

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ЦІНИ НА ОСНОВІ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА РИНОК НЕРУХОМОСТІ В м. ДОНЕЦЬКУ

Ринок нерухомості, що розвивається дуже динамічно, безумовно, викликає інтерес з боку маркетологів. При цьому даються різні оцінки щодо прогнозу розвитку ринку нерухомості. Деякі дослідники й аналітики вважають, що ціни на нерухомість продовжуватимуть зростати, інші вважають, що ринок переповнений, і найближчим часом ціни на квартири можуть почати знижуватися.

У зв'язку із зазначеним останнім часом з'явилася достатня кількість публікацій, що аналізують указану проблему. Серед основних з них слід визначити, наприклад, роботи [1, с. 107; 2, с. 100; 3, с. 97]. Ці роботи ґрунтуються на досвіді авторів, їх знанні ринку нерухомості й виконаних маркетингових дослідженнях. Проте вказані й інші дослідження не дають відповіді на питання про те, як і якою мірою відбувається зміна ціни на квартиру при зміні її характеристик параметрів. У роботі [4, с. 9] лише констатуються зміни, що відбуваються на ринку нерухомості. Метою цієї статті є маркетинговий аналіз стану ринку нерухомості в м. Донецьку й кількісне визначення впливу параметрів квартири на її вартість на основі кореляційно-регресійного аналізу.

При купівлі квартири нерідко виникають різного роду складнощі. Як довели результати виконаного маркетингового дослідження, основними серед них є деякі передумови з приводу використання посередницьких послуг при купівлі нерухомості. На

діаграмі (рис. 1) наведені критерії, визначальні можливі загрози при користуванні посередницькими послугами й ступінь їх впливу при визначенні способу купівлі квартири.

Як бачимо з рис. 1, співвідношення між тими покупцями, які здійснили операцію через агентство, і тими, хто займався самостійно цією операцією, складає приблизно 2 до 5 (тобто 30 до 70 %). При цьому співвідношення потенційних клієнтів, які здійснюють операцію через агентство, і тих, хто займатиметься цим самостійно, складає 6 до 5 на користь агентств нерухомості. Виходячи з цього, можна прогнозувати збільшення операцій через агентства в три рази, проте є одне «але». Це «але» має пояснення у двох нижчеперерахованих чинниках, які можна розділити на перспективні й короткострокові [5, с. 24; 6].

Перший чинник — це пресинг агентств, що посилюється, на клієнта. Це пояснюється кількісним зростанням преси та її впливом на клієнта, яке полягає в тому, що приватні оголошення про продаж займають менш 5-ї частини пропозицій. А другий чинник менш позитивний. Це все та ж сама проблема психології клієнта — продати квартиру через агентство, яке знайде клієнта без зусиль і фінансових втрат, він може, а ось купити через агентство й заплатити йому відсоток — це вже проблема. Тобто ті 32% покупців, які користуватимуться послугами агентства, складаються в основному з тих, хто продаватиме свою нерухомість,

