

УДК 338:338.27

Медзатий Максим Сергійович

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Медзатый Максим Сергеевич

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Medzaty Maksym

National Technical University of Ukraine

"The Kiev Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky"

ORCID: 0000-0003-2816-8043

**СПЕЦИФІКА ПРОГНОЗУВАННЯ СЕЗОННОГО ТОВАРУ ТОРГОВОЇ
МЕРЕЖІ
СПЕЦИФИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЗОННОГО ТОВАРА
ТОРГОВОЙ СЕТИ
SPECIFICATION OF THE FOREGOING SEASONAL PRODUCT OF
THE TRADE NETWORK**

Анотація. На сучасному етапі, прогнозування є невід'ємною частиною діяльності кожного підприємства. А тому виникає потреба у дослідженні нових економічних прогнозів, які є необхідними для визначення подальших дій розвитку та використання ресурсів для найбільш ймовірних і ефективних варіантів планів. В умовах науково-технічного прогресу удосконалення економічної системи прогноз стає одним із вирішальних факторів формування стратегії і тактики розвитку для нині діючих та майбутніх підприємств. У статті розглядається специфічні умови, що стосуються прогнозування сезонного товару торгової мережі. Зокрема, проаналізовано моделі прогнозування із сезонною складовою задля

покращення результатів для підприємств. Оскільки, прогнозування як одна з найважливіших частин процесу управління, без якої не можна розробити не тільки тактичні, а й стратегічні плани розвитку підприємства. В результаті чого, автором було визначено ефективну модель прогнозування від якої буде залежати обсяг і створюваних запасів, і акумульованих для цього відповідних коштів. Адже перш за все, успішна діяльність будь-якого підприємства, що займається реалізацією товару у сфері продажу залежить від здійснення такої управлінської функції як прогнозування. Але сучасні моделі прогнозування не завжди показують хороші результати тому варто проаналізувати сучасні підходи і запропонувати новий варіант розрахунку, або ж покращити уже існуючу модель, це дозволить підприємству отримати можливість менше втрачати коштів і почати ефективно готувати склад до можливих навантажень, що підніме ефективність логістичного відділу. Тому постає завдання покращити прогноз на період. Періодичні коливання які спостерігаються в часових рядах носять назву сезонність. Перед виділенням сезонних коливань необхідно вичислити період сезонності. В більшості випадків період відомий із контексту задачі, але якщо період не відомий раніше, то його можна знайти за допомогою автокореляційної функції. Автокореляційна функція - це характеристика сигналу, яка допомагає знайти повторювані частини сигналу і знаходити несущу частоту сигналу, скриту через накладений шум і коливання на інших частотах. Автором було передбачено всі можливі сезони, що дозволило побудувати чіткі коефіцієнти відповідно яким можна побудувати чітку картину яка буде максимально близькою до фактичних продажів.

Ключові слова: прогнозування, методи прогнозування, торгова мережа, сезонний товар, товар, ринкові відносини, тренд, модель Хольта-Вінтерса.

Аннотация. На современном этапе, прогнозирования является неотъемлемой частью деятельности каждого предпринимательства. Поэтому возникает потребность в исследовании новых экономических прогнозов, которые необходимы для определения дальнейших действий развития и использования ресурсов для наиболее вероятных и эффективных вариантов планов. В условиях научно-технического прогресса совершенствования экономической системы прогноз становится одним из решающих факторов формирования стратегии и тактики развития для ныне действующих и будущих предприятий. В статье рассматриваются специфические условия, касающиеся прогнозирования сезонного товара торговой сети. В частности, проанализированы модели прогнозирования с сезонной составляющей для улучшения результатов для предприятий. Поскольку прогнозирования как одна из важнейших частей процесса управления, без которой нельзя разработать не только тактические, но и стратегические планы развития предприятия. В результате чего, автором было определено эффективную модель прогнозирования от которой будет зависеть объем и создаваемых запасов, и аккумулированных для этого соответствующих средств. Ведь прежде всего, успешная деятельность любого предприятия, занимающегося реализацией товара в сфере продаж зависит от осуществления такой управленческой функции как прогнозирования. Но современные модели прогнозирования не всегда показывают хорошие результаты поэтому стоит проанализировать современные подходы и предложить новый вариант расчета, или улучшить уже существующую модель, это позволит предприятию получить возможность меньше терять средств и начать эффективно готовить состав к возможным нагрузкам, поднимет эффективность логистического отдела. Поэтому стоит задача улучшить прогноз на период. Периодические колебания наблюдаемых во временных рядах носят название сезонность. Перед выделением сезонных колебаний необходимо

