

**АВТОМАТИЗОВАНА ОЦІНКА НА ОСНОВІ АДАПТИВНОЇ
МОДЕЛІ РИНКОВОГО ЦІНОУТВОРЕННЯ**

© Воронін В.О., Костик А.В., Лянце Е.В., 2013

Процедури проведення автоматизованої масової та індивідуальної оцінки ґрунтуються на застосуванні засобів і методів інформаційних технологій в оцінювальній діяльності і призначені для використання у сфері оцінки майна та майнових прав. Основою концепції автоматизованої оцінки за трьома підходами є адаптивні гібридні моделі ринкового ціноутворення різних сегментів ринку нерухомості на базі програмно реалізованого алгоритму визначення ринкової вартості з використанням інформаційних технологій.

Ключові слова: автоматизована оцінка, адаптивні гібридні моделі, програмно реалізований алгоритм.

V.A. Voronin, A.V. Kostyk, E.V. Lyantse
Tehnichny college Lviv Polytechnic National University**AUTOMATED ASSESSMENT BASED AN ADAPTIVE MODEL
MARKET PRICING**

© Voronin V.A., Kostyk A.V., Lyantse E.V., 2013

Procedures for Automated Valuation Models by Mass and Individual Appraisal of Real Property is based on the use of means and methods of Information Technology in assessment activities and are intended for use in sphere of an estimation of real property and property rights. The basis of the concept of automated valuation are hybrid Asset Pricing Model with adaptive algorithms of various segments of the real estate market on the basis of the software algorithm to determine the market value of using Information Technology Tools.

Key words: automated assessment, adaptive hybrid models, program implemented algorithm

Постановка проблеми. Сьогодні держава на законодавчому рівні закріпила визначення оцінювальної вартості з метою оподаткування під час здійснення угод купівлі-продажу нерухомості, як обов'язкове. Це зумовлює необхідність розроблення методології процедури автоматизованої оцінки з метою визначення оцінювальної вартості об'єкта на базі його ринкової вартості.

Сформулюємо необхідні і достатні умови технічної реалізації автоматизованої оцінки. Відомо, що проведення оцінювальних процедур, який би методичний підхід не використовувався, ґрунтується на моделях ринку на вербальному або формальному (формалізованому у вигляді математичної моделі) рівні. Тобто для побудови адекватної моделі повинен існувати розвинений ринок нерухомості, як об'єкт аналітичних досліджень, які забезпечуються наявністю:

1) інформаційної бази оцінки, тобто розподілених баз даних ринку нерухомості на основі СУБД з розвиненими механізмами data mining:

- репрезентативних, статистично значущих виборок із загальної розподіленої бази даних у сегменті ринку оцінюваного об'єкта;

- даних системного багаторівневого аналізу ринку нерухомості, вершиною якого є прогнозні моделі ринку нерухомості;

- адаптивних моделей ринкового ціноутворення (модель сегменту ринку на формальному рівні);

2) комп'ютерних інформаційних технологій, що дозволяють автоматизувати оцінювальні процедури:

- програмно реалізовані алгоритми проведення оцінювальних процедур;

- апаратне забезпечення (комп'ютери , серверне, мережеве і телекомунікаційне обладнання, оргтехніка);
- математичне забезпечення;
- методичне забезпечення;
- кадрове забезпечення;
- юридичне забезпечення;
- автоматизована система документообігу .

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У міжнародній практиці оцінки для оподаткування нерухомості і операцій з нею широко використовують моделі і методи масової оцінки. Досвід застосування методів масової оцінки відображено в міжнародних стандартах оцінки (MP 13 MCO), американських стандартах оцінки (USPAD), європейських стандартах оцінки (TEGOVA) і стандартах міжнародної асоціації податкових оцінювачів International Association of Assessing Officers (IAAO).

