

**Синяк Н.Г.,**  
*докт. философии в экономике (phd), профессор кафедры управления и экономики  
Частного института управления и предпринимательства  
(Республика Беларусь, г. Минск),*

**Шавров С.А.,**  
*канд. техн. наук, доцент кафедры организации производства и экономики  
недвижимости Белорусского государственного технологического университета*

## **АВТОМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕДВИЖИМОСТИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ**

**Ключевые слова:** автоматическая оценка, недвижимость, цифровая трансформация, стандарты, модели, методы оценки, Е-правительство.

**Аннотация:** Актуальной задачей дальнейшего развития оценки недвижимости является цифровая трансформация соответствующих бизнес-процессов с использованием информационно-коммуникационных платформ. Существует большое число исследований автоматизированной массовой оценки недвижимости АVM, необходимые международные стандарты, выполненные пилотные проекты, доказывающих достаточную точность оценки при наличии необходимых данных, а также институциональные изменения в устройстве государств, делающих современные АVM-модели юридически-значимыми инструментами. Путь к АVM открыли большие данные (Big Data) в сочетании с машинным обучением, среди которых особое значение имеют пространственные данные. Все это позволяет предложить следующий подход к цифровой трансформации оценки: автоматическая оценка и АVM должны находиться в компетенции национальных Е-правительств, предоставляющих свои е-услуги на основе национальной инфраструктуры данных (государственных информационных ресурсов – ГИР). Такой подход позволяет предложить создание Национальной системы автоматической оценки недвижимости, которая основана на лучшей зарубежной практике.

**Введение.** Традиционно оценка недвижимости осуществляется специально подготовленными оценщиками тремя подходами: доходным, затратным и сравнительным. Сохранится ли такая ситуация по мере цифровой трансформации экономики? Сохранятся ли в будущем традиционные процессы оценки или их постигнет судьба реинжиниринга? Попробуем ответить на этот вопрос.

**Состояние дел.** Реинжиниринг возможен заменой экспертной оценки на автоматическую оценку по мере появления эффективных моделей автоматической оценки (далее – АVM) и необходимых для них

данных. Рассмотрим кратко состояние AVM в мире с учетом этих двух условий.

Прежде всего, следует отметить, что на AVM уже существует Международный стандарт IA00 [1]. Он определяет AVM как «компьютерную программу, которую аналитики рынка используют для получения оценки рыночной стоимости на основе анализа местоположения, характеристик недвижимости, рыночных условий по заранее собранной информации». Особенность AVM в том, что она дает рыночную оценку, получаемую математическим моделированием. Достоверность оценки зависит от используемых данных и навыков создателя модели AVM. AVM, как предписывает стандарт, должны разрабатываться квалифицированными аналитиками рынка с использованием статистических приложений для анализа данных и выбора наилучшего метода моделирования рыночной активности. Модели AVM предназначены для получения оценок в любые моменты времени на ретроспективные, текущие и будущие даты в соответствии с требованиями клиента.

Королевское учреждение дипломированных оценщиков RICS в отчете [2] отмечает, что центральную роль в процессах AVM играют данные. Их качество, актуальность и доступность. RICS утверждает, что именно большие данные (Big Data), вместе с искусственным интеллектом, блокчейном, смарт-контрактами, определяют будущее AVM. RICS также полагает, что новые технологии и алгоритмы продвигают AVM от оценок с малыми рисками в жилищном секторе к более сложным оценкам всех видов недвижимой собственности. При этом RICS ссылается на «Европейский Альянс AVM», который относит AVM к надежным инструментам рынка жилой недвижимости и видит в них качественные инструменты аудита экспертной оценки, цифровой ипотеки и принятия решений по портфелям инвестиций.

Известно много разновидностей АVM, построенных на регрессионном анализе (гедонический метод), на кластерной регрессии, на нейронных сетях, на географических информационных системах [3-6]. Пока большинство АVM реализуются регрессионной (гедонической) моделью. Такие модели требуют информацию об основных атрибутах объектов недвижимости. Например, год строительства, размер, готовность, характеристики местоположения. Гедонические модели обычно включают в себя поисковую систему, которая сравнивает атрибуты объекта со свойствами сравнимых объектов, используя шаблоны логики, радиуса поиска на заранее определенном периоде. Гедонические АVM распространены потому, что они основаны на простых регрессионных моделях, которые легко реализовать и понять.

