

Епидемиолошки модели на ширење на вирусот ковид-19 во Македонија

Љупчо Коцарев, МАНУ¹

Појавата на вирусот ковид-19 (SARS-CoV-2) и неговото ширење надвор од Кина иницираше воведување интервенции/мерки во многу држави, па и во Македонија, од невидени размери, вклучувајќи изолација на поединци, затворање на училишта и универзитети, забрана за масовни собири и/или јавни настани, а од неодамна и социјално дистанцирање, имплементирано преку воведување карантин на локално и/или на национално ниво. Сите овие мерки многу се именуваат со едно име: нефармацевтски интервенции/мерки. Воведувањето на мерките, од друга страна, многу често е поткрепено со математички модели. Моделите широко се користат за да се донесат одлуки околу контролата на ширењето на ковид-19. На пример, наметнатите мерки за социјално дистанцирање во Велика Британија се припишуваат на предвидените исходи на епидемијата ковид-19 засновани врз математички модел изработен, калибриран и тестиран од истражувачката група на професорот Фергусон (Neil Ferguson) од Империјал колеџот во Лондон. Првично, во Велика Британија немаше воопшто никакви мерки за социјална изолација, освен за повозрасната популација, и се планираше населението да стекне колективен имунитет. Работите се променија брзо по излегувањето на извештајот² објавен на 16 март 2020 година потпишан од Фергусон и неговата група, кој предвиде дека без драстични интервенции, повеќе од половина милион Британци и повеќе од 2 милиона Американци ќе умрат од ковид-19.

Во адресирањето на епидемија од глобални размери каква што е, несомнено, пандемијата ковид-19, вирус за кој се проценува дека има споредлива смртност со грипот H1N1 во 1918 година, можни се две стратегии. Тие, во основа, предлагаат преземање мерки за намалување на една величина именувана како репродукциски број, што претставува просечен број на заразени лица што секој нов заразен ги генерира: ако тој број е помал од 1, епидемијата згаснува, а ако тој број е поголем од 1, епидемијата експоненцијално расте.

Првата стратегија е сузбивање, при што основната цел е репродукцискиот број да се намали под 1. Тоа се постигнува со воведување и одржување на различни нефармацевтски интервенции (и користење лекови, доколку има) – барем наизменично – онолку долго колку што вирусот циркулира во човечката популација или додека не се пронајде вакцина. Во случај на ковид-19, се проценува дека наоѓањето вакцина може да потрае (дури и 12

¹ Напомена: текстот претставува кус опис на тековните истражувања реализирани во МАНУ. Текстот и резултатите ќе бидат ажурирани на веб-страницата на МАНУ најмалку еднаш неделно.

² <https://www.imperial.ac.uk/mrc-global-infectious-disease-analysis/covid-19/report-9-impact-of-npis-on-covid-19/>

месеци), при што не постои гаранција дека почетните вакцини ќе имаат висока ефикасност. Треба да се напомене дека спроведувањето на оваа стратегија во раните фази на епидемија резултира во намалување на бројот на заразени, но, од друга страна, заразата може повторно да се повтори ако се укинат интервенциите.

Втората стратегија е ублажување. Иако, и во оваа стратегија, повторно се користат различни нефармацевтски интервенции (и вакцини и/или лекови, доколку се достапни), нејзината цел не е целосно да се прекине пренесувањето (заразата), туку да се намали влијанието на епидемијата врз здравјето, при што се намалува репродукцискиот број, но не под 1. Во светот ваква стратегија беше имплементирана при епидемиите на грип во 1957, 1968 и 2009 година. Во ова сценарио, имунитетот на населението се развива преку епидемијата, што доведува до евентуално намалување на епидемијата.

Во 20 и 21 век светот бележи неколку пандемии на грип. Табела 1 ги сумира основните карактеристики на овие пандемии. За ковид-19, под претпоставка дека не се преземаат превентивни мерки, епидемиолошките студии проценуваат дека репродукцискиот број се движи во граници од 1.4 до 3.9.

