

МОВНА ДИНАМІКА КРІЗЬ ПРИЗМУ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Зникнення мов через мовний зсув є поширеним явищем у сучасному глобалізованому світі. Важливим завданням, що стоїть перед соціальними науками, є розуміння цього процесу і тих факторів, які на нього впливають. Ця стаття розглядає можливості та переваги, що їх має відносно новий метод аналізу динаміки складних систем – імітаційне моделювання – порівняно з іншими методами дослідження факторів мовної динаміки.

Ключові слова: імітаційне моделювання, агентне моделювання, соціолінгвістика, мовна динаміка, мовний зсув.

Сьогодні на Землі існує понад 6000 мов, більше ніж 5 мільярдів людей використовують лише 276 із них, а отже, 95 % населення земної кулі спілкуються лише 5 % мов [6, с. 142]. При цьому, за прогнозами ЮНЕСКО, 90 % сучасних мов можуть зникнути – їх витісняють інші домінуючі мови – до кінця XXI століття [13, с. 3]. Чому це відбувається? Чому одні мови «виживають», а інші – «помирають»? Відповідь на це запитання пов'язана із такими поняттями, як мовна стабільність та мовний зсув¹, і факторами, що їх визначають. Цим факторам присвячено цілу низку досліджень (див. для прикладу огляд в [8; 1]). Узагальнюючи, можна стверджувати, що основними з них є:

- демографічні, соціальні (поточна чисельність населення та вживаність мов, процеси відтворення та міграції населення, передача мови від покоління до покоління та ін.);
- інституційні, культурні (державна мовна політика, освіта, ЗМІ, релігія тощо),
- статусні (економічний, соціальний, соціоісторичний статус мови та ін.);
- престиж мови, що є результатом суб'єктивного сприйняття агентом усіх попередніх обставин.

Ці та низка інших факторів визначають як сам факт «виживання» чи «смерті» мови, так і темпи, якими може відбуватися мовний зсув.

Широкий спектр різних методів може використовуватися для дослідження мовної динаміки. Методи в емпіричних соціолінгвістичних дослідженнях до певної міри спільні з методами соціологічних досліджень (глибинні інтерв'ю, фокус-групи, опитування та ін.) із подальшим застосуванням відповідних методів аналізу та

(що стає популярнішим) побудовою моделей. Моделювання допомагає зрозуміти процеси та явища реального світу опосередковано, за допомогою створення їхніх спрощених репрезентацій. Воно має сенс у тих ситуаціях, коли об'єкт дослідження є дуже складним і комплексним, або ж спостереження та проведення експериментів із реальним явищем є неможливим чи надто ресурсоємним.

Можна виділити три основні групи моделей, які вивчають мовну динаміку та процеси зміни мов:

- 1) моделі на основі аналізу шляхів (path analysis) та регресійні моделі (наприклад, моделі К. Ясперта та С. Куна [9], О. Вишняка [2]);
- 2) моделі на основі диференціальних рівнянь (наприклад, модель Д. Абрамса – С. Штрогаца [4], модель Д. Штауфера та ін. [12], модель Дж. Мінетта та В. Ванга [10]);
- 3) імітаційні моделі (насамперед агентні), про які йтиметься у цій статті.

Нижче буде проаналізовано як метод загалом, так і кілька моделей, що розроблених останнім часом. Наша основна мета – проілюструвати ті можливості, які відкриває імітаційне моделювання для аналізу мовної динаміки.

Загальна логіка імітаційних моделей мовної динаміки

Імітація є процесом «виконання» / «прогону» моделі, зазвичай комп'ютерної, який примушує модельовану складну систему пройти послідовність змін станів. Імітаційні моделі мають «входи» інформації, тобто атрибути та параметри, що забезпечують відповідність моделі реальним об'єктам та явищам і вводяться дослідником, і «виходи» інформації, які дослідник спостерігає в результаті «прогону», що є поведінкою моделі після її «виконання».