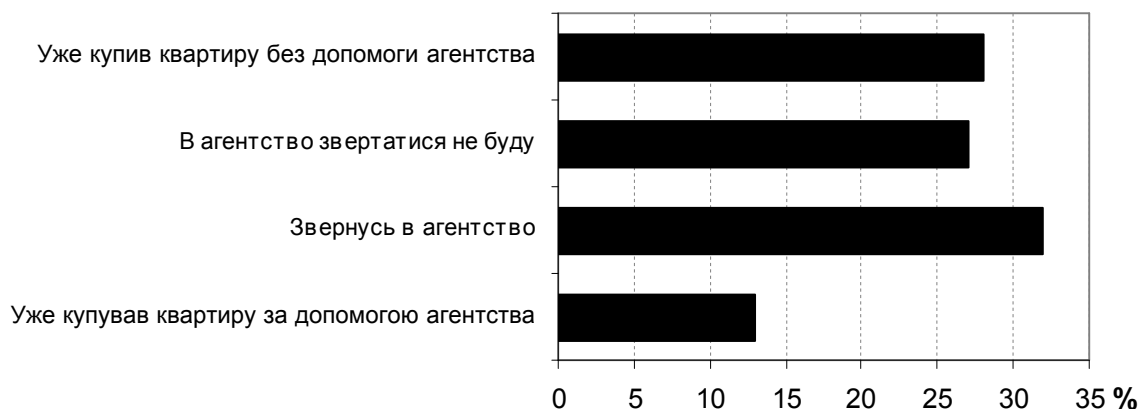


Рис. 1. Здійснені й потенційні операції при купівлі квартири

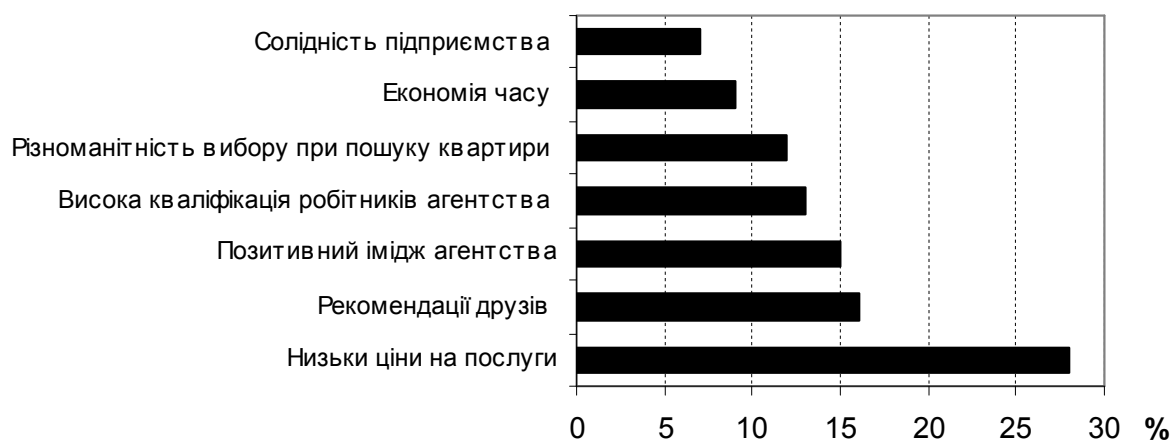


Рис. 2. Критерії вибору агентства при купівлі квартири



Рис. 3. Критерії, що стримують покупця при зверненні в агентство

а ось потенційних покупців у багато разів менше. І багато в чому вони (потенційні покупці нерухомості) складаються з тих, хто відзначив якісні показники небезпеки і турботи при операціях з нерухомістю. Тобто це та категорія людей, яка для себе визначила, що краще заплатити професіоналам на ринку нерухомості, ніж втратити час, витратити нерви або зробити невдалий вибір.

Так само це дослідження підтвердило таку аксіому: «бояться бути обдуреними, ті, хто намагається своїми силами здійснити операцію з нерухомістю, а не ті, хто працюють з агентствами». Підтвердженням цьому стало дослідження групи респондентів, які визначили базові небезпечні моменти при операціях з нерухомістю. Більше двох третин з цих людей виявилися тими, що відповідно входять до групи тих, хто самостійно здійснив або збирається здійснити операцію з нерухомістю.

Наступні дві діаграми, подані на рис. 2 й рис. 3, відображають критерії вибору агентства й відповідно відмови від послуг агентства. Вони підтверджують переваги, які одержують потенційні клієнти, звертаючись до агентства нерухомості.

Найпоказовішим психологічним моментом у цих діаграмах є співвідношення питання ціни за послуги агентств. Як видно, 48% опитаних відзначають високі ціни на послуги агентств нерухомості; при цьому, відповідаючи на питання про критерії вибору агентства, лише 28% респондентів спираються на цінові параметри послуг. Тобто більше 40% з тих, хто вважають, що ціни на послуги є високими, і не визначають цей чинник як основоположний при виборі агентства нерухомості. У діаграмі критеріїв вибору агентства відповіді можна згрупувати за такими параметрами:

1. Прямі (якісні) критерії (50 %):

- низькі ціни на послуги;
- економія часу;
- висока кваліфікація працівників агентства.

2. Непрямі (іміджеві) критерії (50 %):

- рекомендації друзів;
- позитивний імідж агентства;
- солідність підприємства.

З цього можна зробити висновок, що на ринку нерухомості склався паритет між іміджевими критеріями і якісними показниками (попередні досліджен-

