

найдівіших механізмів життєзабезпечення кластерів або науково-технологічних центрів є механізми трансферу технологій, що передбачають наявність сучасних інформаційно-телекомунікаційних мереж. У Німеччині ця галузь належить до пріоритетних і відповідно забезпечена фінансами і іншими необхідними ресурсами.

Результати досліджень, які були нами проведені, свідчать про те, що одним із найперспективніших і глобальних шляхів розвитку українсько-німецьких науково-технічних відносин є створення механізму і системи реалізації міждержавного обміну технологіями в рамках виконання спільних українсько-німецьких проектів в інформаційно-телекомунікаційній галузі, що стане ефективним інструментом для ухвалення і виконання спільних проектів в інших галузях науки і техніки, а також для інформаційного забезпечення діяльності міждержавних науково-технологічних центрів і кластерів. Так, у 2009 р. створено спільний українсько-німецький центр з нанобіотехнологій на базі Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р. Є. Кавецького НАН України та Технічного університету м. Ільменау, який спеціалізується в галузі хімії, фізики та біоактивності наноматеріалів.

Висновки

Аналітичний огляд сучасного стану науково-технічного і економічного співробітництва України

і Німеччини показав, що співробітництво динамічно розвивається у високотехнологічних галузях науки і техніки, не зустрічаючи жодних законодавчих перепон для свого розширення.

Взаємодія в галузі фундаментальних і прикладних наук між Україною і Німеччиною відбувається на паритетних засадах. Напрямок трансферу технологій, який є одним із важливих пунктів взаємодії між Україною та Німеччиною, є для нас дуже цікавим. Україна зможе в майбутньому через механізми трансферу технологій одержувати від ФРН передові технології і найновіше обладнання. Обмін високими технологіями буде сприяти встановленню стійких взаємовигідних відносин. Німецький досвід здійснення регіональної інноваційної політики може і має бути врахований для визначення пріоритетів, напрямів, форм інноваційного розвитку регіонів нашої держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. Романовський О. О. Моральність, підприємництво та ініціатива громадян – основа «соціальної ринкової економіки» Німеччини: досвід для України // Економіка і управління. – 2007. – № 4. – С. 95–101.

2. Наука сьогодні. – Щотижневий збірник оперативної інформації про новини в галузі науки і технологій. – №4. – 2009. – С. 8.

3. Журавель В. В. Досвід еволюції національних інноваційних систем країн з високою технологічною конкурентоздатністю і проблеми України // Вчені записки. – Науковий журнал. – Вип. № 26. – Харків, 2009. – С. 160–168.

УДК 303.09:331.5

МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ВІДТВОРЕННЯ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ



О. Г. Рогожин, канд. геогр. наук

Вступ

Традиційний підхід до демографічного прогнозування базується на визначенні інерційних тенденцій зміни складу населення за статтю і віком шляхом так званого «пересування» статеві-вікових груп на відповідну кількість років уперед з урахуванням вікових коефіцієнтів дожиття (смертності), інтенсив-

ності дітонародження та механічного (міграційного) руху населення в повіковому розподілі. Однак показники режиму народжуваності, смертності і міграційного руху мають значно меншу інерційність, ніж власне структурні параметри. Порівняно зі структурними, вони надто чутливі до зміни медико-соціальних, особливо економічних умов, – тим більше, чим довшим є період їхнього прогнозування.

Тому довгострокові передбачення режиму природного і механічного відтворення населення неможливі без урахування перспективної динаміки низки соціально-економічних показників, що характеризують, за визначенням В. С. Стешенко і В. П. Піскунова [1; 2; 3], крім власне демографічної, демо економічну ситуацію (умови). Узагальнюючі показники де-

моекономічної ситуації відбивають вплив основних соціально-економічних факторів демопроесу. До них належать: рівень життя і добробуту, середньодушові доходи і витрати; рівень зайнятості і безробіття, ємність і диверсифікованість ринку праці; рівень освіти; якість життя: рівень соціального сервісу, забезпеченість і якість послуг транспорту та зв'язку, забезпеченість і якість комунальних послуг, забезпеченість і якість житла, еколого-гігієнічний стан довкілля; рівень захворюваності; рівень злочинності; рівень релігійності і моральності населення; рівень стабільності інститутів шлюбу та родини; характер репродуктивних і взагалі життєвих установок; деякі інші показники, на які, у свою чергу, потужно впливають макроекономічна динаміка та суспільно-політичні зміни.

Тракування демоекономічної ситуації як характеристики стану єдиного демовідтворювального процесу передбачає з'ясування *механізмів* формування і підтримання її сталих особливостей. Згідно з А. У. Хомрою, функціональною основою таких механізмів є демоекономічні цикли відтворення населення, а територіальною основою – реально існуючі автономні *демовідтворювально-територіальні комплекси* зі своєю структурою: зв'язками, центрами впливу, границями [4, с. 53].