¹ У межах цієї статті розумітимемо під мовним зсувом процес, який «означає, що спільнота відмовилася від використання однієї мови та перейшла на іншу, нову» [1, с. 111].

Основними завданнями більшості імітаційних моделей мовної динаміки є розуміння процесів мовної стабільності та мовного зсуву (особливо як спосіб передбачення зникнення чи виживання мов, які є під загрозою), а також виявлення факторів, які впливають на формування такого стану речей. Окрім того, такі моделі уможливають проведення оцінки чутливості стану системи та її динаміки до визначених факторів за рахунок імітаційних експериментів.

Основна логіка імітаційних моделей такого роду, які зазвичай базуються на клітинних автоматах чи агентному моделюванні, полягає у такому. Створюється квадрат клітин, що репрезентує певну групу людей / суспільство. На цій території розміщуються агенти – комп'ютерні програми, які мають певний набір параметрів і правил та відображають людей у віртуальному суспільстві. Ключовим параметром агента для такої моделі є параметр мови – агент може «знати» лише одну певну мову (і відповідно використовувати її), а може й кілька мов одразу. Окрім знання, у деяких моделях вводиться ще один параметр агента – його сприйняття мов, що існують у певному суспільстві (тобто престиж мов).

На кожній точці часу роботи моделі агенти «спілкуються» з іншими агентами зі свого оточення. Це оточення може визначатися залежно від моделі або як 8 навколишніх клітин (так зване сусідство Мура) або ж між агентами у суспільстві можуть створюватися соціальні мережі різного типу, і агенти можуть спілкуватися зі своїми «знайомими». Внаслідок такої взаємодії знання агентами мов може змінюватися, а також престиж мови – підвищуватися чи знижуватися.

Розглянемо для прикладу кілька моделей.

Модель мовного зсуву на основі клітинних автоматів (Ф. С. Белтран та ін.) [5]

Специфіка моделі полягає у припущенні, якщо у суспільстві існує дві або більше різних мов, завжди створюється ієрархічна структура, за якої одна із мов стає домінуючою, а інша – підпорядкованою. Автори створюють віртуальне суспільство (6720 агентів), що використовує дві мови, – домінуючу мову (ДМ) та підпорядковану (ПМ). Залежно від ставлення до ПМ, соціального тиску, ставлення до ДМ та соціального оточення параметр мовної поведінки агента може набувати одного з трьох станів:

стан 0 – одномовний: людина спілкується лише домінуючою мовою;

стан 1 – двомовний із преференцією до ДМ: індивід зазвичай спілкується ДМ, але час від часу також використовує ПМ залежно від ситуації спілкування. Такий агент передає ДМ своїм дітям;

стан 2 – двомовний із преференцією до ПМ: індивід зазвичай спілкується ПМ, але час від часу також використовує ДМ залежно від ситуації спілкування. Такий агент передає ПМ своїм дітям.

У суспільстві індивіди можуть змінювати свою мовну поведінку у випадку, якщо вони не надто зацікавлені цією мовою (тобто мова не є достатньо престижною) та / або якщо значна кількість агентів із їхнього оточення підтримують іншу мовну поведінку. Те, який стан обіймає агент на точку часу t , залежить від двох факторів: який стан у нього був у попередній момент ($t-1$) та мовної поведінки людей, що складають його оточення (до уваги береться сусідство Мура із радіусом 1). Сума станів сусідів кожного агента вказує на силу соціального тиску використовувати ту чи ту мову. Чим більшою є сума, тим вища можливість використовувати ПМ у спілкуванні. Відповідно вводять правила переходу, які визначають стан кожної клітини на наступну точку часу. Для цього обраховують суму станів самого агента та усіх його сусідів (яка за такою логікою складає від 0 до 18) і зіставляють із рядом порогових значень:

		У стан...		
		0	1	2
Зі ста- ну...	0	$\sum \leq S_b$	$\sum > S_b$	----
	1	$\sum < S_b$	$S_b \leq \sum \leq S_c$	$\sum > S_c$
	2	$\sum \leq S_a$	$S_a < \sum < S_b$	$\sum \geq S_b$

Автори проводять низку імітаційних експериментів із цією моделлю. На рис. 1 наведено результати одного із них. Кожна комірка репрезентує одного агента, «білі» агенти є одномовними (стан 0), «чорні» – стан 1, «сірі» – стан 2. Як бачимо з отриманих даних, досить швидко утворюються кластери людей, що спілкуються однією і тією самою мовою. При цьому, хоча підпорядкована мова і виживає у суспільстві, навіть за досить м'яких вимог до порогових значень, чисельність її представників зменшується, натомість кількість монологів домінуючої мови зростає.

Ряд проведених дослідниками експериментів із моделлю засвідчив, що стан моделі і, відповідно, виживання підпорядкованої мови, перш за все залежить від двох речей – початкового стану моделі (співвідношення мов у початковому суспільстві) та порогового значення S_b , що репрезентує частку людей у соціальному оточенні, які надають перевагу домінуючій мові, потрібній аби агент також більшою мірою використовував домінуючу мову. Залежно від порогового значення S_b суспільство може або перетворюватися на монологістичне (тобто ПМ помирає) або «виживати» монологів, залишаючи лише агентів типу 1 та 2 (у цьому випадку утворюється білінгвістичне суспільство, у якому кожен його член знає

