

В.О. ДУБІНІН, асп., НТУ «ХПІ»;

О.М. ДУБІНІНА, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ»

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ТОВАРИ МАСОВОГО СПОЖИВАННЯ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ТОРГОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Проаналізовано проблеми прогнозування попиту. Проведено розрахунки точності прогнозування на різних моделях. Зроблені висновки про багатофакторність впливу на процес отримання задовільних прогнозів в логістичній системі торгового підприємства.

Ключові слова: моделі прогнозування, ефективність, оперативність, оцінка засобів.

Вступ. Прогноз є джерелом інформаційних потоків, що живлять систему планування і координації в логістиці.

Розглянемо прогноз, як передбачення вартісного об'єму або кількості одиниць продукту, який буде відвантажено або реалізовано. Прогнозувати можна в натуральних або грошових одиницях вимірювання, а об'єктом прогнозу може бути конкретний продукт або споживач, або деяка група продуктів і/або споживачів [2]. **Проблема** наукового дослідження полягає в якості прогнозу, яка задовольняє суб'єкт ринкових відносин.

Актуальність є у тому, що у сучасному світі споживання треба якість прогнозу розглядати через призму розуміння процесу споживання в конкретній предметній області.

Обґрунтування необхідності прогнозування. Для ефективного планування і координації виробничих процесів потрібні точні прогнози. Прогнозування підвищує ефективність логістики, оскільки створює можливості для обміну інформацією, а не запасами. Прогноз логістичних потреб диктує структуру розподілу продукції між розподільними центрами, базами оптової торгівлі і, в ще більшому ступені, роздрібними магазинами. Для інтеграції логістичного ланцюга потрібно, щоб планування і координація всіх видів діяльності здійснювалися на основі єдиного прогнозу [2, 9].

Оскільки завдання прогнозування – передбачити просторові, асортиментні і часові параметри попиту для планування на їх основі логістичної діяльності, то при складанні такого інтегрованого прогнозу слід враховувати всі можливі джерела і вірогідних користувачів прогнозної інформації [2].

При вивченні прийомів прогнозування [1, 3, 5, 6, 8, 10] на підставі досвіду діяльності великого числа компаній, найбільш часто згадуваними причинами, що обґрунтовують необхідність прогнозування в логістиці, називають

наступні:

- підвищення ступеня задоволення споживачів;
- скорочення випадків виникнення дефіциту;
- ефективніша диспетчеризація; зниження розміру страхового запасу;
- зниження витрат, що виникли в результаті застарілості продукції; досконаліше управління відвантаженням;
- досконаліше ціноутворення і управління просуванням продукції;
- в ході переговорів з постачальниками отримання кращих часових параметрів постачань;
- ухвалення рішень по ціноутворенню на основі повнішої інформації.

Важливість прогнозування попиту. Прогнозування попиту відноситься до ключових видів логістичної діяльності, що здійснюються в ході переміщення продукції від місця її виготовлення до місця її споживання, і відповідно впливає на загальний логістичний процес.

Загалом кажучи, для всіх основних напрямів діяльності компанії (маркетингу, виробництва і логістики) необхідно точно знати скільки буде потрібно продукції. Прогнози майбутнього попиту розглядаються як стратегії просування продукції, ціноутворення, а також розподілення працівників, зайнятих у продажах. Саме на основі прогнозу продажів складаються графіки виробництва продукції, вибираються стратегії закупівель і поглинань інших структур, а також ухвалюються рішення відносно запасів на підприємствах.

Прогнози попиту стосовно логістичного менеджменту не тільки дозволяють встановити, скільки кожного продукту, що випускається компанією, потрібно буде доставити на обслуговувані нею різні ринки, але також вимагають від логістичних менеджерів знань про те, де виникає попит, щоб доставляти або зберігати потрібну кількість продукту для кожного ринку. Точні оцінки майбутнього попиту дозволяють менеджерам краще розподіляти ресурси (складати бюджети) по видах діяльності, пов'язаних з обслуговуванням цього попиту.

Оскільки розподіляти ресурси між видами логістичної діяльності, не знаючи потреб в товарах і послугах, дуже важко, рішення, що приймаються в умовах невизначеності, ніяк не можуть бути оптимальними. Тому організації неминуче займаються прогнозуванням попиту і доводять отримані результати до маркетингових, виробничих і логістичних підрозділів.

На сьогоднішній день завдання прогнозування попиту стоїть на стільки гостро, що для компаній питання полягає не в тому, потрібно або не потрібно займатися прогнозуванням попиту, а в тому, як правильно організувати цей процес і отримати на виході такі прогнози, що задовольнять їх потреби [2, 7].