Ми дотримуємося концепції про фізичне існування універсального *демоекономічного механізму*, заданого відносно замкненою структурою демоекономічних, демосоціальних і соціально-економічних взаємодій. Однак унаслідок варіативності (у різних умовах виявляються різні взаємодії) такий механізм важко визначити на недостатньому статистичному матеріалі. Тому природним шляхом пізнання фундаментальних закономірностей цього механізму є вивчення та порівняльний аналіз його локальних варіантів і проявів у різних країнах і регіонах у різних конкретно-історичних умовах.

Дослідження соціально-економічних механізмів актуалізує проблему ідентифікації та параметризації *демоекономічних і демосоціальних взаємодій*. Такі дослідження доцільно здійснювати на єдиній методологічній основі *імітаційного моделювання*, орієнтованого на обґрунтування в серії комп'ютерних експериментів *структурної моделі* внутрішньо- і зовнішньосистемних взаємодій як основи для передбачення динаміки демографічних показників.

Метою цієї статті є висвітлення деяких результатів імітаційного моделювання соціально-економічного механізму відтворення сільського населення України, здійснюваного нами з 2000 р. для довгострокового прогнозування демографічної ситуації.

Огляд основних методичних підходів і вибір типу моделі

Імітаційне моделювання демографічних процесів започатували дослідники Демографічного інституту

в Гетеборзі в 1960-х рр. [5, с. 92]. Вони розробили методичний підхід *стохастичної імітації на мікрорівні* (домогосподарств, родин), згідно з яким моделюється репродуктивна поведінка й зміна демографічних станів індивіда протягом життя на основі методу статистичних випробувань Монте-Карло. Цей підхід став основним для імітаційного моделювання процесів відтворення населення в демографічних дослідженнях. Його розвинули шведські та американські демографи Х. Хюреніус, І. Холмберг, М. Карлссон (моделі народжуваності DM-3 та DM-4), Н.Ф.Р. Крафтс і Н. Дж. Айрленд (імітація формування родини), С. Іноуе (вивчення політики впливу на народжуваність) [6, с. 14-76], запозичили радянські дослідники М. Б. Баркалов (мікроімітаційна модель народжуваності) [7], В. В. Єлізаров [8], О. Г. Волков і Є. Л. Сороко (моделювання розвитку сім'ї) [9]. У сучасній Росії ці розробки були продовжені на соціологічному факультеті МГУ А. І. Антоновим, В. М. Медковим, В. М. Карповою [10, 11, 12]. Однак за такого підходу динаміка демоекономічних і демосоціальних показників враховується у структурі моделі лише як зовнішній вплив екзогенних змінних, що не додає впевненості під час прогнозування показників відтворення населення на макрорівні.

Упровадження методології імітаційного моделювання у сферу регіональних досліджень сприяло розробці іншого підходу, орієнтованого на прогнозування динаміки регіональних економічних та еколого-економічних систем в аспекті вибору найкращих альтернатив економічного розвитку або господарського освоєння нових територій. Важливою складовою таких моделей є блоки, що імітують механізми відтворення кількості і якості трудових ресурсів у складі місцевих демографічних систем. Методичні вказівки для побудови таких моделей містить публікація під редакцією К. С. Холинга [13].

Серед найбільш успішних моделей такого типу слід назвати NRIES II та REMI EDFs (регіональна економіко-демографічна прогноуюча імітаційна модель). Остання з початку 1980-х рр. удосконалюється фахівцями Массачусетського технологічного інституту. Її базова версія докладно описана Дж. Трейзом, Д. Рікманом і Дж. Шао [14]. Згадані моделі належать до категорії *регіональних економетричних моделей*, інтегрованих з моделями «витрати-випуск» [15, с. 1–2]. Як і в інших економетричних моделях, демоекономічна взаємодія розглядається в їхньому складі передусім в аспекті впливу демографічного фактора (відтворення та міграцій робочої сили, людського капіталу) на економіку. З огляду на вплив фактора регіональної обумовленості демографічних процесів, ми вважаємо цей підхід більш перспективним, ніж стохастичні імітації.

З 1980-х рр. імітаційні моделі розробляються у формі програмно реалізованих на комп'ютері іміта-

ційних систем. Пік розвитку методології імітаційного моделювання припав на 1980–1990-ті рр. Сьогодні такі системи широко застосовуються для прогнозування в технічних дисциплінах, а також для аналізу сценаріїв зміни ситуацій і вибору ефективних варіантів управлінських рішень. Проте в пострадянській Україні, незважаючи на наявність кількох вітчизняних наукових шкіл імітаційного моделювання, ці методи не набули значного поширення в предметній сфері соціально-економічних і демографічних досліджень.

Повномасштабне імітаційне моделювання передбачає опис механізму на рівні детермінованих кількісних співвідношень (рівнянь) системної динаміки, зазвичай системи лінійних диференціальних рівнянь [13, с. 344–347]. Однак такий підхід потребує якомога точніших знань про кількісні параметри взаємодії і співвідношень усіх діючих чинників усіх процесів, у нашому випадку – відтворення населення.

