

УДК 622.647.21.052

Саваст'янов В.В.

Стратегія технологічного передбачення при моделюванні ринків телекомунікації

Запропоновано підхід до моделювання стратегій та супроводження процесу передбачення для галузі телекомунікації. Реалізації інструментарію моделювання виконані вигляді модулів інформаційної платформи сценарного аналізу для генерації задач передбачення на основі спеціалізованих об'єктів – дерев проблем.

A strategies modeling approach has been offered in support of technology foresight process in telecommunication market's strategies. Program tools for scenario analysis platform using special structural objects (problem domains) in task and question generation stage of foresight process are implemented.

Досвід провідних країн світу засвідчує, що успіх у соціальній і економічній діяльності держави в сучасних умовах глобалізації світової економіки багато в чому забезпечується високими темпами інноваційного розвитку науково-технічного і виробничо-технологічного потенціалів та високим рівнем конкурентоспроможності національної наукомісткої продукції на світовому та внутрішньому ринках. Тому проблема прискореного розвитку інноваційного потенціалу національної науки й освіти та його раціональне використання в промисловості залишається актуальною і досі. Технологічне передбачення пропонує механізм для вирішення цієї проблеми [1]. Воно сприяє спілкуванню учасників системи, обговоренню проблем, що мають довгостроковий взаємний інтерес, координації відповідних стратегій та у деяких випадках – співробітництву [2].

Якщо розглянути проблеми інноваційного розвитку галузі телекомунікації, то можна помітити деяку маніпуляцію ринком з боку аналітичних компаній. Вони то хвалять деякі технології у своїх оглядах та звітах, то кажуть, що не має сенсу вкладати гроші у їх розвиток, тому що вони не виправдали сподівання. Наприклад, така ситуація склалась із технологією WiMax [3,4,5]. Якщо глянути на поведінку ринку, то складається враження, що учасники ринку тільки й чекають на “рекламу” у вигляді аналітики та не мають чіткої стратегії і моделей справжнього інноваційного розвитку – менеджери та власники розвивають тільки горизонтальні послуги з метою збільшення коефіцієнта проникнення за рахунок екстенсивного розвитку або приділяючи основну увагу виключно “прорекламованим” в аналітиці технологіям, нехтуючи інтересами споживача та національними інтересами в інтенсивному розвитку суспільства.

Отже, мета цієї роботи є розробка методологічного та алгоритмічного засобів моделювання стратегії інноваційного розвитку у вигляді складної системи з наявністю людського фактора як складової частини Інформаційної платформи сценарного аналізу технологічного передбачення [6]. Основна увага приділяється механізмам супроводження процесу технологічного передбачення моделями стратегій для спрощення управління процесом сесій передбачення у роботі з Інформаційною

платформою та збільшення ефективності взаємодії людини-експерта з Інформаційною платформою.

Постановка проблеми

Засоби моделювання стратегії у складі Інформаційної платформи сценарного аналізу призначені поєднати у єдиний процес етапи накопичення, аналізу та обробки інформації, генерації та оцінки сценаріїв у єдиний людино-машинний комплекс. Впровадження такого засобу дозволить гнучко масштабувати процес передбачення відповідно до виникаючих проблем різного характеру, не втрачаючи взаємозв'язку з реальними об'єктами та середовищем [7].

Специфіка використання запропонованого підходу розглядається на прикладі аналізу розвитку ринку телекомуникації. Необхідно зазначити, що значні інноваційні зміни на ринку телекомуникації почалися у 2005 році. З'явилися нові стандарти зв'язку, змінилися цілі, почались спроби держави регулювати цей ринок та сформулювати концепцію інноваційного розвитку засобів і послуг зв'язку [8]. Як зазначено в іншому документі – “Концепції розвитку телекомуникації в Україні до 2010” [9], розвиток телекомуникації повинен здійснюватися за такими основними напрямами:

- прискорення розвитку телекомуникаційних мереж з використанням новітніх технологічних досягнень (радіотехнологій, волоконно-оптичних, пакетних технологій тощо);
- сприяння реалізації регуляторної політики у сфері телекомуникації, спрямованої на об'єднання (консолідацію) можливостей суб'єктів ринку телекомуникації з метою розв'язання основних проблем сфери, підвищення ефективності їх діяльності;
- удосконалення нормативно-правової бази у сфері телекомуникації.

