

Nemo nascitur doctus

З разьвіцьцём кампутарных тэхналёгій у значнай ступені зьмянілася й жыцьцё чалавецтва. Яскравы прыклад таго, як зьмянілася жыцьцё можна разгледзець на такой галіне кампутарных тэхналёгій як сымуляцыя. Першапачаткова, слова сымуляцыя мела негатыўнае адценьне, "*...for Distinction Sake, a Deceiving by Words, is commonly called a Lye, and a Deceiving by Actions, Gestures, or Behavior, is called Simulation... Robert South (1643–1716)*", але зь цягам часу, сувязь паміж словам "сымуляцыя" і "прытворства" пачала зьнікаць.

Абагульняючы, можна адразу сказаць, што кампутарныя сымуляцыі дазволілі пазьбегнуць як чалавечых ахвяр, так і вялікіх грашовых выдаткаў. Калі разглядаць вялікія выдаткі, адразу ўзгадваецца цана сучасных тэхналёгій, як вайсковых, так і грамадзянскіх. Дзеля прыкладу, цана адзінкі F117 складае ад 42 мільёнаў даляраў да 120 мільёнаў, а колькі патрэбна часу, каб падрыхтаваць пілота і якая колькасць памылак ім можа быць зроблена? Як бачым з папярэдняга прыкладу, было закранута й пытаньне аб чалавечых ахвярах. Але гэта не зусім адпавядае мэце дадзенага эсэ - разгледзець геапалітычную сымуляцыю ў відэагульнях. Каб пакуль не паглыбляцца ў гэтую тэму, зараз можна ўявіць - колькі б можна было пазьбегнуць чалавечых ахвяр ды грашовых выдаткаў, калі б была распрацавана дасканалая геапалітычныя сымуляцыя сучасных працэсаў у сьвеце, якая дапамагла бы папярэджаць лакальныя вайсковыя канфлікты. і нават калі не пазьбегнуць, дык зьвясьці да мінімуму ахвяры ды грашовыя выдаткі.

Пэўнай увагі патрабуе разгледжаньне функцый сымуляцыі; гэтыя функцыі можна зьвесці да пяці пунктаў. Сымуляцыя як тэхніка: дасьледваньне дэталёвай дынамікі сыстэмы. Сымуляцыя як эўрыстычны інструмэнт: распрацаваньне гіпотэзы, мадэлі, тэорыі. Сымуляцыя замест экспэрымента: правядзеньне лічбавых экспэрыментаў. Сымуляцыя як інструмэнт для экспэрымэнтатараў: падтрымка экспэрымента. Сымуляцыя як педагагічны інструмэнт: разуменьне працэсаў.

Я разгледжу ня ўсе пункты, а толькі асобныя. Пачну з сымуляцыі як тэхнікі, бо галоўнай перавагай сымуляцый складаецца ў тым, што яны дазваляюць дасьледваць дэталёвую дынаміку рэальнага працэсу. У шмат якіх выпадках экспэрымэнтальна атрымаць дэталёвую інфармацыю не магчыма па прагматычных чынніках: рэlevantны маштаб часу або вельмі вялікі (напрыклад эвалюцыя галактык), або вельмі малы (ядзерныя рэакцыі). З гэтага погляду, сымуляцыя ёсьць адзіны адпаведны інструмэнт, які дазваляе дасьледваць сёе-тое падчас разьвіцьця мадэлюемай сыстэмы. Часьцей за ўсё, гэта ўжываецца ў даволі складаных сыстэмах, якія складзены зь вялікай колькасці падсыстэм, якія ўзаемадзейнічаюць паміж сабой. Гэтыя падсыстэмы могуць, як прыклад, быць атамамі (як у выпадку фізікі цьвёрдага цела), або, што для нас галоўней, людзі.