За відсутності таких знань уникнути застосування елементів стохастичних моделей, а також суттєвих спрощень, припущень і наближень принципово неможливо. Класичним підходом до статистичного моделювання є побудова регресійних рівнянь (і систем рівнянь), зазвичай лінійних або логарифмічних (залежно від форми частотного розподілу даних), рідше – степеневих. Причому чим довгими є динамічні ряди даних, тим на більший період вважається можливим екстраполювати прогноз економічних показників на основі цих рівнянь (період прогнозування $\approx 1/10$ «довжини» ряду) [16].

У нашому випадку вдалося накопичити статистичну базу для моделювання лише за 19 років, починаючи з 1990 р. Це тренди демографічних, соціальних і економічних показників по Україні в цілому і кожному з її регіонів.

В умовах недостатнього знання структури об'єкта моделювання і малої глибини його статистичного спостереження літературні джерела рекомендують застосування *методології структурно-динамічного (якісного) імітаційного моделювання* [13; 17; 18]. Особливістю такого підходу є прогнозування не конкретних значень параметрів, а визначення тенденцій їхньої зміни (+, 0, -) на основі комп'ютерних експериментів з системою спрощених детермінованих залежностей між змінними. Ця методологія займає проміжне місце між власне структурним моделюванням і моделями системної динаміки (власне імітаційними). У таких спрощених моделях динаміка системних змінних описується або системами лінійних диференціальних рівнянь, або їхніх дискретних відображень, або системами кінцево-різнісних рівнянь. Моделі такого типу призначені для *сценарно-ситуативного прогнозування*, тобто якісної оцінки впливу управлінських рішень на ситуацію – поліпшати, не зміняти, погіршити.

Структурна оптимізація моделі стосувалася загальних форм регресійних рівнянь (лінійних, логарифмічних); їхньої структури (набору змінних) у рамках конкретної форми; введення, у разі необхідності за для поліпшення прогностичної здатності, ступеневі нелінійності щодо окремих змінних в окремих лінійних рівняннях. Досліджено три варіанти загальних форм регресійних рівнянь:

- стандартна форма лінійних адитивних залежностей (функцією та аргументом є значення та сума значень змінних з відповідними коефіцієнтами);
- форма логарифмічних адитивних залежностей (функцією є натуральний логарифм, а аргументом – сума натуральних логарифмів значень змінних з коефіцієнтами);
- форма лінійних адитивних залежностей з урахуванням автоколивальних змінних. Тут у лівій частині маємо за функцію *приріст* значення відповідної змінної (за рік), а в правій за аргумент – суму *значень* (з відповідними коефіцієнтами) тих змінних, які впливають на цей приріст, із урахуванням і тієї змінної, динаміка якої моделюється.

Застосування таких форм рівнянь дало змогу отримати результати не в якісній, а в кількісній формі, а також вжити стандартні алгоритми і програмні засоби розв'язання регресійних рівнянь за методом найменших квадратів (МНК) [19, 20], що суттєво спростило програмну реалізацію модельних розрахунків.

Проте відповідність будь-якої імітаційної моделі ретроспективним даним («навчальній» вибірці) не може бути гарантією її задовільної поведінки на перспективу [6]. Тобто відповідність класичним критеріям статистичної достовірності регресійних залежностей (коефіцієнт детермінації R^2 , критерій Фішера, критерій Дурбіна-Уотсона та інші) тут матиме лише відносну цінність. Тому єдиною можливою підходом до підвищення прогностичної здатності такої моделі є корекція її структури вручну залежно від результатів *змістовної інтерпретації* модельних передбачень фахівцями-предметниками. Саме введення критерію прогностичної здатності задля оптимізації регресійних рівнянь універсалізує визначену ними структуру співвідношень змінних як структурну модель соціально-економічного механізму. Це на інтуїтивному рівні реалізує підхід до корекції рівняння на даних додаткової вибірки, який покладено в основу методології МГОА [21]. Тому відпрацьована таким чином навіть недостатньо статистично достовірна математична модель матиме певне прогностичне значення для орієнтовної оцінки вірогідних тенденцій зміни модельованих параметрів на перспективу залежно від різних сценаріїв впливу на ситуацію. Прогностична здатність [19, 20] рівнянь оцінювалася за ступенем:

– *відповідності значень прогнозованих параметрів теоретичним уявленням про їхню вірогідну прогноз-*

ну поведінку (мінімізації відхилень від теоретично вірогідних значень; вірогідні прогнозні значення інерційних параметрів (узагальнені по Україні в цілому) можуть бути отримані з оприлюднених довгострокових демографічних прогнозів, здійснених традиційними методами);

– *взаємозв'язаності зміни корельованих параметрів* моделі: F_o , R_o , m_o , pr , Izb , Ilr , Is , b_- . Системні змінні F_o , R_o з одного боку, і Ilr , з іншого, обов'язково мають змінюватися однофазно; m_o і pr – у протифазі; Izb і Ilr – однофазно; F_o , R_o , pr і Is – також однофазно, але зі значним лагом затримки; F_o і b_- – у протифазі; m_o та Izb – також у протифазі; Is і m_o – у протифазі, але із значним лагом затримки;

– *сценарної відповідності і «чутливості»*, тобто теоретично вірогідної залежності характеру й амплітуди зміни значень ендогенних параметрів від характеру й амплітуди зміни значень екзогенних параметрів, які задаються сценаріями впливу на ситуацію.