Застосування Інформаційної платформи сценарного аналізу, побудованої на основі принципів технологічного передбачення, надасть можливість у розв'язанні таких завдань:

- **задач з короткотермінового передбачення**, що дозволить ефективно відібрати та віднести до групи критичних вже добре розроблені в Україні інформаційні технології та такі, що вже є (або найближчим часом можуть бути) затребуваними. Наприклад, для нашої країни такими можуть бути технології розвитку мультисервісних телекомуникаційних транспортних мереж для задоволення потреб корпоративних споживачів телекомуникаційних послуг або широкосмугові системи бездротового зв'язку з великим радіусом покриття, що дозволять підвищити ступінь проникнення за рахунок масового споживача. Такі технології будуть проаналізовані за допомогою інформаційної платформи сценарного аналізу не окремо, а у контексті інших технологій та з урахуванням плину часу. Застосовуючи для групи критичних технологій методи системного аналізу разом із методами якісного аналізу (наприклад, метод Делфі, перехресного впливу, Сааті, морфологічного аналізу, моделей Байєса та ін.), розробляють моделі сценаріїв розвитку та політику регулювання майбутнього технологічного розвитку держави у галузі телекомуникації терміном від 5 до 10 років.
- **Задач з довготермінового передбачення** у галузі телекомуникації, що пов'язані з пошуком та розвитком нових сфер послуг і технологій, у яких Україна має гарні передумови розвитку, та побудовою сценаріїв. Такі сценарії

спрямовані на забезпечення процесів регулювання та створення конкурентоспроможних критичних технологій для цих сфер, надання необхідного організаційного, наукового, фінансового та інших видів забезпечення. Наприклад, Україна має значні невикористані можливості у сферах виробництва контенту, розробки спеціального програмного забезпечення, виробництва обладнання для передачі даних, обладнання NFC-мереж, недорогого обладнання для телемовлення, а також виробництва антен, посилювачів потужності, наземних станцій супутниковых систем та ін. [10].

Отже, критичні технології є основними елементами сценаріїв, що відповідають за стратегію інноваційного розвитку. Сьогодні у державній політиці України стосовно розвитку телекомуникаційних мереж спостерігається деяка невизначеність, тому подальше уточнення конкретних технічних рішень та заходів із залученням цих критичних технологій, які мають наближувати виконання поставлених завдань, має бути розширено включенням, по-перше, всіх технологій, які забезпечують раціональне вирішення певних технічних проблем, окреслених у Концепції [9], а по-друге – тих перспективних технологій, розвиток яких може викликати суттєві зміни в процесах надання послуг.

Враховуючи наведені вимоги до можливих сценаріїв розвитку, в даній статті пропонується структурна модель процесу регулювання та прискорення розвитку ринку телекомуникації. Спрощену модель формування стратегій процесу регулювання та прискорення розвитку ринку телекомуникації наведено на рис.1. У наведеній моделі з діючого ринку телекомуникації постійно надходить інформація про стан національного ринку та про зміни на глобальному ринку через численні вхідні інформаційні джерела.

Такими джерелами можуть бути:

- джерела інформації довідкового характеру;
- джерела статистичної інформації;
- джерела інформації якісного характеру;
- джерела інформації, що є експертними оцінками.