Якія праблемы ўзьнікаюць адразу? Па-першае, вызначаньня схемы набліжэньня могуць не ўлічваць выпадкі, якія маглі адбыцца ці адбыцца зь іншымі эфэктамі пры поўнай апрацоўкі мадэлі. Дзеля прыкладу можна ўзгадаць вядомага расейскага фізіка Ландаў, які быў ня ў стане патлумачыць такі фэномен як турбуленцыя з-за таго, што не разгледжваў завіткі зь высокімі частотамі ў сваім гарманічным гэнэратары. Сёньня мы разумеем, што цалкам апісаць фэномен турбуленцыі можна толькі пры ўмове, калі ўсе складаючыя будуць разгледжаны. Па-другое,

праблема, якая звязана з чалавечай психалёгіяй, бо, насамрэч, ня трэба забывацца аб тым, што навукоўцы ствараюць мадэль ідэалізаванай ды прыблізнай.

Пры распрацоўкі гіпотэз, мадэляў або нават новых тэорый важную ролю выконвае эўрыстычная сімуляцыя. Пры аналізаваньні вынікаў шматлікіх мадэляў з рознымі параметрамі можна атрымаць новую рэгулярнасьць, якая не была б атрымана (і, суадносна, дасьледвана) з прапанаванай мадэлі іншым шляхам. Некаторыя гіпотэзы могуць, у сваю чаргу, служыць пачатковымі здагадкамі, скажам, на простае мадэлі. Як правіла, часцей за ўсё, гэта адбываецца ў натуральных навуках. Так, наступная вынятка ілюструе ролю кампутарнай сімуляцыі ў сацыяльных навуках:

"Нават калі працэсы пры дасьледваньні не складаныя, сімуляцыя можа даць лепшае ўяўленьне з-за яе большага падабенства за іншыя мадэлі. Гэта можа быць карысна ня толькі пры адукацыі, але й пры дасьледваньні. Калі прычинныя адносіны ня вельмі добра выяўлены (або іншымі словамі, дзе тэорыя не дасканала распрацавана), тады лепшае, што можна прапанаваць, гэта непасрэдна спробу імітацыі ў надзеі на атрыманьне большай колькасці інфармацыі, зразумела яе аналізаваньня й вывучэньня, аб такіх адносінах. Такім чынам, мадэль становіцца дапаможнікам пры распрацоўкі тэорыі. І таму навуковец Гаральд Гэцкаў (Harold Guetzkow) вызначае як галоўную прычыну для выкарыстаньня сімуляцыі у дасьледваньні міжнародных адносін. З такой мадэляй можна апрабаваць нейкую тэорыю праз маніпуляцыю працэсаў мадэлі, каб пабачыць, ці падобны вынікі да вынікаў назіраньня існуючага сьвету."

У гэтым кантэксце "тэорыя распрацоўкі" датычыцца задачы адгадваньня падыходных здагадак, якія могуць імітаваць сам працэс зьмяненьня". Параўнаньне выніку сімуляцыі з "існуючым сьветам" дапамагае крытычна ацэньваць закранутую "тэорыю". Тут ідэя, наколькі я яе разумею, у тым, каб ствараць тэорыі, выкарыстоўваючы шырока-вядомую стратэгію спроб-і-памылак. Можа гэта гучыць трохі як "пра нябесныя ясноты марыць", але давайце проста правэрым такую колькасць магчымых здагадак, колькі магчыма і ў выніку гэтага працэсу ў нас атрымаецца тэорыя, да якой мы імкнёмся.

У гэтага падыходу ёсьць як мінімум дзьве праблемы: па-першае, як я ўжо казаў, немагчыма навучыцца шматлікаму з простага ўзнаўленьня дадзеных са здагадкамі, якія не зразуметы належным чынам. Па-другое, сацыяльны сьвет даволі складаны, што, мусіць, нават з высокапрадукцыйнымі кампутарамі немагчыма наблізіцца да вынікаў пры практычным назіранні існуючага сьвету. Гэта ізноў падмае праблему аб тым, як трэба ацэньваць здагадкі, маючыя дачыненні да мадэлі, незалежна адзін ад аднаго.