Щоб збільшити статистичну базу для побудови рівнянь було застосовано *територіально-часовий підхід* до розрахунку їхніх коефіцієнтів, тобто враховано варіацію даних і в часі (за роками), і в просторі (за регіонами) одночасно [18; 19; 20]. Це більше, ніж на порядок збільшило вибірку, водночас значно посилило варіабельність (дисперсію) змінних.

За такого підходу в разі наявності достатньо точних вхідних даних теоретично можливим стає навіть довгострокове (до 25–30 років) прогнозування. Понад те, він надає можливість виявити найбільш сильні залежності, властиві для кожного регіону України протягом певного часу, що особливо важливо для структурного моделювання.

Розрахунки показали, що в рамках територіально-часового підходу найбільшу статистичну достовірність і прогнозу здатність має стандартна форма лінійних регресійних рівнянь. Тому для аналізу взаємодій у складі демоекономічного механізму відтворення сільського населення України використано структурно-динамічну модель, відпрацьовану в процесі модифікації системи стандартних адитивних лінійних регресійних рівнянь.

Параметризація і відлагодження моделі

Діюча в Україні система державної статистики контролює значне коло демографічних, медичних, соціально-економічних і екологічних показників по районах, містах, областях. Незважаючи на недостатньо повне охоплення різнобічних аспектів ситуації (особливо соціальної і екологічної), ці статистичні звіти дають змогу здійснювати загальне спостереження за розвитком медико-демографічної ситуації в регіонах України і можуть бути отримані в ретроспективі з 1990 р. Звіти про результати вибіркового обстеження домогосподарств розробляються в Україні лише з середини 1990-х рр.

«Стартова» структурна модель враховує взаємодію 30 змінних, які відображають: власне демографічну та медичну ситуацію на селі, відтворення в родині, соціально-економічні фактори, що безпосередньо впливають на ситуацію, а також екзогенні соціально-економічні і екологічні фактори, що впливають на ситуацію опосередковано (див. таблицю).

Ці системні змінні поділяються на два класи: *ендогенні* та *екзогенні* змінні. Динаміка кожної ендогенної змінної описується лінійним регресійним рівнянням, що утворюють систему з 21 рівняння.

Обмежений обсяг статті не дає змоги навести алгоритми розрахунку значень узагальнюючих індексів, сконструйованих нами з первинних показників, контрольованих державною статистикою (вони подані в публікаціях [20; 22]). Вдатися до їхнього конструювання довелося внаслідок відсутності визнаних узагальнюючих показників за багатьма параметрами, а також ретроспективних (глибше 1996 р.) даних для розрахунку звичних соціально-економічних показників.

За результатами статистичного аналізу з'ясувалося, що на інтервалі часу 1990–2008 рр., «стартова» система рівнянь моделі загалом виявилася статистично недостовірною: лише п'ять рівнянь (24%) мають $R^2 > 0.75$ і 9 (43%) – $R^2 > 0.5$. Водночас більша частина взаємодій змінних, врахованих «стартовими» рівняннями, були статистично достовірними (81%)

Після видалення найбільш статистично недостовірних взаємодій (13 відповідних змінних у правій частині рівнянь) з системи випали два рівняння: динаміки індексу екологічної ситуації (Ies) і динаміки індексу здоров'я дітей (Izd), тобто ще 8 взаємодій. Отже, структура «кінцевої» моделі складається з 19 лінійних рівнянь (C_n – коефіцієнти при змінних та вільний член рівняння, t_n – лаг затримки реакції, років):

У прогнозуванні за стабілізаційним і екстраполяційним сценаріями задіяні всі ці рівняння, за нормативними сценаріями – на чотири менше. Оскільки в нормативних сценаріях динаміка індексів рівня життя (Ilr), зайнятості (Em), продукції сільського господарства (Sec) та продуктивності присадибних господарств (Par) задається на основі експертної оцінки (так само, як і динаміка екзогенних змінних: Rss – індекс рівня соціального сервісу та Dw – рівень введення житла).

Перший нормативний сценарій («фермерський») виходить з припущення про аграрне реформування з орієнтацією на розвиток нових господарських формувань переважно у формі великої маси господарств з обмеженим розміром землекористування (до 1000 га) та їхнє кооперування між собою, сервісними підприємствами і дрібними селянськими господарствами. Це сценарій соціально гармонізованої трансформації аграрного сектору. Він супроводжується збереженням більшої зайнятості в сільському господарстві та повільними темпами скорочення сільського населення.

