცირებელი კონტაქტების შემცირება სოციალური ქცევით - (სოციალური დისტანცირება, ხელის დაბანა და ა.შ.) გასათვალისწინებელია, რომ პროცენტული მაჩვენებელი ფარდობითია და უნდა განხილულ იქნას R0 პარამეტრთან მიმართებით	10% -სუსტი ზომები 20% - საშუალო ზომები 30% - მკაცრი ზომები

მოყვანილი მნიშვნელობები არის საშუალო და არა ზღვრული მაჩვენებლები. მაგალითად, საშუალო ავადობის პერიოდად აღებულია 10 და არა 14 დღე. აღნიშნული პარამეტრების ინტერპრეტაცია და გამოყენება ასევე მოითხოვს დაზუსტებას.

მოდელი ეყრდნობა შემდეგ ძირითად დაშვებებს:

- 1) ინკუბაციის პერიოდში გადადება არ ხდება, დაავადებული გადამდები ხდება ინკუბაციის პერიოდის (საშუალოდ 5 დღის) გავლის შემდეგ.
- 2) გამოჯანმრთელების შემდეგ იმუნიტეტი არ იკარგება (ყოველ შემთხვევაში, ანალიზის დროითი ჰორიზონტის განმავლობაში)
- 3) ამ ეტაპზე სეზონურობა არ მოქმედებს ინფექციის გავრცელებაზე - თუმცა ასეთი შესაძლებლობა მოდელში არსებობს
- 4) დაავადებულთა მნიშვნელოვანი ნაწილი ინკუბაციის პერიოდის გავლის შემდეგ არ ავლენს, ან უგულვებელყოფს დაავადების სიმპტომებს და გამოჯანმრთელებამდე გადამდებია.
- 5) როგორც სამედიცინო (სამკურნალო), ასევე ეპიდემიოლოგიური კონტროლის სისტემები, გადაჭარბებული ზეწოლის და გადატვირთვის პირობებში, აუარესებენ მუშაობის ეფექტურობას.

დაკვირვებები:

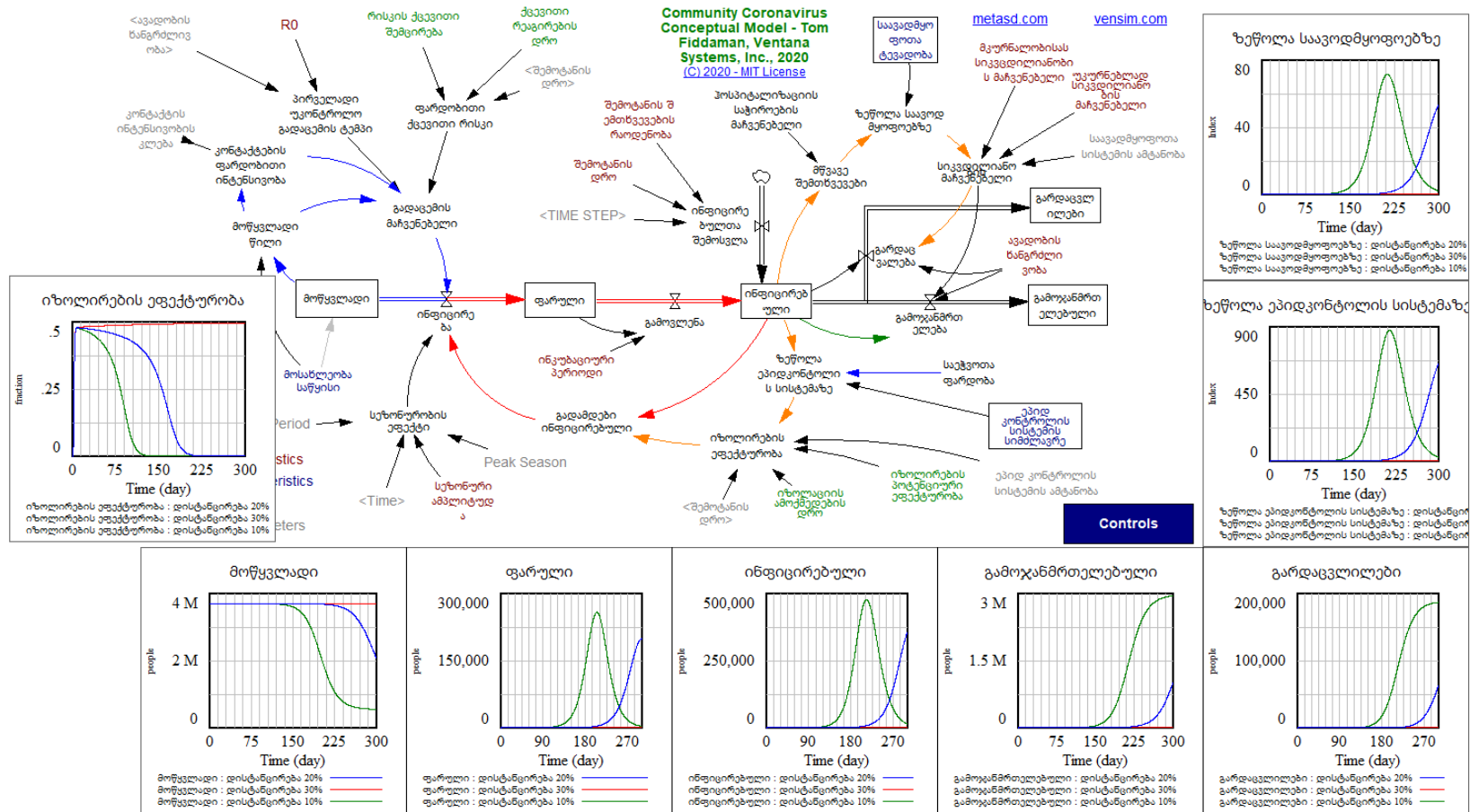
1. **ძირითადი პარამეტრების მიმართ მაღალი მგრძობელობა.** მოდელი უკიდურესად მგრძობიარეა R_0 , სოციალური დისტანცირების და ეპიდკონტროლის ეფექტურობის პარამეტრების მიმართ. მაგალითად შედეგები 10%-20% და 30% ფარდობითი დისტანცირებისას რადიკალურად განსხვავებულია ისევე როგორც ეპიდემიოლოგიური კონტროლის 50% და 70% პროცენტისანი ეფექტურობისათვის.
ეს პარამეტრები განსაზღვრავს ექსპონენციალური გავრცელების სიჩქარეს და უპირველესად განაპირობებენ შედეგებს. იხ. მოდელი და მისი შედეგები ნახ.1, ნახ 2-ზე
2. **ეპიდემიის ეტაპების მკვეთრი განსხვავება.** ეპიდემიის გავრცელების საწყისი და შემდგომი ეტაპები რადიკალურად განსხვავებულია ინფიცირების ჯანდაცვის სისტემაზე დაწოლის და ფატალურობის მაჩვენებლებით. აფეთქება იწყება, როდესაც ინფიცირებულთა რაოდენობა აჭარბებს ეპიდემიური კონტროლის სისტემის რაც მოითხოვს განსხვავებულ მართვას და მიუთითებს შეკავების და მონიტორინგის უდიდეს მნიშვნელობას.
3. **შესაძლო ხანგრძლივი პერიოდი.** გრძელვადიანი სიმულაცია გამოყენებული რეალისტური დაშვებების ფარგლებში, აჩვენებს, რომ ეპიდემიის აღმოფხვრა ვაქცინის გარეშე შეიძლება გრძელვადიანი ამოცანა იყოს. არაკატასტროფულ შემთხვევებში, ეპიდემიის პიკი და შემდგომი კლება არ მიიღწევა უახლოესი 8-9 თვის განმავლობაში, შესაძლოა ოპტიმალური იყოს შეგუება-მინელების სცენარი ვაქცინის ან წამლის მოლოდინში.