вычислить период сезонности. В большинстве случаев период известен из контекста задачи, но если период не известен ранее, то его можно найти с помощью автокорреляционной функции. Автокорреляционная функция - это характеристика сигнала, которая помогает найти повторяющиеся части сигнала и находить несущую частоту сигнала, скрытую за наложенный шум и колебания на других частотах. Автором было предусмотрено все возможные сезона, что позволило построить четкие коэффициенты соответственно которым можно построить четкую картину которая будет максимально близкой к фактическим продаж.

Ключевые слова: *прогнозирование, методы прогнозирования, торговая сеть, сезонный товар, товар, рыночные отношения, тренд, модель Хольта-Винтерса.*

Summary. *At the present stage, forecasting is an integral part of every business activity. Therefore, there is a need to explore new economic forecasts that are necessary to determine further development and use of resources for the most likely and effective plan variants. In the conditions of scientific and technological progress of the improvement of the economic system, the forecast becomes one of the decisive factors in the formation of the strategy and tactics of development for current and future enterprises. The article deals with the specific conditions relating to the forecasting of the seasonal product of the trading network. In particular, the forecasting models with the seasonal component have been analyzed in order to improve the results for enterprises. As prediction as one of the most important parts of the management process, without which it is not possible to develop not only tactical, but also strategic plans for enterprise development. As a result, the author identified an effective forecasting model on which the volume and inventory generated and the corresponding funds would depend on. In the first place, the successful activity of any enterprise engaged in the sale of goods in the field of sales depends on the implementation of such a management function as forecasting. But modern forecasting models do not*

always show good results. Therefore, it's worth analyzing modern approaches and proposing a new calculation option, or improving the already existing model, this will allow the company to lose less money and begin to effectively prepare the composition for possible loads, which will increase the efficiency of the logistics department. Therefore, the challenge is to improve the forecast for the period. Periodic fluctuations observed in time series are called seasonality. Before seasonal variation it is necessary to calculate the seasonal season. In most cases, the period is known from the context of the task, but if the period is not known before, then it can be found using the autocorrelation function. Autocorrelation function is a signal characteristic that helps to find repetitive parts of the signal and finds the carrier frequency of the signal, hidden due to imposed noise and oscillations at other frequencies. The author provided all possible seasons, which allowed to construct clear coefficients, according to which it is possible to construct a clear picture that will be as close as possible to actual sales.

Key words: *forecasting, forecasting methods, trade network, seasonal goods, commodity, market relations, trend, Holt-Winters model.*

Постановка проблеми. Часто на ринку роздрібної торгівлі постає завдання ефективного прогнозу. На основі прогнозу будується план. План на рік поставлений перед компанією має виконуватись, а для цього потрібно передбачити ту кількість товару яку можливо буде продати за певний період. Ефективно використати кошти і при цьому не втратити велику кількість товарів є основною задачею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дана тема була предметом дослідження таких вчених як: С.Д. Бешелев, В.П. Герасенко, Б.Є. Грабовецький, М.Т. Пашута, Т.І. Макаренко, М.О. Соколов, Ю.І. Рижиков, В.В. Яцура та інших. Вони приділяють значну увагу дослідженню таких важливих проблем як: економічне прогнозування та його моделі, аналіз

ринку роздрібної торгівлі та прогнозування сезонного товару торгової мережі.

Постановка завдання. Метою даної статті є дослідження моделей прогнозування із сезонною складовою з метою покращення результатів фінансових показників на виробництві, а також розробка нових параметрів для моделей прогнозування.

Виклад основного матеріалу. Термін "прогноз" (від грец. *prognosis*) традиційно означає передбачення, передбачення розвитку чогось, що базується на певних даних [3].