Логічні блоки і системні змінні імітаційної моделі

Блоки моделі	Змінні моделі (показники-індикатори)	
Демографічна ситуація		
1. Загальний приріст населення	Коефіцієнт загального приросту постійного населення (на 1000 чол. населення)	pr
2. Вікова структура населення	Індекс вікової структури (відношення коефіцієнтів прогресивності і демографічного навантаження)	Is
3-4. Міграційний рух населення	Загальний коефіцієнт міграційного приросту	Ms
	Загальний коефіцієнт міграційної рухливості	Mr
5. Природний приріст населення	Нетто-коефіцієнт відтворення (жіночого населення)	R _o
6. Смертність	Стандартизований коефіцієнт смертності	m _o
7. Народжуваність	Сумарний коефіцієнт народжуваності	F _o
8. Шлюбність	Загальний коефіцієнт шлюбності	sh
Відтворення в родині		
9. Репродуктивна поведінка	Коефіцієнт відкладеної народжуваності	b ₋
10. Стабільність шлюбу	Загальний коефіцієнт розлучуваності	ro
Медицина ситуація		
11. Фізичне здоров'я дорослих	Індекс фізичного і психічного здоров'я дорослих	Izb
12. Фізичне здоров'я дітей	Індекс фізичного здоров'я дітей (0–14 років)	Izd
Соціальні і економічні фактори		
13. Спосіб життя	Рівень зайнятості селян у присадибному і фермерському господарстві	Ivl
14. Культурно-освітній рівень	Частка дорослих з вищою освітою (коефіцієнт)	Ie
15. Духовне здоров'я	Індекс духовного здоров'я	Ish
16. Соціальні цінності і норми	Індекс ступеня пострадянської орієнтації	Isu
17. Рівень життя*	Індекс рівня життя	<i>Ilr</i>
18. Рівень розвитку присадибного господарства*	Середній рівень продуктивності господарств населення за рік (т.грн / га)	Par
19. Рівень зайнятості*	Індекс зайнятості у суспільному господарстві	Em
20. Економічна ситуація*	Середньодушовий рівень валової сільськогосподарської продукції за рік (т.грн / чол)	Sec
21. Екологічна ситуація*	Індекс сприятливості екологічної ситуації	Ies
Екзогенні фактори		
22. Репродуктивні установки**	Середня бажана кількість дітей у середньої сільської жінки в продуктивному віці (15–49 р.)	ru
23. Рівень урбанізації	Індекс урбанізації	Urb
24. Забезпеченість житлом	Середньодушовий рівень введення житла на селі	Dw
25. Рівень соціального сервісу	Індекс рівня соціального сервісу	Rss
26. Соціальне нездоров'я	Загальний рівень злочинності	zl
27. Рівень релігійності	Індекс релігійності	Rr
28. Національні і соціально-культурні стереотипи	Індекс інтенсивності виявлення національних і соціально-культурних стереотипів	Ins
29. Вплив мас-медіа	Індекс інтенсивності впливу мас-медіа	Mm
30. Вплив демографічних катастроф	Індекс середньорічної інтенсивності впливу демографічних катастроф першої половини ХХ ст.	A

1. $pr^t = C_1 Ro_{(t-3)} + C_2 Ms + C_3$
2. $Is^t = C_1 Ro_{(t-3)} + C_2 Ms_{(t-5)} + C_3 pr_{(t-3)} + C_4 A + C_5$
3. $Ms^t = C_1 Ilr_{(t-1)} + C_2 Ivl_{(t-3)} + C_3$
4. $Mr^t = C_1 Ms + C_2 Ie_{(t-3)} + C_3 Isu_{(t-8)} + C_4$
5. $Ro^t = C_1 Fo + C_2 mo + C_3$
6. $mo^t = C_1 Is_{(t-1)} + C_2 ro_{(t-3)} + C_3 Izb + C_4 Ilr_{(t-1)} + C_5$
7. $Fo^t = C_1 sh_{(t-5)} + C_2 b_{-} + C_3 Ilr_{(t-1)} + C_4 ro_{(t-3)} + C_5$
8. $sh^t = C_1 Ms_{(t-3)} + C_2 Is_{(t-1)} + C_3 ro_{(t-5)} + C_4$
9. $b_{-}^t = C_1 ro_{(t-5)} + C_2 Ilr + C_3 ru + C_4$
10. $ro^t = C_1 Ish + C_2 Isu_{(t-10)} + C_3 Izb_{(t-1)} + C_4 Ivl_{(t-3)} + C_5$
11. $Izb^t = C_1 Ilr_{(t-1)} + C_2 Ish_{(t-3)} + C_3 Dw_{(t-1)} + C_4 Rss_{(t-1)} + C_5 zl + C_6$
13. $Ivl^t = C_1 Ilr_{(t-8)} + C_2 Em_{(t-1)} + C_3 Urb_{(t-8)} + C_4 zl_{(t-3)} + C_5 Par + C_6$
14. $Ie^t = C_1 Rss_{(t-8)} + C_2 Isu_{(t-8)} + C_3$
15. $Ish^t = C_1 zl_{(t-1)} + C_2 Rr_{(t-3)} + C_3 Isu_{(t-3)} + C_4 Mm_{(t-3)} + C_5 Mr_{(t-1)} + C_6$
16. $Isu^t = C_1 Ins_{(t-3)} + C_2 Mm_{(t-3)} + C_3 Ilr + C_4$
17. $Ilr^t = C_1 Sec_{(t-3)} + C_2 Em + C_3 Ivl_{(t-3)} + C_4 Par_{(t-1)} + C_5$
18. $Par^t = C_1 Izb_{(t-1)} + C_2 Sec_{(t-1)} + C_3 Urb_{(t-3)} + C_4 Ins_{(t-5)} + C_5$
19. $Em^t = C_1 Par + C_2 Sec_{(t-1)} + C_3 Izb_{(t-1)} + C_4 Ie_{(t-5)} + C_5 Urb_{(t-3)} + C_6$
20. $Sec^t = C_1 Urb_{(t-5)} + C_2 zl_{(t-1)} + C_3 Is_{(t-1)} + C_4 pr_{(t-3)} + C_5$