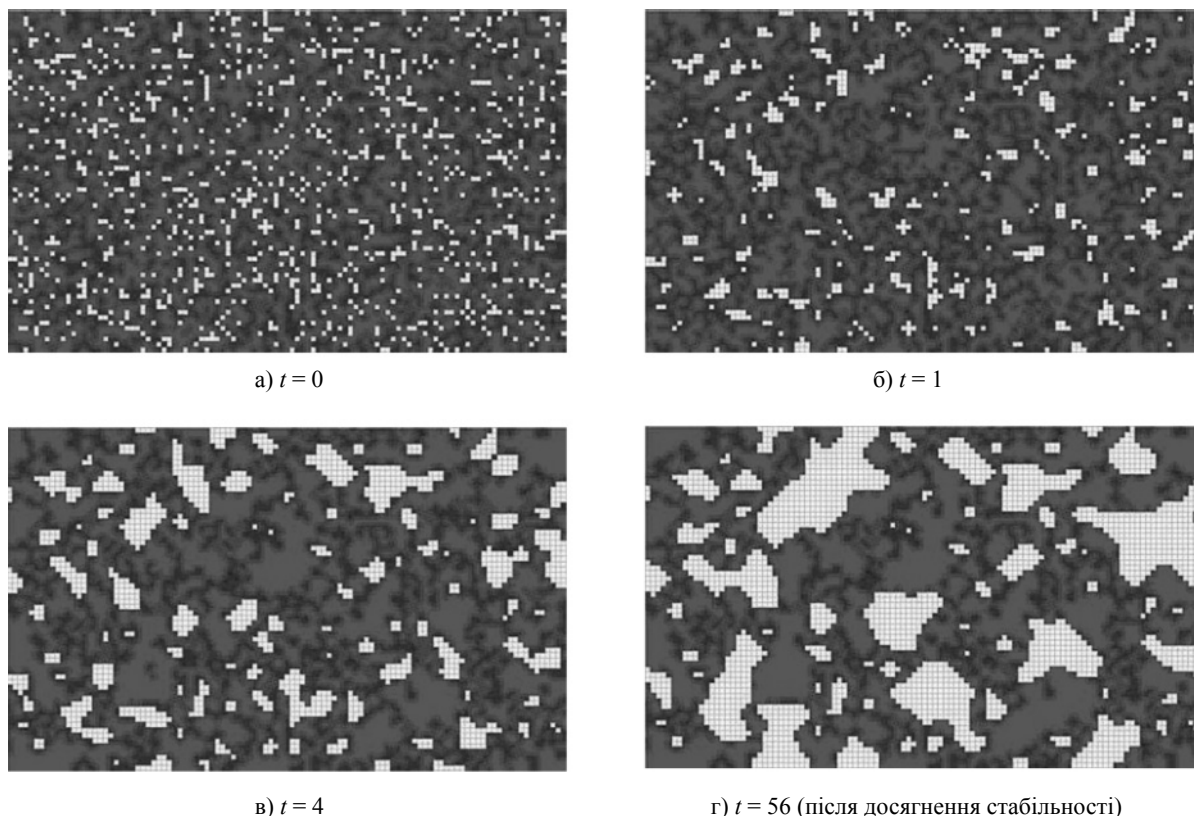


Рис. 1. Приклад динаміки клітинного автомату. Початкові умови ($t = 0$): 15 % стан 0, 40 % – стан 1, 45 % – стан 2. Порогові $S_a = 3$, $S_b = 9$ і $S_c = 14$

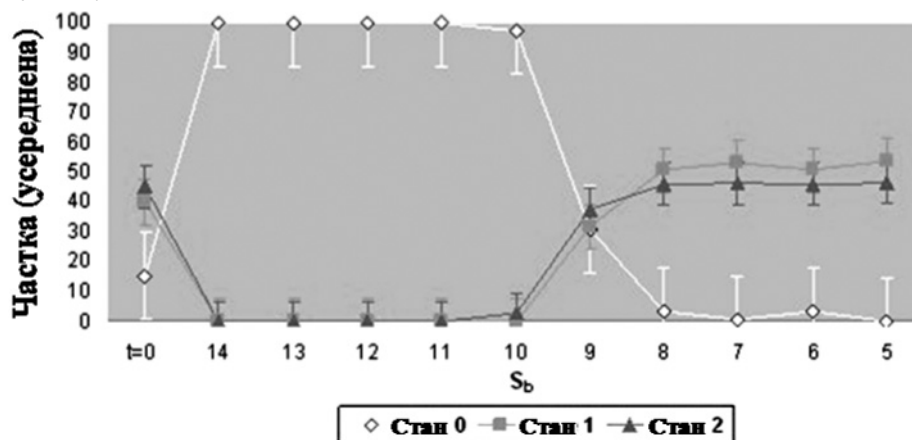


Рис. 2. Частка та стандартне відхилення станів 0, 1 та 2 на початковому стані моделі та після прогону для різних порогових значень S_b . Початкові умови ($t = 0$) зберігаються: 15 % стан 0, 40 % – стан 1, 45 % – стан 2. Порогові $S_a = 3$, $S_b = 9$ і $S_c = 14$

обидві мови, а мова спілкування залежить від його ставлення до кожної із них). Критичними у цьому випадку є межа значень 9 : 10, тобто половина «сили» соціального оточення.

У модель також були включені реальні дані з дослідження мовної ситуації у Валенсії. Окрім попередніх висновків, що підтверджуються, проведені імітаційні експерименти наочно показують, що:

- 1) вживання мови є більш показовим, ніж знання (якщо спостерігається негативний тренд у вживанні, мова може повністю піти із спілку-

вання, хоча значна частка людей можуть і далі нею володіти);

- 2) саме рівень ставлення до ПМ, тобто престиж мови, є найбільш визначальним фактором, що впливає на вживання мови;
- 3) мовний зсув відбувається досить швидко (у проведених експериментах – протягом чотирьох одиниць часу моделі), що наочно ілюструє тезу моделі Gaelic–Arvanitika: якщо одна із мов перестає передаватися від батьків до дітей, вона «помирає» через два покоління.