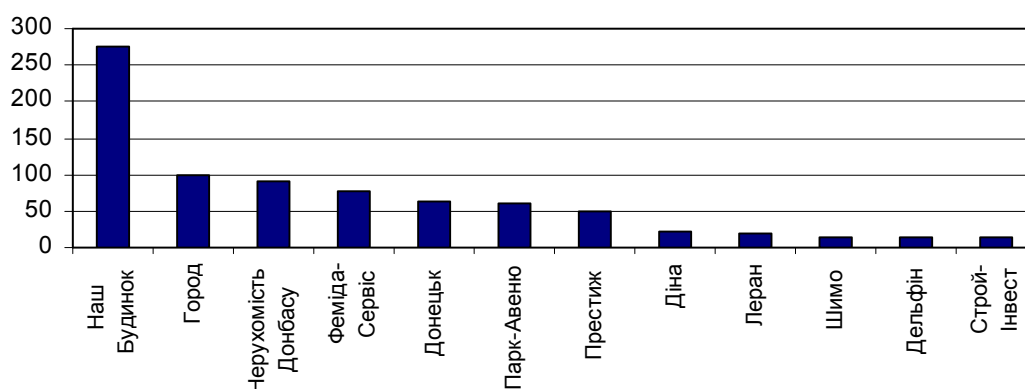


Рис. 4. Рейтинг агентств нерухомості

ня відображали першість прямих критеріїв), що можна назвати гармонійним поєднанням для вибору агентства. Ці дані підтверджує наявність конкуренції між маркетинговими зусиллями агентств і якісними показниками їх роботи. Цей факт є позитивним у сфері вивчення ринку агентствами нерухомості Донецька й поліпшення якості роботи з клієнтом. Проте, ці показники не є максимальними, на що указують дані таблиці недовіри до агентств. У цій діаграмі показано, що недовіра до роботи агентства при оформленні документів і якість роботи риелторів складають третину від усіх причин, через які потенційні клієнти не звертаються в агентство.

Наступна діаграма стосується рейтингу впізнаності агентств нерухомості. Вона відображена на рис. 4.

Слід відзначити, що, як довели результати виконаного дослідження, для більшості покупців важливо, щоб агентство могло надати як одну зі своїх послуг купівлю квартири в кредит. Проте зараз не кожне агентство надає цю послугу. Указаний факт свідчить про те, що ринок кредитування в Донецьку є найвужчим, проте найперспективнішим і запитаним нинішнім потенційним покупцем нерухомості. Такі оптимістичні висновки дозволяють зробити той факт, що міські власті останнім часом спрямували всі свої зусилля на наладку будівництва не одиночних багатопверхових будинків, а цілих мікрорайонів. Це дозволить збільшитися пропозиції на первинному ринку житла, який є основним об'єктом кредитування нерухомості (іпотеки).

Основним етапом виконаного дослідження є кількісне визначення впливу параметрів квартири на її вартість. Реалізація цього дослідження була заснована на регресійному аналізі. Для побудови регресійної залежності ціни на квартиру від впливаючих факторів були вибрані такі змінні: **PRICE** — ціна квартири, тис. \$, є залежною змінною. Як незалежні змінні були вибрані такі: **S_OBSH** — загальна пло-

ща квартири, м²; **TEL** — наявність телефону (змінна, яка приймає значення 0, — якщо телефону немає; 1 — якщо телефон є); **SOSTOYAN** — стан квартири (змінна, величина якої вимірювалася за п'ятибальною шкалою); **RAYON** — рейтинг району — змінна, яка враховує місцерозташування квартири (1 — якнайкраща оцінка, тобто квартира розташована в центрі міста; 10 — якнайгірша оцінка; решта оцінок — проміжні значення); **K_P** — поверх, на якому розташована квартира (змінна, що приймає значення 0, — якщо поверх крайній (перший або останній) і 1 — якщо поверх проміжний); **KOMNATA** — розташування кімнат (змінна, що приймає значення 0, — якщо кімнати суміжні; 1 — якщо кімнати роздільні); **MATERIAL** — матеріал дому (змінна, що приймає значення 0, — якщо будинок панельний, і 1 — якщо будинок цегляний). Усі статистичні дані доступні для користувачів Internet і знаходяться на сайті агентства нерухомості «Наш Будинок» за адресою [7]. Для аналізу використовувалися дані по двокімнатних квартирах в м. Донецьку за станом на вересень 2005 р., які були взяті по агентству нерухомості «Наш Будинок». Початкові дані були згруповані в таблицю.

На першому етапі в регресійну модель були включені всі незалежні змінні. Наведені розрахунки були виконані на основі теоретичних положень, що викладені в роботах [8; 9]. Результати оцінювання параметрів рівняння множинної регресії наведені в табл. 1.