За вимогами стандартів IAAO, а саме “Standard on Mass Appraisal of Real Property” (Approved April 2013) та “Standard on Automated Valuation Models, 2003, (AVMs)”, масова оцінка являє собою оцінювання групи об'єктів на певну дату з використанням баз даних моніторингу ринку нерухомості, стандартів подання даних, статистичних процедур опрацювання даних. Моделі масової оцінки повинні адекватно відображати ринок конкретного сегменту нерухомості в конкретному регіоні. Стандарти також визначають вимоги, які застосовуються до автоматизованих моделей оцінки (AVMs).

Використання концепції масової оцінки в автоматизованих системах оцінки було темою обговорення на останніх міжнародних науково-практичних конференціях “Актуальні проблеми ринку оціночних послуг, нові перспективи. Досвід сучасної оцінки в Європі”, Барселона, Іспанія. 25–28 квітня 2013р. на засіданнях секції “Застосування ІТ технологій в оціночній діяльності” та XXI міжнародної конференції оцінювачів “Информационное обеспечение как фактор развития цивилизованного рынка недвижимости в России и за рубежом”, яка відбулася 23 травня 2013р. в Санкт-Петербурзі. Основними темами обговорення були проблеми створення та використання баз даних ринку нерухомості, розвиток методології, проблеми супроводження, обміну даними, комп'ютеризована оцінка і автоматизація процесу оцінки. Особливо наголошувалося, що актуальність і якість вихідних даних ринку нерухомості, їх публічність залишаються головною точкою.

Формулювання цілей дослідження. Задача, на розв'язання якої спрямована ця робота: розроблення концептуальної схеми автоматизованої системи проведення масової та індивідуальної оцінки з виконанням вимог об'єктивності, однаковості і узгодженості отриманих результатів, а також мінімізації впливу суб'єктивного фактора.

Виклад основного матеріалу. Особливо зазначимо, що визначення “масова” спостерігається до методики оцінки, а не об'єктів. Воно вказує на використання спеціальних прийомів та методів оцінки, а не на масовий, типовий характер об'єктів, що оцінюються. Наслідком помилкового розуміння поєднання слів “масова оцінка” стало протиставлення масової та індивідуальної оцінки. З економічного погляду, оцінка одиничних об'єктів нерухомості та масова оцінка є взаємодоповнювальними методами, що в минулому не завжди визнавалося [1,2].

Комп'ютеризована масова оцінка (Computer-assisted mass appraisal – САМА) як галузь науково-практичної діяльності виникла в 70-х роках минулого століття. Її розвиток був багато в чому стимульований паралельним розвитком комп'ютерних технологій, які дозволяли використовувати методи математико-статистичного аналізу баз даних.

Успішне застосування методів комп'ютерного та математичного моделювання в масовій оцінці дає змогу розвинути методологію й індивідуальної оцінки нерухомості і використовувати САМА як потужний інструмент для коректного проведення індивідуальної оцінки. Обидва підходи до оцінки засновані на одних і тих самих економічних принципах, але розрізняються цілями,

завданнями і технікою виконання оцінки. Визначаючи ринкову вартість, оцінювач використовує моделі ринку оцінюваного об'єкта на формальному рівні. До того ж в індивідуальному оцінюванні об'єкта враховуються як основні, так і спеціальні ціноутворювальні фактори, а в процесі масової оцінки враховуються тільки основні фактори, які роблять основний внесок у формування вартості, і притаманні всім подібним об'єктам, зокрема об'єкту оцінки. Під час масового оцінювання модель ринкового ціноутворення калібрується на відповідність реальному ринку в сегменті оцінюваної нерухомості, при індивідуальній оцінці результати, отримані за декількома методичними підходами, підлягають процедурі узгодження.

Проблема інформаційного забезпечення під час проведення оцінювальних процедур, які б підходи не застосовувалися оцінювачем, є однією з найактуальніших і найболючіших [7]. Достовірність і надійність результуючої оцінки не може бути забезпечена без адекватної ринкової інформації, яка б була би доступна практикуючим оцінювачам. На цьому беззаперечному факті наголошено як у вітчизняних, так і в міжнародних стандартах оцінки. Ситуація з інформаційним забезпеченням в українській оцінці дуже близька до тупикової, і, якщо тепер вживати заходів з вирішення цієї проблеми, то боротьба за якість оцінки приречена на невдачу [6].