Проблеми прогнозування попиту. Можна виділити наступні проблеми

в прогнозуванні попиту. Це неправильний підхід до організації прогнозування попиту, відсутність інформаційної прозорості і неузгодженість дій різних відділів. Також проблемою є доступність інформації про зміни попиту для постачальників і виробників товарів.

Під *неправильним підходом* розуміється ситуація, коли в компанії прогнозують можливість постачання товарів або послуг, а не реальний попит. На початку прогнозного циклу важливо створити прогнози, які не обмежені спроможністю постачань. Прогнозування, що базується на історії постачань, веде до того, що компанії відтворюють свої помилки, і не задовольняють купівельний попит. Прогнозування реального попиту дозволяє знайти вузькі місця і оптимізувати процеси.

Проблема *відсутності інформаційної прозорості* обумовлена розрізненістю інформаційних ресурсів підприємства. Громіздкі неавтоматизовані процеси і таблиці призводять до величезного обсягу негнучких, фрагментарних систем планування. Системи із незв'язаною інформацією, що погано інтегруються між собою, ведуть до розбіжностей, через що неможливе створення зв'язаних єдиних планів.

Ще одна проблема в прогнозуванні попиту впливає з того, що з одного боку, всі торговельні підприємства стикаються із однаковими задачами: потребою відстежити історію продажів товару, а потім, на її основі, за допомогою методів статистичного аналізу і експертних коректувань, побудувати прогноз продажів. Проте, з іншого боку компанії різних секторів стикаються зі своїми, досить специфічними проблемами. Адже при прогнозуванні попиту враховуються: життєвий цикл продукту, тип оборотності товару, історія продажів, стратегія дистрибуції, прогноз окремого товару або товарної групи. І, відповідно, прогнозування попиту на різні категорії товарів носить достатньо специфічний характер [7].

Наведені вище аспекти призводять до однієї з найважливіших проблем – необхідності чіткої, цілеспрямованої та адекватної бізнес процесам постановки задачі прогнозування попиту, з визначенням пріоритетів в показниках ефективності процесу прогнозування.

Правильна постановка задачі буде впливати на вибір техніки прогнозування, тобто того математичного апарату, за допомогою якого вихідні кількісні параметри перетворюються в прогнозні оцінки. Що відповідно впливає на потреби в часі вирішення задачі, ресурсах (технічних, програмних) що потребуються, кваліфікації особи, яка задіяна в процесі.

Далі ми проілюструємо суть і важливість даної проблеми на 2-х показових прикладах, що стосуються діяльності дрібного підприємства та мережі постачання електричної енергії.

Постановка задачі. При вирішенні задачі прогнозування попиту на одному з м'ясопереробних підприємств Харківської області (м. Лозова), за умови наявності великої кількості асортиментних позицій, по яких необхідні прогнози попиту, було прийнято рішення розглянути далі різноманітні формалізовані моделі прогнозування, як альтернативу до *найвної моделі* з тижневою сезонністю, що використовувалася на підприємстві.

Формалізовані математичні моделі, що використовувалися.

Наївна модель описується рівнянням

$$Y(t) = Y(t - n),$$

де n – параметр запізнення, який показує те, значення якого минулого періоду брати за прогноз на даний момент.

Модель *ковзна середня* використовує таку суму:

$$\bar{y}_t = \frac{\sum_{i=t-l+1}^t y_i}{l},$$

де \bar{y}_t – фактичне значення i – го рівня; \bar{y}_t – значення ковзної середньої в момент t ; l – довжина інтервалу згладжування.

Модель Хольта – Вінтерса має наступний аналітичний вигляд:

$$y(t + \tau) = (a_1(t) + a_2(t)\tau)f(t - l + \tau),$$

$$a_1(t) = \alpha_1 \frac{y(t)}{f(t-l)} + (1 - \alpha_1)(a_1(t-1) + a_2(t-1)),$$

$$f(t) = \alpha_2 \frac{y(t)}{a_1(t)} + (1 - \alpha_2)f(t-l),$$

$$a_2(t) = \alpha_3(a_1(t) - a_1(t-1)) + (1 - \alpha_3)a_2(t-1).$$

У якій $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – параметри адаптації; $0 < \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 < 1$; τ – горизонт прогнозування; l – довжина ряду.