У табл. 1 в першому стовпці перераховані всі змінні, у рядку **Interscpt** наведені значення вільного члена рівняння регресії. Стовпець **BETA** відповідає коефіцієнтам рівняння регресії в нормалізованому вигляді, наступний стовпець — **St. Err. BETA** — містить стандартні помилки **BETA**-коефіцієнтів. Наступний стовпець — **B** — містить коефіцієнти отриманого рівняння регресії. Найважливіше в наведеній таблиці — останній стовпець — **p-level**, він містить

Таблиця 1

Підсумкова регресійна статистика для аналізованих змінних

R=,80807052 RI=,65297797 Adjusted RI=,65033183						
F(7,918)=246,77 p<0,0000 Std.Error estimate: 7396,5						
	BETA	St. Err. BETA	B	St. Err. B	t(918)	p-level
Intercept	–	–	-7232,69	2094,687	-3,45287	0,00058
S_OBSH	0,37719	0,021895	749,0503	43,4811	17,22703	0
RAYON	-0,55666	0,021117	-1268,73	48,12947	-26,3607	0
K_P	0,070187	0,019868	1783,091	504,7335	3,532738	0,000432
TEL	-0,02278	0,020618	-610,803	552,7084	-1,10511	0,269402
KOMNATA	0,027787	0,021549	741,6531	575,1527	1,289489	0,197553
SOSTOYAN	0,159861	0,020138	1993,2	251,0906	7,938171	5,97E-15
MATERIAL	0,060482	0,020677	1518,79	519,2248	2,92511	0,003528

Таблиця 2

Підсумкова статистика для покрокової регресії

R=,80566909 RI=,64910269 Adjusted RI=,64757870						
F(4,921)=425,92 p<0,0000 Std.Error estimate: 7425,6						
	BETA	St. Err. BETA	B	St. Err. B	t(921)	p-level
Intercept	–	–	-7264,77	2047,01	-3,54896	0,000406
S_OBSH	0,391744	0,020224	777,9532	40,16224	19,37026	0
RAYON	-0,57527	0,019908	-1311,15	45,37396	-28,8965	0
K_P	0,065126	0,019613	1654,507	498,2618	3,320557	0,000934
SOSTOYAN	0,164543	0,020007	2051,573	249,457	8,224157	6,65E-16

Таблиця 3

Результати покрокового виключення змінних з регресійної моделі

	Step +in/-out	Multiple R	Multiple R-square	R-square change	F - to entr/rem	p-level	Variables included
TEL	-1	0,807785	0,652516	-0,00046	1,221267	0,269401	6
KOMNATA	-2	0,807405	0,651904	-0,00061	1,620615	0,203327	5
MATERIAL	-3	0,805669	0,649103	-0,0028	7,402498	0,006636	4

значущість отриманих коефіцієнтів рівняння регресії. Аналізуючи його дані, можна зробити висновок, що не всі коефіцієнти отриманого рівняння регресії статистично значущі. Тому отримана модель може бути вдосконаленою. Виключимо незначущі змінні на основі використання покрокової регресії (табл. 2).

З наведеної таблиці результатів оцінювання покрокової регресії видно, що всі коефіцієнти є статистично значущими. У табл. 3 наведено результати розрахунків покрокової регресії.

Наведена таблиця характеризує покрокове виключення змінних з моделі на всіх етапах оцінювання. З даної таблиці видно, що на першому етапі з регресійної моделі була виключена змінна ТЕЛЕФОН оскільки вона була якнайменше значущою і мала невірну специфікацію. Її наявність у моделі не збільшувала вартість квартири, а знижувала її, що невірно з економічної точки зору. На другому й третьому етапах оцінювання параметрів регресійної моделі були послідовно виключені змінні KOMNATA і MATERIAL.

Результати оцінювання толерантності для змінних моделі

Variables currently in Equation							
	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolernce	R-square	t(920)	p-level
S_OBSH	0,387622	0,534434	0,37306	0,926277	0,073723	19,17889	0
RAYON	-0,56333	-0,67466	-0,53927	0,916424	0,083576	-27,7237	0
K_P	0,07336	0,121383	0,072149	0,967262	0,032738	3,709152	0,00022
SOSTOYAN	0,163692	0,261245	0,159679	0,951569	0,048431	8,209025	7,49E-16
MATERIAL	0,055173	0,089342	0,052923	0,920113	0,079887	2,720753	0,006636
Variables not in Equation; DV: PRICE (new.sta)							
	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolernce	Minimum Tolernce	t(919)	p-level
TEL	-0,02239	-0,03579	-0,02112	0,889479	0,847896	-1,08565	0,277918
KOMNATA	0,027433	0,041957	0,024754	0,81423	0,788656	1,273034	0,203328

Перевірка змінних на надмірність або, навпаки, необхідність присутності в моделі також була перевірена на основі критерію толерантності. Результати його розрахунку наведено в табл. 4.