Причина відсутності певних значущих успіхів у багаторівневій аналітиці ринку, вершиною якої є створення прогнозних моделей тенденцій розвитку ринку хоча б на найближчу перспективу, лежить не тільки в площині відсутності аналітичних центрів, укомплектованих штатом висококваліфікованих професіоналів в різних галузях (математики-програмісти, аналітики ринку, економісти, фахівці з економіки нерухомості і містобудування тощо), а і у відсутності офіційних статистичних даних, процес накопичення і формування яких ніким не налагоджений, ніким не централізований, ніде не публікується. Потрібно однак відзначити, що у всьому світі, визнаючи економічну і соціальну важливість цієї проблеми, питання інформаційного забезпечення оцінювальної діяльності вирішуються на державному або регіональному рівнях з вільним доступом до інформаційних ресурсів [9,10].

Аналізуючи і вивчаючи ринок нерухомості необхідно, використовувати просторово-розподілену інформацію, яка інтегрує широкий набір даних, що зберігаються в електронних таблицях та інших видах документів і форматах даних. Тому актуальним завданням є розробка та дослідження математичних моделей і методів аналізу ринку нерухомості, а також подальшим їх розвитком та адаптацією з технологіями геоінформаційних систем (ГІС - електронних карт) [5, 8–10].

Отже, технічна реалізація автоматизованої оцінки без наявності джерела інформаційного забезпечення оцінювальних процедур, яким є розподілені бази даних ринку нерухомості (Data Mining системи), результатів багаторівневого системного аналізу ринку нерухомості, неможлива з погляду досягнення адекватного результату оцінки, його об'єктивності, однаковості і узгодженості.

Моделювання ринкового ціноутворення ґрунтується на побудові лінійних (адитивних) або мультиплікативних адаптивних залежностей відповідного типу за допомогою статистичного аналізу вибірки великого масиву баз даних ринку з застосуванням математичного апарату кореляційно-регресійного аналізу і методу перетинів як одного з варіантів кластерного аналізу з подальшою верифікацією і калібруванням побудованої моделі. Багатофакторна адаптивна мультиплікативна регресійна модель ринкового ціноутворення описується виразом:

$$v_{D_s} = v_{D_{mid}} \times \left(\prod_{i=1}^{N_F} \frac{K(F_i^{D_s})}{K(F_i^{D_{mid}})} \right) \times \left(\prod_{j=1}^{N_F^{sp}} \Lambda(F_j^{D_s}) \right) \times (1 + e_{D_s})$$

де v_{D_s} – оцінювальна вартість об'єкта оцінки; $v_{D_{mid}}$ – робастна оцінка значення усередненої вартості в кластері об'єкта оцінки; N_F – кількість основних ціноутворювальних факторів у сегменті ринку об'єкта оцінки, $i=1...N_F$; $K(F_i^{D_s})$ – функціональна залежність значень індексів ціноутворювальних факторів у сегменті ринку об'єкта оцінки; $K(F_i^{D_{mid}})$ – середньгеометричні

значення індексів ціноутворювальних факторів у кластері об'єкта оцінки; $\Lambda(F_j^{D_s})$ – індекс j -го спеціального ціноутворювального фактора; $j=1\dots N_F^{SP}$, N_F^{SP} – кількість спеціальних ціноутворювальних факторів; e_{D_s} – відносна випадкова похибка моделі.

Отже, автоматизована оцінка ґрунтується на спеціальних прийомах та методах масової і індивідуальної оцінки. Оскільки обидва підходи до оцінки засновані на одних і тих самих економічних принципах ринкового ціноутворення, то вони є взаємодоповнювальними методами. Масова оцінка, так само, як і індивідуальна, передбачає використання відомих підходів до оцінки: порівняльного, витратного і дохідного. Кожен з цих підходів (методів) оцінки являє собою процедуру використання моделі ринкового ціноутворення, (модель ринку на формальному рівні) в певному сегменті нерухомості, яка встановлює зв'язок між найімовірнішою ціною об'єкта на ринку, цінами аналогів і ціноутворювальними факторами, що дає змогу автоматизувати процедуру оцінки і тим самим мінімізувати вплив суб'єктивного фактора на остаточний результат оцінки.