Джерела інформації довідкового характеру повинні забезпечувати надходження інформації стосовно визначених об'єктів та суб'єктів ринку телекомуникації України, стосовно технологій зв'язку, подій на ринку телекомуникації України і т.п. При цьому повинен забезпечуватись принцип зв'язаності інформації в базі знань інформаційної платформи, наприклад, на основі семантичної мережі. Таке джерело повинно швидко і релевантно відображати довідкову інформацію різної природи експертам та ОПР, що працюють з побудованими моделями, на основі містаданих, що є взаємопов'язаними та уніфікованими для всіх джерел інформації довідкового характеру, – тобто забезпечувати повноту опису предметної області моделей.

Прикладами таких джерел можуть бути:

- інформаційно-аналітичні системи НКРЗ та Міністерства транспорту і зв'язку України;
- ГІС у складі інформаційних підсистем НКРЗ та учасників ринку;
- реєстри учасників ринку телекомуникації;
- таблиці розподілу частотних ресурсів;
- бази знань технологій зв'язку;
- бази знань типових рішень операторів зв'язку;
- бази знань основних інтеграторів рішень ринку телекомуникації;

- бази моделей та сценарій розвитку.

Джерела статистичної інформації – це такі джерела, що надають статистичні показники:

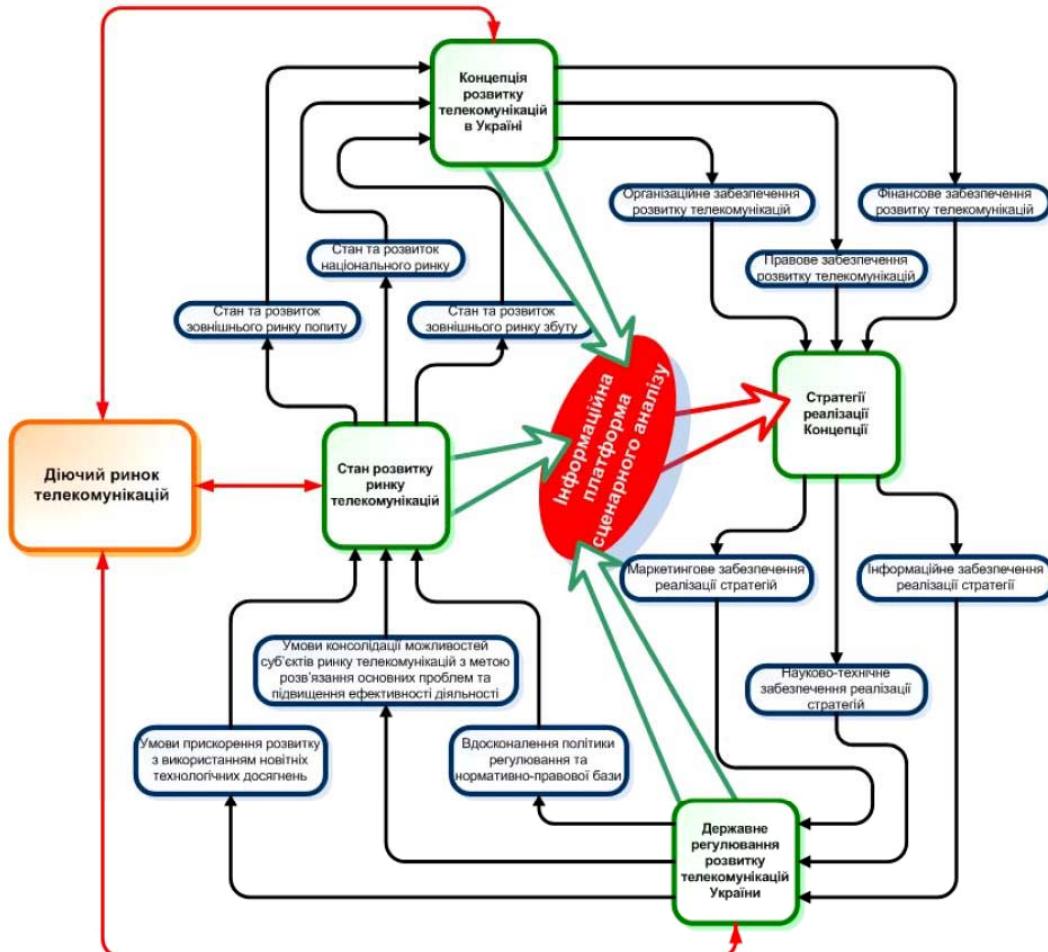


Рис. 1. Спрощена модель процесу регулювання та прискорення розвитку ринку телекомунікації