Ключовим параметром управлінського впливу тут є *рівень зайнятості*, від якого найбільше залежить рівень доходів (зарплат, пенсій) і відповідно – рівень життя селян. Другий нормативний сценарій («*олігархічний*») виходить з припущення про переважний розвиток великого агробізнесу з необмеженим розміром землекористування. Цей менш соціально сприятливий сценарій передбачає швидші темпи вивільнення робочої сили, скорочення населення, деградації мережі сільських поселень.

В усіх сценаріях, крім стабілізаційного, значення трьох екзогенних змінних (*ru*, *rr*, *zl*) були зафіксовані на рівні 2008 р. (їхня екстраполяція давала невірогідні результати), а значення трьох найбільш інерційних екзогенних змінних (*Urb*, *Mm*, *Ins*) – екстрапольовані методом автокореляції.

Понад дві третини рівнянь мають задовільну прогнозу здатність на рівні основних тенденцій. Найбільш упевнено прогнозуються показники відтворення (F_o , R_o , m_o), а також міграційного руху населення (Ms , Mr). Згідно з прогнозними розрахунками сумарний коефіцієнт народжуваності (F_o) у 2030 р. досягає за «стабілізаційним» сценарієм рівня понад 1,7, за «екстраполяційним» – 1,75, за «олігархічним» – понад 1,9, а за «фермерським» – понад 2,0. Водночас лише за нормативними сценаріями очікується зниження значень стандартизованого коефіцієнта смертності (m_o), більше за «фермерським» сценарієм – до рівня 1991 р.

Перевірка поведінки моделі довела, що вона краще прогнозує загальноукраїнські тенденції, ніж регіональ-

ну специфіку змін параметрів у часі (саме на це орієнтована її макроструктура). Результати прогнозування основних параметрів медико-демографічної ситуації загалом зберігають стартові особливості їхніх регіональних відмінностей. Особливо наочно це виявляється, якщо застосувати для картографування цих результатів процедуру автоматизованої класифікації на п'ять градацій.

Структурні особливості моделі механізму відтворення сільського населення

«Стартова» система рівнянь описує 154 взаємодії 30 змінних (89 – у рівняннях та 65 – між рівняннями). «Кінцева» система – 117 взаємодій 28 змінних (67 – у рівняннях та 47 – між рівняннями), у тому числі всі екзогенні змінні. Тобто після відпрацювання на статистичному матеріалі модель спростилася менш ніж на чверть.

«Кінцева» модель враховує понад 135 *циклів зворотного зв'язку*. У тому числі: двокомпонентний і трикомпонентний, 3 – чотирикомпонентні, 11 – п'ятикомпонентних, 12 – шестикомпонентних, 66 (48%) – 7–9-ти компонентних. Тобто, незважаючи на лінійну форму рівнянь, модель явно враховує дію самоорганізаційних механізмів їхньої саморегуляції, частково відображуючи їхню нелінійність.

Циклів, складених тільки з демографічних змінних, лише три. Два з них замикається на «народжуваність» і один – на «смертність», всі інші цикли – соціально-демоєкономічні.

У кінцевій версії моделі *ланцюжки прямого зв'язку*, що утворюють *каскади впливу факторів* на демографічну ситуацію значною мірою поглинаються циклами взаємодій, що включають у себе такі фактори, як економічна ситуація (*Sec*), рівень зайнятості (*Em*), а також рівень життя (*Ilr*), спосіб життя (*Ivl*), соціальні цінності і норми (*Isu*) та духовне здоров'я тощо (*Ish*). Власне каскади взаємодій тут утворюють лише екзогенні фактори: вплив демографічних катастроф, рівень соціального сервісу, забезпеченість житлом, рівень урбанізації, злочинність, релігійність населення, вплив засобів масової інформації, національні і соціокультурні стереотипи, а також репродуктивні установки, що вимушено задані екзогенно (*A*, *Rss*, *Dw*, *Urb*, *zl*, *Rr*, *Mm*, *Ins*, *ru*).

Чим менше компонентів у циклі зворотного зв'язку, тим більш швидкий (і зазвичай потужніший) управлінський (регулюючий) вплив він справляє. Найбільший і найшвидший (реакція протягом до п'яти років) взаємовплив на демографічну ситуацію в українському селі справляють чотири демоєкономічні фактори: економічна ситуація; рівень життя; рівень зайнятості; рівень розвитку присадибного господарства та один соціальний – рівень фізичного і психічного здоров'я батьків (*Sec*, *Ilr*, *Em*, *Par*, *Izb*).