У роботах [3,4] описана розроблена модель автоматизованої оцінки житлової нерухомості на базі застосування порівняльного підходу, за допомогою якої були автоматизовані практично всі етапи оцінювальних процедур, починаючи від електронного обліку замовлень до автоматичного формування звіту в стислій і повній формі. В основі реалізованих в програмному комплексі алгоритмів, описаних в цих статтях, перебувають інкапсульовані модулі, які розв'язують такі задачі: підготовки та супроводження бази даних житлової нерухомості, верифікацію і статистичний аналіз даних, автоматичний вибір з бази даних аналогів, обчислення ринкової вартості та визначення меж довірчого інтервалу, автоматичне формування звіту. Застосування автоматизованої оцінки кардинально підвищувало продуктивність праці експерта-оцінювача і водночас мінімізувався вплив суб'єктивного фактора на результати оцінки. Однак обмеженість застосування цієї системи сегментом вторинного ринку житлової нерухомості на базі використання тільки порівняльного підходу, вимагала проведення подальших досліджень і удосконалень, спрямованих на універсалізацію програмно реалізованого алгоритму визначення оцінювальної вартості за трьома підходами в різних сегментах нерухомості з використанням інформаційних технологій

Технічна реалізація способу автоматизованої оцінки для цілей оподаткування та нарахування і сплати інших обов'язкових платежів, здійснюється функціональними модулями електронного приймання замовлень, автоматизованої інформаційної системи баз даних і багаторівневої аналітики ринку нерухомості та модулем моделі ринкового ціноутворення, які виконують такі операції:

- приймання/видавання замовлень, реалізований за принципами і правилами електронного документообігу, який виконує функцію комп'ютерного опрацювання вхідної інформації у вигляді електронного документа, підписаного електронним цифровим підписом (ЕЦП) і збереженого на машинному носії у вигляді файлу відповідного формату, що забезпечує можливість контролю цілісності і підтвердження достовірності документів, які зберігаються в електронному архіві суб'єкта оцінювальної діяльності;

