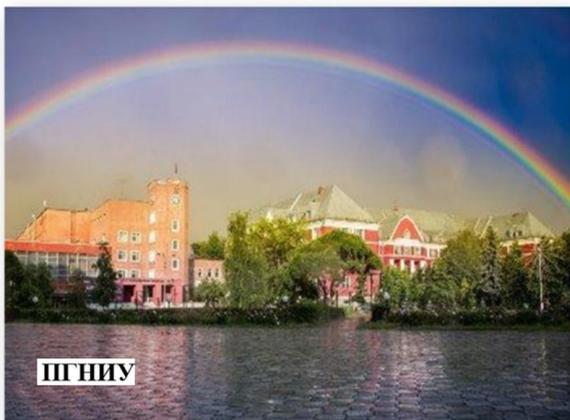


Пермское отделение Научного совета при президиуме РАН
по методологии искусственного интеллекта
Российская ассоциация искусственного интеллекта
Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ – Пермь)
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский
университет» (ПГНИУ)

**IX ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ
СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ XXI ВЕКА»**



17 – 18 октября 2024 года

Информационное письмо

В этом году конференция будет проведена на базе двух Национальных исследовательских университетов – Пермского государственного Национального исследовательского университета (ПГНИУ) и Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Перми (НИУ ВШЭ – Пермь).

Традиционно Конференция будет посвящена актуальным проблемам развития и применения методов искусственного интеллекта в области естественных, технических и гуманитарных наук.

Целью конференции является обмен идеями и опытом, между специалистами, занимающимися разработкой интеллектуальных систем, обсуждение и обобщение опыта теоретических и практических разработок, обсуждение проблем развития и применения методов искусственного интеллекта для решения задач извлечения знаний, распознавания образов, оптимизации, прогнозирования и управления объектами, процессами, явлениями.

Тематика конференции определяется проблематикой как традиционных для [Пермской научной школы искусственного интеллекта](#) направлений развития и использования интеллектуальных систем (экономической, технической, медицинской, спортивной, психологической, социологической, криминалистической), так и направлений, развиваемых гостями конференции.

Место проведения конференции

– г. Пермь, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» в Перми (НИУ ВШЭ – Пермь) (17 октября 2024 г);

– г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет (ПГНИУ) (18 октября 2024 г).

Целевая аудитория - приглашенные российские и зарубежные специалисты в области искусственного интеллекта, студенты, аспиранты, преподаватели пермских вузов.

Планируемая программа включает доклады, как очные, так и онлайн. К началу работы конференции будет издан сборник тезисов докладов. Тезисы принимаются до 17 сентября 2024 года, оформленные согласно шаблону. Электронная копия сборника будет зарегистрирована в РИНЦ и размещена в **eLIBRARY**. **Шаблон-образец тезисов доклада** рекомендуемым объемом от 3 до 6 страниц помещен в **Приложении**.

Организационный взнос в размере 500 рублей за публикацию одной статьи. Образец платежной квитанции для оплаты оргвзноса высылается участникам после решения о принятии их статьи.

Сборники материалов предыдущих конференций скачиваются по ссылкам:

[2016](#), [2017](#), [2018](#), [2019, ч. I](#), [2019, ч. II](#), [2020](#), [2021](#), [2022](#).



Итоги проведенных конференций опубликованы в разделе «Новости» сайта [Пермского отделения Научного совета при президиуме РАН по методологии искусственного интеллекта](#)

Организационный комитет конференции

- Ясницкий Леонид Нахимович, д.т.н., профессор, председатель Пермского отделения Научного совета при президиуме РАН по методологии искусственного интеллекта, профессор Пермского государственного национального исследовательского университета, профессор Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Перми (Председатель).
- Плотникова Евгения Григорьевна, д.п.н., профессор, заведующая кафедрой информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Перми.
- Миролюбова Татьяна Васильевна, д.э.н., профессор, декан экономического ф-та Пермского государственного национального исследовательского университета.
- Радионова Марина Владимировна, к.ф.-м.н., доцент, заведующая кафедрой информационных систем и математических методов в экономике Пермского государственного национального исследовательского университета, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Перми.

