

**УДК 331.101. .262: 332.122**

**ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ  
ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНУ**

*Никифоренко В.Г.*, к.е.н., доцент,  
Одеський державний економічний університет, м.Одеса, Україна

*У статті обґрунтовується можливість і доцільність застосування імітаційного моделювання для прогнозування людського потенціалу регіону на основі використання методу системної динаміки відповідних показників на базі програмної платформи системи Ithink.*

*Ключові слова: імітаційна модель, прогнозування, людський потенціал регіону.*

Тенденції економічного зростання та структурні зміни в економіці країни напряму залежать від показників розвитку регіонів. Дана проблема знаходиться під постійною увагою вітчизняних науковців Л.Л.Антонюка, С.І.Бандура, Б.В.Буркінського, В.М.Головатюка, Д.Г.Лук'яненка, Т.М.Кір'ян, Е.М.Лібанової, О.Ф. Новікової, В.М.Осипова, М.О.Долішнього, В.О.Оскольського та ін. В процесі оцінки діяльності регіонів ними розглядається сукупність економічних показників та політичних факторів, показників виконання бюджету, а також характеристики міжбюджетних відносин і макроекономічної політики. Важливою складовою є аналіз демографічної ситуації в регіоні, зокрема чисельності та структури населення, рівня доходів та валового регіонального продукту на душу населення. У той же час у ринковому середовищі ефективність управління на регіональному рівні визначається довгостроковими тенденціями структурних змін та їх впливів на майбутнє економічне зростання. Тому довгострокові прогнози людського потенціалу регіонів мають велике значення. Отже, метою нашого дослідження

визначимо можливість прогнозування розвитку людських ресурсів регіону з використанням імітаційного моделювання системної динаміки відповідних показників.

Для аналізу динаміки індексів на перспективу потрібна адекватна математична модель, яка б задовольняла наступним головним вимогам:

- врахування реальної динаміки розвитку людських ресурсів.
- врахування впливу на кінцеві результати різноманітних стохастичних факторів, які б відтворювали мінливість внутрішнього та зовнішнього стану досліджуваної системи.
- забезпечення відкритості та модульності моделі з метою внеску корективів (зміни параметрів моделювання).
- реалізація ситуаційного підходу та тренажерного характеру моделювання для опробування різних управлінських впливів на розвиток людських ресурсів.
- простота та легкість у використанні.

Згідно з окресленою проблемою нами пропонується використання методу системної динаміки на базі програмної платформи системи Ithink. На користь залучення наведеного математичного апарату можна навести наступні аргументи:

1. В системі динаміка поведінки будь-якого процесу інтерпретується як зміна рівнів так званих «фондів». Зміни регулюються темпами вхідних та вихідних потоків, які, відповідно, наповнюють або вичерпують фонди. Поняття фондів та потоків є цілком універсальними, що дозволяє легко адаптувати їх до специфіки імітації розвитку людських ресурсів. Наприклад, за допомогою фондів здійснюється імітація приросту населення країни, чисельності населення з врахуванням міграційних процесів, доходів різних слоїв населення тощо.

Фондові потоки моделюють управлінські рішення, які збільшують або зменшують рівні відповідних фондів. Наприклад, таким чином

моделюються процеси народження та смерті, середній рівень забруднення навколишнього середовища, імміграційні та еміграційні процеси, формування доходів різних верств населення та загальної доходної частини бюджету країни тощо.

Таким чином, в моделі відображається динаміка досліджуваних процесів управління людським потенціалом регіону за будь-який період часу по крокам імітації. Практично не існує обмежень на ступінь охопту процесів, що досліджуються. Користувач за власним бажанням може доповнювати модель будь-якими параметрами або концентрувати увагу тільки на впливах конкретних чинників на окремі складові процесів, залишаючи інші за межами імітації.

Це зручно, тому що прогнозування динаміки людських ресурсів передбачає імітацію впливу багатьох чинників як детермінованого, так і стохастичного характеру. Особливо це стосується сучасного кризового стану економіки України, що безпосередньо впливає на розвиток людських ресурсів регіонів.

2. В системі відтворюється механізм зворотних зв'язків (прямих та опосередкованих), завдяки чому стає можливим моделювання нетривіальної поведінки складної системи управління людськими ресурсами. Це дає змогу простежувати вплив різних складових на кінцеві значення індексів розвитку людського потенціалу. Завдяки відкритості моделі можливим є аналіз множини факторних впливів на динаміку як інтегрального індексу загалом, так і його складових.