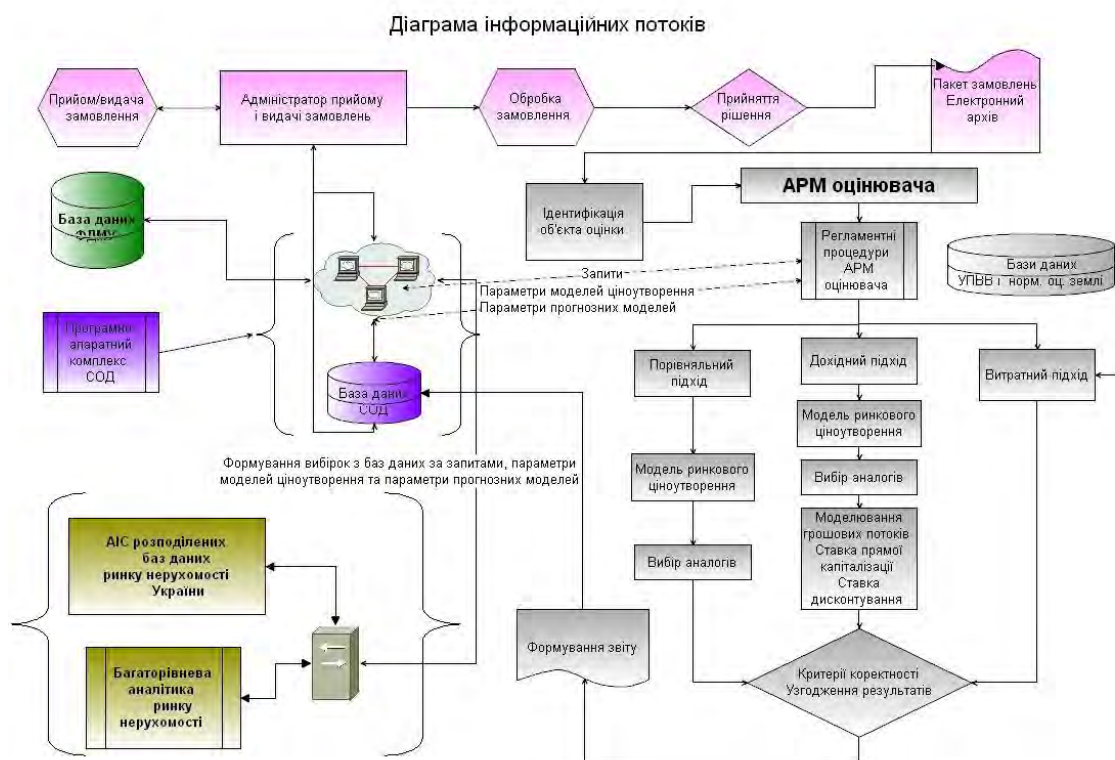
- програмно-апаратний комплекс суб'єкта оцінювальної діяльності, з відокремленим автоматизованим робочим місцем (АРМ) оцінювача реалізований з мовою програмування С# на платформі .NET Framework, виконує функцію керування локальними копіями баз даних, реалізує спосіб автоматизованої масової та індивідуальної оцінки за трьома підходами, за методом ринкових порівнянь здійснює автоматизований вибір аналогів з актуальної бази даних, проводить за моделлю ринкового ціноутворення корекції за ціноутворювальними факторами (ЦУФ), визначає оцінювальну вартість і межі довірчого інтервалу її значень, за дохідним методом в автоматизованому режимі за процедурою, подібною до порівняльного підходу, визначає величини орендних ставок, визначає на основі даних аналітики ринку величини значень вимірників дохідності, формує прогнозні грошові потоки, визначає величину оцінювальної вартості і межі довірчого інтервалу її значень, за витратним методом з використанням актуалізованої бази даних нормативних і довідкових документів в автоматичному режимі визначає розмір оцінювальної вартості, автоматично формує звіт у стислій і повній формі, надає табличне та графічне зображення досліджень з

аналізу ринку оцінюваного сегмента нерухомості, здійснює автоматизовану реєстрацію виконаних звітів в єдиній базі даних звітів про оцінку для цілей оподаткування та нарахування і сплати інших обов'язкових платежів, які справляються відповідно до законодавства;

– автоматизованої інформаційної системи (АІС) розподілених баз даних нерухомості побудованих на основі СУБД MySQL, яка виконує функції моніторингу ринку нерухомості, зокрема засобами опрацювання неструктурованої інформації, формування за стандартним шаблоном структурованих вихідних даних по об'єктах нерухомості, експонованих на ринку, очистку бази даних від неякісної інформації, визначає базові показники стану ринку нерухомості (цінові індекси ринку, прогнозні тренди, кон'юнктури попиту і пропозиції, активності ринку, ліквідності об'єктів нерухомості різних сегментів ринку), експорт бази даних у зовнішнє джерело даних для подальшого збереження і використання в інших модулях;

– єдиної аналітичної платформи на базі інтелектуального та статистичного аналізу ринку нерухомості, який виконує функції обрахунку показників описової статистики сформованої вибірки: визначення вибірових моментів – середні, максимальні, мінімальні, стандартні і абсолютні відхилення, коефіцієнти варіації детермінації і дисперсії, прогнозні тренди, показники репрезентативності вибірки, регресійного та кластерного аналізу, генерація і експорт параметрів моделей ціноутворення, візуалізація результатів аналізу у вигляді таблиць, діаграм і графіків.

Приклад реалізації процесу автоматизації оцінювальних процедур пояснюється схемою, наведеною нижче.



Принципова схема реалізації автоматизованої оцінки

На фігурі схематично зображено діаграму інформаційних потоків реалізації способу автоматизованої оцінки для цілей оподаткування та нарахування і сплати інших обов'язкових платежів, які справляються відповідно до законодавства.