Программный комитет конференции

- Ясницкий Леонид Нахимович, д.т.н., профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» в Перми (Председатель).
- Плотникова Евгения Григорьевна, д.э.н., профессор, заведующая кафедрой информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Перми.
- Миролюбова Татьяна Васильевна, д.э.н., профессор, декан экономического ф-та Пермского государственного национального исследовательского университета.
- Радионова Марина Владимировна, к.ф.-м.н., доцент, заведующая кафедрой информационных систем и математических методов в экономике Пермского государственного национального исследовательского университета, доцент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Перми.
- Gorban Alexander N., Doctor of Philosophy, д.т.н., профессор, University of Leicester, UK.
- Figovsky Oleg L, д.т.н., академик Европейской академии наук, президент Ассоциации изобретателей Израиля, Израиль.
- Kozlov Michail V., Doctor of Philosophy, Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel.
- Kozlov Michail V., PhD, Director of Institute of integration and professional adaptation, Netanya, Israel.

- Алексеев Александр Олегович, к.э.н., доцент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет.
- Барулина Марина Александровна, д.ф.-м.н., директор Физико-математического института Пермского государственного национального исследовательского университета.
- Борисов Вадим Владимирович, д.т.н., профессор, Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске. Президент Российской ассоциации искусственного интеллекта.
- Володина Галина Емельяновна, к.э.н., доцент, директор Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Перми.
- Гладкий Сергей Леонидович, к.ф.-м.н., доцент, ООО «Випакс+», г.Пермь.
- Горбаченко Владимир Иванович, д.т.н., профессор, Пензенский государственный университет, г. Пенза.
- Гусев Андрей Леонидович, д.т.н., профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет.
- Думлер Андрей Артурович, к.м.н., доцент, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера.
- Кузнецов Андрей Геннадьевич, к.т.н., Председатель общественного совета Министерства информационного развития и связи Пермского края.
- Плаксин Сергей Александрович, д.м.н., профессор, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера.
- Замятина Елена Борисовна, к.ф.-м.н., доцент, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» в Перми.
- Левченко Елена Васильевна, д.псих.наук, профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет.
- Лосев Александр Георгиевич, д.ф.-м.н., профессор, Волгоградский государственный университет, г. Волгоград.
- Мартынов Анатолий Иванович, д.м.н., профессор, академик РАН, Председатель Российского научного медицинского общества терапевтов, Москва.
- Мишланов Виталий Юрьевич, д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН, секретарь группы 01.04. m-Health/e-Health Европейского респираторного общества, член Правления Российского респираторного общества, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера.
- Морозенко Владимир Викторович, к.ф.-м.н., доцент, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» в Перми.
- Мусаелян Л.А., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой философии, Пермский государственный национальный исследовательский университет.
- Пенский Олег Геннадьевич, д.т.н., профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет.
- Русаков Сергей Владимирович, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет.
- Стерник Сергей Геннадьевич, д.э.н., профессор, Финансовый университет при Правительстве РФ, г.Москва.

- Столбов Валерий Юрьевич, д.т.н., профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет;
- Сичинава Зураби Иродиевич, к.т.н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет.
- Филист Александр Сергеевич, д.т.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, г. Курск.
- Хлынова Ольга Витальевна, д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера.
- Худякова Анна Владимировна, к.п.н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет.
- Черепанов Федор Михайлович, к.т.н., ООО «Скайори».
- Шадрина Елена Витальевна, к.э.н., доцент, заместитель директора Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Перми.
- Чечкин Александр Витальевич, д.ф.-м.н., профессор, Военная академия им. Ф.Э.Дзержинского, г. Москва;
- Чуприна Светлана Игоревна, к.ф.-м.н., доцент, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Ясницкий Виталий Леонидович, к.э.н., доцент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет.