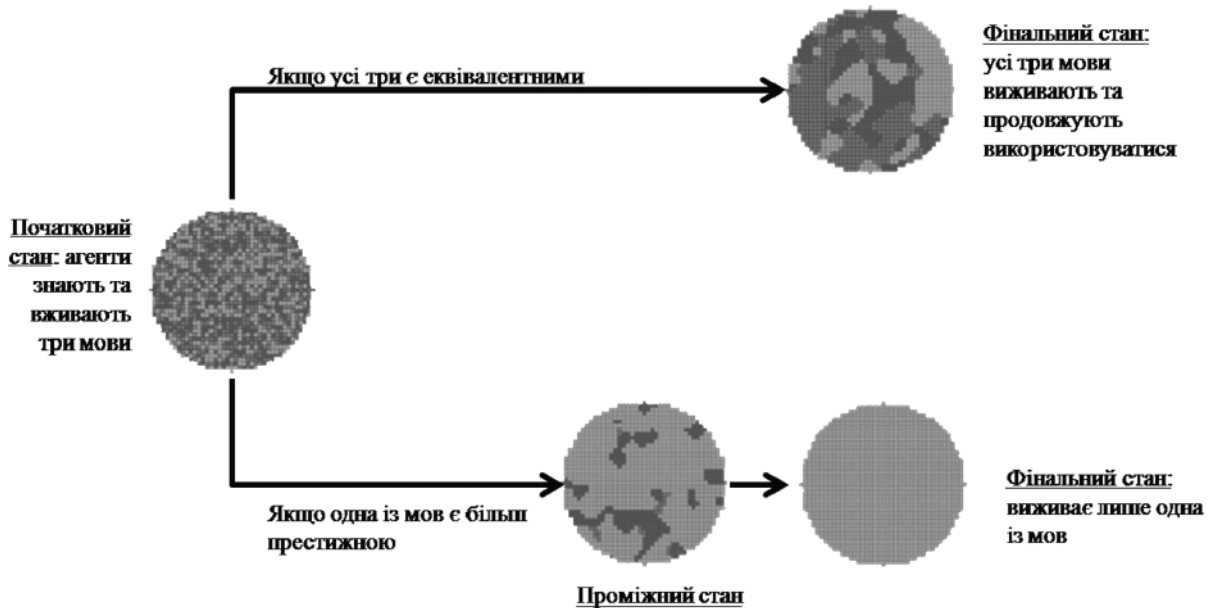


Рис. 3. Вплив параметра престижу мови на мовну динаміку: контрольна (вгорі) та експериментальна (знизу) симуляції

Агентна модель мовної динаміки П. А. Б'янюк [7]

В основі цієї моделі так само лежать агенти, що існують у соціальному просторі, мають певний рівень знання мови та уявлення про неї. Правила роботи також схожі на описані вище: на кожному кроці кожен агент аналізує своє оточення, зіставляє цю інформацію зі своїми перевагами щодо кожної з мов та своїм знанням кожної із них, після чого кожен агент незалежно від інших «вирішує», чи змінювати свою основну мову спілкування.

Результати експериментів для оцінки важливості параметра ставлення до мови подано на рис. 3. За однакових початкових умов, якщо усі три мови є еквівалентними (і мова спілкування визначається лише на основі свого соціального оточення) – усі вони «виживають»; однак якщо одна із мов має хоч якийсь пріоритет (і переваги до мов можуть змінюватися із плином часу під впливом соціального тиску) – це спричиняє мовний зсув і дві інші мови починають поступово зменшувати свою поширеність і, врешті-решт, взагалі зникають зі спілкування (хоча деяка частка населення може й далі їх знати).

Важливою особливістю цієї моделі є введення двох типів агентів:

- 1) стандартні – звичайні люди, що взаємодіють та перебувають під впливом свого оточення, при цьому вони можуть спілкуватися однією з двох мов, або ж обома мовами (у цьому випадку параметр мови спілкування є так само дихотомічною змінною);
- 2) та впливові агенти (публічні люди, політики тощо) – агенти, вплив яких на їхнє оточення є вищим, при цьому вони є монолінгвами.