З цієї таблиці видно, що толерантність (стовпець Tolernce) висока для змінних S_OBSH, RAYON, K_P, SOSTOYAN, MATERIAL. Низька толерантність у змінних TEL і KOMNATA, тому останні дві змінні були виключено з моделі. Той факт, що з моделі при покроковому оцінюванні параметрів рівняння регресії виключили також і змінну MATERIAL пояснюється тим, що її статистична вірогідність була достатньою без присутності цієї змінної. Таким чином, регресійна

модель залежності ціни на квартиру від обраних впливаючих чинників має такий вигляд:

$$\text{PRICE} = -7264,77 + 777,9532 * \text{S_OBSH} - 1311,15 * \text{RAYON} + 1654,507 * \text{K_P} + 2051,573 * \text{SOSTOYAN}. \quad (1)$$

Отримана модель має достатньо високий рівень статистичної достовірності: коефіцієнт кореляції отриманої регресії складає $R=0,80566909$, коефіцієнт детермінації $RI=0,64910269$. Значення F-статистики складає 425,92, що є прийнятним для 4 і 921 ступенів свободи. Оцінена статистика Дарбіна-Уотсона склала 0,844657 при серійному коефіцієнті кореляції 0,575469, що також свідчить про високу значущість отриманих результатів.

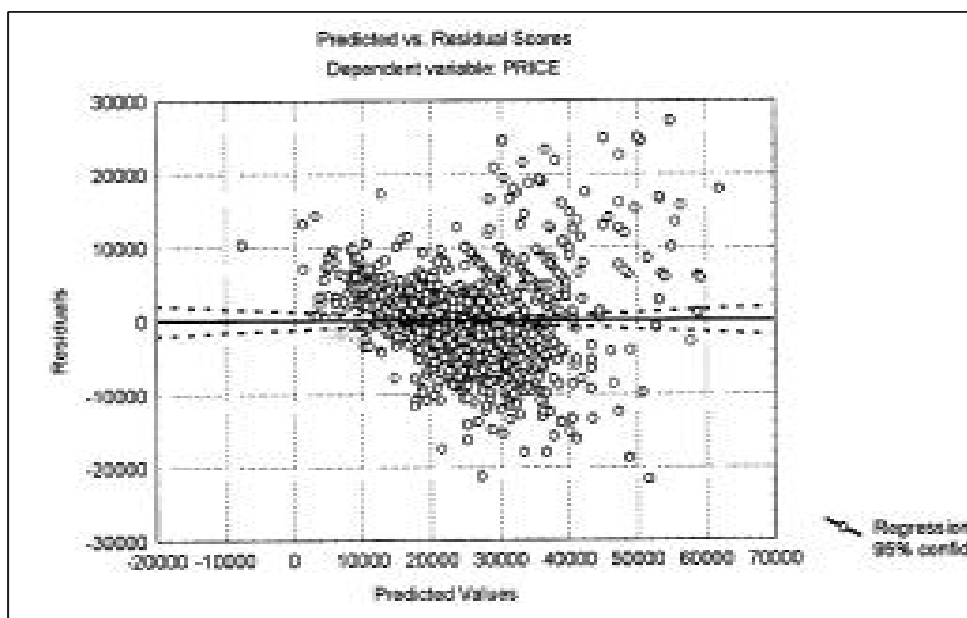


Рис. 5. Графік залежності залишків від передбачених за допомогою моделі значень ціни на квартиру