Планируются доклады по следующим темам:

- Искусственный интеллект в философии.
- Искусственный интеллект в психологии и социологии.
- Искусственный интеллект в экономике, промышленном производстве и бизнесе.
- Искусственный интеллект в педагогике.
- Искусственный интеллект в демографии и экологии.
- Искусственный интеллект в лингвистике.
- Искусственный интеллект в кинематографии.
- Искусственный интеллект в астрономии и метеорологии.
- Искусственный интеллект в безопасности.
- Искусственный интеллект в спорте.
- Искусственный интеллект в астрономии и метеорологии.
- Интеллектуальные и эмоциональные роботы.
- Искусственный интеллект и математическая физика.
- Методы и инструменты создания интеллектуальных систем.

В рамках конференции пройдет **2-е заседание Круглого стола.**

Тема: «Социо-культурные аспекты развития искусственного интеллекта».

Модератор: Кузнецов Андрей Геннадьевич.

Подробная программа конференции будет разослана дополнительно и размещена на сайтах конференции: https://perm.hse.ru/artificial_intelligence/ и <https://aintellect-psu.ru/>

Для участия в конференции необходимо зарегистрироваться на одном из сайтов конференции и загрузить тексты тезисов доклада, оформленные строго по шаблону-образцу (см. Приложение).

По всем вопросам следует обращаться к членам организационного комитета конференции по e-mail: lyasnitskiy@hse.ru

В теме электронного письма просьба указать: «Вопрос организаторам конференции».

Ключевые даты:

- **17 сентября 2024 г.** – окончание приема тезисов для сборника докладов, индексируемого в РИНЦ.
- **10 октября 2024 г.** – оплата организационного взноса 500 рублей за участие в конференции (в случае успешного рецензирования статьи).
- **17 – 18 октября 2024 г.** – открытие, пленарное заседание и проведение конференции.

Приложение
Шаблон-образец для оформления тезисов доклада
(Просьба набирать текст доклада непосредственно в Шаблоне)

УДК 004.032.26

**НЕЙРОСЕТЕВАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ
ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ ПЕРВИЧНОГО РЫНКА
В ГОРОДЕ ПЕРМИ¹**

Зянкина Екатерина Григорьевна

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15
ekaterinazyankina@gmail.com

Иванов Иван Иванович

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики» в Перми,
614070, Россия, г. Пермь, ул. Студенческая, 38
ivanovii@gmail.com

В статье представлено описание разработки нейросетевой системы для прогнозирования стоимости недвижимости первичного рынка в городе Перми. Система позволяет с большой точностью предсказать стоимость недвижимости в определенный момент времени на основании данных о параметрах застройки.

¹ © Зянкина Е.Г, Иванов И.И. 2024

Ключевые слова: нейросетевые технологии, городская недвижимость, первичный рынок недвижимости, прогнозирование стоимости недвижимости.

Введение. Прогнозирование стоимости квартир на первичном рынке недвижимости является одной из актуальных и важных для изучения тем в настоящее время. Ранее были представлены работы по изучению стоимости недвижимости на вторичном рынке. Однако, в связи с увеличением объема строительства новых жилых домов в городе Пермь, нельзя точно оперировать параметрами стоимости домов, которые были построены задолго до этого. Существенная разница заключается в том, что динамика цен на квартиры в первичном рынке больше, чем на вторичном рынке недвижимости. Это связано с ключевым фактором: продажи квартир начинаются до того, как жилье будет введено в эксплуатацию, квартиры продаются на этапе строительства. С юридической точки зрения, граждане покупают не саму квартиру как существующий объект, а долю в строительстве. Такое отличие существенно влияет на образование цен на такие «доли», которые в будущем регистрируются как объекты недвижимости. И поэтому, подход, применяемый к формированию цен на жилье на вторичном рынке недвижимости не может быть полностью применен к жилью, которое еще строится в фонде первичной недвижимости.

Как показал опыт Пермской научной школы искусственного интеллекта, [1-4], правильно натренированная нейросетевая система может добиться успешности большей части прогнозов стоимости квартир на вторичном рынке недвижимости. Как показывает практика инвестирования в недвижимость [5-6], новостройки пользуются большим спросом в данном вопросе. Поэтому ставится задача: определить стоимость продажи квартир первичного рынка недвижимости на разных этапах строительства.

