

Моделювання прогнозу зміни цін на нерухомість в умовах фінансово-економічної кризи

Воронін В.О., д.т.н., професор Технічного коледжу НУ «Львівська Політехніка», експерт-оцінювач УТО. , директор консалтингової фірми «ВАЛКОЛ»,

Лянце Е.В., декан комерційного факультету Технічного коледжу НУ «Львівська Політехніка», математик-програміст консалтингової фірми «ВАЛКОЛ».

Інформаційно-аналітичний центр досліджень ринку нерухомості групи компаній "УВЕКОН", м. Київ, (044) 284 58 84 smolnikova@uvecon.com, Консалтингова фірма ТзОВ «ВАЛКОЛ», м. Львів, e-mail: last_ocinka@ukr.net, тел./факс: 8 (032) 225-62-06.

1. Фінансово-економічна криза і ринок нерухомості

Чи існує ринок нерухомості в умовах фінансової кризи? Відповідь однозначна – існує. Однак, на функціонування цього ринку накладаються специфічні умови, які зумовлює стан економічної ситуації, що склалася в країні. Динаміка зміни цін на ринку нерухомості в умовах кризи кардинально відрізняється від динаміки зміни вартості в умовах економічного зростання, або економічної стабільності. Відомо, що основою ціноутворення на будь-якому ринку, у т.ч. ринку нерухомості, є співвідношення мікроекономічних чинників – попиту і пропозиції, які є похідною від макроекономічних показників розвитку країни, регіону, міста.

Якщо проаналізувати попередні глобальні (світові) кризи фінансової і банківської систем, детальний аналіз яких наведений в [2], то в роках, що передували кризи, у всіх цих країнах спостерігалось зростання цін на нерухомість. В одних країнах (Японія) таке зростання було суттєвим, різким, а в інших (Сінгапур) – більш повільним. Всі ці кризи характеризувалися наступним. При перших ознаках прояву фінансової кризи зростання цін на нерухомість сповільнювалося (у деяких країнах спостерігалася навіть стагнація), а з безпосереднім настанням кризових явищ, спостерігалось суттєве зниження цін (до 30%). В Росії, як найбільш характерній з точки зору розвитку економіки країні-представниці колишніх республік СРСР, зниження цін на житлову нерухомість за період 1998-1999 рр. досягло 26-28% і тривало протягом 1,5 років.

Відомо, що причиною сьогоднішньої фінансово-економічної кризи у США, яка спровокувала світову кризу, був бум на ринку нерухомості на тлі втілення фінансових новацій, таких як Sub-prime іпотека й похідні іпотечні цінні папери, не забезпечені доларовим еквівалентом. Серед країн пострадянського простору Казахстан є єдиною країною, що ввела в обіг іпотечні цінні папери. Фінансова криза у цій країні супроводжувалася різким падінням цін на нерухомість і розпочалася практично одночасно з кризою в США. Падіння цін протягом останнього року відбулося у 23 з 35 країн Євросоюзу, Азії, а також в Росії й Україні. Результати наведені в наступній таблиці:

Зміни реальної ціни на житло у 2-му кварталі 2008 р. порівняно з аналогічним періодом попереднього року, у %					
Австралія	3,56	Індонезія	-4,18	Португалія	-7,28
Австрія*	-2,18	Ірландія	-13,9	Сінгапур	11,6
Болгарія	15,3	Ізраїль	-1,91	Словаччина	25,6
Канада	0,39	Італія	1,1	Словенія	-0,38
Китай	2,72	Японія*	-1,86	Південна Африка	-7,3
Кіпр	7,15	Латвія	-33,1	Південна Корея	-0,58

Естонія	-14,1	Литва*	-7,5	Іспанія	-2,49
Фінляндія	-0,88	Люксембург	-3,97	Швейцарія	1,55
Франція	-3,06	Нідерланди	0,13	Великобританія	-9,77
Греція	-1,68	Нова Зеландія	-5,92	Україна	-3,5
Гонконг	16,8	Норвегія	2,51	США	-18,9
Ісландія	-4,91	Філіппіни	3,26	Росія	9,8

Фінансова ситуація у цих країнах характеризується серйозним дефіцитом балансу поточних операцій (сальдо поточного рахунку платіжного балансу України за оцінками МВФ у % до ВВП: 2007 р. – 3,7%; 2008 р. – 7,2%; 2009 р. – +0,6%; 2010 р. – +1,4% при дефіциті балансу зовнішньої торгівлі у 2008 році – \$13,5 млрд), а також залежністю країни від зовнішнього фінансування, кредитним бумом при доступності зовнішнього фінансування.

У 2000-х роках так званий оптовий фінансовий ринок (міжнародні кредити і ринок облігацій) був найважливішим джерелом грошових коштів для фінансових систем цих країн. Величина зовнішніх запозичень України за п'ять років зросла з \$23,8 млрд (2003 р.) до \$105,4 млрд (2008 р.).

Ще одним джерелом надходження зовнішнього фінансування є залучення іноземних інвестицій в банківський сектор. Країни Балтії, де падіння цін на нерухомість досягло 33%, а також Україна, характеризуються залученням значних фінансових ресурсів в банківський сектор. За даними НБУ, середній приріст зовнішніх кредитних зобов'язань банків України, починаючи з 2005 р., щорічно зростав у два рази. В 2005 р. він складав \$2,662 млрд, а станом на 01.10.2008 р. – \$42,117 млрд (короткотермінові – \$12,884 млрд; довгострокові – \$29,233 млрд). Внаслідок цього банки почали видавати кредити в іноземній валюті, страхуючись від валютних ризиків. Частка валютних кредитів стала стрімко зростати: у вересні 2008 р. – 62%, у грудні – вже 72%.

Таким чином, основи сьогоденних кризових явищ, на наш погляд, були закладені в Україні ще в 2003-2005 рр. Високі ціни на світовому ринку на метал, зерно, продукцію хімічної промисловості, стабільний курс долара до гривні (5,05), заклали підвалини до притоку в Україну іноземних кредитних ресурсів, прямих й портфельних інвестицій, що, в основному, характерне для місцевих ринків активів, зокрема ринку нерухомості.

Цей процес розкручування спіралі «валютний курс–потоки капіталу» не є стійким, як і будь-який процес з оберненим позитивним зв'язком, і у разі шоку (фінансова криза в США) він вже не повертається до стану рівноваги. Реакцією на шок є раптове припинення притоку капіталу (Sudden stop – раптове відсікання «економіки, що розвивається» від міжнародних ринків капіталу) з наступним розвертанням цього капіталу, а заодно і обмінного курсу, в діаметрально протилежному напрямку. Раптове відключення «економік, що розвиваються» від міжнародних ринків капіталу є дуже поширеним і досить добре відомим явищем у світовій економіці. Класичний приклад – Мексика, яка у 1982 році раптово була відімкнена від потоків зовнішніх запозичень аж на сім років.

Подібну ситуацію ми можемо спостерігати в Україні. З початком кризових явищ темпи приросту прямих зовнішніх інвестицій зменшуються (в 1,7 рази у 2008 році порівняно з 2007 роком) і, починаючи з жовтня 2008 р., розвертаються у протилежному напрямку.

