

СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РЕГІОНАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Бугаєва Л.М., Османов М.М., Статюха Г.О.

Національний технічний університет України «КПІ», bugaeva_1@ukr.net

Для моделювання процесів розвитку таких складних динамічних систем, як регіон, може бути застосований метод системної динаміки, розроблений Дж. Форестером [1]. Системна динаміка була призначена спеціально для дослідження моделей, які неможливо описати аналітично; моделей, що базуються на реалістичних припущеннях про людську поведінку, методах прийняття рішень, методах, що засновані на використанні повного діапазону доступних даних, не лише чисельних, а й даних для визначення та оцінки відносин.

Аналіз і моделювання соціально-економічних регіональних процесів необхідно виконувати з урахуванням їх характерних особливостей [2, 3]:

- Регіон це складна слабо структурована система, системне моделювання якої передбачає виявлення великої кількості причинно-наслідкових зв'язків між факторами, результати дії яких не завжди очевидні при прийнятті рішень.

- Регіональні системи знаходяться під впливом випадкових факторів, тому їх дослідження приходиться виконувати в умовах невизначеності і неоднозначності.

- Регіон – соціальна система, тому у ній домінують і враховуються природні і психологічні (пов'язані з інтересами людей та ін.) фактори. При прийнятті рішень необхідно враховувати довгострокові інтереси суспільства. Рівень розвитку регіону покликаний, в першу чергу, забезпечувати умови відтворення людського життя.

- Регіон – динамічна система. Дослідження процесів відтворення вимагає вивчення динаміки розвитку системи, аналізу процесів росту, з урахуванням загального життєвого циклу регіону і його частин (населення, підприємства, житловий фонд та ін.), адаптивної еволюції.

- Регіон є самокерованою системою. Керування відбувається через внутрішні організаційні процеси саморегулювання і засноване на зміні законів і методів внутрішнього керування. На слабкість адміністративних заходів, неефективність цільового фінансування та інших адміністративних програм, не пов'язаних з приведенням в дію економічних регуляторів вказував ще Дж. Форестер [1]. Соціальні програми призводять до зсувів, порушення балансу.

- Існує конфлікт між цілями довгострокового планування і короткостроковими рішеннями, тому необхідна координація при прийнятті рішень.

- Умовою нормального розвитку в системі є підтримання економічної рівноваги (досягнення балансу використання ресурсів в системі).

Соціально економічна система має складну внутрішню структуру. В своєму дослідженні ми розглядали декомпозицію на підсистеми, що представлена на рис. 1.

Кожна підсистема взаємодіє з іншими за допомогою петель обернених зв'язків. При розробці моделі були використані в основному дані Державного комітету статистики України (Держкомстату) і Головних управлінь статистики відповідних областей. Основним правилом при проектуванні був принцип достатньої необхідності. Звісно завжди є бажання включити до моделі якомога більше наявних даних, проте в більшості випадків це лише шкодить, оскільки при більшій деталізації кількість обернених зв'язків зростає пропорційно ступеню деталізації. Тому потрібно або розробляти окремий програмний комплекс, що враховує всі наявні ресурси, підприємства окремого регіону, та навіть міста, або можна взяти за основу лише базові компоненти розвитку, як це зроблено, наприклад, у роботі [3]. Ми будемо розглядати лише основні компоненти.

Розглянемо склад кожної підсистеми окремо, без урахування зв'язків з іншими компонентами.

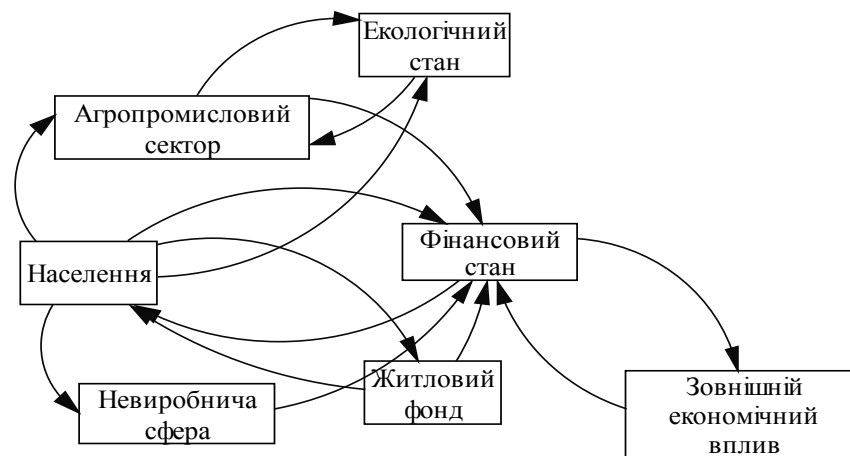


Рис.1 Структура соціально-економічної системи регіону

Населення. Основним рівнем, що характеризує підсистему, є кількість населення. Очевидно, що основними потоками, що впливають на даний рівень буде кількість новонароджених і кількість померлих. Кількість померлих залежить від середньої тривалості життя, проте дана величина залежить від рівня медичних послуг, тому буде розглянуто в окремій компоненті. Також на склад населення впливає кількість людей, що емігрують з області і що прибувають у ній. Крім того, додатковим обмеженнями на зростання населення є несуча спроможність території і привабливість регіону з точки зору екологічної чистоти, що враховується оберненим зв'язком з екологічною підсистемою.