Данная работа поможет застройщикам более верно определить стоимость недвижимости на разных этапах строительства и изменять ее в зависимости от текущих условий, чтобы сохранить спрос граждан на участие в долевом строительстве и при этом извлечь максимальную выгоду от строительства. Инвесторам – для лучшего выбора покупки доли объекта строительства и его дальнейшей продажи с извлечением максимальной прибыли. А гражданам, желающим купить квартиру для собственного проживания, понять в какой этап строительства им выгоднее вложиться в зависимости от обстоятельств.

Сбор данных происходит по объектам строящимся или недавно введенным в эксплуатацию на территории города в данный момент времени, так как собрать данные за прошедшие года не представилось возможным. Основная цель работы – проектирование, обучение и тестирование нейросетевой модели на этих данных. Созданную нейросеть исследовать на предмет выявления закономерностей рынка вновь вводимой городской недвижимости. Конечный результат – нейросетевая система, способная прогнозировать стоимость квартир.

Постановка задачи и формирование DataSet.

Для создания нейросетевой системы были выбраны следующие параметры: X1 – год ввода объекта в эксплуатацию, X2 – этап строительства, X3 – этажность застройки, X4 – материал стен, X5 – класс жилья, X6 – расстояние до центра (км), X7 – отделка квартиры, X8 – формат квартиры, X9 – этаж квартиры, X10 – площадь квартиры. Выходной параметр D1 – стоимость конкретной квартиры.

Множество примеров собрано вручную с интернет-источников: сайты Авито [7] и ДомКлик [8], официальные сайты застройщиков, сервис базы данных новостроек. Перед проектированием нейросети выполнена очистка множества от противоречивых примеров, выбросов, дубликатов путем использования программы Нейросимулятор 5 [9-10]. Некорректными примерами стали те, где стоимость квартиры полностью не соответствовала реальным входным параметрам и те, что относятся к элитному и частному жилью. Объем итогового множества составил 4100 примеров, которые были перемешаны и разделены на обучающее, валидирующее и тестовое множества в соотношении 70%, 20%, 10%.

Проектирование, обучение и тестирование нейросети.

Проектирование, обучение, тестирование нейросети выполнялись в программе Нейросимулятор 5 по методике, указанной в учебном пособии [11]. После оптимизации спроектированная нейросеть представила собой перцептрон, который имеет 10 входных, 1 выходной и 1 нейрон на 1 скрытом слое.

Обучение сети производилось на основе 2870 примеров обучающего и 818 примеров валидирующего множеств. Для оценки корректной работы спроектированной сети использовалось 412 примеров тестового множества. Средняя ошибка тестирования составила 3%, что можно считать отличным результатом. На рисунке 1 представлена гистограмма, демонстрирующая разницу между фактическим и прогнозируемым нейросетью множествами. На гистограмме отображено 50 тестовых примеров. Из изображенных результатов можно сделать вывод об адекватной работе спроектированной нейросети.

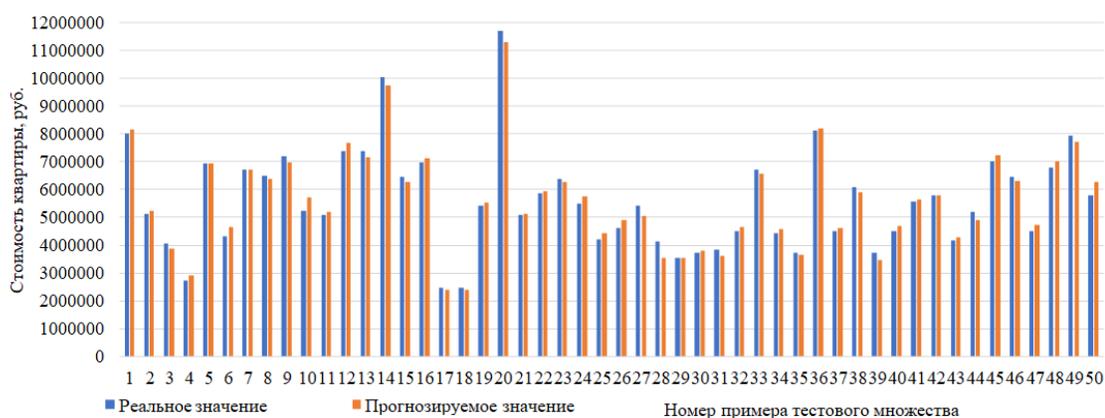


Рисунок 1. Результат тестирования нейронной сети в Нейросимулятор 5

Исследование предметной области.