Найбільш впливовими демографічними фактора-

ми виявилися: природний приріст; загальний приріст; статеві-віковий склад населення; міграційний приріст; стабільність шлюбу; народжуваність; смертність ($R_o, pr, Is, Ms, ro, F_o, m_o$), а також – шлюбність і репродуктивна поведінка (sh, b). Половина демографічних факторів взаємодіє у структурі моделі одноканально (послідовно-ієрархічно). Багатоканально (паралельно) взаємодіють: міграційний приріст – чотири канали впливу; статеві-віковий склад – три канали; природний приріст, загальний приріст і склад населення – по два канали. Більшість соціально-демографічних і соціальних факторів впливають багатоканально, особливо: стабільність шлюбу, рівень соціального нездоров'я, соціальні цінності і норми (по чотири канали), рівень здоров'я батьків (три канали впливу). Майже всі власне демоекономічні фактори впливають багатоканально (переважно по три канали впливу). Лідером багатоканального впливу є рівень життя населення (сім каналів).

Особливо лабільними, чутливими до зміни сценаріїв впливу на ситуацію (тобто до змін демоекономічної ситуації) виявилися безпосередньо залежні від індивідуальних рішень показники демографічної поведінки і способу життя населення, описані коефіцієнтом відкладеної народжуваності (b) і рівнем зайнятості селян у присадибному і фермерському господарстві (Ivl). З цієї ж причини сценарно чутливими є також показники природного відтворення та міграційного приросту населення ($F_o, R_o, m_o, Ms, Mr, pr$), а також стану фізичного і психічного здоров'я (Izb).

Менш чутливими до змін демоекономічної та соціальної ситуації виявилися показники статеві-вікового складу і загального приросту населення, а також розлучуваності (Is, pr, ro).

Висновки

Відпрацьована на статистичному матеріалі 1990–2008 рр. модель механізму формування медико-демографічної ситуації має задовільну прогнозу здатність на рівні передбачення якісних змін довгострокових тенденцій основних показників природного відтворення (F_o, R_o, m_o) і міграційного руху сільського населення. Це свідчить на користь твердження, що вона адекватно відображає основні ланки демоекономічного механізму відтворення сільського населення України в пострадянський період.

Основними структурними особливостями цього локального варіанта соціально-економічного механізму відтворення населення є:

- здебільшого одноканальна (послідовна) взаємодія демографічних параметрів, організованих у три цикли зворотного зв'язку, які замикаються на показники народжуваності та смертності;
- багатоканальна, і водночас каскадна (організована «ланцюжками впливу») дія демоекономічних і соціальних факторів на демографічні показники;

- найбільш впливовим (багатоканально діючим) демоекономічним фактором є рівень життя населення, а демосоціальними – стабільність шлюбу (розлучуваність), рівень соціального нездоров'я (злочинність), соціальні цінності і норми;

- багатоканальна взаємодія демоекономічних і соціальних показників між собою у численних циклах зворотного зв'язку та «ланцюжках впливу» організована у складну структурну мережу;

- зворотний вплив демографічного фактора на економічну ситуацію відбувається через показники загального приросту і статеві-вікового складу населення; соціально-демографічного фактора – через стабільність шлюбу.

На жаль, через відсутність необхідних статистичних даних, нам не вдалося достатньо повно відобразити в структурі механізму фактори формування власне медико- і соціально-демографічної ситуації, тобто вплив соціальних, соціокультурних і соціально-психологічних факторів, що спрощує модель.

Постала необхідність розширення інформаційної бази моделювання, залучення як додаткових статистичних даних, так і результатів вибірових медико-соціальних і соціологічних досліджень задля введення в модель нових показників, які б давали змогу більш адекватно описати ці ланки демоекономічного механізму.

Поліпшенню прогнозу здатності також сприятиме перехід від статистичних до нормативних моделей взаємодії власне демографічних показників, які можуть бути описані на основі балансових співвідношень чисельності і руху населення (шляхом введення в рівняння повікового розподілу складу населення, народжуваності, смертності, шлюбності, розлучуваності, прибуття і вибуття населення).

За таких умов застосування вдосконаленої методології статистичного аналізу (МГОА, нейронних мереж) надасть можливість впритул наблизитися до пізнання фундаментальних закономірностей функціонування соціально-економічного механізму відтворення населення України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Демографическое развитие Украинской ССР: 1959–1970 гг. / В. С. Стешенко, Л. В. Чуйко, А. Ф. Загробская и др. – К.: Наукова думка, 1977. – 221 с.
2. Стешенко В., Піскунов В. До питання про концепцію національної демополітики в Україні // Демографічні дослідження. Вип. 18. – К.: Ін-т економіки НАН України, 1996. – С. 3–42.
3. Демографічна криза в Україні. Проблеми дослідження, витоки, складові, напрями протидії / НАН України. Ін-т економіки; за ред. В. Стешенко. – К., 2001. – 560 с.
4. Хомра А. У. Воспроизводство населения (территориально-организационный аспект) / АН УССР. Ин-т экономики; Отв. ред. В. С. Стешенко. – К.: Наукова думка, 1990. – 176 с.
5. Елизаров В. Модель управления репродуктивным поведением семьи // Управление демографическими процессами (Народонаселение. Вып. 29). – М.: Статистика, 1980. – С. 89–103.