Спостерігається масовий відтік іноземного капіталу, який розпочався з галузі будівництва. Більшість іноземних компаній згортають свою діяльність. Відтік грошових потоків з України: на Кіпр – \$5,8 млрд, перераховано за не ввезений імпорт \$2,7 млрд, повернено прямих інвестицій – \$4,6 млрд.

Зауважимо, що згідно з класичною теорією «Sudden stop», розвернення потоку капіталу починається в тому випадку, якщо річна зміна у зменшенні потоку капіталу в країну перевищує одне середньоквадратичне відхилення від середнього за попередні роки.

З середини жовтня 2008 року обмінний курс почав свій рух у протилежному напрямку і в грудні того ж року досягнув на міжбанківських торгах позначки майже 10 грн. за 1 дол. США.

З початком кризи притік зовнішнього капіталу в банки різко зупинився. Банки самостійно не можуть вирішити проблему розрахунків за своїми зовнішніми кредитними зобов'язаннями, і, як наслідок, в першу чергу припиняється видача відносно дешевих іпотечних кредитів, виникає заборона дострокового повернення депозитів, і в найкоротший термін практично припиняється кредитування бізнесу та промисловості (або надання кредитів здійснюється під неконкурентно великі відсотки).

Кредитний портфель всіх банків не повинен перевищувати 10% від ВВП. Інакше будь-яка більш-менш суттєва проблема у банківській сфері може болоче вдарити по всій економіці країни і, як наслідок, змінити валютний обмінний курс у діаметрально протилежний напрямок. Загальний обсяг виданих кредитів у 2008 р. досягає величини 307 млрд грн., що складає біля 30% ВВП.

Ситуація усугубляється тим, що сума виданих кредитів перевищує суму наявних депозитів у 2007 р. – в 1,9 рази, а у 2008 р. – в 3,95 разів. В Україні частка гривневих депозитів в банківській системі складала 61,6%, а депозитів в іноземній валюті – 38,4%. Відтік коштів з банківської системи з жовтня 2008 року становив 62,5 млрд грн., з яких 38,7 млрд грн. складають внески фізичних осіб. За січень-лютий 2009 року загальний чистий відтік депозитів – 37 млрд грн. при істотному спаді обсягів кредитування економіки на 16 млрд грн. порівняно з аналогічним періодом минулого року.

У десяти банках України введені тимчасові адміністрації, ще в чотирьох – куратори НБУ. Банківська система України, яка має дві ключові проблеми: девальвацію національної валюти і на її тлі – проблему довіри до банківської та фінансової систем з боку громадян країни, опинилася на межі дефолту.

Критичність ситуації загострюється кризою, яка склалася з внутрішніми інвестиціями (інвестиції в основний капітал), що знизилися в 2008 році на 2,6%, «розкрученням» інфляції, і, як наслідок, зтяжним спадом виробництва, який за I кв. поточного року склав 31,9%.

Зниження промислового виробництва перевищило найпесимістичніші прогнози. Україна опинилася в групі лідерів за спадом промислового виробництва, як серед країн СНГ, так й інших країн світу. Обвал спостерігається у всіх галузях промисловості, у тому числі: металургія – зниження на 46%, хімічна промисловість – 49%, будівництво – 57,6%. Це – системна криза! Перевищено спад 1994 р. (32,7% і 34,1% січень). У 1994 р. падіння було зумовлене гіперінфляцією початку 90-х. Подібний спад означає тільки одне – деіндустріалізацію економіки країни. Внаслідок падіння протягом останніх шести місяців, промисловість України відкинута до рівня 2004 року.

Одним з основних макроекономічних показників є внутрішній валовий продукт (ВВП). Вперше з 1990 року Уряд припинив публікацію щомісячної динаміки зміни ВВП. Найбільш реальний прогноз ING Bank Ukrain – падіння за перший квартал на рівні 25,5%. Очікувати до кінця 2009 р. позитивних показників ВВП нереально з огляду на слабкий внутрішній і зовнішній попит на українські товари і послуги. Річний прогноз падіння ВВП – 8,4-10%. Прогноз МВФ у черговий раз погіршив цей показник для України з -3% до -8%. Середньорічна інфляція – 16,8%. На 2010 р. – зростання ВВП на 1%, інфляція – 10%.

Відомо, що фінансові результати від діяльності підприємств, є базою бюджетних надходжень. Фінансовий результат від діяльності підприємств України у 2008 р. порівняно з 2007 р. зменшився на 55%. Співвідношення доходів бюджету і фінансових результатів у 2007 р.: 219 млрд грн. (доходи бюджету) : 135 млрд грн. (фінансові результати) = 1,6 рази. У 2008 році це співвідношення – 5,1, а прогноз на 2009 р.: 238,9 млрд грн. : 20 млрд грн. = 12 разів.

Це означає, що база бюджетних надходжень тане як сніг навесні. Отже, секвестр бюджету неминучий, а звідси – і «ручне» ним управління. Підтвердженням цього висновку є домовленість з МВФ про те, що половина майбутнього траншу, а це приблизно 1,5 млрд грн., піде на покриття дефіциту бюджету (обслуговування зовнішнього боргу), а друга – на рефінансування банківської системи. А де ж промисловість? Питання риторичне.

Чи існує загроза дефолту України? За даними аналітика Commerzbank У. Лейтмана, імовірність суверенного дефолту України оцінюється в 90%. Він стверджує, що це може відбутися в найближчі два квартали (дані EU Observer). У січні цього року ООН оприлюднила звіт World Economic Situation and Prospects 2009, в якому Україні прогнозувалася найбільша загроза дефолту. Ці висновки підтверджуються агентством Bloomberg. Ще раніше загрозу дефолту України заявило Standart and Poor's. Про велику імовірність дефолту і незадовільний стан макроекономічних показників України неодноразово попереджав Дж. Сорос. Лауреат Нобелівської премії в галузі економіки Пол Кругман прогнозує, що Україна може опинитися в стані дефолту вже у цьому році. «Литва для мене – нова Аргентина, а нова Індонезія – Україна. Литва і Україна хоча не є крупними економічними державами, проте, якщо до їх проблем додати складнощі іспанського та британського ринків нерухомості, то це може стати другим епіцентром глобальної фінансової кризи». Підтверджує цю думку і впливове видання Financial Times, яке стверджує, що імовірна економічна катастрофа в Україні може спровокувати «ефект доміно» на Заході. Вітчизняні експерти стверджують, що дефолт є найбільш імовірним у банківському секторі, а дефолт України як держави провокується політичною кризою.

Поживемо – побачимо. Якщо ж спиратися на факти, то імовірність дефолту в Україні залишається дуже великою, навіть за наявності деяких позитивних моментів: різниця в доходності між казначейськими зобов'язаннями США і Єврооблігацій України зменшилася на 20% (з 3538 пунктів до 2752); індекс дефолтних євробондів CDS (страхові ризики від дефолту на державні євробонди України) знизився на 28% (з 5304 пунктів до 3817). Також зросла дохідність облігацій низки провідних українських компаній. Це пояснюється в першу чергу тим, що у лютому поточного року профіцит платіжного балансу складав \$78 млн порівняно з дефіцитом \$1,5 млрд у лютому 2008 року. Проведені вдалі переговори з МВФ щодо отримання збільшеного майже до \$3 млрд другого траншу кредиту «стенд-бай», а також кредитів світового банку, інших міжнародних фінансових організацій для підтримки банківського сектору та уряду України.