Модель ARIMA описується рекурентним рівнянням

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \omega_1 \varepsilon_{t-1} - \omega_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \omega_q \varepsilon_{t-q},$$

та використовує наступні величини: Y_t – залежна змінна у момент часу t ; $\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$, $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ – оцінювані коефіцієнти; ε_t – помилка, що описує впливи змінних, які в момент t включені у відгук Y_t .

Аналіз результатів моделювання За результатами дослідження були зроблені висновки на предмет того, на скільки відсотків в середньому по товарним позиціям може покращитися точність прогнозування при використанні альтернативних моделей замість тієї, що використовувалася на підприємстві.

Із діаграми, наведеної на рис.1, на перший погляд, перспектива покращення результатів прогнозування доволі суттєва. Але, за експертною думкою керівництва, доцільність використання більш складних, з точки зору методологічної складової, моделей викликає питання. Адже те, що проста модель показує гірші результати не впливає на бізнес процеси, якщо задоволення реального попиту все одно відбувається в повному обсязі, а відхилення від прогнозу нівелюється адміністративними реакціями і регламентом виробництва. Негативний вплив на задоволення попиту з точки зору наявності сировини при простій моделі прогнозування попиту, що використовувалася, знову ж таки відсутній внаслідок наявного регламенту закупівель, що продиктований реаліями економічних відносин між суб'єктами виробничого ланцюга в українській економіці.

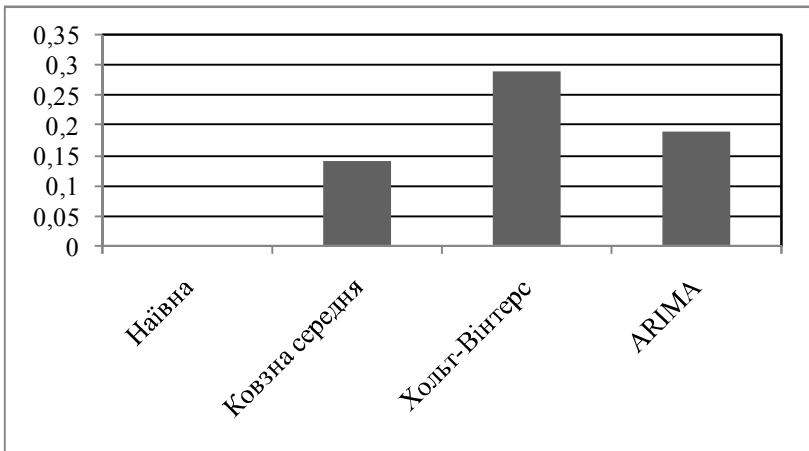


Рис.1 – Покращення прогнозів відповідно наївної моделі.

В даному прикладі точність прогнозу не є найбільшим пріоритетом. підприємство потребує лише доволі простих прогнозів, для отримання яких не знадобиться ані складних програмних рішень, ані дорогих апаратних засобів, ані спеціальної кваліфікації користувача.

Варто також зауважити, що при використанні ще більш складних моделей, таких, наприклад, як моделі, що побудовані на базі *механізму штучних нейронних мереж*, потреба в ресурсах, що потребуються, різко посилюється.

При цьому якоїсь значимої користі для процесу прогнозування не виникає. І чим більші затрати на процес прогнозування з використанням все складніших і складніших моделей, тим гостріше відчувається цей процес невідповідності.

Найважливіший висновок полягає в тому, що в даному випадку, можливості з покращення результатів прогнозування попиту за відсутності їх інтеграції в бізнес – процеси підприємства не несуть своїм наслідком покращення економічних результатів його діяльності.

Математичні моделі для точних прогнозів. З іншого боку, є сфери господарства, де подібні адміністративні впливи неможливі, а точність прогнозу виходить на перший план, і для досягнення її високих показників високі затрати на процес прогнозування є прийнятними.

Наприклад, такою сферою господарства є виробництво електроенергії. Особливість електроенергії у тому, що вона, як продукт виробництва, володіє однією принциповою властивістю – процес споживання цього продукту не може бути відділений від процесу власне виробництва, створений товар повинен бути негайно доставлений до споживача й витрачений.

При оперативному прогнозуванні споживання електроенергії граничними прийнятними величинами середньоквадратичної помилки добового прогнозу є величини в межах до декількох відсотків. Збільшення помилки прогнозування навіть на долі відсотків спричиняє значну перевитрату палива і відповідні фінансові втрати.

Шляхом до системного пом'якшення гостроти ризиків, пов'язаних з нерівномірністю споживання електроенергії протягом доби, є збільшення частки енергогенеруючих станцій, що використовують відновлювані ресурси.