В [7] рассмотрены результаты пилотных проектов внедрения автоматической оценки в трех штатах США. Разработанная модель АVM построена на обучаемой нейронной сети искусственного интеллекта. В эксперименте на этих территориях точность ручной экспертной оценки определена в диапазоне 7,7-13,9%, точность автоматической оценки – 9%. Испытания проходили на четырех разновидностях моделей, обучаемых на различных пропорциях атрибутов данных о местоположении объектов недвижимости и о физических характеристиках объектов (модель А – 83%/17%, модель А1 – 84/16%, модель В – 76%/24%, модель В1 – 52%/48%).

В [8] предложена инновационная АVM оценки земли «iLVM» (англ. *Innovative Land Valuation Model*). Модель ориентирована не на городские земли, а на пригородные районы, где изменения происходят гораздо чаще, чем в городах с высокой степенью урбанизации. Эти изменения часто приводят к резкому росту цен на землю и усложняют работу оценщиков-экспертов. Помимо этого, для таких территорий, как правило, отсутствуют надежные рыночные данные, что часто заставляет оценщиков

использовать субъективные суждения. Модель iLVM использует способ взвешивания геопространственных факторов по определенной методологии. Утверждается, что она обеспечивает более реалистичные результаты, чем метод на основе регрессии, который не охватывает часто ряд физических, социальных, экономических, экологических и правовых аспектов. Авторами предложен процесс аналитической иерархии (АИР), который позволяет включить эти факторы в модель, что обеспечивает более реалистичный результат. Модель iLVM проверена в эксперименте и по критерию среднеквадратичной ошибки сравнена с множественным регрессионным анализом (MRA) на пилотной территории города. Среднеквадратичная ошибка iLVM оказалась в 3,72 раза меньше, чем ошибка модели регрессионного анализа.

Далее всех в институциональном развитии автоматической оценки продвинулась Украина. Законом № 2047, уже вступившим в силу, с 2020 года в стране внесен ряд революционных изменений рынка оценки недвижимости. В частности, стало возможным получение юридически-значимого сервиса AVM определения оценочной стоимости. Любой пользователь посредством свободного доступа через Интернет может онлайн автоматически определить оценочную стоимость недвижимости [9]. Это позволило сделать рынок недвижимости более прозрачным, получать оценку не через 14-20 дней, а мгновенно, снизить стоимость оценки в 14-22 раза. Ожидается, что количество оценщиков в стране уменьшится с 12000 чел. до 3000. Законом предписывается, что если потребитель не согласен с автоматической оценкой, он может заказать индивидуальную экспертную оценку.

**Предложения.** Приведенные выше примеры свидетельствуют о наличии все большего числа исследований AVM, о наличии необходимых международных стандартов, о выполненных пилотных проектах, доказывающих достаточную точность оценки при наличии необходимых

данных, и даже об институциональных изменениях в устройстве государств, делающих современные АVM-модели юридически-значимыми инструментами. Очевидно, что путь к АVM открыли большие данные (Big Data) в сочетании с машинным обучением, среди которых особое значение имеют пространственные данные. Все это позволяет предложить следующий подход к цифровой трансформации оценки: автоматическая оценка и АVM должны находиться в компетенции национальных Е-правительств, предоставляющих свои е-услуги на основе национальной инфраструктуры данных (государственных информационных ресурсов – ГИР). Построенные на динамической, семантической платформе интеграции данных, АVM модель определяет и оценивает структурные факторы стоимости на рынке для быстрого и эффективного расчета стоимости недвижимости.

Такой подход позволяет предложить создание Национальной системы автоматической оценки недвижимости согласно структурной схеме на рисунке 1. Предлагаемое решение состоит в следующем:

1. Е-правительство оказывает облачные услуги автоматической оценки двумя способами: 1) интерактивным через Веб-платформу Е-правительства по запросам пользователей, 2) автоматическим через е-сервисы по запросам бизнес-процессов пользователей.

2. Е-правительство для услуги автоматической оценки использует множество различных моделей  $AVM_1, AVM_2, \dots, AVM_N$ : гедонических,  $iLVM$ , обучаемых нейронных сетей и др. Тип модели выбирается пользователем в зависимости от объекта оценки (городские территории, пригородные территории, земли сельскохозяйственного назначения, земли лесного фонда и др.). От выбора типа модели зависит точность оценки АVM.