3. В системі легко відтворюється мінливість, невизначеність середовища, в якому протікають процеси відтворення людського потенціалу завдяки наявності багатьох засобів імітації стохастичних впливів на досліджувані процеси. Наявні також засоби імітації часової затримки процесів, що наближає моделювання до реального протікання їх у часі. Наприклад, таким чином здійснюється моделювання процесу

розпаду токсинів (його протікання у часі) в ході моделювання впливу екології на демографічні процеси в регіоні.

4. Модель, яка створюється у середовищі Ithink, фактично відіграє роль тренажеру для фахівців різних рівнів завдяки об'єктивній спрямованості на різноманітні аспекти поведінки процесів управління. Тобто на імітаційних моделях системної динаміки можна програвати різні рішення стосовно головних напрямків політики людського розвитку держави у будь-якій сфері.

Таким чином, наведений математичний апарат може залучатися до повсякденної оперативної аналітичної діяльності фахівців.

Згідно з цим розглянемо розроблену нами імітаційну модель прогнозного аналізу розвитку людських ресурсів на регіональному рівні. Структурна схема моделі наведена на рис. 1.

Модель містить 4 модулі.

1. «Оцінка територіальної структури населення регіону». Призначений для імітації динаміки приросту населення у міських поселеннях та у сільській місцевості регіону з врахуванням впливу комплексів факторів на процеси народжуваності та смертності, а також процесів внутрірегіональної міграції.

2. «Оцінка екологічної ситуації в регіоні». Призначений для імітації середнього рівня забруднення довкілля з врахуванням впливу комплексу найбільш вагомих для регіону факторів.

3. «Прогноз росту населення регіону». Прогноз динаміки населення регіону на довгострокову перспективу здійснюється з врахуванням впливу екології та міграційних процесів.

4. «Оцінка структурних показників людського потенціалу регіону». Прогнозуються динамічні зміни населення у працездатному та