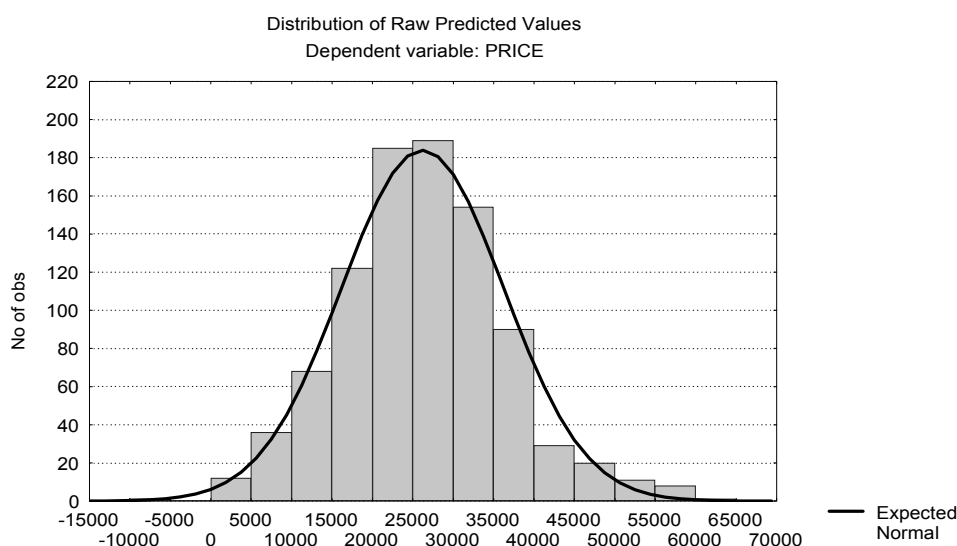


Рис. 6. Гістограма залишків регресійної моделі з накладеним графіком густини нормального розподілу

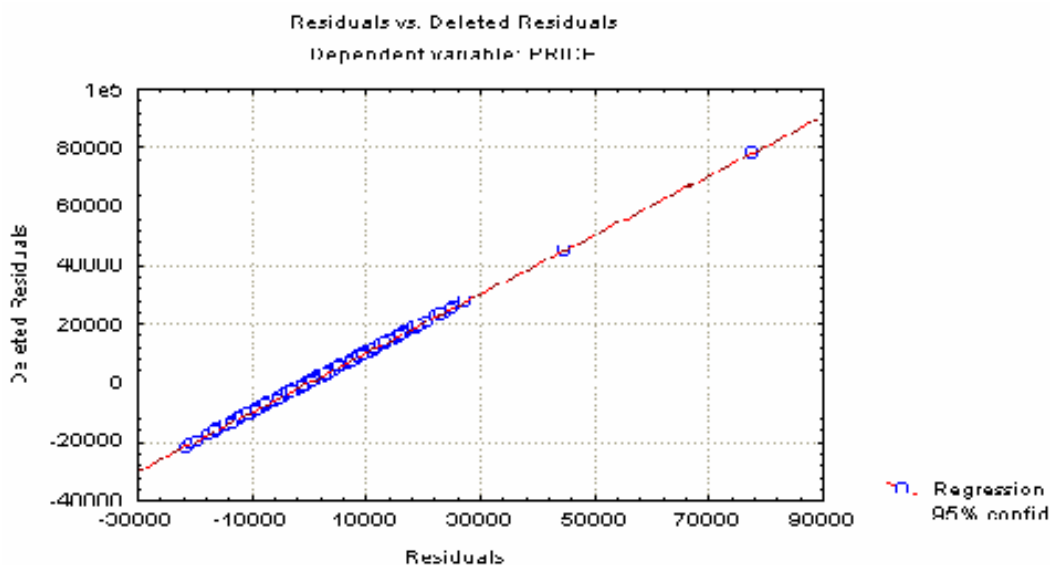


Рис. 7. Залежність передбачених за допомогою моделі залишків і фактичних залишків

Надамо економічну інтерпретацію отриманих статистичних результатів:

1. Кожний квадратний метр загальної площі квартири зараз коштує в середньому 777 \$.

2. При зниженні рейтингу району на одну одиницю (параметр, що характеризує віддаленість квартири від центру й престижність району її розташування) її ціна знижується на 1311 \$.

3. Той факт, що поверх, на якому розташована квартира, не крайній, а проміжний, збільшує її вартість на 1654 \$.

4. Належний стан квартири збільшує її вартість на 2051 \$.

Проведемо аналіз залишків і оцінимо адекватність

моделі (рис. 5). Методичні положення цього аналізу ретельно викладені в роботах [10, с. 260; 11, с. 297].

З цього графіка (рис. 5) видно, що модель адекватно описує дані. На рис. 6 показана гістограма залишків. По осі абсцис на графіку наведено номери спостережень, а по осі ординат — інтервали. На графік накладена крива, що відповідає густині нормального розподілу.

На рис. 7 показана залежність передбачених за допомогою моделі залишків і фактичних залишків. Це так званий графік на нормальному папері вірогідності, пряма лінія на графіку відповідає густині нормального розподілу.