Другий імітаційний експеримент демонструє вплив мас-медіа на ситуацію. ЗМІ у цьому випадку репрезентуються саме впливовими агентами «білої» мови віщання. Ці агенти самі не піддаються впливу оточення, але мають значний вплив на оточення (із більшим радіусом).

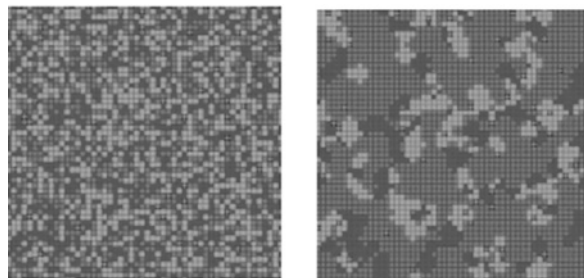
Цей експеримент показує два цікаві результати:

1. Хоча медіа підтримують «білу» мову, через певний проміжок часу у суспільстві може домінувати інша, «сіра» мова. На жаль, дослідник не заглиблюється в причину таких несподіваних результатів, однак можна припустити, що це є прикладом контринтуїтивної поведінки системи Дж. Форестера – «Ефект змін у системі може виявитися не тим, на який ви очікуєте. Інтуїція, розмірковування, аргументи не можуть виявити точних наслідків втручання у поведінку системи. Лише адекватний динамічний аналіз системи може вказати наслідки зміни методу керування системою» [3, с. 202–203];
2. Завдяки підтримці ЗМІ, «біла» мова виживає, при цьому навіть зупиняючи зникнення «чорної» мови (можна припустити, що «білі» мас-медіа не дають «сірій» мові утворити критичну перевагу і знищити обох конкурентів).

Імітаційна модель змагання мов у суспільстві з урахуванням процесу відтворення населення В. Швемле [11]

Ця модель є чи не єдиною моделлю мовної динаміки, що враховує процес природного відтворення населення. Вона базується на моделі старіння Т. Дж. Пенна, що дає можливість включення не лише зміни мови, а й зміни популяції

через процес старіння (вік є ще одним параметром агента, що постійно збільшується) та народження дітей (агенти різних статей можуть одружуватися та відповідно створювати нових агентів із мінімальним віком).



Початковий стан: ЗМІ – «білі» клітини з хрестиком

Фінальний стан

Рис. 4. Вплив ЗМІ на мовну динаміку

Так само, як у попередніх прикладах, мова у цьому випадку є бінарною властивістю агентів. До того ж через старіння агентів, у модель включена можливість передачі мови від батьків до дітей. Для кожного з агентів можливий один із трьох станів l – він може спілкуватися однією з двох мов або ж володіти одразу обома мовами. Під час народження дитина унаслідок мови спілкування своїх батьків (якщо вона є однаковою). Якщо ж батьки мають різні параметри l , дитина із ймовірністю p_b стає двомовною або ж одномовною з рівними ймовірностями для кожної із мов.

Першою важливою особливістю цієї моделі є увага до результатів залежно від початкового стану. Зазвичай імітаційні моделі динаміки мовної поведінки за початковий стан беруть суспільство, у якому представники різних мов розміщені випадковим чином. Однак це не відповідає дійсності. І тому, коли в результаті таких імітаційних експериментів одна мова «виживає» іншу за короткий проміжок часу, такий результат викликає недовіру. Звернувши на це увагу, автор проводить два окремі експерименти для порівняння: за однакових початкових параметрів, в одній моделі агенти розміщують випадковим чином, а в іншій – територію розділяють на два умовні квадрати, у кожному з яких агенти спілкуються однією мовою. Результати порівняння «прогонів» логічно доводять, що у першому випадку у суспільстві виживає лише одна із мов, а у другому – дві мови можуть співіснувати у суспільстві протягом довгого проміжку часу, не витісняючи одна одну.