Джерела статистичної інформації – це такі джерела, що надають статистичні показники:

- статистичні дані;
- результати опитування учасників ринку.

До принципів моделювання за статистичними показниками відносяться принципи для побудови та використання відомих моделей LRIC, TSLRIC, TELRIC і спеціальних методів [11].

Забезпечуються даними з джерел довідкового характеру та з джерел статистичної інформації, наприклад, з OLAP-систем учасників ринку.

Джерела інформації якісного характеру – це джерела надходження формалізованої, частково формалізованої або неформалізованої інформації, які несуть якісну інформацію, що не випливає з статистичних моделей. Ця інформація використовується для побудови моделей на основі методів аналізу із залученням експертної думки і забезпечує повноту інформації про ситуацію та технології на ринку телекомунікації України. Прикладом такої інформації можуть бути:

- інформація щодо розвитку технологій та послуг зв'язку;
- інформація про зміни цілей учасників ринку телекомунікації України та

глобального (світового) ринку;

- рекомендації експертів у будь-якій формі;
- інформація щодо подій на суміжних ринках;
- інформація щодо подій на глобальному (світовому) ринку телекомунікації.

Джерела інформації, що є експертними оцінками, забезпечують надходження формалізованої інформації у вигляді оцінок стосовно визначених показників моделі. Такими джерелами можуть бути:

- опитувальні форми для учасників ринку телекомунікації;
- опитувальні форми експертів, залучених до моделювання за допомогою методів якісного аналізу;
- опитувальні форми до учасників тематичних конференцій та семінарів з проблематики галузі зв'язку.

Опитування – це собою основний етап спільної роботи групи ОПР та експертів.

Інформаційна платформа реалізує і забезпечує різноманітні механізми для побудови та обробки електронних опитувальних форм різного типу і таких форм, введення інформації в які здійснюється за допомогою проміжних спеціалізованих засобів вводу. Основним змістом процедури опитування є:

- постановка задачі та генерація питань експертам;
- інформаційне забезпечення роботи експертів;
- вироблення експертами суджень, оцінок, пропозицій;
- збір результатів роботи експертів.

На основі процедур опитування Інформаційна платформа на різних етапах процесу генерації сценаріїв вирішує такі задачі:

- якісна або кількісна оцінка заданих об'єктів;
- побудова нових об'єктів;
- побудова та оцінка нових об'єктів.

Початкова інформація надходить з інформаційного простору для ідентифікації проблемних ситуацій та невизначеностей, що породжують досліджувані об'єкти діючого ринку телекомунікації, та формує інформаційний об'єкт на вхід процесу передбачення. Фактично це – бачення проблеми ОПР до початку процесу технологічного передбачення, яке формулюється у вигляді анотації концептуального характеру або у вигляді побажань. В умовах позаштатної ситуації це може бути оперативна інформація або інший тип інформації в довільній формі, введений у систему тим або іншим способом (залежить від конкретної реалізації підсистеми вводу Інформаційної платформи сценарного аналізу).

З урахуванням обмежень і рекомендацій до використання методології технологічного передбачення в Інформаційній платформі сценарного аналізу проблема розбивається й перетворюється на складний інформаційний об'єкт, що є частково впорядкованою множиною з елементів, які входять до ієрархій доменів проблем і цілей, розглянутих у певному контексті, – так званих структурованих доменів проблем.