Оценка значимости параметров выполнена с помощью программы Нейро-симулятор 5. В результате наиболее значимыми параметрами является площадь квартиры, материал стен, расстояние до центра, класс жилья (рис. 2).

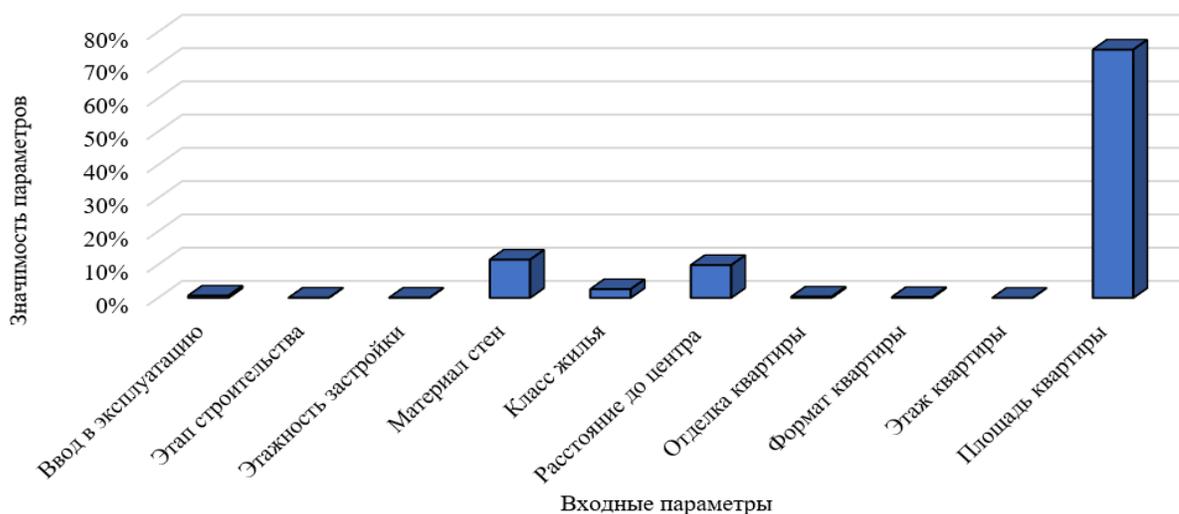


Рисунок 2. Значимость входных параметров нейросетевой модели

Далее проведено исследование полученных зависимостей между входными параметрами и стоимостью квартиры. Для этой цели были отобраны нейтральные примеры, про которые нейросеть не может с точностью определить, какая стоимость квартиры будет. В качестве примеров использовались следующие форматы квартир: квартира-студия, 1-комнатная, 2х-комнатная, 3х-комнатная, 4х-комнатная квартиры. В процессе анализа изменялся 1 из 10 параметров.

Как указано выше, самый значимый параметр – площадь квартиры (X10). Изменим его в пределах от 20 до 105 кв.м. Нейросеть прогнозирует увеличение стоимости квартиры пропорционально увеличению ее площади (рис. 3). Аналогичный результат был получен в ранее опубликованных исследованиях [12, 13].