В свою чергу прогнозування - це певний процес передбачення майбутнього стану предмета чи явища на основі аналізу його минулого і сучасного, систематично оцінювана інформація про якісні й кількісні характеристики розвитку обраного предмета чи явища в перспективі [1].

Оскільки на сьогодні значної актуальності набуває розвиток сфера підприємницької діяльності з продажу товарів та послуг, то безпосередньо ефективне формування споживчого ринку впливає не тільки на економічний розвиток країни у системі міжгалузевих і регіональних зв'язків, а й на стан підприємства [5].

Роздрібна торгівля – це певний стартовий майданчик для нового циклу виробництва і обігу товару, кінцевим результатом якого є перетворення останнього у гроші [5]. При роздрібній торгівлі товари переходять зі сфери обігу у сферу колективного, індивідуального та особистого споживання, тобто стають власністю споживачів (покупців), які оптимально задовольняють власні потреби, а в свою чергу роздрібна торгівля, враховуючи в своєму асортименті побажання покупців, може більше продати товарів чим насамперед забезпечити для себе комерційний успіх [1; 2].

Зазначимо, на прикладі товарів, які досить добре продаються (реалізуються) в так звані «сезони». Ріст продажу води та морозива літом,

та чаю в холодну пору року, за допомогою відомої у науці моделлю Хольта – Вінтерса.

Вінтерс розвиваючи модель експоненційного згладжування з трендом Хольта додав в неї сезонність. Надавши цьому методу значну перевагу, оскільки для розробки прогнозу на один рік, необхідно мати данні лише мінімум за 2 роки, а краще 3-5 років [4; 5].

Разом з тим, метод Хольта-Вінтерса також можна використовувати й для прогнозування часових рядів, тобто коли в структурі даних є тренд і сезонність. Дана модель це трьох параметрична модель прогнозу, яка враховує: складений експоненційний ряд, тренд та сезонність [3].

Детально розглянемо, як розрахувати прогноз по методу Хольта – Вінтерса.

1. Розраховуємо експоненційно – згладжений ряд:

$$L_t = \frac{\alpha Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}); \quad (1)$$

2. З'ясовуємо значення тренду:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}; \quad (2)$$

3. Оцінюємо сезонність:

$$S_t = \gamma * \frac{Y_t}{L_t} + (1 + \gamma)S_{t-s}; \quad (3)$$

4. Робимо прогноз:

$$Y_{t+p}^* = (L_t + nT_t)S_{t-s+n}; \quad (4)$$

де

α - коефіцієнт згладжування ряду;

S_{t-s} - коефіцієнт сезонності попереднього періоду;

Y_t - поточне значення ряду;

T_{t-1} - значення тренду за попередній період.

T_t - значення тренду на поточний період;

β - коефіцієнт згладжування ряду;

L_t -експоненційно згладжена величина за поточний період;

L_{t-1} -експоненційно згладжена величина за попередній період;

S_t - коефіцієнт сезонності для поточного періоду;

γ - коефіцієнт згладжування сезонності;

Y_{t+p}^* - прогноз по методу Хольта-Вінтерса;

n- Порядковий номер періоду, на який робимо прогноз;

S_{t-s+n} - коефіцієнт сезонності .

Для дослідження побудуємо прогноз на основі реальних продажів підприємства. Перевіримо дані на наявність тренду за допомогою критерію Стьюдента.

Таблиця 1

Перевірка на наявність тренду

| | | | | |
|----|----------|---|---|----------|
| tc | 0,026885 | < | t | 2,008559 |
| td | 2,635066 | > | t | 2,093024 |

Приймається гіпотеза про наявність тренду в дисперсії.

Наступною перевіркою буде перевірка на сезонну складову. Варто взяти до уваги той факт, що сезонні коливання з року в рік повторюються із незначним зміщенням.