Сільське господарство залишається єдиним сектором української економіки, який у поточному році продовжує зростати (1,7% за I кв. 2009 р.). Врожай 2008 р. підтримав вітчизняний експорт і запобіг ще більшому його падінню. За прогнозами, зростання буде до липня 2009 р., але вже у II півріччі цього року позитивний вплив аграрного сектору на зростання ВВП знизиться, оскільки суттєво зросли витрати на виробництво с/г продукції (15,3%), а також зменшилися обсяги кредитування (33%).

Однак, зовнішній борг України на 01.01.2009 р. становив \$103,2 млрд, що складає 56,7% ВВП при допустимій величині боргу в 49,7% ВВП. На початок березня 2009 р. резерви НБУ скорочуються з \$31,5 млрд до \$25,6 млрд (дані дуже оптимістичні). Банківська система України на межі дефолту (обсяги готівки поза банківським сектором у лютому збільшилися на \$2 млрд). Профіцит зовнішньої торгівлі скоротився з \$437 млн у січні до \$95 млн у лютому, і ця тенденція може продовжуватися й негативно позначатися на курсі гривні, а також погіршити загальну ситуацію з платіжним балансом. Виконання бюджетних зобов'язань є під загрозою: *«Можна скільки завгодно говорити про підтримку будівельної галузі та агросектору, будувати в думках готелі, стадіони, нові лінії метрополітену, дороги для Євро-2012, а результат один: в казні грошей не має ... Єдиний казначейський рахунок (ЄКР)*

– резерв Уряду – поступово спливає: на кінець 2005 р. країна мала 19,05 млрд грн., 2006 р. – 10,81 млрд грн., 2007 р. – 10,45 млрд грн., 2008 р. – 6,98 млрд грн., з яких тільки за січень 2009 р. Уряд взяв 4,2 млрд грн., у т.ч. на допомогу Пенсійному фонду – 2,3 млрд грн. та 2,0 млрд грн. на доплату міжбюджетних трансферів. Залишилося 1,4 млрд грн.» (www.kuchma.org.ua).

Цілком однозначно, що фінансова система і реальна економіка – це взаємопов'язані складові – крах однієї спричиняє руйнування іншої.

В умовах фінансово-економічної кризи ринок нерухомості України характеризується наступними рисами:

1. Суттєво розбалансоване співвідношення між попитом і пропозицією. В умовах глибокої фінансово-економічної кризи спостерігається суттєве зниження **платоспроможного попиту** населення. Реальна купівельна спроможність тільки за I кв. 2009 р. скоротилася на 14%.
2. Практично повним припиненням іпотечного кредитування, значним "стисненням" кредитування бізнесу, **що суттєво вплинуло на платоспроможний попит**. На погляд аналітиків, **платоспроможний попит** не перевищує 3-3,5 відсотків від загального обсягу пропозицій на ринку нерухомості. Національна асоціація ріелторів повідомила, що в Україні рівень продаж житлових будинків і квартир скоротився в 6,5 рази, перевищивши очікувані темпи падіння втричі від заявленого в жовтні 2008 року.
3. Формуванням так званого "відкладеного попиту" за рахунок коштів, вилучених населенням з банків. На погляд деяких аналітиків-ріелтерів, "відкладений попит" вже найближчим часом може сприяти збільшенню **платоспроможного попиту** на ринку нерухомості. За даними компанії SV Development, відкладений попит унаслідок іпотечної кризи може призвести до різкого стрибка цін на житло вже восени 2009 р.

Однак, до цього прогнозу слід ставитися обережно. Враховуючи той факт, що нерухомість в умовах глибокої фінансово-економічної кризи, відноситься до переліку найбільш ризикованого інвестування, інвестиції у нерухомість можуть бути виправданими тільки у довгостроковій перспективі. Тому існує велика імовірність вкладання коштів "відкладеного попиту" в альтернативні фінансові інструменти, які є менш ризикованими і більш прибутковими в короткій перспективі. Крім того, слід зважати на можливість відтоку вилучених з банків особливо великих за розмірами депозитів за кордон (5,8 млрд доларів – на Кіпр).

4. Практичною відсутністю спекулятивної складової у вартості нерухомості, що сприяє **як зменшенню попиту, так і пропозиції**.
5. Очікуванню виходу на ринок нерухомості заставного майна, що може вплинути на **збільшення чинника пропозиції**. Однак слід урахувати той факт, що в заставі у банків перебуває не більше 5% житлового фонду України. Таким чином, вплив цього фактора на пропозиції ринку житлової нерухомості може виявитися незначним.
6. Суттєвим розширенням ринку оренди. Внаслідок цього орендні ставки мають тенденцію до зниження. Падіння не таке суттєве: 10-15%, порівняно з ринком продажів – 35-50%. Затребуваними залишаються сегменти торгової та офісної нерухомості, а також сектор елітного житла, попит на яке не залежить від рівня кредитування.
7. Перебуванням економіки України в системній кризі. Обвал спостерігається у всіх галузях промисловості. Існує реальна загроза невиконання запланованого бюджетом ВВП (останній прогноз Світового банку: -10%) внаслідок різкого падіння внутрішнього і зовнішнього попиту на українські товари і послуги. Як наслідок, великими темпами

зростає безробіття. Цей процес характеризується значним зниженням доходів населення, що в свою чергу веде до **зменшення попиту**.

8. Значним відтоком інвестицій з будівельної галузі України, який супроводжується суттєвим спадом виробництва (I кв. 2009 р. – 57,6%), що неминуче веде до **зниження пропозицій** на первинному ринку нерухомості.
9. Високим рівнем інфляційних процесів і девальвацією гривні. Україна знаходиться серед світових лідерів за рівнем інфляції. Інфляція за перший квартал 2009 р. (5,9%) перевищила зростання цін виробників (3,1%). Очевидно, що йдеться про неадекватну інфляцію. Відбулася девальвація гривні в 1,6 рази. Знеціненню гривні також сприяли інфляційні процеси. Зниження інфляції (прогноз на 2009 р. – 17-20%) буде відбуватися в тому числі і за рахунок загального зниження **платоспроможного попиту в середині економіки**.

2. Моделювання прогнозу зміни цін на нерухомість в умовах фінансово-економічної кризи

Відомо, що ринок нерухомості характеризується співвідношенням між мікроекономічними показниками – пропозицією і попитом, які в свою чергу визначаються макроекономічними показниками та іншими фінансовими інструментами. Якщо попит задовольняється пропозицією, то ринок перебуває у рівновазі. При порушенні рівноваги між попитом і пропозицією, цінова політика на ринку змінюється або в бік зростання, або в бік зменшення. В умовах фінансової кризи настає різкий дисбаланс між попитом та пропозицією. Платоспроможний попит різко падає, хоча пропозиції можуть практично залишатися незмінними на вторинному ринку. Цей дисбаланс призводить до стрімкого падіння цін на ринку нерухомості.