Особливо – гідроакumuлюючих електростанцій. Але на сьогоднішній день вони виробляють близько 2% електроенергії, що споживається в енергосистемі України докорінно не можуть зняти усіх питань, які виникають при плануванні ресурсних витрат енергокомпаніями.

Вирішення реальної задачі по прогнозуванню попиту можна проілюструвати схемою, наведеною на рис.2.

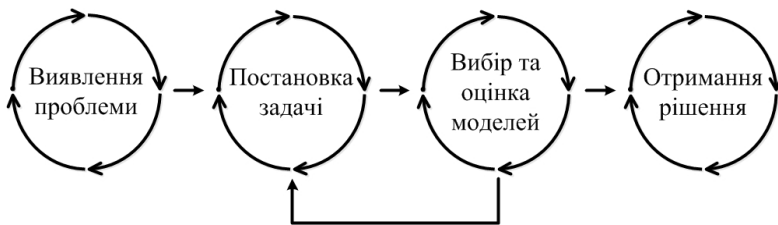


Рис.2 – Ітеративні етапи процесу прогнозування.

Висновки. Прогнозування попиту дійсно має відношення до усіх основних процесів діяльності сучасного підприємства. Сам процес має проблеми, як технічного, так і теоретичного та економічного характеру.

При прогнозуванні попиту повинні бути обов'язково визначені цілі процесу прогнозування, треба визначитися, що саме прогнозується, і що дуже важливо – які вигоди планується отримати від результатів процесу прогнозування. Останнє з визначених запитань комплексне. Для того, щоб відповісти на нього, треба визначити, як саме прогнози попиту інтегруються в бізнес – процеси підприємства, на які питання стосовно майбутнього попиту потребуються відповіді.

Було показано, що на задоволеність якістю отриманих прогнозів впливає багато факторів, тому з великою відповідальністю треба ставитися до процесу постановки задачі та до компетенції особи, що займається отриманням прогнозів майбутнього попиту та їх інтерпретацією стосовно бізнес – процесів на підприємстві.

Список літератури: 1. *Араб – Оглы Э. А.* Рабочая книга по прогнозированию / Э. А. Араб-Оглы, И. В. Бестужев-Лада, Н. Ф. Гаврилов [и др.]. – М.: Мысль, 1982. – 430 с. 2. *Бауэрсокс Д.* Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Бауэрсокс, Д. Кюсс; пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 640 с. 3. *Бокс Дж.* Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – 403 с. 4. *Дмитриев В. И.* Прикладная теория информации / В. И. Дмитриев. – М.: Наука, 1989. – 320 с. 5. *Дуброва Т. А.* Статистические методы прогнозирования: Учеб. Пособие для вузов / Т. А. Дуброва. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 206 с. 6. *Колемаев В. А.* Теория вероятностей и математическая статистика / В. А. Колемаев. – М.: Статистика, 1991. – 400 с. 7. *Сергеев В. И.* Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / В. И. Сергеев. – М.: ИНФРА – М, 2005. – 976 с. 8. *Лукашин Ю. П.* Адаптивные методы прогнозирования / Ю. П. Лукашин. – М.: Наука, 2005. – 416 с. 9. *Тридед А. Н.* Логистика: для самостоятельного изучения дисциплины / А. Н. Тридед, К. Н. Таньков. – Х.: ИД «ИНЖЕК», 2006. – 120 с. 10. *Янч Э.* Прогнозирование научно – технического прогресса / Э. Янч. – М.: Прогресс, 1974. – 592 с.

Надійшла до редколегії 25.10.2012

УДК 004.9

Аналіз проблеми прогнозування попиту на товари масового споживання в логістичній системі торгового підприємства / В. О. Дубінін, О. М. Дубініна // Вісник НТУ «ХПІ». Серія «Математичне моделювання в техніці та технологіях». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2012. – №54 (960). – С.56–62. – Бібліогр.: 10 назв.

Проналізовані проблеми прогнозування спроса. Проведені расчёты точности прогнозування на різних моделях. Сделаны выводы о многофакторности влияния на процесс получения удовлетворительных прогнозов в логистической системе торгового предприятия.

Ключевые слова: модели прогнозирования, эффективность, оперативность, оценка средств.

The problems of forecasting of demand were analyzed. The calculations for the prediction precision of various models were carried out. The conclusions about the comprehensiveness of influence on the process of obtaining satisfactory predictions in the logistic system of commercial enterprise were made.

Key words: forecasting models, efficiency, operativeness, tools assessment.