6. Имитационные модели в демографии // Новое в зарубежной демографии / Под ред. А. Г. Волкова. – М.: Статистика, 1980. – 208 с.

7. Баркалов Н. Б. Микроимитационная модель рождаемости поколения // Городская и сельская семья / Под. ред. Медкова В.М. – М., 1987. – С. 170–196.

8. Елизаров В. В. Перспективы исследования семьи: анализ, моделирование, управление. – М.: Мысль, 1987. – 174 с.

9. Волков А. Г., Сороко Е. Л. Имитационная модель демографического развития семьи // Демографические процессы и их закономерности. – М., 1986 – С. 76–88.

10. Антонов А. И., Медков В. М., Нетрусов М. А., Демография семьи – проблемы моделирования семейного цикла жизни // Вестник московского университета, сер. 18, Социология и политология. – 1997. – №2. – С. 97–108.

11. Медков В. М., Микроимитационные модели в демографии: проблемы и возможности использования в прогнозировании динамики населения и демографических процессов // Математическое моделирование социальных процессов. – М.: МАКС Пресс, 2002.

12. Медков В. М., Карпова В. М. Имитационная модель репродуктивного поведения семьи // Актуальные проблемы социологической науки и социальной практики, «Сорокинские чтения — 2002», сб. науч. докл., М.: Макс-Пресс, 2003. Том 3. – С. 146–153.

13. Экологические системы. Адаптивная оценка и управление: руководство / под ред. К. С. Холлинга, пер. с англ. Г. А. Денисова, Ю. А. Кузнецова, под ред. А. Д. Базыкина. – М.: Мир, 1981. – 399 с.

14. Treyz G. I., Rickman D. S., Shao G. The REMI Economic-Demographic Forecasting and Simulation Model // International Regional Science Review, Vol. 14, No. 3, 1992. – pp. 221–253.

15. Rey Sergio J. Integrated Regional Econometric and Input-Output Modeling. 1999. – 34 p. [Электронный ресурс –<http://www.econ.iastate.edu/classes/crp274/swenson/URP290/Readings/re99-1.pdf>]

16. Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Статистика, 1977. – 200 с.

17. Ганин И. А., Соломатин Д. П. Применение методов структурного моделирования в задачах регионального развития (обзор) // Достижения и перспективы, вып. 44 / Региональные системы №4. – М.: МЦНТИ, 1984. – С. 115–119.

18. Кодацький М. Б., Кузьмін А. В., Рогожин О. Г. Структурно-динамічне моделювання регіональних ресурсних проблем // Довкілля і ресурси: наукові проблеми, – К., Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів, 1999. – С. 101–110.

19. Ивахненко А. Г., Мюллер И. А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. – К.: Техніка, 1985. – 165 с.

20. Рогожин О. Г., Кузьмін А. В., Кодацький М. Б., Петроченко О. Ю. Деякі підходи до імітаційного моделювання змін медико-демографічної ситуації в Україні під впливом соціально-економічних і екологічних факторів // Екологія і ресурси: 36. праць Українського інституту досліджень навколишнього середовища і ресурсів. – К.: АВС, 2001. – С. 149–160.

21. Рогожин О. Г. Демографічні перспективи українського села: історичні передумови, регіональний аналіз і моделювання. – К.: Ін-т проблем національної безпеки, 2004. – 296 с.

22. Рогожин О. Г. Соціально-економічний механізм формування медико-демографічної ситуації в селах України. – Ін-т проблем національної безпеки РНБО України. – К., 2009. – 200 с..

УкрІНТЕІ надає інформаційні послуги з питань:

СТВОРЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

521-00-56, 521-09-45

- надання доступу до інформаційних ресурсів у вигляді структурованих баз УкрІНТЕІ в електронній бібліотеці (кімната 20)
- ретроспективний тематико-фактографічний пошук у базах даних НДДКР, дисертацій, технологій
- оформлення реєстраційно-облікових документів

НАДАННЯ ПРОГНОЗНО-АНАЛІТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

521-00-27, 521-00-02

- підготовка комплексу прогнозно-аналітичних інформаційних продуктів (прогнози, тенденції) з пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій, інновацій та виробництва

ІНФОРМАЦІЙНОЇ І МІЖНАРОДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

521-00-47, 521-09-81

- тематичний пошук за БД «Законодавчі та нормативні акти у сфері освіти, науки, інформації, бібліотечної справи, видавництва»
- підготовка інформаційних досьє, аналітичних довідок, бібліографічних покажчиків з питань екології та міжнародного співробітництва

ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

521-09-89, 521-00-67

- інформаційне супроводження виконання національних і державних наукових та науково-технічних програм
- створення та супроводження банків даних науково-технічної, статистичної та патентної інформації