Ще однією перевагою моделі є введення можливості «забувати» мову, що відображено параметром p_f : двомовні агенти можуть аналізувати своє соціальне оточення та у випадку, якщо одна з двох мов превалює, із певною ймовірністю за-

бувати іншу. Імітаційний експеримент доводить, що цей параметр має значний вплив на зміну мовної поведінки у суспільстві. Ключовий зв'язок полягає у тому, що із віком білінгви залишають у своєму репертуарі лише одну із мов, забуваючи іншу, яка не використовується у їхньому соціальному оточенні. Отже, обидві мови рідше передаються дітям у таких сім'ях.

Висновки

Мовна динаміка – комплексне явище, що є результатом впливу та взаємовпливу великої кількості різних факторів. Саме тому її дослідження без побудови моделей було б проблематичним. Побудова моделі у даному випадку дає структурну схему для аналізу, допомагає визначити основне та сфокусуватися на ньому, краще розуміти наявні дані та взаємозв'язок між ними.

Моделі, подані у цій статті, є простими прикладами того, як саме можуть досліджуватися фактори мовної динаміки за допомогою імітаційного моделювання. Звісно, усі моделі, наведені для ілюстрації, мають низку недоліків або слабких місць. Зокрема, усі вони є абстрактними та спрощеними, включають лише один фактор, внаслідок чого нехтується ряд аспектів, які можуть бути важливими для моделі мовної динаміки, наприклад:

- знання мови не є бінарним;
- правила переходу від стану до стану є набагато більш комплексними;
- при цьому суспільство не є гомогенним, і в реальності порогові значення можуть значно відрізнятися (адже існує мовна стійкість);
- так само і соціальне оточення не є гомогенним, і різні люди можуть справляти різний вплив на мовний вибір агента;
- процеси відтворення населення так само, як і міграція, мають значний вплив на мовну динаміку і тому потребують уваги тощо.

Окрім того, для отримання більш надійних результатів, моделі такого роду потребують валідації, калібровки змінної часу, перевірки на реальних емпіричних даних. Але, як показує досвід агентного моделювання в інших сферах, метод має усі необхідні інструменти для врахування зазначених недоліків.

Проведений аналіз наочно демонструє переваги, що їх має імітаційне моделювання порівняно з іншими методами моделювання у дослідженні мовної динаміки. Зокрема, метод уможливує не лише кількісну оцінку сили впливу тих чи тих факторів на мовну ситуацію, а й, на відміну від інших, лінійних методів, дає змогу:

- спостерігати та розуміти емерджентні властивості системи;

- включати в модель різні властивості агентів (стать, вік, освіту, місце проживання) і аналізувати мовну динаміку на підгрупах;
 - виявляти «лідерів думок», які (гіпотетично) можуть дати поштовх мовному зсуву;
 - будувати моделі, що охоплюють велику кількість різних факторів та параметрів;
 - проводити оцінку чутливості мовної динаміки від цих факторів та багато іншого.
- Такі переваги відкривають, вочевидь, широкі можливості для застосування цього методу для глибшого розуміння процесу мовної динаміки, розробки та оцінки мовної політики.