С. Вальфрам (S. Wolfram) сьцвярджаў, што аналіз сімуляцыі можа прапанаваць падыход для аналітычнага рашэньня дадзенага пытаньня. Вядома, няма ніякай гарантыі, што гэта будзе куды-небудзь накіроўваць, але ўсё ж такі гэта можа й спрацаваць. Гэты аспект адлюстроўвае моцнае ўзаемадзеяньне паміж аналітычнымі ды лічбавымі высілкамі - прынамсі ў натуральных навуках.

Сімуляцыі могуць дапамагчы навукоўцам дасьледваць выпадкі, якія ня могуць па розных прычынах дасьледваны эксперыментальнымі сродкамі. Эксперымент можа быць немагчымым па прагматычных, тэарэтычных або этычных прычынах. Як

прыклад практычна немагчымага эксперыменту - дасьледваньне фармаваньня галактык; мы наспраўдзе ня можам зрабіць што-небудзь, каб кіраваць галактыкамі, а прыкладам немагчымага этычнага эксперыменту, але разам з тым быў бы карысным эканамістам, могуць быць доўгатэрміновыя наступствы падвышэньня падаходнага падатку.

У сваім артыкуле П. Гамфрэйз (P. Humphreys) "Лічбавыя эксперыменты" сьцьвярджае, што "вылічальныя метады лічбавага эксперыментаваньня складае новы від навуковага метада, прамежкавае зьвязно, натуральнае паміж эмпірычным эксперыментаваньнем ды аналітычнай тэорыі". Фактычна, сымуляцыі дапамагаюць нам у тэорыі падайсьці да прасторы параметраў, якая недасягаема пры дапамозе звычайных эксперыментаў. Гэта новая магчымасьць падтрымлівае тэзіс аб тым, што метадалёгія не нешта фіксаванае, але нешта, што эвалюцыюе падобным чынам разам з тым, як эвалюцыянуюць нашыя навуковыя веды.

Сымуляцыя як педагогічны інструмэнт. Менавіта гэта функцыя мяне больш за ўсё хвалюе, бо сымуляцыя надзвычай карысна пры вывучэньні шэрагу навук студэнтамі. "Гуляе" з мадэляй сымуляцыі й візуалізуе вынікі на дысплэі, студэнты пачынаюць болей дасканала разумець асноўныя працэсы ды разьвіваць інтуіцыю, каб прадказаць тое, што магло адбыцца пры падобных абставінах. І зразумела, гэты шлях куды лягчэй і куды таньней за выкананьне рэальных эксперыментаў (а калі мы разьглядваем паліталёгію, дык і ўвогуле немагчыма выкананьне рэальных эксперыментаў). Аднак галоўная праблема - ўсё гэта мае сэнс толькі ў тым выпадку, калі ў нас ёсьць сур'ёзныя падставы давераць асноўнай мадэлі. Асобна трэба ўзгадаць кампутарныя гульні-сымулятары. Сярод вядомых гульняў-сымулятараў можна назваць такія як Balance of Power, Conflict: Middle East Political Simulator, Crisis in the Kremlin, On the Campaign Trail, Power Politics, Doonesbury Election Game, Democracy. Усе гэтыя гульні ўтрымліваюць як адукацыйную функцыю, так і забаўляльную, што садзейнічае захаваньню цікавасьці да гульні. Таму адразу паўстае новая праблема - зацікаўленасьць у самім працэсе сымуляцыі. Як вопытны распрацоўшчык гульняў, я ведаю - як цяжка зацікавіць чалавека, каб ён удзельнічаў у гульнявым працэсе, а калі мы кажам аб сымуляцыі, дык гэта значна складаней за гульню.

Выйсьце ў тым, каб зрабіць гульню з элементамі сымуляцыі. Але, як было напісана вышэй, каб зладзіць сапраўдную сымуляцыю, трэба дасканала ведаць сам прадмет сымуляцыі.

Сяргей Пятроўскі

Літаратура:

- C. Crawford: 'Balance of Power'
- H. Stephan: 'The World as a Process: Simulations in the Natural and Social Sciences'
- R. Schultz and E. Sullivan: 'Developments in Simulation in Social and Administrative Science'