Крім того, щоб не втратити динаміку процесу, відповідну плинові часу, ОПР та експерти ринку позначають актуальність даних у складі отриманих потоків інформаційних об'єктів і задають нові цілі. Такий механізм у моделі генерації сценаріїв дозволяє формувати стратегію управління процесом технологічного передбачення як для режиму превентивного довгострокового або короткострокового планування, так і для оперативного управління в умовах штатних і позаштатних ситуацій.

Кластеризація проблем відбувається в результаті ітеративного алгоритму з

використанням методу перехресного впливу. Відповідно до Робочого плану проведення процесу, що формується групою інтерактивної взаємодії [12], його корекцій та обмежень детально аналізується початковий список проблем, і на виході процесу генерується взаємозалежна множина деревоподібних ієрархічних об'єктів, що утворюють дерева проблем, гілки яких характеризують ці підпроблеми. Також у цьому підпроцесі встановлюються, наприклад, відповідно до вимог обмеження на глибину аналізу за допомогою методу перехресного аналізу для виявлення ступеня взаємозв'язку вузлів множини дерев проблем.

Результатом (виходом) цього процесу є якісні та кількісні дані й оцінки, отримані в результаті застосування математичних методів якісного аналізу для обробки результатів опитування в ході сесії технологічного передбачення. Множина пар (ціль, точка зору) визначає контекст проблеми. За допомогою методу мозкового штурму контекст існування кожної проблеми деталізується експертами, виникають додаткові або альтернативні постановки цілей та інші точки зору. Далі, за допомогою методу SWOT виявляються слабкі й сильні сторони досліджуваних проблем у зазначеному контексті. В результаті кожен вузол дерева проблем співставляється з відповідними наборами цілей і точок зору, що його характеризують. На визначення контексту впливає багато факторів, у тому числі – актуальність і початкові цілі, задані ОПР. З урахуванням контексту кожної проблеми з інформаційних об'єктів формуються структуровані домени проблем. Альтернативи цілей із заданою точкою зору накладаються на дерева проблем з урахуванням актуальності для ОПР, після чого експерти задають часові параметри. В Інформаційну платформу сценарного аналізу включені механізми часового супроводу об'єктів типу “Структуровані домени проблем” для відстеження проблем на їхньому життєвому циклі, своєчасній корекції інформації й генерації критеріїв перевірки відповідності часових параметрів задач, сформованих за допомогою наборів (проблема, цілі, точка зору), часовим параметрам вузлів сценаріїв, що реалізують технологічні стрибки для вирішення проблеми в заданому контексті. Альтернативи ієрархій цілей наборів (проблема, цілі, точка зору) формують морфологічні простори зв'язаних деревом проблем задач, розв'язок яких формує ієрархію альтернатив сценаріїв. Даний процес має фізичне втілення в Інформаційній платформі сценарного аналізу у вигляді аналітичного блоку [6], що містить програмні бібліотеки, які реалізують математичні методи якісного й кількісного аналізу, та дозволяє проектувати шлях інформації в підсистемах за допомогою діаграм “workflow”.

Крім того, додатково генеруються якісні й кількісні оцінки, що характеризують якість проведення сесії технологічного передбачення, якість отриманих даних, оцінки роботи експертних груп, які є індикаторами для процесу управління сесіями технологічного передбачення в межах побудованої моделі.