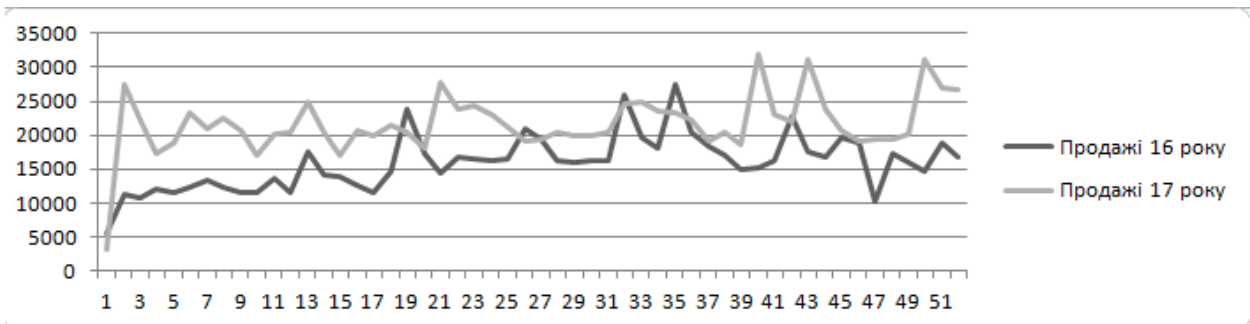


Рис. 1. Динаміка продажів

Таблиця 2

Прогноз продаж методом Хольта - Вінтерса

| Тиждень | Прогноз | Факт | % відхилення |
|---------|----------|----------|--------------|
| 1 | 24751,61 | 21403,25 | 16% |
| 2 | 29327,93 | 21480,11 | 37% |
| 3 | 28711,72 | 20660,98 | 39% |
| 4 | 29250,56 | 23828,08 | 23% |
| 5 | 30414,65 | 23060,44 | 32% |

| | | | |
|------|----------|----------|-----|
| 6 | 31251,24 | 21619,34 | 45% |
| 7 | 31560,95 | 25990,58 | 21% |
| 8 | 32446,87 | 23224,36 | 40% |
| 9 | 32979,71 | 33963,66 | 3% |
| 10 | 33537,63 | 34117,85 | 2% |
| 11 | 34687,86 | 24579,84 | 41% |
| 12 | 35203,44 | 22866,9 | 54% |
| 13 | 36048,19 | 22458,12 | 61% |
| 14 | 36218,15 | 25669,07 | 41% |
| 15 | 36928,11 | 27830,69 | 33% |
| 16 | 38188,95 | 27084,41 | 41% |
| 17 | 38557,73 | 26752,79 | 44% |
| 18 | 39358,05 | 29867,84 | 32% |
| 19 | 39876,98 | 25949,3 | 54% |
| 20 | 40438,87 | 23600,26 | 71% |
| 21 | 41845,76 | 30966,63 | 35% |
| 22 | 41703,96 | 27954,96 | 49% |
| 23 | 42655,88 | 24107,93 | 77% |
| 24 | 43262,72 | 23513,47 | 84% |
| 25 | 43929,61 | 22378 | 96% |
| 26 | 44633,32 | 24876,99 | 79% |
| 27 | 45520,97 | 26609,65 | 71% |
| 28 | 46265,02 | 32714,13 | 41% |
| 29 | 46806,54 | 26100,24 | 79% |
| 30 | 47497,06 | 29873,07 | 59% |
| 31 | 48233,76 | 28436,82 | 70% |
| 32 | 49153,25 | 32498,72 | 51% |
| 33 | 49504,88 | 33976,34 | 46% |
| 34 | 50046,75 | 33483,11 | 49% |
| 35 | 50855,94 | 28690,65 | 77% |
| 36 | 51510,79 | 30066,84 | 71% |
| 37 | 52014,03 | 28015,16 | 86% |
| 38 | 53162,88 | 33257,96 | 60% |
| 39 | 53583,23 | 41340,85 | 30% |
| 40 | 55160,87 | 34318,86 | 61% |
| 41 | 54225,11 | 37450,99 | 45% |
| 42 | 55515,46 | 32463,34 | 71% |
| 43 | 56987,89 | 37142,84 | 53% |
| Маре | | | 50% |

Як бачимо середня помилка прогнозу дорівнює 50%.