З метою довгострокового прогнозування необхідно:

- 1) змоделювати динаміку зміни індексу цін на ринку житлової нерухомості за попередні роки;
- 2) визначити статистично значущі макроекономічні показники країни та фінансові інструменти, які впливають на попит і пропозицію на ринку нерухомості
- 3) знайти функціональні або кореляційні зв'язки між динамікою індексів цін за попередні роки на нерухомість та макроекономічними показниками, іншими фінансовими інструментами;
- 4) побудувати прогнозну математичну модель за вибраними сценаріями розвитку економіки країни в умовах фінансово-економічної кризи.

2.1. Моделювання динаміки цін на нерухомість

В моделюванні динаміки ринку ми використали деякі положення методології розрахунку індексу вартості житлової нерухомості (загальноміського рівня цін на житло), описану в [1].

В основі цієї методології лежать загальновідомі положення, а саме:

1. Оскільки ринок нерухомості є інертною системою, то йому не притаманні різкі коливання цін зі змінною тенденцією від місяця до місяця. Термін інерційності – два-три місяці. І тому підхід прямого розрахунку зміни середньої ціни по місяцях і навіть по тижнях, що досить часто практикується, може призвести до об'єктивно хибних висновків, якщо статистичний "шум" приймається як коливання цін.

2. Найбільш адекватним показником загально ринкових тенденцій є вторинний ринок, оскільки він характеризується конкурентною здатністю і великою кількістю незалежних продавців. Новобудови (чинник пропозиції), хоча і суттєво впливають на ринок нерухомості, проте не є характерними для виявлення загально ринкових тенденцій. Ціна на новобудови є скоріше функцією обсягів продажів, який, у свою чергу, визначається маркетинговою політикою забудовника.
3. Оскільки на ринок виставляється нерухомість, що відноситься до різних цінових діапазонів (житло: "соціалка", "економ-варіант", "преміум", "люкс-клас"), то криві вартості для різних типів нерухомості хоча і мають свої особливості, проте в першому наближенні змінюються синхронно.
4. Однією з гіпотез формування цін на ринку нерухомості є уявлення щодо існування гладкої кривої, яка виражає зміни загального рівня цін на ринку. За логікою, індекс вартості нерухомості власне і є функцією, яка характеризує загальний рівень цін на житло у даному місті. Індекс вартості – загально ринковий показник, що за своєю структурою характеризує загальні тенденції ринку щодо збільшення або зменшення цін. В межах одного міста ціни на всі типи нерухомості або зростають, або зменшуються, або є у межах якогось певного стабільного рівня. Причому подібні зміни відбуваються приблизно пропорційно одне до одного. Висновком щодо цього є можливість поділу усіх чинників, що впливають на ціну, на дві основні групи.

Перша група – локальні чинники. Вони призводять до того, що ціни на нерухомість відрізняються між собою. Локальні чинники, впливаючи на ціноутворення, не залежать від часу. Вони більш суттєво впливають на вартість, коли загальний рівень цін залишається приблизно постійним, але майже зникають на тлі сильного зростання чи зниження цін.

Друга група чинників, що впливають на ціноутворення, – це глобальні причини. Вони пов'язані з макроекономічними параметрами, якими є рівень розвитку економіки та бізнесу в країні, регіоні, місті. Це дозволяє говорити про порівнянність загального рівня цін в одному регіоні, місті з рівнем цін в іншому, й стверджувати, що співвідношення цін на аналогічну нерухомість у різних містах буде приблизно пропорційним співвідношенню загальному рівню цін у цих містах. Загальний рівень цін є постійною складовою в ціні кожного об'єкта нерухомого майна, не залежно від його характеристик та параметрів.

Загальний рівень цін (індекс вартості) є відображенням впливу зміни макроекономічних чинників у часі і не залежить від локальних чинників. З цього випливає, що загальний рівень цін є тільки функцією часу. Це твердження особливо актуальне в умовах фінансово-економічної кризи.

Для моделювання динаміки індексу вартості житлової нерухомості використовувалися бази даних щодо цін пропозицій вторинного ринку м. Львова за період 2005 – I кв. 2009 рр., наданих нам фірмою «ОЛІМП», м. Київ. При розрахунку індикатора середньої ціни з динаміки даного показника вилучався так званий "статистичний шум", який є наслідком сезонності й варіативності кінцевої вибірки, а також з вибірки вилучалися елітні і нетипові квартири. Динаміка зміни індексу вартості пропозицій з 2005 року по першу половину 2008 року характеризувалася постійним зростанням у часі: в 2003 р. ціни підвищились у середньому на 55%, в 2004 р. – на 32%, в 2005 р. зріст становив 53,9%, 2006 р. – 19,4%, 2007 р. – 42,5%, за три квартали 2008 р. – 24,0%. Темп цінового зростання (індекс вартості) в першій половині 2008 року почав сповільнюватися, а з жовтня 2008 року спостерігається спочатку стагнація ринку з наступним падінням цін, яке на кінець I кв. 2009 р. перевищило прогнози аналітиків і сягнуло 40%. Ситуація на ринку вторинної житлової нерухомості характеризується

зростаючим від'ємним трендом індексу цінового очікування через практично відсутній платоспроможний попит. Результати представлені на рис. 1:

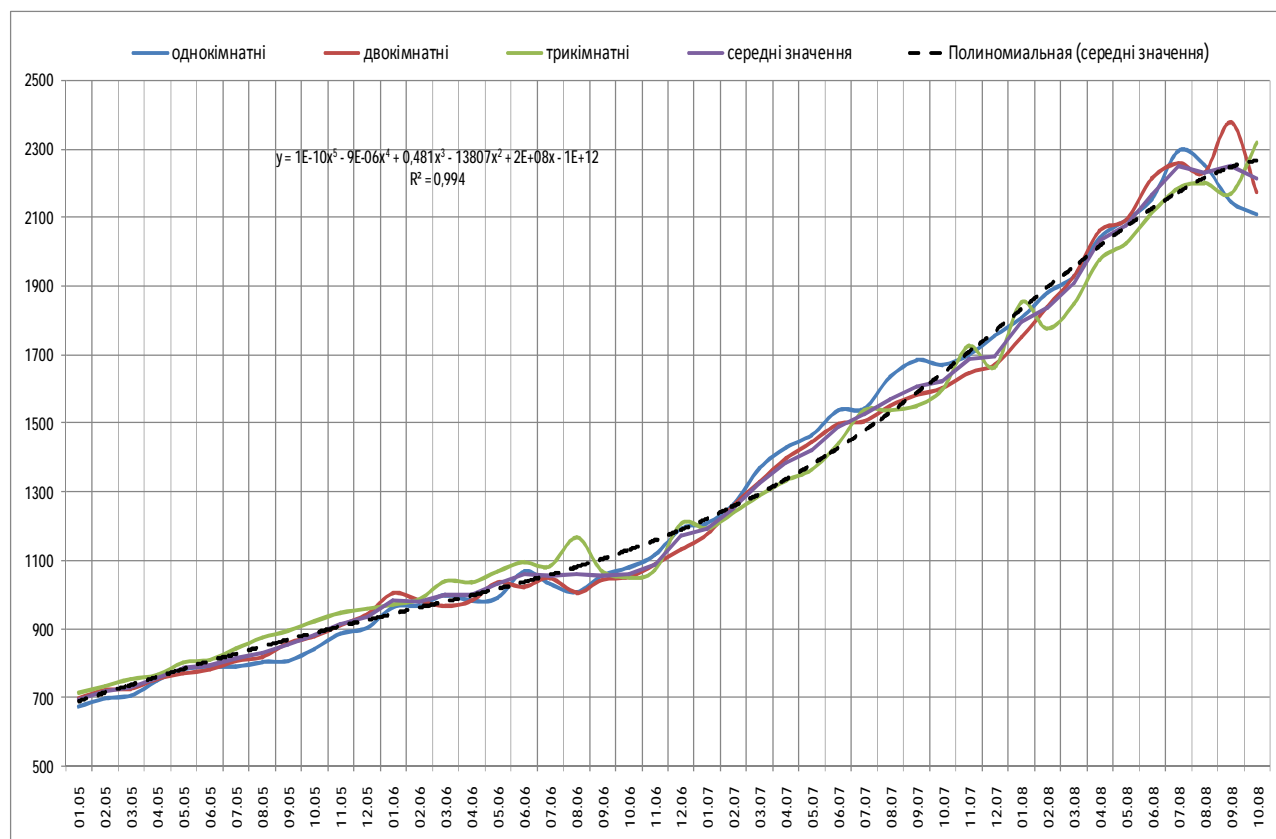


Рисунок 1
Динаміка зміни індексу цін на одно-, дво- і трикімнатні квартири та цінового рівня вторинного ринку м. Львова

Подібні темпи зростання цін можуть бути пояснені не стільки фундаментальними чинниками зростання економіки України, скільки ефектом "цінового пузиря", обумовленого спекулятивною складовою у вартості житла. Спекулятивна складова підживлювалася не тільки гравцями на ринку нерухомості, а і тим фактом, що співвідношення «ціни нерухомості/доходи населення» в Україні зростало темпами, порівнянними з темпами США та країн ЄС, у тому числі й за рахунок "необмеженого" іпотечного кредитування ("життя в борг"). І взагалі, "життя не по кишені" було характерне як для домогосподарств, так і для банків й Уряду.

2.2. Чому саме нейромережі?

Глобальні чинники – макроекономічні показники і динаміка зміни індексу вартості – представляють собою ринкові фінансові ряди, які змінюються в часі. Для вирішення задачі прогнозування фінансових часових рядів, у світовій практиці широко використовуються технології нейромереж.

Відомим є той факт, що 99% всіх угод на ринку, в тому числі у сфері нерухомості, мають спекулятивний характер, тобто укладаються з метою отримання прибутку. Скільки учасників ринкових угод, стільки й передбачень зміни вартості. Згідно з теорією «ефективного ринку», інвестор може сподіватися тільки на середню дохідність ринку, яка

оцінюється за допомогою різноманітних індексів (у нашому випадку індекс зміни вартості нерухомості).

Відповідно до теорії динамічного хаосу, яка побудована на протиставленні хаотичності та стохастичності (випадковості), кожний хаотичний ряд як детермінований динамічний процес, допускає можливість короткотермінового прогнозування в часі, яке визначається "горизонтом прогнозування". І той учасник ринку, що володіє кращими математичними методами виявлення закономірностей в "зашумлених" хаотичних рядах, може сподіватися на отримання гарантованого прибутку.

Цінова крива, згідно з твердженням відомого спеціаліста з технічного аналізу ринку А.Елдера, фіксує на собі колективну свідомість ринку і обґрунтовує застосування теорії динамічного хаосу для передбачення поведінки гравців. Для коректного прогнозування необхідно вибрати модель, апробовану на минулій поведінці часового ряду, і чітко дотримуватися цієї моделі, не зважаючи ні на які, нічим не підтверджені прогнози, а особливо прогнози гравців на ринку нерухомості.

Інакше кажучи, передбачення повинні ґрунтуватися на чіткому програмному алгоритмі (стратегії), розробленої для ЕОМ. За дослідником залишається створення цього алгоритму. Постає питання, чому б не використати комп'ютер і на етапі розробки стратегії, метою якої є виявлення з багатьох задіяних індикаторів власне оптимальних, з подальшим визначенням оптимальної стратегії. Успіх у вирішенні задач подібної складності може забезпечити залучення технологій нейромереж, які, починаючи з 90-х років минулого століття, широко втілюються у практику. Технології нейромереж використовують інституціональні інвестори, світові рейтингові агенції, для яких особливо важливі кореляції між ринками в різних країнах.

Які ж переваги мають технології нейромереж порівняно з іншими технологіями? По перше, нейромережевий аналіз, на відміну від технічного (статистична обробка даних), не накладає ніяких обмежень на вхідну інформацію. Це можуть бути одночасно не тільки індикатори часового ряду вартості нерухомості, а й часовий ряд зміни макроекономічних показників, інших фінансових інструментів.

По друге, на відміну від технічного аналізу, нейромережі здатні знаходити оптимальні для вибраного інструмента індикатори і будувати оптимальну для даного ряду стратегію прогнозування. Більш того, ці стратегії можуть бути адаптованими і змінюватися разом з ринком, що особливо важливо для ринку України в умовах фінансово-економічної кризи.

По третє, нейромережеве моделювання базується тільки на фактичних даних, без будь-яких апріорних умов і обмежень. Одна суттєва вимога – наявних даних має бути достатньо для "навчання" вибраної для аналізу і прогнозування нейромережі.

Прогнозування за суттю є екстраполяцією даних. Однак, нейромережі, на справді, вирішують задачу інтерполяції, що суттєво підвищує надійність рішення. Прогнозування фінансового часового ряду зводиться до типової задачі нейромережі – апроксимації функції багатьох змінних за заданим набором прикладів за допомогою процедури заглиблення часового ряду (X_t) в багатомірний (d-мірний) лаговий простір.

Таким чином, вибравши достатньо великий d-мірний простір, бажано рівний числу ступенів вільності часового ряду, можна гарантовано отримати однозначну залежність майбутнього значення ряду від його d-попередніх значень: $X_t = f(X_{t-d})$. Тобто прогнозування часового ряду зводиться до задачі інтерполяції функції багатьох змінних.

Отже, оскільки фінансові часові ряди (хаотична динаміка) містять у собі передбачену складову, застосування нейромережевого аналізу для прогнозування ринку, в тому числі ринку нерухомості, є цілком виправданим.

2.3. Методичні основи використання нейромереж для прогнозування часових рядів

Загальна схема нейромережевого прогнозування складається з наступних етапів:

1. Формування вхідного простору. Ключовим моментом є вибір ефективного кодування вхідної інформації. Це є особливо важливим для складно передбачуваних фінансових часових рядів, таких як макроекономічні показники. Можуть бути застосовані всі відомі стандартні рекомендації з попередньої обробки даних. В якості вхідних змінних нами вибиралися статистично незалежні величини, наприклад зміни макроекономічних показників ΔC_t або логарифм їх відносного приросту $\left(\log \frac{C_t}{C_{t-1}} \approx \frac{\Delta C_t}{C_{t-1}} \right)$. При цьому

вирішувалося питання застосування різних одиниць виміру, які у даному випадку будуть мати однаковий масштаб, не зважаючи на інфляційні зміни одиниці виміру. Тобто, необхідно знайти таке представлення динаміки ряду, яке б мало селективну точність. Тут мається на увазі наступне: чим глибше в минуле, тим менше деталей. Також необхідно, щоб загальний вигляд кривої зберігався незмінним. Після проведення підготовки вхідних даних відбувається процедура їх введення (заглиблення) в нейромережу.