რეკომენდაციები

1. სოციალური დისტანცირება და ეპიდემიოლოგიური კონტროლის ეფექტურობა ეპიდემიის გავრცელების ექსპონენციალური მაჩვენებლის განმსაზღვრელი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორებია, რაც განაპირობებს დაავადებულთა და გარდაცვლილთა რაოდენობას. შესაბამისად, ძირითადად ამ კომპონენტისკენ, ანუ შეკავებისკენ არის მნიშვნელოვანი ძალისხმევის მიმართვა.
2. ვაქცინის შემუშავებამდე, ეპიდემია შეიძლება დროში გახანგრძლივდეს. ამიტომ სასურველია გრძელვადიანი ოპტიმიზებული გეგმის შემუშავება, სადაც მონაცემებზე და დეტალური ანალიზის საფუძველზე მოხდება სახელმწიფოს და საზოგადოების რესურსების ოპტიმიზაცია;

1. მოსახლეობის ინფორმირების, 2. მოწყვლადი ჯგუფების და ბიზნესების ფოკუსირებული დახმარების, 3. ეპიდემიოლოგიური კონტროლის და ჯანდაცვის სისტემების ეფექტურობის და მედეგობის გაძლიერების ღონისძიებებს შორის.
3. საზოგადოების სოციალური იზოლაციის, დისტანცირების და ჰიგიენის გაძლიერების მიმართულებით სასურველია:
 - ✓ გაძლიერდეს საკომუნიკაციო კამპანია სადაც ინფორმირებასთან ერთად მეტი ყურადღება დაეთმოს მოსახლეობის მოტივირებას და რეკომენდაციების მიწოდებას იზოლირებულთა ოპტიმალური ქცევის წესების შესახებ.
 - ✓ საზოგადოების ჩართულობით განვითარდეს სოციალურად იზოლირებულთა ფოკუსირებული ლოგისტიკური და ფინანსური დახმარების მექანიზმები.
4. ეპიდემიოლოგიური კონტროლის სისტემის გაძლიერების მიმართულებით, სასურველია რეზერვებზე ზრუნვა, ვინაიდან კონტროლის მექანიზმები ინარჩუნებს მაღალ მნიშვნელობას ეპიდემიის გვიან ეტაპებზეც, როდესაც თავად მონაწილე პირთა ნაწილიც შეიძლება დაავადდეს.

ნახ.1 - ეპიდემიის განვითარება დისტანცირების 10%-20%-30% პირობებში



(მაქსიმალური დისტანცირების პირობებში გარდაცვლილთა რაოდენობა რამდენიმე ათეულია, მაშინ როდესაც არაეფექტური დისტანცირებისას ათეულობით ათასს აღწევს).