Пройшовши перевірку на автокореляцію залишків критерієм Дарбіна – Уотсона можна зробити висновок про адекватність прогнозу(DW=1,41). Це доволі багато тому в даному дослідженні, цю модель можна покращити

шляхом передбачення сезонів в майбутньому. Тобто, вже є сезонний коефіцієнт, але якщо накласти коефіцієнти року, місяця і тижня то можна побачити покращення точності прогнозу:

$$M_t = \frac{s_{t1}}{Avg_{sty}} * \frac{s_{t2}}{Avg_{stm}} * \frac{s_{t3}}{Avg_{stw}} \quad (5)$$

де:

s_{t1} – продажі року в середині вибірки

Avg_{sty} – середні продажі за y років

s_{t2} – продажі місяця в середені року

Avg_{stm} – середні продажі за m місяців в середені року

s_{t3} – продажі тижня в середені року

Avg_{stw} – середні продажі за w тижнів в середені року

Тому прогноз буде будуватись за моделлю:

$$Y_{t+p}^* = (L_t + nT_t)S_{t-s+n} * \frac{s_{t1}}{Avg_{sty}} * \frac{s_{t2}}{Avg_{stm}} * \frac{s_{t3}}{Avg_{stw}}$$

Маючи продажі та застосувавши модель Хольта – Вінтерса, яка покращена коефіцієнтом (буде коефіцієнтів тижня):

Оцінимо точність похибкою MAPE:

Таблиця 3

Відхилення прогнозу від фактичних продажів

| Тиждень | Прогноз | Факт | % відхилення |
|---------|----------|----------|--------------|
| 1 | 6401,03 | 21403,25 | 70% |
| 2 | 26079,89 | 21480,11 | 21% |
| 3 | 20398,68 | 20660,98 | 1% |
| 4 | 17438,68 | 23828,08 | 27% |
| 5 | 17405,52 | 23060,44 | 25% |
| 6 | 20523,21 | 21619,34 | 5% |
| 7 | 20212,87 | 25990,58 | 22% |
| 8 | 21399,22 | 23224,36 | 8% |
| 9 | 19691,96 | 33963,66 | 42% |
| 10 | 19727,36 | 34117,85 | 42% |
| 11 | 25971,45 | 24579,84 | 6% |
| 12 | 24153,94 | 22866,90 | 6% |
| 13 | 32521,08 | 22458,12 | 45% |
| 14 | 23921,03 | 25669,07 | 7% |
| 15 | 19793,37 | 27830,69 | 29% |

| | | | |
|------|----------|----------|-----|
| 16 | 21431,42 | 27084,41 | 21% |
| 17 | 21093,86 | 26752,79 | 21% |
| 18 | 25501,14 | 29867,84 | 15% |
| 19 | 34026,67 | 25949,30 | 31% |
| 20 | 26194,13 | 23600,26 | 11% |
| 21 | 28872,73 | 30966,63 | 7% |
| 22 | 29522,70 | 27954,96 | 6% |
| 23 | 29312,25 | 24107,93 | 22% |
| 24 | 27608,89 | 23513,47 | 17% |
| 25 | 26727,89 | 22378,00 | 19% |
| 26 | 26851,52 | 24876,99 | 8% |
| 27 | 24982,25 | 26609,65 | 6% |
| 28 | 23853,69 | 32714,13 | 27% |
| 29 | 25493,33 | 26100,24 | 2% |
| 30 | 26642,75 | 29873,07 | 11% |
| 31 | 28195,34 | 28436,82 | 1% |
| 32 | 40347,84 | 32498,72 | 24% |
| 33 | 34853,05 | 33976,34 | 3% |
| 34 | 34501,38 | 33483,11 | 3% |
| 35 | 44855,03 | 28690,65 | 56% |
| 36 | 37009,14 | 30066,84 | 23% |
| 37 | 31869,16 | 28015,16 | 14% |
| 38 | 30032,63 | 33257,96 | 10% |
| 39 | 27082,44 | 41340,85 | 34% |
| 40 | 40135,71 | 34318,86 | 17% |
| 41 | 35617,85 | 37450,99 | 5% |
| 42 | 44732,45 | 32463,34 | 38% |
| 43 | 46034,37 | 37142,84 | 24% |
| Маре | | | 19% |

