

COVID-19 – пример за контролирана епидемия

Епидемията на COVID-19 в различните държави е пример на контролиран процес, където властите осъществяват контрола си чрез множество от разнообразни скъпо струващи мерки. Очевидно, много е важно да бъде оценена ефективността на тези мерки за ограничаване на степента на възпроизводство на заразата (коефициент на репродукция) и на степента на разпространение. И, нещо, което е много актуално днес, тази оценка на ефективността ще даде възможност да бъде оценена и продължителността на мерките, като бъдат предписани стратегии и сценарии за разхлабване на мерките (вижте свързаната с темата наскорошна статия в Science <https://www.sciencemag.org/news/2020/04/ending-coronavirus-lockdowns-will-be-dangerous-process-trial-and-error>).

От друга страна, наличните математически модели в епидемиологията са изучавани преди всичко за случая на неконтролирано разпространение на зараза. Като следствие от това, постоянно се говори за „пик на кривата“, а такъв единствен пик има само при неконтролиран процес. При контролиран процес е естествено да се очакват поредица от пикове и спадове, което е явление добре познато в теория на оптималното управление.

Горните съображения показват, че е належащо съществено преразглеждане на основните модели на епидемиологията, и създаване на нови модели, които отразяват по подходящ начин контролирана епидемия, и които да могат да бъдат използвани от съответните щабове за борба с епидемии.

Като начало в това направление, е създаден детерминистичен модел TVBG-SEIR, основаващ се на класическия в епидемиологията SEIR модел, в който е представена чрез сплайни динамиката на трансмисията на заразяването и динамиката на коефициента на отстраняване по време на контролирана COVID-19 епидемия. Съществено е, че моделът дава възможност да бъде оценяван динамично променящият се коефициент на репродукция, считан от епидемиолозите за най-характерен показател за развитието на една епидемия. Статия по темата е публикувана в електронния архив:

O. Kounchev, G. Simeonov, Zh. Kuncheva, The TVBG-SEIR spline model for analysis of COVID-19 spread, and a Tool for prediction scenarios,
<https://arxiv.org/abs/2004.11338>

На основата на резултатите от статията, е създаден и описан инструмент, чрез който могат да се проиграват различни прогнозни сценарии и стратегии, чрез контролиране на мерките за ограничаване на заразата, с хоризонт два месеца. Той е наличен на адрес:

http://213.191.194.141:8888/notebooks/TVBG-SEIR-Spline-model_v3.ipynb?token=b5d97bfbfd7dd062e47ee7ab51837e470a8c226743a4667ee