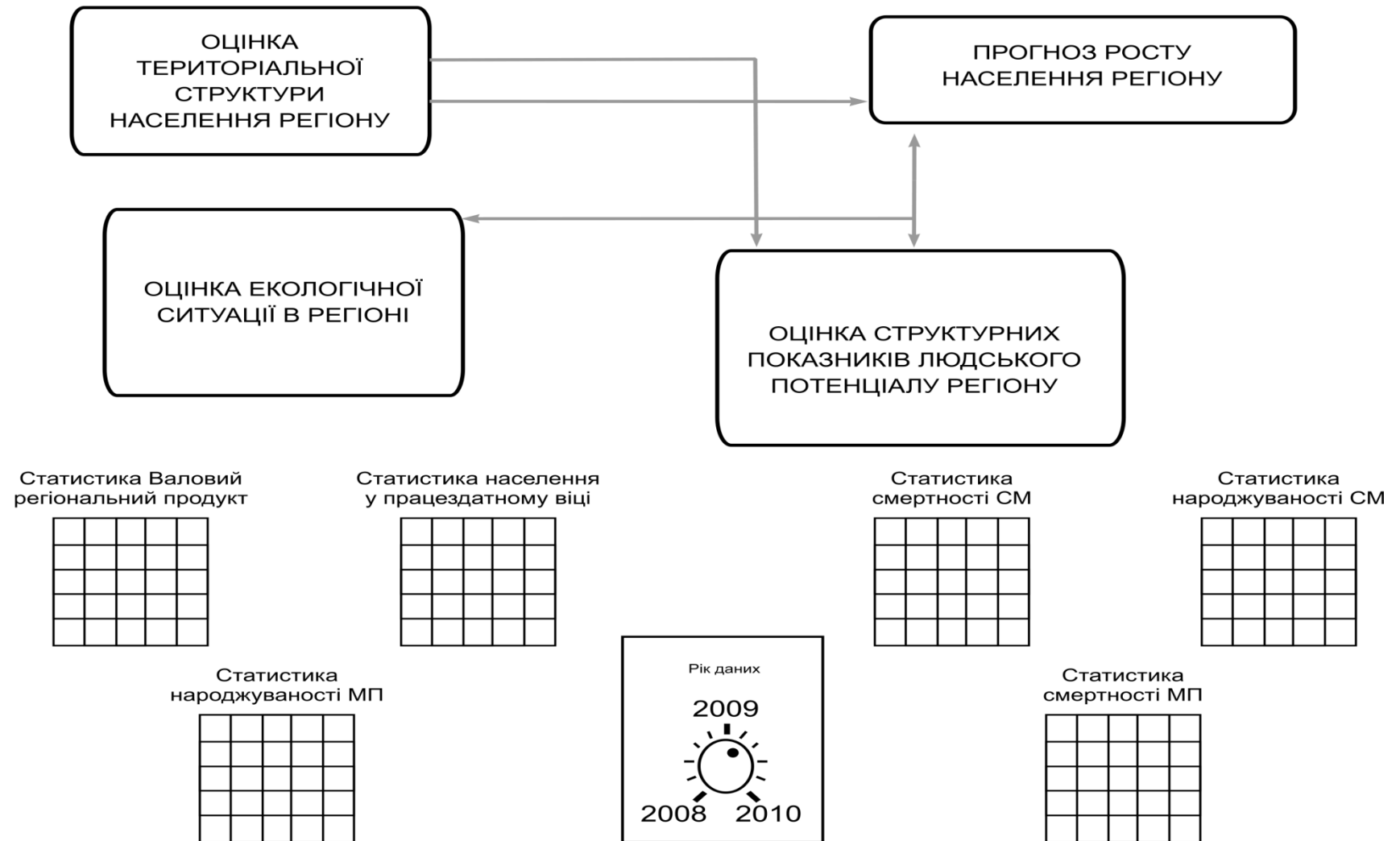


Рис. 1. Структурна схема моделі оцінки розвитку людського потенціалу регіону (CASE-рівень)

непрацездатному віці; рівень безробіття; динаміка працевлаштування економічно активного населення; виводяться показники динаміки валового регіонального продукту на душу населення.

Проілюструємо роботу моделі на інформаційній базі Одеського регіону. Вхідною інформацією для моделювання слугували матеріали статистичної звітності Головного управління статистики в Одеській області [1]. Тривалість імітаційного періоду – з 2000р. по 2020 рік. Крок імітації – рік.

Розглянемо результати імітаційного моделювання щодо першого модулю «Оцінка територіальної структури населення регіону». Чисельність населення за наведеними територіями моделюється за допомогою відповідних фондів.

Одеська область належить до одного з найбільш урбанізованих регіонів – чисельність населення у міських поселеннях (МП) значно більша, ніж у сільських поселеннях (СП). Тому природно, що за прогнозом така тенденція буде спостерігатися і надалі – до 2020 року (рис. 2).



Рис. 2. Населення у МП та СП без врахування екології та зовнішньої міграції (осіб)

Після 2000 року спостерігається значне падіння населення у сільській місцевості. Це обумовлюється цілою низкою факторів, серед яких найважливішими є падіння народжуваності та міграція у міські поселення.

Дійсно, народжуваність у сільській місцевості нижча за міські поселення. Загалом достатньо стрімке зростання народжуваності, починаючи з 2000 року, після 2010 р. має тенденцію до зниження. Це характерно для всієї території регіону, хоча більш різке падіння притаманне сільській місцевості.

Сальдо міграції свідчить на користь міських поселень (рис. 3).

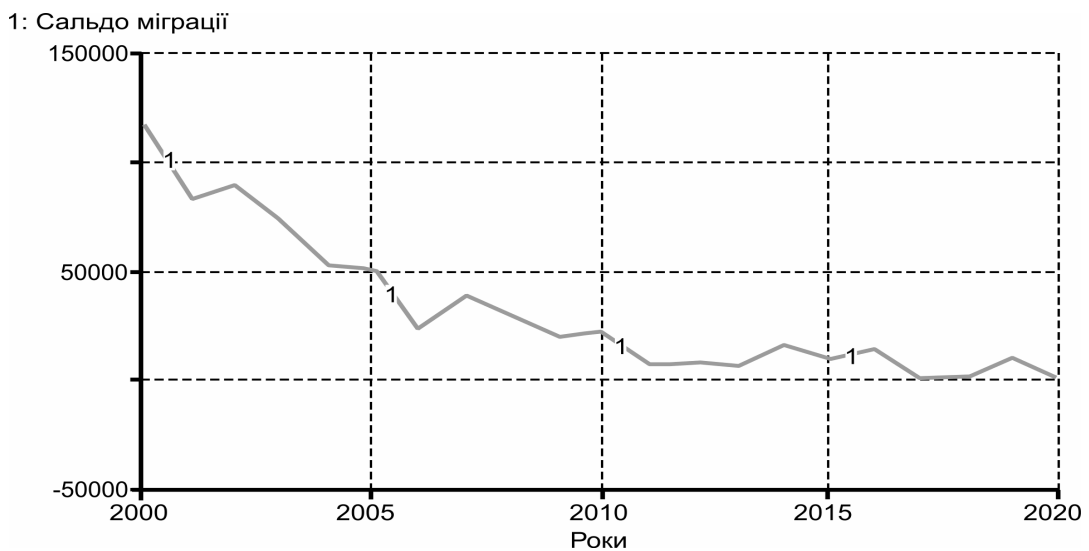


Рис.3. Сальдо міграції (МП - СМ), осіб

Не зважаючи на це, практично до 2009 року спостерігається від'ємний приріст населення (смертність перевищує народжуваність). Однак з 2010 року ситуація за прогнозом змінюється на краще по усій території регіону – хоча і незначний та повільний, але додатний приріст населення.