Вхідна інформація надходить на модуль приймання замовлень, який створює за допомогою засобів телекомунікації та комп'ютерного опрацювання вхідної інформації електронний документ, підписаний електронним цифровим підписом (ЕЦП) і збережений на машинному носіїві у вигляді файла відповідного формату, що забезпечує можливість контролю цілісності і підтвердження

достовірності документів, які зберігаються в електронному архіві суб'єкта оцінювальної діяльності. За запитом, затверджена уповноваженою особою суб'єкта оцінювальної діяльності, первинна інформація надходить на відокремлене автоматизоване робоче місце (АРМ) оцінювача, на якому встановлений спеціалізований програмний комплекс.

Оцінювач відповідно до вимог чинних нормативних документів та регламентованих процедур проводить ідентифікацію об'єкта оцінки, результатом якої є визначення об'єкта як товару на ринку (сегмент, кластер, цінова ніша на ринку). За запитом до АІС баз даних отримує актуальну на дату оцінки вибірку даних сегмента нерухомості оцінюваного об'єкта, а також даних, необхідних для автоматизованого проведення оцінювальних процедур за вибраним методичним підходом.

У способі за методом ринкових порівнянь в автоматизованому режимі з актуальної бази даних відбувається селекція вибірки об'єктів-аналогів за факторними ознаками сегменту ринку об'єкта нерухомості, за моделлю ринкового ціноутворення генеруються корекції по ціноутворюючих факторах (ЦУФ), визначається оцінювальна вартість об'єкта оцінки і межі довірчого інтервалу значень отриманої оцінювальної вартості.

У способі за доходним методом в автоматизованому режимі за процедурою, подібною до порівняльного підходу, визначається величина орендної ставки для об'єкта оцінки, за запитом, переданим у модуль багаторівневої аналітики ринку АІС, отримуються значення вимірників доходності, результати прогнозного моделювання розвитку сегменту ринку, на підставі чого формуються прогнозні грошові потоки, що генеруються об'єктом оцінки, визначається величина оцінювальної вартості і межі довірчого інтервалу її значень.

У способі за витратним підходом з використанням актуальної бази даних нормативних і довідкових документів в автоматичному режимі проводиться визначення оцінювальної вартості.

Узгоджують результати, отримані за використаними підходами, в автоматичному режимі на підставі статистично визначених вагових коефіцієнтів використаних методів.

Автоматично формується звіт у стислій і повній формі, в якому надаються текстове, табличне та графічне зображення проведених оцінювальних процедур.

На наступному етапі здійснюється автоматизована реєстрація виконаних звітів в єдиній базі даних звітів для цілей оподаткування та нарахування і сплати інших обов'язкових платежів, які справляються відповідно до законодавства. Зареєстрований в єдиній базі звіт автоматично реєструється і зберігається в базі даних звітів, виконаних суб'єктом оцінювальної діяльності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розвиток і створення системи оподаткування нерухомості в умовах ринкової економіки, яка б адекватно відображала ринкові відносини, є одним з ключових питань податкової реформи. Крім того, необхідно відзначити, що оцінка нерухомості за ринковою вартістю для цілей оподаткування є одним з істотних моментів у формуванні місцевих бюджетів.

Розроблені адаптивні моделі ринку нерухомості сприяли формуванню методичних пропозицій щодо удосконалення сучасного стану досліджень ринку і, зокрема, розроблення методології автоматизованої масової і індивідуальної оцінки вартості нерухомості з метою оподаткування під час здійснення купівлі-продажу, обміну, спадкування, дарування, та у разі введення в найближчому майбутньому адвалорного (процент від ринкової вартості) податку на нерухомість. Але аналіз проблем оцінки в інтересах держави, загалом, а також деякі питання проведення масової оцінки ще не опрацьовані повною мірою і вимагають проведення подальших комплексних наукових досліджень з метою створення і постійного оновлення інформаційного забезпечення оцінювальної діяльності, зокрема і на державному рівні.