Для полегшення проведення регулярних сесій передбачення можливий вибір так званих “типових проблем” з Бібліотеки проблем у складі Бази знань Інформаційної платформи сценарного аналізу [6]. У більшості випадків, крім специфічних вузьких проблем, при вирішенні задач інтеграції або при розробці стратегій розвитку виникають проблеми, типові для будь-якої сфери діяльності. Наприклад, проблеми деяких етапів (рис. 1), що можуть бути пов'язані з фінансовим забезпеченням, завжди містять проблеми типу “Недостатність пропозиції послуг”, “Незадоволеність попиту” і т.д. Вже вирішенні вдало конструктивні паттерни таких проблем можуть бути накопичені й для вузьких областей знань фахівцями в галузі телекомунікації та

експортувані у бібліотеку для подальшого “швидкого” використання в різноманітних проектах, що дозволить значно скоротити час на додатковий аналіз за допомогою “творчих” методів якісного аналізу й відразу передати інформацію в аналітичний блок для перерахування й узгодження якісних показників за допомогою математичних методів якісного аналізу. Подібні механізми з використанням бібліотек визначених паттернів проблем широко використовуються в багатьох сучасних комерційних інформаційно-аналітических системах.

Застосування принципів технологічного передбачення, реалізованих в Інформаційній платформі сценарного аналізу, в галузі телекомунікації дозволить:

1) Скласти широку та обґрунтовану програму досліджень ринку телекомунікації, виходячи з таких важливих аспектів задач, як соціальний, технологічний, економічний, екологічний, політичний та гуманітарний (*STEEPPV*);

2) Побудувати схему альтернативних подій та тенденцій відповідно до альтернатив задач структурованих доменів проблем, спричинених діяльністю суб'єктів ринку телекомунікації в умовах стрімкого непередбачуваного розвитку технологій зв'язку;

3) Написати сценарії, використовуючи базу, напрацьовану на етапах попереднього вивчення та якісного аналізу проблеми, а також результатів і даних, сформованих на попередніх етапах або в попередніх сесіях передбачення.;

4) Проаналізувати сценарії, звернувшись особливу увагу на поворотні пункти або місця розгалуження, що можуть вказувати на кризові явища або позитивні стрибки, з яких випливають зміни тенденцій та процесів ринку телекомунікації;

5) За результатами проведеного аналізу визначити межі дій для суб'єкта сценарію та вказати політичні знаряддя, які контролюватиме цей суб'єкт, а також ті, що не підлягають його контролю.

Література

- Панкратова Н.Д. Проблеми формування ринку наукової продукції //Утвердження інноваційної моделі розвитку економіки України: Матеріали науково-технічної конференції. – К., 2003. – С. 337-346.
- Kondo, Masayuki University spin-offs in Japan: From university-industry collaboration to university-industry crossover. Asia Pacific TECH MONITOR, Mar-Apr 2004, http://www.techmonitor.net/techmon/04mar_apr/tm/tm_home.htm
- Башилов, Георгий “WiMAX – как много в этом звуке...” CONNECT! 2005. – №8, <http://www.connect.ru/article.asp?id=5904>
- Загнетко, Александр “WhyMAX? Дежавю, или Обещанного три года ждут“ “СІОФ №6 от 19 июня 2006 года, <http://www.cio-world.ru/274008/>
- “Исследование: WiMAX более привлекателен для компаний, чем 3G”. Cnews.ru. <http://www.cnews.ru/news/line/index.shtml?2006/12/08/227420>
- Згуровский, М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. – К: Политехника НТУУ ‘КПІ’, 2005.
- Савастянов В.В. Технологическое предвидение информационно-компьютерных технологий связи // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2005. – № 4.
- IP меняет парадигму связи. Cnews.ru. <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2005/11/28/192333>
- Концепція розвитку телекомунікації в Україні до 2010 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України № 316-р. від 7 червня 2006 р.
- «Проект національної стратегії формування в Україні інформаційного суспільства (2006 – 2015 роки)» http://www.stc.gov.ua/ukrainian/info/news/2005-12-07_01
- <http://www.oecd.org/dsti/sti/it/cm/news/INTRCNXN.HTM>-OECD (Organization of Economic Cooperation and Development). 1997. Policy approaches in the area of interconnection between telecommunication networks of OECD member Countries, September, Paris.
- Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения. – К.: Наук. думка, 2005. – 744 с.