2. Наступним етапом є процедура "навчання" нейромережі. Ті приклади, що є в розпорядженні дослідника, розбиваються на три вибірки, а саме: навчаюча, валідаційна, тестова. Перша вибірка використовується власне для "навчання" мережі, друга – для вибору оптимальної архітектури нейромережі, а також для визначення моменту припинення "навчання". І, наостанок, третя вибірка – та, що не використовувалася в процесі "навчання", а призначена для контролю якості прогнозу вже "навченої" нейромережі.

При виконанні цих процедур може виникнути проблема дефіциту прикладів для "навчання" мережі. Фінансовий ринок України не є стаціонарним. З'являються фінансові інструменти, для яких ще не має "історії". Або, як у нашому випадку, ми оперуємо рядом, що має коротку "історію" (з 2005 року). У цьому випадку застосовується така властивість як інваріантність динаміки часового ряду. Тобто, спираючись на інваріантність динаміки ряду індексу вартості нерухомості, проводимо генерацію штучних прикладів. В існуючому прикладі шляхом розтяжки часового ряду індексів вартості по осі індексів створюється новий генерований приклад. При цьому ми керувалися міркуваннями, що учасники ринку звертають увагу на форму кривої цін, яка зберігалася незмінною, а не на конкретні значення по осях. Таким чином, можна збільшити кількість прикладів для "навчання" нейромережі. Цією процедурою не тільки збільшується кількість прикладів, а й обмежується клас функцій, поміж яких шукається рішення.

З теорії нейромереж відомо, що по кожному сигналу (синапс) нейрон формує передаточну функцію, надаючи кожному синапсу певний ваговий коефіцієнт. Виходячи з випадковості вибору початкових синаптичних ваг, передбачення мереж, "навчених" на тій самій вибірці, можуть відрізнятися одне від іншого. Цього недоліку (елемент невизначеності) можна запобігти, якщо для прогнозування застосувати декілька варіантів нейромереж. Тобто, кожна побудована нейромережа виконує функції експерта. Відомо, що середньоквадратична похибка L-експертів в \sqrt{L} разів менша, ніж помилка одного експерта.

Найпростіший варіант застосування штучних нейронних мереж у завданнях прогнозування – використання звичайного перцептронів з одним, двома, або, у крайньому випадку, трьома прихованими шарами. Для вирішення поставлених задач по прогнозуванню часового ряду індексу вартості нерухомості, на даному етапі була обрана нейромережа типу багат шарового перцептронів з одним прихованим шаром, структура якої представлена на

рис. 2. Для побудови прогнозної моделі використовувалась програма NeuroSolutions for Excel.

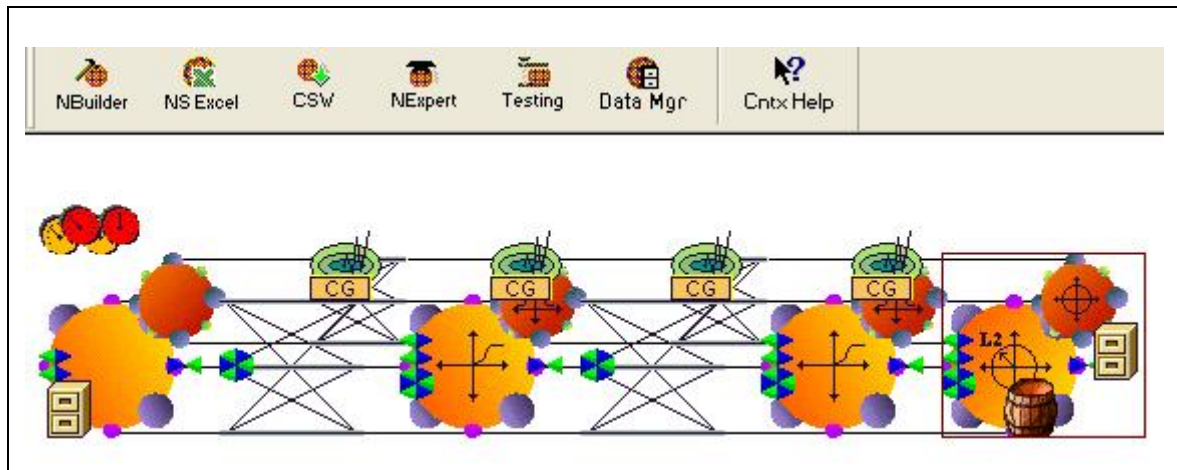


Рисунок 2
Структура багатшарового перцептрону з одним прихованим шаром

Вибір моделі нейромережі багатшарового перцептрону обґрунтовувався тим, що при розв'язанні задач прогнозування фінансових рядів алгоритмічне рішення наперед невідоме, але можна скласти репрезентативний набір навчаючих прикладів. При "навчанні" нейромережа за рахунок своєї внутрішньої побудови виявляє закономірності щодо зв'язку між вхідними і вихідними даними й тим самим як би "узагальнює" досвід, отриманий на "навчальній" вибірці. Ця властивість – здатність до узагальнення – і є основою привабливості багатшарового перцептрону. Ми самі можемо і не знати, якими є залежність і зв'язок між вхідними і вихідними даними. Достатньо мати лише великий набір рядів даних, для яких в минулому був відомий очікуваний результат.

При побудові вхідних даних моделі використовується низка чинників, що потенційно можуть впливати на ціну нерухомості. В остаточний варіант моделі були внесені тільки ті агреговані чинники, що виявилися статистично значущими.

Для тренування ("навчання") нейромережі використовувалися наступні дані: індекси цін на житлову нерухомість за минулі періоди (01.01.2005–01.04.2009 рр.); агреговані, згладжені методом ковзаючого середнього, тренди змін значущих макроекономічних показників.

На рис. 3 представлені результати тренування нейромережі зі стандартними відхиленнями значень.