Література

1. Вахтин Н. Б. Социолінгвістика и социология языка / Н. Б. Вахтин, Е. В. Головкин. – СПб., 2004. – 388 с.
2. Вишняк О. Мовна ситуація та статус мов в Україні : динаміка, проблеми, перспективи (соціологічний аналіз) / О. Вишняк. – К. : Інститут соціології НАН України, 2009. – 176 с.
3. Форрестер Д. Мировая динамика / Д. Форрестер. – М. : ООО «Издательство АСТ» ; СПб. : Terl'a Fantastica, 2003. – 379 с.
4. Abrams D. M. Modelling the dynamics of language death / D. M. Abrams, S. H. Strogatz. – Nature, 2003. – 424:900.
5. Forecasting a Language Shift Based on Cellular Automata / F. S. Beltran, S. Herrando, D. Ferreres, M.-A. Adell, V. Estreder and M. Ruiz-Soler // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. – 2009. – 12 (3) 5. – Режим доступу: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/12/3/5.html>. – Назва з екрана.
6. Bernard H. Russell Language Preservation and Publishing / Bernard H. Russell // Indigenous Literacies in the Americas : Language Planning from the Bottom Up (Contributions to the Sociology of Language). – Mouton De Gruyter, 1997. – 393 p. – Режим доступу: http://books.google.com.ua/books?id=nClfK3KeE1AC&pg=PA139&lpg=PA139&dq=Bernard+Language+Preservation+and+Publishing&source=bl&ots=n-hHkPFLvC&sig=549M0kzFW9EGhB0Fr5OkdLAGqtU&hl=en&sa=X&ei=P4KIT-KqDcPo-gbl4JzUAg&redir_esc=y#v=onepage&q=Bernard%20Language%20Preservation%20and%20Publishing&f=false. – Назва з екрана.
7. P.A. Bianco. Simulation methodologies for decisions-making support on linguistic policies // IANUA. Revista Philologica Romanica. – 2006. – Vol. 6. – P. 29–49. – Режим доступу: <http://www.raco.cat/index.php/IANUA/article/viewFile/72370/82627>. – Назва з екрана.
8. M. Ehala. An evaluation matrix for ethno-linguistic vitality / M. Ehala ; Susanna Pertot, Tom Priestly, Colin Williams (Eds.). – Palgrave Macmillan Ltd, 2009. – P. 123–137. – Режим доступу: <http://lepo.it.da.ut.ee/~ehalam/pdf/Evaluation%20matrix%20published.pdf>. – Назва з екрана.
9. Jaspert K. Social determinants of language shift by Italians in the Netherland and Flanders / K. Jaspert, S. Kroon // International Journal of the Sociology of Language 90. – 1991. – P. 77–96. – Режим доступу: <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=30384>. – Назва з екрана.
10. Minett J.W. Modelling endangered languages : The effects of bilingualism and social structure / J.W. Minett, W. S-Y. Wang // Lingua. – 2008. – Vol. 118, Is. 1. – P.19–45 – Режим доступу: <https://apps.lis.illinois.edu/wiki/download/attachments/2655221/minett07.modelling-endangered-languages-the-effects-of-bilingualism-and-social-structure.pdf?version=1>. – Назва з екрана.
11. Schwammle V. Simulation for competition of languages with an ageing sexual population / V. Schwammle // International Journal of Modern Physics C – 2008. – Режим доступу: <http://arxiv.org/pdf/physics/0503238.pdf>. – Назва з екрана.
12. Stauffer D. Microscopic Abrams-Strogatz model of language competition / D. Stauffer, X. Castello, V. M. Eguiluz, M. S. Miguel // Physica A 374. – 2007. – P. 835–842. – Режим доступу: http://ifisc.uib-csic.es/victor/Language/AS_lang.pdf. – Назва з екрана.
13. Unesco. Ad Hoc Expert Group on Endangered Languages. Language Vitality and Endangerment. – 2003. – 25 p. – Режим доступу: http://portal.unesco.org/culture/en/files/35646/12007687933/Language_Vitality_and_Endangerment.pdf/Language%2BVitality%2BAnd%2BEndangerment.pdf. – Назва з екрана.

I. Vengrina

LANGUAGE DYNAMICS VIA SIMULATION METHODS

Extinction of languages through language shift is a widespread phenomenon in the modern globalized world. Deep understanding of this process and its' determinants is an important task for social sciences. This article presents possibilities and advantages of relatively new complex system dynamics analysis method – social simulation – in comparison with other language dynamics factor analysis methods.

Keywords: social simulation, agent-based modeling, sociolinguistics, language dynamics, language shift.

Матеріал надійшов 3 травня 2012 р.