3. Основным источником данных Е-правительства для АVM является Национальная инфраструктура пространственных данных НИПД. С точки

зрения роли пространственных данных для АVM их целесообразно разделить на 5 следующих классов, идея чего уже изложена в [8]:

1). *Класс Pf: физические факторы.* К этому классу относятся данные о физических характеристиках объектов недвижимости, определяющих их стоимость. Например, целевое назначение, границы, площадь, высота, уклон рельефа земельного участка, количество этажей, материал стен, площадь, инженерное оборудование и другие.

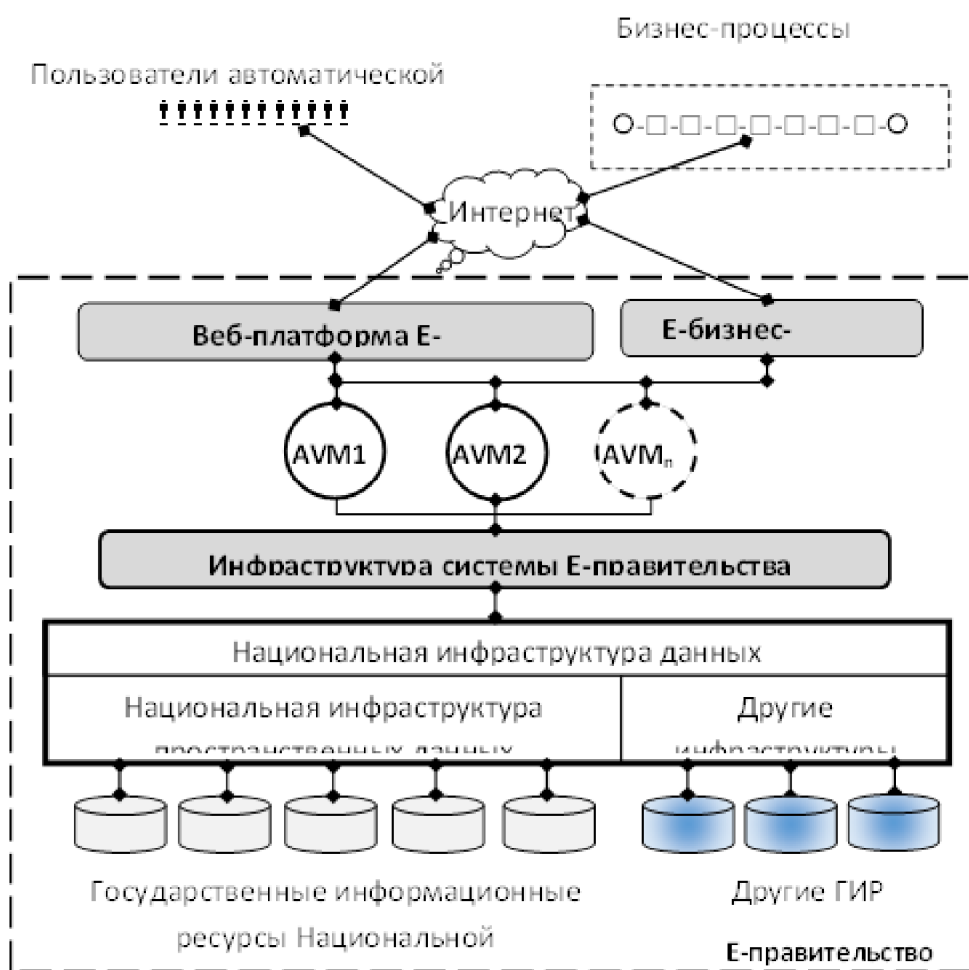


Рис. 1. Структурная схема Национальной системы автоматической оценки недвижимой собственности

2). *Класс Sf: социальные факторы.* К этому классу относятся данные, которые характеризуют ценность (пользу для общества) земли, благодаря своему расположению (близости) по отношению к дорогам, больницам, школам, торговым центрам, местам работы, береговой линии, иным

объектам, создающим преимущества благоустройства, близость к комплементарным земельным участкам (например, места парковки).