Основною метою розроблення теоретичних і практичних аспектів масової і індивідуальної оцінки нерухомості для цілей оподаткування є створення і обґрунтування моделі фіскальної оцінки нерухомості на базі її ринкової вартості. Організація масової оцінки нерухомості з метою встановлення її оподатковуваної вартості, максимально наближеної до категорії "ринкова вартість" нерухомості, дасть змогу повною мірою реалізувати принципи ефективної податкової політики. Проведення великомасштабної оцінки нерухомості на основі ринкової вартості сприятиме

ліквідації існуючої “деформації” оподатковуваних вартісних характеристик об’єктів нерухомості, обчислених з урахуванням іншого виду вартості та забезпеченню однакових умов оподаткування для всіх власників нерухомості. Отже, завданням масової оцінки є справедлива і ефективна оцінка всіх об’єктів нерухомості для цілей визначення податку на нерухомість. Зокрема ці дослідження за допомогою розробленого модельного забезпечення масової і індивідуальної оцінки нерухомості дадуть змогу визначити розміри територіально-фіскальних параметрів майнових податків у загальній системі оподаткування та обґрунтувати диференціацію ставок податку на нерухомість залежно від її цільового використання і рівня добробуту платника податків.

Будь-який проект, зокрема визначення оцінювальної вартості з метою оподаткування, необхідно розглядати з двох точок зору: з концептуальної побудови і його практичної реалізації. Перехід до оподаткування житлової і нежитлової нерухомості за оцінювальною вартістю необхідно зарахувати до інноваційних проектів найвищого рівня складності і значимості, оскільки введення цього податку стосується інтересів всього населення України. А це означає, що ціна помилок під час реалізації проекту може бути дуже високою як для самої влади, так і для бізнесу та всього населення країни, загалом.

1. Калинина Н., Кочетков Ю., Овсянников В., *Массовая оценка, Центр анализа рынков недвижимости*, М., Интернет ресурс: <http://masters.donntu.edu.ua/2011/>. 2. Воронін В.О., Костик А.В. *Роль і місце аналітики ринку в оціночних процедурах // Вісник Придніпровської держ. акад. будівництва та архітектури*. – № 12. – С. 27–34., грудень 2012 р. 3. Воронін В.А., Литвин М., Лянце Э., Лобур Н. *Экспресс – оценка и статистический анализ жилой недвижимости г. Львова (Программный продукт экспресс-оценка) // Весник оценки. в-во УТО.*, 2008., – №2(26). – С. 50–58. 4. Воронін В.О. *Ринковий (порівняльний підхід) до оцінки житлової нерухомості з використанням методів математичної статистики // XII Международная научно-практическая конференция*. – С. 53–66. в-во УТО, 25.09.-27.09.2008 Ялта. 5. Митрофанова Е.И., Гермонова Е.А., Куличенко Е.В. *Разработка информационного обеспечения для выполнения оценки недвижимости // Наукові праці Донецьк. нац. техн. ун-ту. Сер.: Гірничо-геологічна. Вип. 12 (173), 2010 р.*, – 260 с. 6. Воронін В.О. *Проблеми інформаційного забезпечення оціночних процедур // доповідей Міжнар. конф. “Нерухомі об’єкти культурної спадщини”*. – С. 67–69., Львів 22–23 листопада 2012 р. 7. Лейфер Л.А., Кашикова З. А. *Информационное обеспечение российской оценки. Стратегия выхода из тупика, 2006.* <http://www.labrate.ru/> 8. Нейман Е.И., “Информационная Аналитическая Система массовой и индивидуальной оценки недвижимости на основе “Cloud Computing” – “Облачные вычисления””, Интернет-ресурс www.cnews.ru 9. XXI Международная конференция оценщиков “Информационное обеспечение как фактор развития цивилизованного рынка недвижимости в России и за рубежом”, 23–24 мая, Санкт-Петербург, Интернет-ресурс <http://vosenke.ru> 10. “Актуальні проблеми ринку оціночних послуг, нові перспективи. Досвід сучасної оцінки в Європі”, Барселона, Іспанія. 25–28 квітня 2013 р.