Невиробнича сфера (сектор послуг). Аналізуючи дані держкомстату видно, що основними невиробничими послугами по регіонах України (як в принципі і в світі) є медичні послуги, освітньо-наукові послуги (школи, професійно-технічні заклади освіти, університети, наукові установи) та туризм. Дана підсистема є однією з ключових для подальшого розвитку, оскільки залежно від розвитку медицини буде зростати чи зменшувати рівень смертності, а також рівень виживання при народженні. В залежності від кількості спеціалістів з вищою освітою, і кількості інноваційних винаходів, які вони виробляють, буде розвиватись промисловість. Звісно дана підсистема сильно залежить від фінансового стану регіону, оскільки фінансування даних невиробничих секторів практично повністю державне (регіональне). Рівень розвитку туристичної галузі базується на природно-рекреаційному потенціалі, який є екологічною складовою.

Агропромисловий сектор. Агропромисловий комплекс це, на даний момент, найбільш прибутковий сектор, практично кожного регіону України. Дана підсистема складається з двох основних компонентів – промисловий сектор і аграрний сектор. До промислового сектора відносять такі області економіки: добувна промисловість, харчова, легка, деревообробна, видавнича, нафтопереробна, хімічна, мінеральна, металургійна і машинобудівна промисловості. До аграрного сектору віднесемо тваринництво, рослинництво і рибне господарство. Одразу видно, наскільки великий вплив даного сектору на усі інші, оскільки є зв'язок і з екологічною підсистемою – забруднення, зменшення несучої спроможності території, є також зв'язок з фінансовою, демографічною та не безпосередньо взаємодія з усіма іншими підсистемами. Інвестування у агропромисловий комплекс враховано у двох інших підсистемах – фінансовий стан (внутрішні інвестиції), та зовнішні фінансові інвестиції.

Житловий фонд. Дана підсистема має чи найпростішу структуру, проте її важливість на демографічну ситуацію складно переоцінити. Усі інвестиції розглянуто в підсистемах, що відносяться до фінансового стану регіону. До даної підсистеми включено, як основний рівень кількість будівель, так і кількість введеного в експлуатацію житла, амортизацію житла.

Екологічний стан. Вважатимемо, що екологічна компонента складається з природно-ресурсного потенціалу, який має наступні показники:

- мінеральний;
- водний;
- земельний;
- лісовий;
- фауністичний;
- природно-рекреаційний.

Звісно не усі можливі екологічні забруднення можна передбачити за допомогою методів системної динаміки, наприклад, вибух Чорнобильської атомної електростанції, або вибух метанового газу у шахтах в Донецькому регіоні. Проте, аналізуючи передісторію та розвиток промисловості, можливу кількість небезпечних речовин та кількість потерпілих врахувати цілком реально. Відповідно може бути оцінений вплив забруднень на природний потенціал областей і подальшу несучу спроможність. Екологічна система взаємодіє з більшістю підсистемам регіону, в основному з агропромисловим комплексом. Забруднення промисловості впливає на природно-рекреаційний показник регіону, розвиток сільського господарства і виробництва зменшують розміри водного, земельного показнику, видобувна галузь безпосередньо зменшує мінеральний показник регіону. Вирубування дерев з подальшою обробкою або продажем зменшує розміри лісистості регіону. На відновлення властивостей природно-ресурсного потенціалу потрібні кошти, які надходять з бюджету регіону. Також у свої моделі ми намагалися врахувати можливі виснаження ресурсів і ґрунтів.

Фінансовий стан і зовнішні інвестиції. Дана підсистема складається з декількох складових таких як, валовий регіональний продукт, внутрішні й зовнішні інвестиції та значення експорту і імпорту. Окремо ця підсистема може не досліджуватись, оскільки найбільш важливою є взаємодія між компонентами цієї підсистеми з усіма іншими підсистемами. Важливість інвестицій (внутрішніх і зовнішніх) буде показана через їх вплив на весь агропромисловий сектор.

На основі побудованих моделей компонентів системи можна відобразити взаємозв'язки між ними і загальну модель регіону. Як зауважувалось вище, найважливішою задачею є необхідність точно визначити взаємозв'язки між елементами підсистем.