Име	Период	Популација во светот	Репродукциски број	Починати низ целиот свет
Шпански грип	1918 – 1920	1.8 милијарди	1.80	20 – 100 милиони
Азиски грип	1957 – 1958	2.9 милијарди	1.65	1 – 4 милиони
Хонг-Конг грип	1968 – 1969	3.53 милијарди	1.80	1 – 4 милиони
Пандемија на грип во 2009 година	2009 – 2010	6.85 милијарди	1.46	151.700 – 575.400
Сезонски грип	Секоја година	7.75 милијарди	1.28	290.000 – 650.000

Табела 1. Пандемии на грип. За споредба се прикажани податоците за сезонски грип. Сите бројки во табелата се процени, дури и бројките за репродукцискиот број се движат во опсег и тука се дадени нивните средни вредности.

Во моделирање на која било физичка, биолошка и/или социјална појава треба секогаш да се имаат предвид неколку факти. Прво, моделите не даваат одговор на прашањето: какви ќе бидат анализираните појави во иднина, тие секогаш опишуваат низа можности (сценарија) и тие можности се многу чувствителни на почетните услови,

параметрите на моделот и, во случај не епидемиолошки модели, на нашите постапки, мерки и преземените нефармацевтски интервенции. Интересен е примерот со професорот Фергусон. Неколку дена откако САД ги сменија своите политики, Фергусон сведочеше пред парламентот дека се очекува смртните случаи во САД да достигнат околу 20.000. Ваквиот драстично помал број предизвика шок и професорот, за жал, беше жестоко критикуван од многу медиуми, посебно беше критикуван неговиот модел. Меѓутоа, моделот не се промени, не претрпе никаква ревизија. Ако го прочитате внимателно оригиналниот труд, моделот илустрира повеќе сценарија, а бројот на починати лица се менува во голем опсег што зависи од почетните улови и параметрите (преку кои се опишуваат нефармацевтски интервенции). Големите опсег на можни исходи (предвидувања), пак, е последица на тоа што епидемиите растат експоненцијално, или, кажано со јазикот на динамичките системи, типичните решенија дури и на линеарните системи експоненцијално растат или опаѓаат во време.