З рис. 7 видно, що крапки добре накладаються

Нормалізовані статистичні дані для кластерного аналізу (фрагмент)

№	PRICE	S_OBSH	RAYON	K_P	TEL	KOMNATA	SOSTOYAN	MATERIAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-0,89111	-0,55447	-0,87861	-0,83643	1,454976	0,691591	0,434766	0,91008
2	-0,89111	-1,82459	-0,87861	-0,83643	-0,68657	-1,44441	0,434766	0,91008
3	-0,73195	-0,55447	-0,87861	-0,83643	-0,68657	0,691591	-0,5617	0,91008
4	-0,49322	-0,07818	-0,87861	1,194286	-0,68657	0,691591	-0,5617	-1,09764
5	-0,49322	0,398111	-1,05967	-0,83643	-0,68657	0,691591	-0,5617	-1,09764

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	-0,49322	-0,71324	-0,87861	-0,83643	-0,68657	0,691591	-0,5617	0,91008
7	-0,49322	-0,872	-1,05967	-0,83643	1,454976	-1,44441	-0,5617	-1,09764
941	0,700428	-0,07818	0,750979	1,194286	-0,68657	0,691591	2,427706	-1,09764
942	0,700428	-0,07818	0,569913	1,194286	-0,68657	0,691591	1,431236	-1,09764

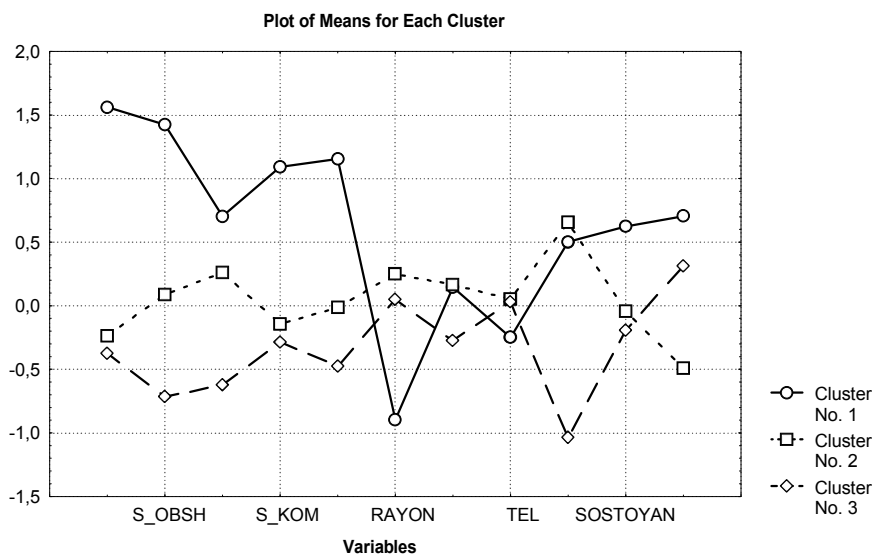


Рис. 8. Графік середніх для трьох кластерів

Описові статистики для першого кластера

Descriptive Statistics for Cluster 1 (new.sta) Cluster contains 312 cases			
	Mean	Standard Deviatn.	Variance
PRICE	-0,45191	0,530591	0,281527
RAYON	0,221131	0,992867	0,985784
K_P	-0,40035	0,835242	0,697629
TEL	0,198879	1,056306	1,115782
KOMNATA	-0,47225	1,065398	1,135073
SOSTOYAN	-0,30939	0,789038	0,622581
MATERIAL	0,91008	0	0

Таблиця 7

Описові статистики для другого кластера

Descriptive Statistics for Cluster 2 (new.sta) Cluster contains 380 cases			
	Mean	Standard Deviatn.	Variance
PRICE	-0,39289	0,472036	0,222818
RAYON	0,398378	0,921236	0,848676
K_P	0,114799	1,014668	1,02955
TEL	0,130601	1,041678	1,085092
KOMNATA	0,118245	0,947789	0,898304
SOSTOYAN	-0,15787	0,811878	0,659146
MATERIAL	-1,09764	0	0

Таблиця 8

Описові статистики для третього кластера

Descriptive Statistics for Cluster 3 (new.sta) Cluster contains 250 cases			
	Mean	Standard Deviatn.	Variance
PRICE	1,161177	1,114956	1,243127
RAYON	-0,88151	0,415299	0,172473
K_P	0,325139	1,006792	1,01363
TEL	-0,44671	0,676726	0,457958
KOMNATA	0,40964	0,724466	0,52485
SOSTOYAN	0,626088	1,202787	1,446697
MATERIAL	0,532629	0,786013	0,617817

на пряму, яка відповідає густині нормального розподілу. Це свідчить про добру адекватність отриманої моделі.

Проте, регресійна модель може бути і більш адекватною, її отримання є перспективами подальших досліджень. Для оцінки параметрів більш адекватної моделі можна використовувати або нелінійні зв'язки, або розділення початкових даних на більш однорідні групи. Після розділення даних на однорідні групи регресійний аналіз виконується окремо для кожної виділеної групи даних. При цьому отримані моделі будуть більш вірогідними, оскільки міститимуть більш вузькі формати спостережень.