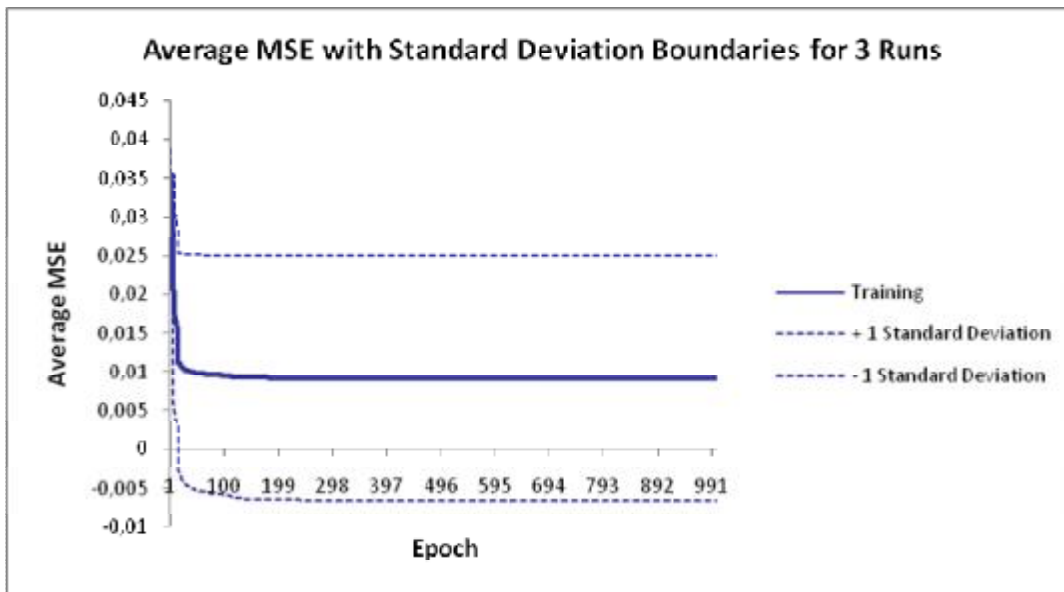


Рисунок 3
Графік тренування нейромережі

На першому етапі мережа намагається узагальнити дані, що вводяться. Здійснюється усереднення даних, визначення основних тенденцій. Мережа вловлює й узагальнює найбільш важливі елементи вибірки.

За допомогою нейронної мережі можна з певною вірогідністю робити прогнози, що допоможуть прийняти найкраще рішення, при цьому навіть при обмеженості нейромереж, вони є одним з найбільш ефективних інструментів ринкового аналізу, особливо в ситуаціях із сильним "шумом" та нелінійними зв'язками.

2.4. Вибір прогнозних сценаріїв

Виходячи з аналізу часових рядів динаміки макроекономічних показників України і динаміки індексу цін на нерухомість, можна прийти до однозначного висновку, що штучно створений "ціновий пух" на ринку житла, не може бути пояснений фундаментальними довгостроковими факторами і має луснути. На практиці спостерігається різке падіння цін на нерухомість (до 40% за час кризи). В залежності від існуючої фінансово-економічної ситуації, динаміка швидкості падіння цін може бути різною і вона буде визначати час падіння і терміни, коли буде досягнуте цінове "дно".

В умовах, коли світова фінансово-економічна криза поглиблюється, навіть у світовому економічному співтоваристві немає чіткого розуміння того, як буде розвиватися ситуація. Більшість прогнозів динаміки кризи, зроблених до цього часу, виявилися неспроможними.

Що стосується економіки України, то всі вітчизняні і світові аналітики дійшли висновку, що Україна протягом усього 2009 року і першої половини 2010 р. буде перебувати в стані економічної рецесії з високим рівнем дефолтних ризиків, про що свідчить також аналіз основних макроекономічних показників України, представлений в [2]. Твердження аналітиків відрізняються тільки в прогнозних цифрах щодо ВВП країни, спаду виробництва, рівня інфляції, курсу гривні, стану банківської системи, погіршення рівня життя населення та інше.

Наш перший прогноз, зроблений на початку 2009 року, який ми вважали песимістичним щодо економічної і фінансової ситуації в Україні, базувався на прогнозних показниках МВФ, Світового банку та рейтингової агенції Fitch Ratings, і виявився занадто оптимістичним. Як показав аналіз реальної динаміки індексу зміни вартості житлової

нерухомості за січень-травень 2009 р., динаміка падіння цінового індексу на житлову нерухомість була більш різкою, ніж прогнозні дані, отримані нами (див. рис. 4).

В прогнозованому сценарії, який ми з осторогою умовно називаємо "базовим", були використані статистично значущі агреговані макропоказники, що були визначені з урахуванням динаміки зміни цих показників у I кв. 2009 р. і прогнозних значень світових й вітчизняних фінансових аналітиків. За фінансово-економічними показниками I кварталу 2009 р., всі вищезазначені інституції значно погіршили прогнозні макроекономічні показники України на 2009 рік. Прогнози вітчизняних фінансових аналітиків ще більш песимістичні, ніж світові, і аж ніяк не додають оптимізму.

№	Показник	Світові аналітики	Вітчизняні аналітики	Прогнозне значення
1	ВВП	-9%	-12,5%	-10%
2	Спад виробництва	-	-20%	-20%
3	Інфляція	16,4%	24%	20,2%
4	Курс гривні (грн. за 1 дол. США)	7,5	10,5	9
5	Дефіцит платіжного балансу	1-2% ВВП	-	2% ВВП
6	Платоспроможний попит населення		-25%	-25%

ВВП, спад виробництва, у т.ч. будівельної галузі, з урахуванням позитивних показників виробництва с/г продукції прогнозуються як агрегований середньозважений показник – спад на рівні 2,5% щомісячно протягом 2009 року.

З урахуванням інфляції доходи населення, рівень безробіття, платоспроможний попит населення прогнозуються як агрегований середньозважений показник – спад на рівні 2,7% в місяць протягом 2009 року.

Фінансові інструменти: боргові зобов'язання по внутрішньому і зовнішньому боргу України, притік/відтік зовнішніх і внутрішніх інвестицій, валютний курс, обсяги кредитування промисловості і населення прогнозуються як агрегований середньозважений показник – спад на рівні 6,3% щомісячно протягом 2009 року.

Прогнозний сценарій "песимістичний" – дефолт України. Держава не спроможна обслуговувати внутрішній і зовнішній борги і виконувати свої фінансові зобов'язання. Подібний сценарій, з огляду на непередбаченість зміни макроекономічних показників в цій ситуації, у даній роботі не використовувався. Не хотілося б, щоб у якості аналога подібного сценарію, був реалізований сценарій дефолту Аргентини 2001 року.

2.5. Результати прогнозу

На вхід нейронної мережі подавався набір агрегованих показників фінансових рядів прогнозованих макроекономічних показників. У відповідності до запланованих сценаріїв, на виході були отримані прогнозні криві зміни динаміки фінансового ряду цінового індексу житлової нерухомості, представлені на рис. 4.