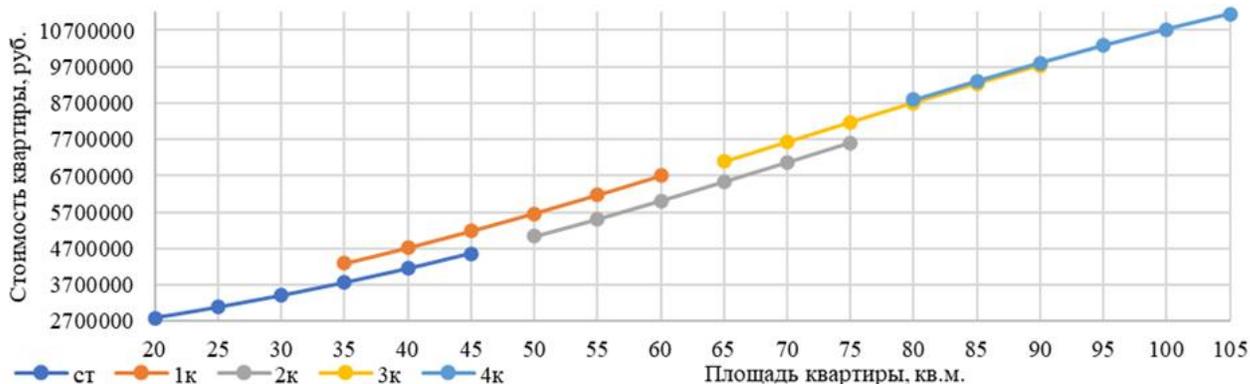


Рисунок 3. Зависимость стоимости квартиры от ее площади

Второй значимый параметр – материал стен (X4). Нейросеть прогнозирует стоимость квартир в монолитном доме выше, чем в панельном (рис. 4).

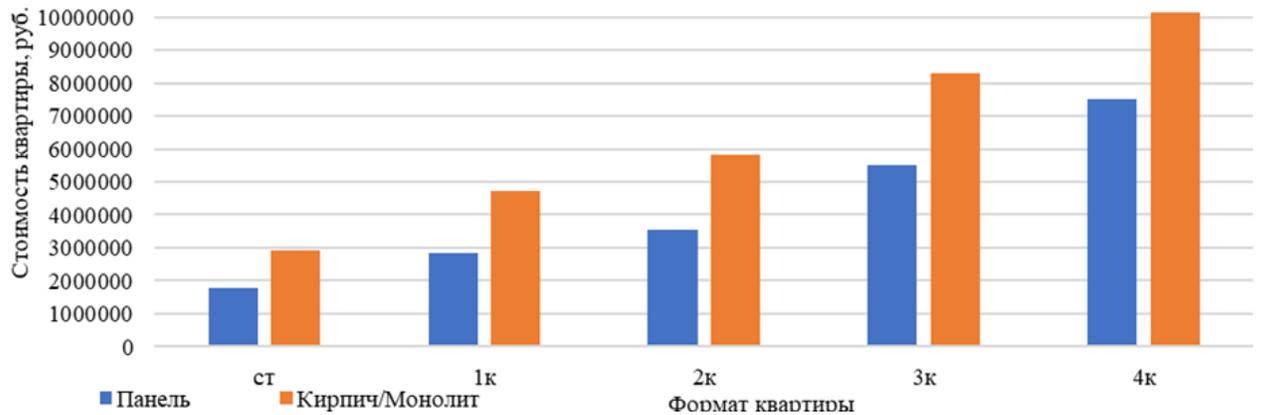


Рисунок 4. Зависимость стоимости квартиры от материала стен

Третий по значимости параметр – расстояние квартиры до центра города (X6). Изменим его в пределах от 0 до 25 км. Нейросеть спрогнозировала, что чем ближе дом расположен к центру города, тем квартиры в нем дороже (рис. 5).