Результати проведених модельних експериментів дозволили узагальнити оцінку людського потенціалу Одеського регіону та дійти таких висновків.

Згідно отриманих прогнозних даних на довгострокову перспективу демографічна ситуація в області характеризується тенденцією до скорочення загальної чисельності населення, що обумовлено зменшенням рівня народжуваності, від'ємним або незначним додатним природним приростом та значним міграційним відтоком за межі області. Показники природного руху населення відрізняються у сільській та міській місцевостях. Народжуваність у міських поселеннях вища, але і більш високий рівень смертності порівняно із сільською місцевістю.

Як доводять імітаційні експерименти, у формуванні населення області значну роль відіграють міграції. Масштаби переміщення населення із сіл в міста – найбільші в країні. Спостерігається значна міграція за межі області. Аналіз існуючого становища доводить, що основні напрямки виїзду населення за межі регіону – Київська, Вінницька, Хмельницька та Чернівецька області.

Міграційні процеси суттєво торкаються і динаміки основного джерела формування трудових ресурсів – населення в працездатному віці. Як і по всій Україні, в Одеському регіоні за останні роки склалася несприятлива тенденція, яка визначається скороченням частки населення молодшого від працездатного і працездатного віку і збільшенням частки населення старшого працездатного віку. Це підтверджується розглянутою вище динамікою даного показника.

Значним по області є також рівень безробіття, що видно з динаміки працевлаштованого населення.

Характерним для досліджуваних років був перетік робочої сили із провідних галузей матеріального виробництва до сфери фінансових, торгово-посередницьких послуг, так званої нерегламентованої зайнятості. Спостерігалось зменшення зайнятих у народному господарстві, особливо серед молоді, зростання долі працівників, зайнятих у режимі неповного робочого дня, тижня. Продовжувався розвиток підприємництва,



самозайнятість та інші види економічної діяльності. Працевлаштування незайнятих громадян стримується скороченням потреби в працівниках на підприємствах області та прихованим безробіттям у зв'язку з економічною та фінансовою кризою.

Наведені процеси обумовлюють регресійну тенденцію показника валового регіонального продукту на душу населення на прогнозу перспективу.

Одеській регіон знаходиться в несприятливій екологічній ситуації і потребує екологічного оздоровлення навколишнього середовища. Складна екологічна ситуація зумовлена об'єктивними природними факторами, такими як маловодність краю, підвищене забруднення північно-західної частини Чорного моря стоками великих річок – Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра; недостатністю в природній зоні Одеської області розвинутої лісопаркової зони, яка б виконувала санітарно-захисні функції. Несприятлива екологічна ситуація є наслідком господарської діяльності і не досить ефективною еколого-економічної політики.

В числі актуальних і найгостріших проблем – зростаюче скорочення чисельності населення за рахунок природного і механічного зменшення; високий рівень захворюваності, пов'язаний із незадовільним екологічним станом міського середовища, недостатньо якісною питною водою, низьким рівнем життя населення; проблема забезпечення житлом; неповна зайнятість населення і приховане безробіття; недостатній рівень медичного обслуговування значної частини населення, низький рівень доходів населення і слабка соціальна захищеність малозабезпечених сімей і громадян.

Проведені імітаційні експерименти дозволяють зробити ряд висновків щодо застосування імітаційної моделі, що пропонується нами. Така модель, на нашу думку, дозволяє враховувати реальну динаміку розвитку людських ресурсів, вплив на кінцеві результати різноманітних

стохастичних факторів, які б відтворювали мінливість внутрішнього та зовнішнього стану досліджуваної системи, забезпечує відкритість та модульність моделі з метою внеску корективів (зміни параметрів моделювання) та реалізацію ситуаційного підходу для опробування різних управлінських впливів на розвиток людських ресурсів.

Це, в свою чергу, сприятиме прийняттю управлінських рішень відповідними державними органами області з метою найбільш ефективного використання людського потенціалу регіону.

#### *Література*

1. Офіційний сайт Головного управління статистики в Одеській області –  
Режим доступу: <http://www.od.ukrstat.gov.ua/>

#### THE SUMMARY

*In article possibility and expediency of application of imitating modelling for forecasting of human potential of region on the basis of use of a method of system dynamics of corresponding indicators on the basis of a program platform of system I think is proved.*

*Keywords: imitating model, forecasting, human potential of region.*