Виходячи з наявних даних очевидно, що специфіка розвитку кожного регіону абсолютно різна, і наприклад для моделювання ресурсного середовища потрібно використовувати різні коефіцієнти. Ці відмінності безумовно слід враховувати при розробці стратегії розвитку кожного регіону. Але є й спільні задачі аналізу регіонів. Доцільним є проведення дослідження регіонального розвитку по наступним стратегіям:

1. Покращення демографічної ситуації.
2. Інноваційна стратегія. Під даною стратегією будемо розуміти лише збільшення обсягів інвестування у інноваційну діяльність.
3. Інноваційно-соціальна стратегія. Дана стратегія є розширенням попередньої стратегії. Але окрем виключного фінансування інноваційних досліджень у цій стратегії фінансуються також заклади охорони здоров'я і соціальної сфери.
4. Стратегія покращення економічних показників. Неофіційна сьогоденна стратегія.

За обраними стратегіями із використанням побудованої моделі динамічного розвитку регіону було проведено дослідження майже всіх регіонів-областей України.

Розглянемо дослідження динаміки регіону на прикладі Вінницької області. Згідно даних головного управління статистики Вінницької області основними галузями є переробна промисловість і сільське господарство, що зменшує ризик впливу виснаження невідновлюваних ресурсів на економіку регіону. Достатньо велика кількість основних засобів закладів освіти і охорони здоров'я дозволяє проводити інноваційну політику в області і ставити стратегічні цілі, щодо покращення демографічної ситуації шляхом збільшення середньої тривалості життя.

На рис. 2 можна бачити динаміку валового регіонального продукту області при різних стратегіях - при нинішній політиці ВРП в середньому буде зростати. При чому періоди збільшення будуть змінюватись періодами зменшення продукту. Дана ситуація пов'язана з поступовим виснаженням ресурсів.

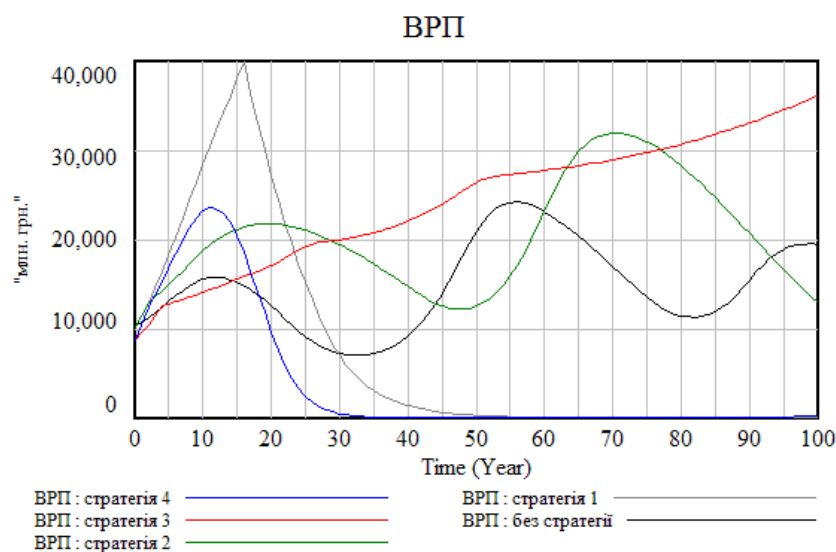


Рис. 2 Динаміка валового регіонального продукту за різних стратегій

Дослідивши поведінку розвитку ряду областей України із використанням розробленої моделі динаміки регіонів для обраних чотирьох сценаріїв було показано, що промислова стратегія призводить до катастрофічних наслідків, незважаючи на те, що для перших десяти років моделювання дає оптимістичні результати. Аналогічний результат розвитку областей маємо при застосуванні демографічної стратегії, що полягає у спробах максимально збільшити кількість населення, в основному за рахунок міграції. А от інноваційна і науково-соціальна стратегії показали можливість їх застосування для стійкого розвитку області.

Проведення таких досліджень надасть можливість прийняти ефективні рішення на рівні регіонів, що мають забезпечити задовільний рівень їх сталого розвитку.

Таким чином, авторами було розглянуто можливість використання системної динаміки для моделювання розвитку областей України. Для цього використовувалась спрощена модель регіону-області, за допомогою якої проводилось оцінювання різних стратегій сталого розвитку та вибор найефективніших з них.

1. Форрестер Дж. Мировая динамика // М., Наука. – 1978.
2. Лычкина Н.Н. Компьютерное моделирование социально-экономического развития регионов в системах поддержки принятия решений/ III Международная конференция «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO`04, М., 2004.
3. Путилов В.А., Горохов А.В. Системная динамика регионального развития. //Мурманск, НИЦ «Пазори» - 2002. – 306 с.

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНДЕКСУ ЕКОЛОГІЧНОЇ КЕРОВАНОСТІ

Коломієць Д.Р., Джигирей І.М.

Національний технічний університет України «КПІ», disclaimer@mail.ru

Індикатори є основою для прийняття рішень у багатьох напрямках та сприяють перенесенню знань фізичних і соціальних наук у керовані інформаційні системи, які забезпечують процес прийняття рішень. За допомогою індикаторів можна вимірювати, оцінювати й аналізувати прогрес у досягненні цілей сталого розвитку. Серед існуючих