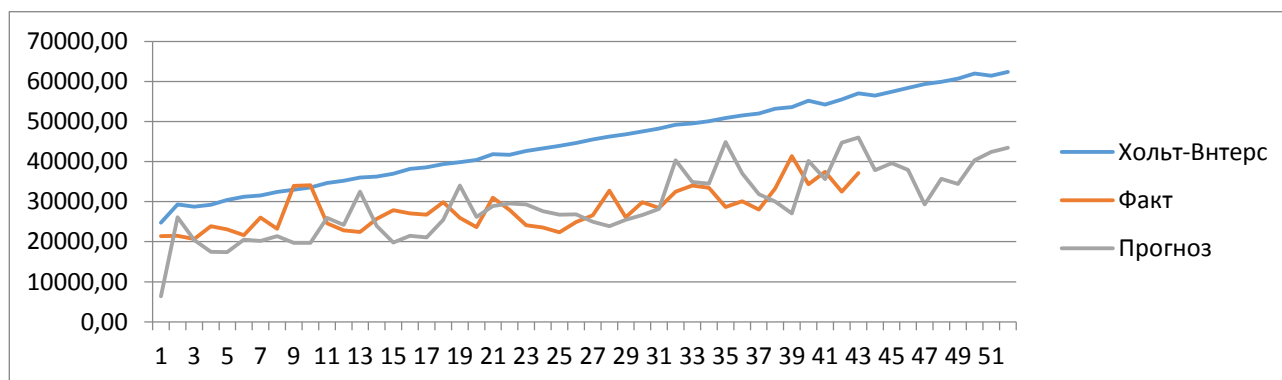


Рис. 2. Порівняння прогнозів і фактичних продажів

Висновки. Отже, можемо зробити висновок, що використовуючи модель Хольта – Вінтерса, помилка моделі складає 50%. Але наклавши

коефіцієнти сезонності можна буде покращити наш прогноз і точність даних буде складати 19%. У зв'язку з чим, тому рекомендуємо підприємствам використовувати покращений прогноз базуючись на класичних формулах прогнозування, оскільки це дозволить ефективно планувати діяльність підприємства.

Література

1. Дідківська Л. І. Тенденції розвитку роздрібних торговельних мереж та їх вплив на конкурентне середовище / Актуальні проблеми економіки. - 2006. - № 8. - С. 119-125.
2. Дячун О. Д. Прогнозування продажу та його методи в системі управління підприємством / Сучасні соціально-економічні проблеми теорії та практики розвитку економічних систем: колективна монографія. — Т. : ФОП Осадца Ю.В., 2016. — С. 129-150 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/21275> (дата звернення 01.12.2018 року).
3. Марченко О. Роздрібна торгова мережа великих міст: стан і основні тенденції розвитку / Підприємництво, господарство і право. - 2003. - № 4. - С. 145-147.
4. Уманців Ю., Катран М. Розвиток внутрішнього ринку споживчих товарів в Україні. Бізнес Інформ. - 2017. - № 8. - С. 271–275 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=binf_2017_8_41(дата звернення 03.12.2018 року).

5. Ястремський О.І., Гриценко О. Г. Основи мікроекономіки: підручник / К. : Знання, 1998. - 714 с.

References

1. Didkovskaya L.I. Trends in the development of retail chains and their impact on the competitive environment / Current problems of the economy. - 2006. - No. 8. - С. 119-125.
2. Dyachun O. D. Prognosis of sales and its methods in the enterprise management system / Contemporary socio-economic problems of theory and practice of economic systems development: collective monograph. - Т.: FOP Osadz Y.V., 2016. - P. 129-150. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/21275> (date of submission on 01.12.2018).
3. Marchenko O. Retail trade network of big cities: the state and main trends of development / Entrepreneurship, economy and law. - 2003. - No. 4. - С. 145-147.
4. Umanets Yu., Katran M. Development of the domestic consumer goods market in Ukraine. Business Inform. 2017. No. 8. S. 271-275. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=binf_2017_8_41 (reference date dated 03.12.2018).
5. Yastremsky OI, Gritsenko OG Fundamentals of Microeconomics: Textbook. / К.: Knowledge, 1998. - 714 pp.