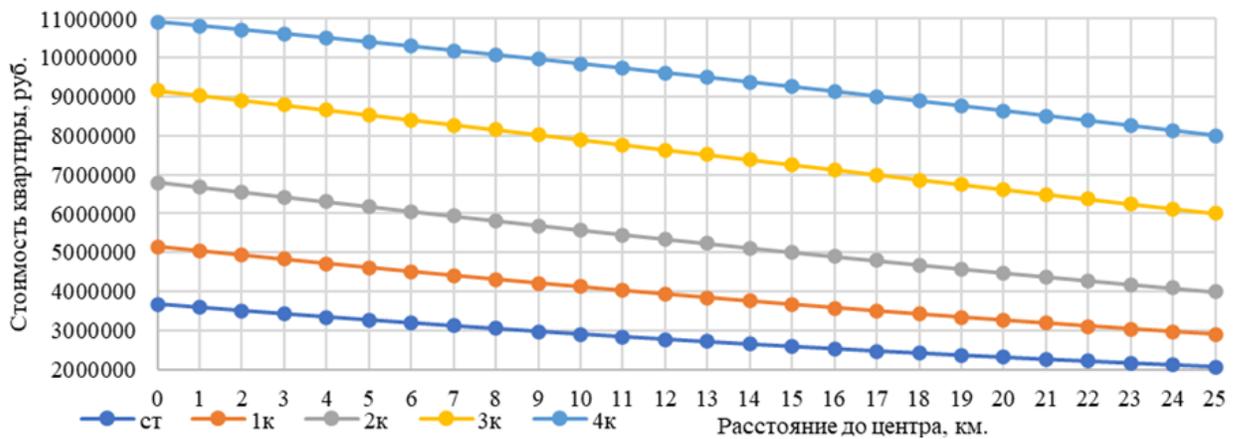


Рисунок 5. Зависимость стоимости квартиры от расстояния до центра

Четвертый по значимости параметр – класс жилья (X5). Нейросеть сделала прогноз: чем выше класс жилья, тем стоимость квартир в нем дороже (рис. 6).

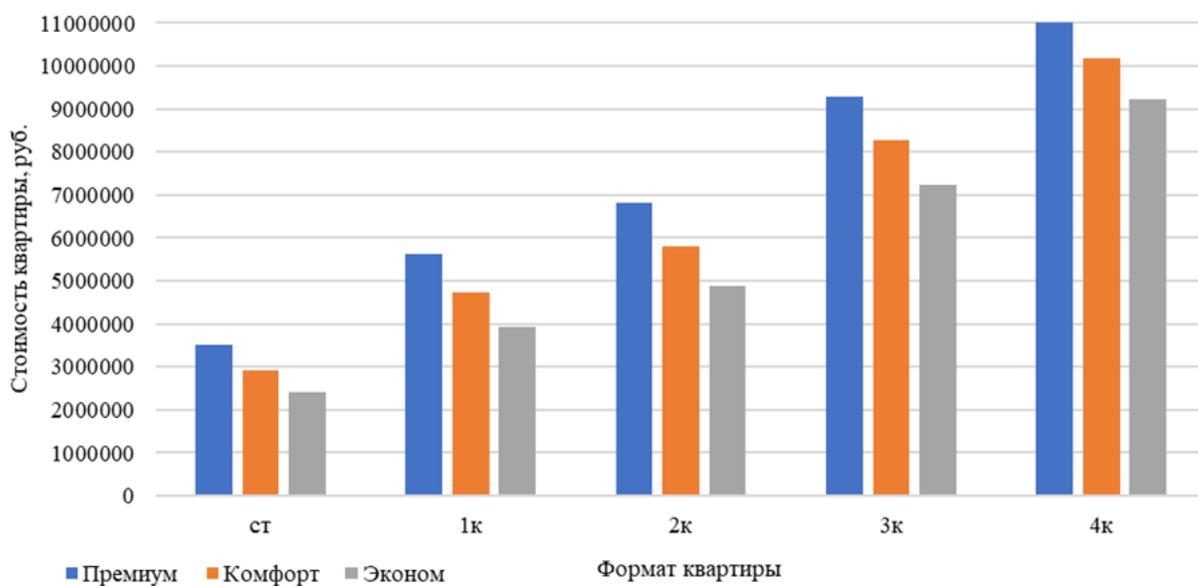


Рисунок 6. Зависимость стоимости квартиры от класса жилья

Заключение. В результате исследования построена система нейросетевого прогнозирования стоимости недвижимости на первичном рынке жилья в городе Пермь.

Спроектированная нейросетевая модель учитывает 10 входных параметров. Методом сценарного прогнозирования построены графики зависимостей прогнозируемой стоимости конкретной квартиры от изменения входных параметров. Продемонстрированы графики зависимостей наиболее влияющих на стоимость квартиры параметров, таких как площадь квартиры, материал стен, расстояние до центра города, класс жилья. Остальные параметры имеют минимальное в сравнении с вышеуказанными параметрами и почти одинаковое влияние на стоимость квартиры.