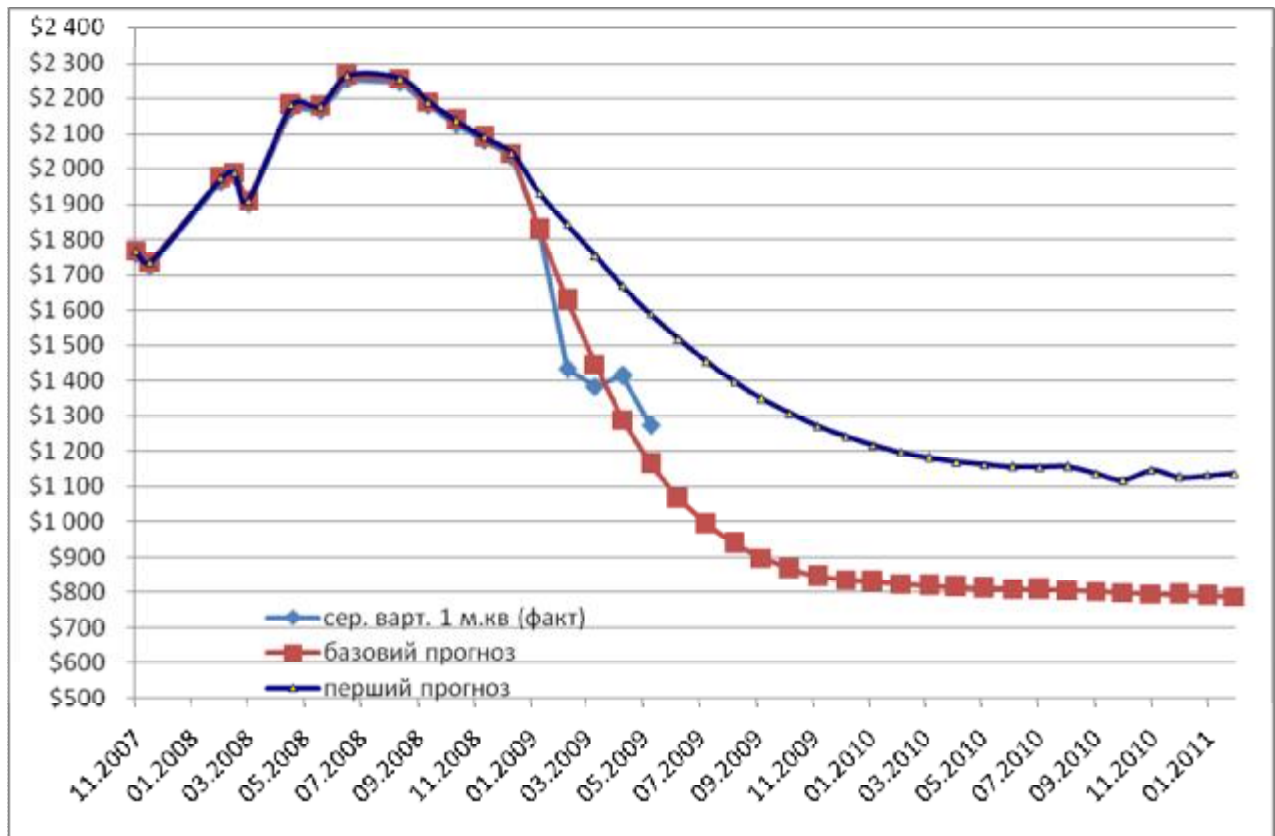


Рисунок 4

Прогнозна динаміка зміни цінового індексу на житлову нерухомість

Відповідно до "першого" сценарію, як видно з даних рис. 4, прогнозна крива падіння індексу цін має більш пологий, але у той самий час і більш тривалий характер спаду цінового ряду. Якби економіка України розвивалася за таким сценарієм, ціновий спад ("цінове дно" – рівень цін 2005 року) тривав би майже до кінця 2010 р. Прогнози світових інституцій щодо основних макроекономічних показників країни, виявилися занадто оптимістичними.

Відповідно до "базового" сценарію, прогноз якого будувався з урахуванням динаміки змін основних макроекономічних показників першого кварталу 2009 р., і скорегованих в бік погіршення прогнозних даних розвитку макроекономічних показників, крива цінового спаду має більш різкий характер. "Цінове дно" – кінець 2009 року, рівень цін – 2003 рік.

Для дискримінації (перевірка на відповідність реаліям) моделі були використані дані динаміки ряду індексу цін на нерухомість за січень-травень 2009 р. Як видно з рис. 4, спостерігається цілком задовільне співпадіння прогнозних і реальних даних.

3. Заключение

Автори виносять на розсуд читача результати прогнозування змін цінового рівня на житлову нерухомість в умовах фінансово-економічної кризи. Ми чудово усвідомлюємо, що запропонована нами модель не позбавлена недоліків, і, в першу чергу, це стосується вибору прогнозних сценаріїв динаміки зміни ряду макроекономічних показників. Тут необхідний професійний підхід до процесу аналізу, результатом якого має бути виявлення взаємозв'язку макроекономічних показників з подальшою розробкою й відпрацюванням сценаріїв стратегічного плану розвитку економіки України в умовах світової фінансово-економічної кризи.

Однак, на наш погляд, безумовним досягненням є те, що вперше запропонована працююча науково обґрунтована прогнозна модель передбачення динаміки індексу цін на

нерухомість на основі подання вхідних даних у вигляді фінансових часових рядів, а також прикладного застосування технологій нейронних мереж.

Оскільки нейромережі являють собою потужний технологічний метод технічного аналізу, вони є неоцінимим інструментом для задач прогнозування. Як і будь-який інший метод, нейромережі мають свої обмеження і переваги. При цьому вони мають унікальну властивість відслідковувати ледь вловимі взаємозв'язки в доступних даних, що не може забезпечити жоден з інших методів. Крім того, їх здібність будувати паттерни (образи), базуючись на даних аналізу, надає нейромережам категорію абсолютно унікального методу й інструментарію. Ми отримуємо інструмент, набагато ефективніший, ніж класичні методи технічного аналізу для тих випадків, коли ринок "зашумлений", або коли взаємозв'язок даних не є очевидним і лінійним.

Ще одна суттєва перевага нейронних мереж полягає в тому, що експерт не є заручником визначення математичної моделі поведінки часового ряду. Побудова нейромережевої моделі відбувається адаптовано під час "навчання", без втручання експерта. При цьому нейронній мережі пред'являються приклади з наявних баз даних, і вона сама підлаштовується під ці дані.

Слід зауважити, що нейромережева технологія не позбавлена недоліків. Недоліком нейронних мереж є їх недетермінованість. Мається на увазі те, що після "навчання" існує так званий "чорний ящик", який невідомо яким чином працює, при цьому логіка прийняття нейромережею рішень абсолютно прихована від експерта. І тому було би бажаним для отримання більш надійних результатів прогнозування комбінувати нейромережевий аналіз з іншими інструментами технічного аналізу.

В умовах фінансово-економічної кризи фінансовий аналіз на основі історичних даних стає ще більш актуальним, ніж раніше, оскільки надає певні варіанти майбутнього за умов глобальної невизначеності.

4. Література

1. "Методология расчета индексов рынка недвижимости" – Аналитический центр IRN.RU. Интернет-журнал "Metrinfo.Ru".
2. Воронін В.О., Галасюк В.В., Драпіковський О.І. та інші "Тенденції ринку нерухомості України. Реалії та прогнози". – Вид-во "АртЕк"; Київ 2009.
3. Джерела інформації: всі фінансово-економічні показники наводяться за даними сайтів www.kuchma.org.ua; www.bank.gov.ua; www.ukrstat.gov.ua, www.bleyzerfoundation.org, www.svdevelopment.com, www.agent.ua, сайти рейтингових агентств Moody's, Standard&Poor's, Fitch Ratings, МВФ (www.imf.org), Всесвітній банк (www.worldbank.org), www.ok2invest.com, www.rbc.ua, www.proua.com, www.unian.net, www.finance.ua.
4. Струнков Т. "Думал ли Гильберт о нейронных сетях?". – PC Week RE 13/99.
5. Шумский С. "Предсказания финансовых временных рядов". – <http://articles.mq14.com/ru/542>.
6. Опарина Н. "Финансовое моделирование в условиях финансового кризиса". – Журнал «Банковское кредитование», #2/2009 (www.reglament.net)