3). *Класс Ef: экономические факторы.* Это данные об экономических характеристиках недвижимой собственности: цены, арендная плата, оценочные стоимости, кадастровые стоимости, размеры ипотечных кредитов и другое.

4). *Класс Lf: юридические факторы.* К этому классу относятся данные о правах на имущество, об ограничениях и обременениях этих прав, данные геомониторинга криминальных событий и т. п.

5). *Класс Cf: экологические факторы.* Это данные об окружающей среде, которые влияют на ценность недвижимой собственности. Например, радиационного, атмосферного, социально-гигиенического мониторинга, мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, мониторинга наводнений и т.п.

4. Ориентировочный состав ГИР, хранящих информацию классов *Pf, Sf, Ef, Lf, Cf*, составленный на примере Республики Беларусь, приведен в таблице 1.

5. Е-правительство для АVM может использовать дополнительно иную инфраструктуру государственных информационных ресурсов. Например, ГИР граждан и юридических лиц с данными о субъектах гражданского права, о статистике состояния экономики, рынка недвижимости и др.

*Таблица 1.*

*Инфраструктура пространственных данных Е-правительства, обеспечивающая работу АVM*

№	ГИР <sup>1</sup>	Г <sup>2</sup>	Данные для АVM	W <sup>3</sup>
1.	ГЗК: Единый регистр недвижимого имущества	Pf, Lf	Данные о характеристиках объектов недвижимости (местоположение, назначение, площадь, ограничения, обременения, и др.)	5

2.	ГЗК: Реестр цен	Ef	Данные о ценах в возмездных сделках, о размере платы в договорах аренды.	5
3.	ГЗК: Регистр стоимости земель	Ef	Данные о кадастровой стоимости земель.	3
4	ГЗК: Реестр земельных ресурсов.	Pf	Данные земельно-информационной системы (земельное покрытие <i>LandCover</i> , землепользование <i>LandUse</i> ).	4
5.	Реестр адресов	Pf	Геокодированные данные об адресах (местоположении) недвижимости.	4
6.	Градостроительный кадастр	Sf	Данные территориального планирования и зонирования территорий; о новом строительстве и реконструкции; о территориях перспективного развития; о планировочных ограничениях; об объектах социальной, производственной, транспортной, инженерной инфраструктуры.	5
7.	Реестр заключений по оценке имущества	Ef	Данные об оценке недвижимого имущества из отчетов по оценке.	2
8.	Государственный кадастр отходов	Sf	Данные об объектах по использованию, по обезвреживанию, по хранению и захоронению отходов.	3
9.	Государственный климатический кадастр	Sf	Данные наблюдений температуры воздуха, атмосферного давления, скорости ветра, атмосферных осадков и др.	2
10.	Кадастр антропогенных выбросов	Sf	Данные по источникам выбросов парниковых газов.	1
11.	Реестр государственного имущества Республики Беларусь	Pf, Ef, Lf	Данные о характеристиках, балансовой стоимости, использовании государственного и коммунального имущества, об объектах, выставленных на продажу.	2
12.	Государственный реестр оценщиков	Lf	Данные об оценщиках, внесенных в государственный реестр оценщиков	1



13.	Государственный кадастр растительного мира	Cf	Данные о характеристиках объектов растительного мира, их экономической оценке и использовании, об охране и др.	2
14.	Реестр особо охраняемых природных территорий	Cf	Данные о заповедниках, национальных парках, заказниках, памятниках природы, других объектов поддержания экологического равновесия.	2
15.	Водный кадастр	Cf	Данные о разрешениях на специальное водопользование, о подземных водах, условиях забора и использовании воды, сбросе и очистки сточных вод, загрязнении сточными водами и др..	3
16.	ГИР государственных ИАЦ <sup>4</sup>	Cf	Данные радиационного, атмосферного мониторинга, социально-гигиенического мониторинга, мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и др.	4

<sup>1</sup>I – класс данных,

<sup>2</sup>W – весовой показатель ценности информации для AVM,

<sup>3</sup>ИАЦ – государственные информационно-аналитические центры.

6. Е-правительства через модели AVM может предоставлять онлайн услуги по запросам пользователей в различных формах и форматах, а именно: отчет об оценке; тематические ортофотокарты стоимости объектов недвижимости на заданной территории; прогноз изменения стоимости имущества; аудит качества индивидуальной оценки; аналитические отчеты.