Применение такого набора параметров в модели позволяет с высокой точностью прогнозировать стоимость квартиры в строящихся и только что сданных в эксплуатацию домах. Набор параметров может быть изменен для прогнозирования стоимости недвижимости на вторичном рынке жилья.

Исходя из исследования итоговых результатов система работает корректно и может в полной мере использоваться застройщиками и покупателями в целях прогнозирования стоимости недвижимости в определенный промежуток времени для планирования продажи или покупки квартир в строящихся домах.

Библиографический список

1. Ясницкий Л.Н., Ясницкий В.Л. Методика создания комплексной экономико-математической модели массовой оценки стоимости объектов недвижимости на примере квартирного рынка города Перми // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2016. № 2(29). С. 54–69. Doi: 10.17072/1994–9960–2016–2–54–69.

2. Ясницкий Л.Н. Ясницкий В.Л. Разработка и применение комплексных нейросетевых моделей массовой оценки и прогнозирования стоимости жилых объектов на примере рынков недвижимости Екатеринбурга и Перми // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2017. – № 3 (186). – С. 68–84.
3. Ясницкий В.Л. Алексеев А.О., Ясницкий Л.Н. Массовая оценка и сценарное прогнозирование рыночной стоимости городской недвижимости на основе технологии нейросетевого моделирования: монография. – Москва: РУСАЙНС, 2019. – 112 с.
4. Ясницкий В.Л. Нейросетевое моделирование в задаче массовой оценки жилой недвижимости города Перми [Текст] / В.Л. Ясницкий // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 10–3. – С. 650–653.
5. Blog.domclick.ru – Инвестиции в недвижимость: как выгодно вложить деньги. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://blog.domclick.ru/post/investiczii-v-nedvizhimost-kak-vygodno-vlozhit-dengi>
6. Realty.rbc.ru – Вторичка VS новостройка: во что выгоднее инвестировать. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://realty.rbc.ru/>
7. Avito.ru – Недвижимость в Перми. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.avito.ru/perm/nedvizhimost>
8. Perm.domclick.ru – Сервис по подбору недвижимости. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://perm.domclick.ru/?from=topline2020>
9. Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н. Нейросимулятор 4.0. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS 2014612546. Заявка № 2014610341 от 15.01.2014.
10. Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н. Нейросетевой фильтр для исключения выбросов в статистической информации // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2008. № 4. С. 151-155.
11. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 176 с.
12. Yasnitsky L.N., Yasnitsky V.L., Alekseev A.O. The Complex Neural Network Model for Mass Appraisal and Scenario Forecasting of the Urban Real Estate Market Value That Adapts Itself to Space and Time. Complexity. 2021. Vol. 2021, Article ID 5392170, 17 pages. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.1155/2021/5392170>

NEURAL NETWORK SYSTEM FOR PREDICTING THE VALUE OF REAL ESTATE IN THE PRIMARY HOUSING MARKET

Ekaterina G. Ziankina

Perm State National Research University,
Str. Bukireva, 15, Perm, Russia, 614990
ekaterinazyankina@gmail.com

Ivanov Ivan Ivanovich

HSE University,
Str. Studencheskaya, 38, Perm, Russia, 614070
ivanovii@gmail.com

Perm has a good popularity among people. Local and federal developers plan new projects every year. The number of new buildings in Perm city is growing. The article describes the development of a neural network system for predicting the value of real estate on the primary market in Perm city. The system allows you to predict the value of primary real estate at a certain time based on data of building`s parameters. We have collected a data set of 4100 examples. Designing, training, and testing of the neural

network were carried out using the program "Neurostimulator 5". The system is a multilayer perceptron. We collected 412 examples and tested the system. The middle testing error was 1.4%. We got a great result. We used the scenario forecasting method and created graphics of the dependence the value of a special apartment on 11 input parameters. We were able to predict the value of an apartment in new buildings with high accuracy. The end result was a neural network system that predicts the value of apartments at different stages of building.

Keywords: artificial intelligence, neural network technologies, forecasting, urban real estate, primary real estate market, forecasting the value of real estate.