Визначимо механізм такого розділення початкових даних. Його найбільш доцільно реалізувати на основі застосування кластерного аналізу даних. Під кластером звичайно розуміють групу об'єктів, яка володіє властивістю густини, причому густина об'єктів усередині кластерів вище, ніж зовні нього. Під густиною кластера розуміють дисперсію, ступінь віддільності від інших кластерів, форму. Для реалізації кластерного аналізу початкові статистичні дані були нормалізовані. Фрагмент організації нормалізованих даних наведено в табл. 5.

На рис. 8 наведено результати розділення початкової вибірки даних на три кластери, що мають максимальні відмінності. Вибір саме трьох кластерів був зумовлений тим, що він утворив найбільш однорідні групи за кількістю квартир (результати розрахунків були виконані також для двох і чотирьох кластерів).

З наведених на рис. 6 даних видно, що середні значення по кожній досліджуваній змінній максимального розрізняються.

У таблиці 6 приведені значення описових статистик для першого кластера.

З табл. 6 видно, що в перший кластер включено 312 квартир. Це квартири з якнайменшою вартістю. У другому стовпці таблиці наведено значення середніх, далі йдуть стандартні відхилення й дисперсії для кожної змінної даного кластера.

У таблицях 7 і 8 наведено результати розрахунку статистичних показників для другого і третього кластерів.

З цих таблиць видно, що перший кластер утворюють найдешевші 312 квартир, до другого кластера було віднесено 380 квартир з середньою вартістю, а третій кластер утворили 250 квартир, які є найдорожчими.

Таким чином, отримані результати по кластеризації даних можуть використовуватися в подальших дослідженнях з цієї проблеми. Наприклад, регресійна залежність може бути отримана окремо для кожного кластера. При цьому може вийти так, що одні чинники будуть значущі для одного з кластерів і водночас з цим незначущими для інших кластерів.

Висновки

1. Ринок нерухомості розвивається швидко й деколи непередбачувано. Пояснити, якими ціни на квартири будуть завтра, досить складно.

2. На ціну квартири впливає велика кількість чинників. Частина з них не можна пояснити, наприклад, квартира може просто сподобатися покупцю і він готовий заплатити за неї дуже дорого. Проте, основні чинники — це параметри квартири.

3. Отримані в роботі регресійні моделі дають відповідь на питання про кількісний вплив параметрів квартири на її вартість. На їх підставі можна визначити приблизну вартість квартири і таким чином визначити, наскільки є завищеною (або заниженою) вартість, що визначена продавцем.

4. Перспективами подальших досліджень щодо питання формування ціни на квартиру є групування квартир на деякі класифікаційні групи. Таке розділення дозволить більш обґрунтовано, ніж на основі запропонованого в цій роботі механізму, визначити вартість квартири.

Література

1. **Зайка А.** Сейчас на рынке в 50% случаев продается воздух // Бизнес. — 2005. — № 32(655). — С. 106—108.
2. **Шаповал Е.** Ветхая пропорция // Бизнес. — 2005. — № 32(655). — С. 100—102.
3. **Васильева Н.** Тормоз первостройки // Бизнес. — 2005. — № 35(658). — С. 97—100.
4. **Новости** исследовательского рынка // Маркетинговые исследования в Украине. — 2004. — № 3. — С. 6—12.
5. **Как занять** нужную позицию? Правильное позиционирование — основа успешного выведения марки на рынок // Маркетинговые исследования в Украине. — 2004. — № 3. — С. 22—28.
6. **Елисеєва И.И., Юзбашев М.М.** Общая теория статистики. — М.: Финансы и статистика, 1996. — 234 с.
7. <http://www.nashdom.dn.ua>
8. **Конорев В.А.** Автоматизированная система долгосрочного прогнозирования технико-экономических показателей. — Л.: ЦНТИ, 1993. — 173 с.
9. **Косюк В.А., Кратт О.А.** Моделирование динамического портфеля заказов в производственно-экономических системах // Научные работы Донецкого национального технического университета. Серия экономическая. Выпуск 97. — Донецк, ДонНТУ, 2005. — С. 65—72.
10. **Ruud P.** An Introduction to Classical Econometric Theory. — Oxford University Press. New York-Oxford, 2000. — 351 p.
11. **Jorgenson D.** Welfare. Vol. 1: Aggregate Consumer Behaviour. — MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1997. — 406 p.