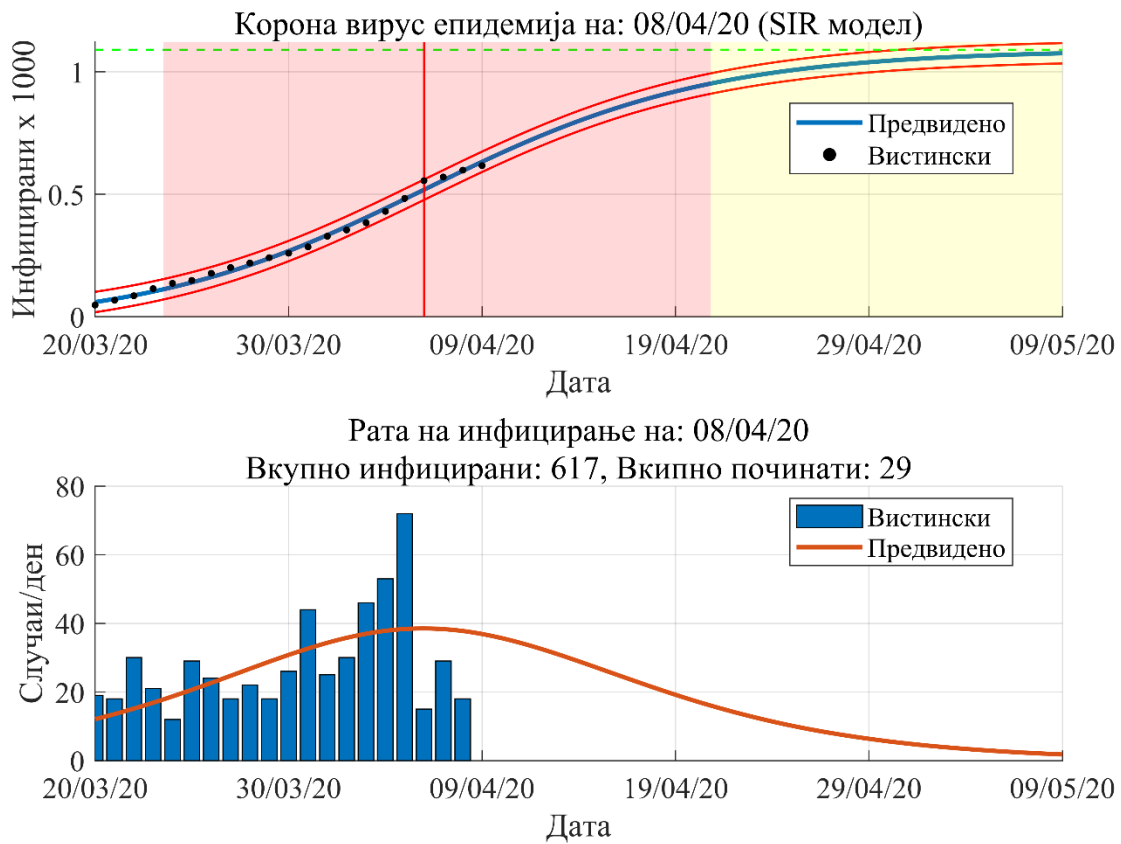
Второ, за сите појави постојат повеќе модели, нема еден добар/точен модел. Да се вратам со примерот на Велика Британија. Неодамна, друг модел, развиен од истражувачката група на професорката Гупта (Sunetra Gupta) од Универзитетот Оксфорд, сугерираше дека епидемијата ковид-19 „започнала барем еден месец пред првата пријавена смрт“ и дека вирусот е широкораспространет меѓу населението во Велика Британија. Пишувајќи за разликите на овие два пристапа, Јасмина Пановска-Грифитс, научен советник и предавач по математичко моделирање во Лондон и Оксфорд, ќе се запраша³ „Дали овие навидум различни наоди значат дека едниот модел е поточен од другиот? И ако е така, кој е точен?“ Двата модела користат различен пристап во моделирање, различни клучни параметри, и поставуваат/одговараат различни прашања. Сакам да подвлечам дека моделите, иако не се најточни, содржат претпоставки и апроксимации, и градат можни сценарија, сепак, се моќна алатка за разбирање на неизвесното и помагаат при донесување правилни одлуки.

Во МАНУ повеќе од 10 години се изучуваат различни епидемиолошки модели. Во изминатиот месец, заедно со м-р Петар Јовановски, се работеше, меѓу другите модели, и на моделите предложени од Империјал колеџот во Лондон и Универзитетот Оксфорд. Во првата класа на модели, именувани како Bayesian хиерархиски модели, се користат методи од статистика и машинско учење, додека втората група на модели, познати под името обопштени SIR (Susceptible-Infected-Recovered) модели, се базираат на теоријата на динамички системи. На друго место подетално ќе бидат опишани моделите, тука сосема накусо ќе се задржиме на дел од резултатите.

Првичните резултати од SIR моделот се покажани на слика 1. Во моделот се внесени податоци до 8 април 2020 година и за 9 април моделот предвидува вкупно 669 заразени, додека според реалните податоците тој број изнесува 663. Според моделот, максималниот

³ <https://theconversation.com/coronavirus-theres-no-one-perfect-model-of-the-disease-135137>

број на инфицирани се очекува да се случи во почеток на мај и тој број е околу 1100 инфицирани. Репродукцискиот број за Македонија, пресметани со моделот, изнесува 1.1. Уште еднаш би сакал да потенцирам дека ова се прелиминарни резултати и се однесуваат само на еден модел. Прелиминарните резултатите на овој и другите модели, несомнено, укажуваат дека сме на добар пат во сузбивањето и намалувањето на епидемијата во нашата држава.



Слика 1. Ширењето на вирусот ковид-19 во Македонија според SIR моделот.

Скопје, 8 април 2020 година