7. Е-правительствам в соответствии с предписаниями (приложение Н) стандарта [1] на начальном этапе целесообразно рекомендовать свои е-услуги следующим категориям пользователей:

– *кредиторам* (уменьшение времени на принятие решения по заявлениям на кредит, статистическая поддержка судебных процессов,

обновление текущей стоимости портфолио недвижимости, поддержка продаж портфеля кредитов, поддержка вторичного рынка закладных и др.);

– *профессионалам рынка недвижимости* (поддержка переговоров продавцов и покупателей, подтверждение правильности индивидуальной оценки, поддержка в судебных спорах и т.п.);

– *государству* (территориальное планирование и принятие решений по землепользованию, государственный аудит кредиторов и регуляторов деятельности бизнеса на рынке недвижимости, выявление мошенничества путем сравнения транзакций с автоматической оценкой, поддержка процессов принятия решений об аресте имущества и т.п.);

– *широкой общественности* (обзор массовых оценок в целях налогообложения, помощь адвокатам и администраторам недвижимости, помощь в определении лучших предложений, поддержка экономических решений и решений по развитию бизнеса и т.п.);

– *субъектам налоговых отношений* (проверка массовой оценки, поддержка апелляций и судебных процессов, мониторинг качества массовой оценки, изучение эффектов воздействия загрязнений или иных изменений местности на стоимость имущества, исследования в анализе фискального планирования и т.п.).

8. Обеспечение полноты и целостности данных, предоставляемых АVM, в предлагаемом подходе будет находиться в единой компетенции оператора Е-правительства, что обеспечит полную интероперабельность данных из различных источников.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:**

1. IAAO. Standard on Automated Valuation Models. 2003. [Electronic resource]. – Mode of access: [http://www.iaao.org/media/standards/AVM\\_STANDARD.pdf](http://www.iaao.org/media/standards/AVM_STANDARD.pdf). – Date of access: 20.02.2020.

2. Scheurwater, Sander. The Future of Valuations. The Relevance of Real Estate Valuations for Institutional Investors and Banks – Views from a European Expert Group //

Report for Royal Institution of Chartered Surveyors. Published by the Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), November 2017. – 56 pp.

3. Giuffrida, S. Clustering Analysis in a Complex Real Estate Market: The Case of Ortigia (Italy). / S. Giuffrida, G. Ferluga, A. Valenti // Proceedings of the International Conference on Computational Science and Its Applications, Guimaraes, Portugal, 30 June–3 July 2014. – P. 106–121.

4. Kauko, T. On current neural network applications involving spatial modelling of property prices // J. Hous. Built Environ. 2003, 18, – P. 159–181.

5. Using Geographically Weighted Regression to Detect Housing Submarkets: Modeling Large-Scale Spatial Variations in Value. / Borst, R.; Mccluskey, W. // Journal Prop. Tax Assess. Adm., № 5, 2007. – P. 21–54.

6. Sopranzetti, B.J. Hedonic Regression Analysis in Real Estate Markets: A Primer. // Handbook of Quantitative Finance and Risk Management, - Springer: New York, NY, USA, 2010. – P. 1201–1207.

7. Kok, Nils. Big data in real estate? From manual appraisal to automated valuation / Nils Kok, Eija-Leena Koponen, Carmen Adriana Martínez-Barbosa. The Journal of Portfolio Management, 43(6): 202–211pp., 2017.

8. Bencure, Jannet C. Development of an Innovative Land Valuation Model (iLVM) for Mass Appraisal Application in Sub-Urban Areas Using AHP: An Integration of Theoretical and Practical Approaches /Jannet C. Bencure , Nitin K. Tripathi. Hiroyuki Miyazaki, Sarawut Ninsawat, Sohee Minsun Kim // [Electronic resource]. – Sustainability №11, 2019. – 17 p. – Mode of access: [www.mdpi.com/journal/sustainability](http://www.mdpi.com/journal/sustainability). – Date of access: 12.01.2020.

9. Украина: с 1 января 2020 года оценка недвижимости осуществляется автоматически [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.land-reform.com/wp/2020/01/15/украина-с-1-января-2020-г-оценка-недвижимос/#more-3336> . – Дата доступа: 1.02.2020.