

**АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДА
КРАСНОЯРСКА И ОЦЕНКА ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЫНОК
НЕДВИЖИМОСТИ**

**ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE CITY OF KRASNOYARSK
AND ASSESSMENT OF ITS IMPACT ON THE REAL ESTATE MARKET**



УДК 504.3(054)

DOI:10.24411/2588-0209-2021-10309

Иванова Ольга Игоревна, кандидат географических наук, доцент кафедры Природообустройства, института Землеустройства, кадастров и природообустройства, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет (660049, г. Красноярск, ул. Мира 90), ORCID: ivolga49@yandex.ru.

Евтушенко Сергей Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры Городского кадастра и планировки населенных мест, института Землеустройства, кадастров и природообустройства, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет (660049, г. Красноярск, ул. Мира 90), ORCID: eutushenko.serzh@yandex.ru

Ivanova Olga Igorevna, PhD in Geography, Associate Professor of the Department of Environmental Management, Institute of Land Management, Cadastres and Environmental Management, Krasnoyarsk State Agrarian University (660049, Krasnoyarsk, Mira str. 90), ORCID: ivolga49@yandex.ru.

Evtushenko Sergey Viktorovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Urban Cadastre and Planning of Populated Areas, Institute of Land Management, Cadastres and Environmental Engineering, Krasnoyarsk State Agrarian University (660049, Krasnoyarsk, Mira str. 90), ORCID: eutushenko.serzh@yandex.ru

Аннотация. В статье проведён анализ взаимосвязи изменения цен на недвижимость в районах города Красноярска и изменений концентрации загрязнителя атмосферного воздуха PM_{2.5}, присутствующего практически во всех районах города. Метеорологические условия, при которых затрудняются процессы рассеивания, вредных примесей в атмосфере называется режим

черного неба. Данное явление связано с географическим положением города Красноярска, техногенными факторами и проявляется в морозную, жаркую и безветренную погоду. Режим черного неба в г. Красноярск вводится с 2012 года, количество дней в этот период составило 43. Рекорд по загрязнению атмосферы над городом был побит в 2015 году, период продолжался 70 дней. В данные неблагоприятные периоды наблюдается чаще всего сильный смог над городом, снижается видимость. Цель данного исследования проведение анализа экологического состояния в районах города Красноярска и оценка его воздействия на рынок недвижимости. В ходе исследования рассмотрены промышленные предприятия города Красноярска, деятельность которых сопровождается загрязнением атмосферного воздуха. Проведена оценка концентрации загрязнения PM_{2.5} по районам города за 2019 год. Проанализирована информация о стоимости недвижимости по районам г. Красноярска за 2019 год. В исследовании был использован метод анализа, при помощи множественной корреляции и регрессионного анализа значений концентрации загрязнителя атмосферного воздуха PM_{2.5}, и цен на недвижимость по районам города Красноярска, вычислен коэффициент Фехнера, проведена оценка силы взаимосвязи переменных по шкале Чеддока. В результате анализа полученных данных было установлено, что превышение концентрации загрязнителя атмосферного воздуха PM_{2.5} в течение исследуемого периода не оказывает значительного влияния на изменение цен на недвижимость в городе Красноярске. Загрязнитель атмосферного воздуха PM_{2.5} не вносит значительный вклад в изменение цены, а значит, не является фактором, который будет учитываться большинством покупателей при принятии решения о покупке недвижимости.

Summary. The article analyzes the relationship between changes in real estate prices in the districts of the city of Krasnoyarsk and changes in the concentration of the atmospheric air pollutant PM_{2.5}, which is present in almost all districts of the city. The meteorological conditions under which the processes of dispersion of harmful impurities in the atmosphere are difficult are called the black sky mode. This phenomenon is associated with the geographical location of the city of Krasnoyarsk, man-made factors and manifests itself in frosty, hot and windless weather. Black sky mode in g. Krasnoyarsk has been introduced since 2012, the number of days in this period was 43. The record for air pollution over the city was broken in 2015, the period lasted 70 days. In these unfavorable periods, there is most often a strong smog over the city, visibility decreases. The purpose of this study is to analyze the environmental condition in the districts of the city of Krasnoyarsk and assess its impact on the real estate market. In the course of the study, the industrial enterprises of the city of Krasnoyarsk, whose activities are accompanied by atmospheric air

pollution, are considered. The concentration of PM2.5 pollution in the city districts for 2019 was estimated. The information on the cost of real estate in the districts of Krasnoyarsk for 2019 is analyzed. The study used the method of analysis, using multiple correlation and regression analysis of the values of the concentration of the atmospheric air pollutant PM2.5, and real estate prices in the districts of the city of Krasnoyarsk, calculated the Fechner coefficient, and evaluated the strength of the relationship of variables on the Cheddock scale. As a result of the analysis of the obtained data, it was found that the excess of the concentration of the atmospheric air pollutant PM2.5 during the study period does not significantly affect the change in real estate prices in the city of Krasnoyarsk. The atmospheric air pollutant PM2.5 does not make a significant contribution to the price change, which means that it is not a factor that will be taken into account by most buyers when making a decision to buy a property.

Ключевые слова: недвижимость, цена, концентрация, метеорологические условия, техногенные факторы, корреляция.

Keywords: real estate, price, concentration, meteorological conditions, technogenic factors, correlation.

Город Красноярск является административным центром Красноярского края, входит в число крупнейших городов России. Географически город находится в центре России, расположен на берегах реки Енисей, на стыке Западносибирской равнины и Среднесибирского плоскогорья Саянских гор. Население города в 2019 году составляло 1 095 286 человек. В прилегающих агломерациях проживает более полутора миллионов жителей. Выделяются следующие основные отрасли экономики: цветная металлургия, гидроэнергетика, машиностроение, химическая, деревообрабатывающая, космическая промышленность. По административному делению Красноярск состоит из семи районов: Ленинский, Железнодорожный, Свердловский, Кировский, Октябрьский, Советский, Центральный.

Красноярск, страдает от загрязнений воздуха с момента образования большого количества вредных производств расположенных в черте города. Общественное внимание к загрязнению стало усиливаться после обострения экологической ситуации в 2012 году, когда впервые был введен режим «черного неба». Метеорологические условия, при которых затрудняются процессы рассеивания, вредных примесей в атмосфере называется режим «черного неба» (см. табл. 1). Решение о его вводе принимается Среднесибирским управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Таблица 1 - Количество дней с введённым режимом "Чёрного неба"

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Дни	43	27	40	70	61	43	31	13

Причиной сложившейся экологической обстановки является ряд факторов: расположение в черте города предприятий тяжёлой промышленности, такие как: Красноярский алюминиевый завод и Красноярский металлургический завод; ошибка,

допущенная при строительстве Красноярской ГЭС, в результате которой река не замерзает даже при сильных морозах, что приводит к круглогодичным испарениям;

безветренная погода; географически город располагается в котловине; высотная застройка, препятствующая выдуванию загрязнений; наличие небольших котельных с длинами труб, недостаточных для отвода выбросов.

Неблагоприятные метеорологические условия представляют из себя сочетание метеорологических факторов, ведущих к ухудшению качества атмосферного воздуха в приземном слое. Порядок введения данного режима регламентирован и установлен согласно [1,2,3].

Определение времени действия и категории режима неблагоприятных метеорологических условий устанавливается Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в её обязанности входит осведомление предприятий о наступлении и окончании периода неблагоприятных метеорологических условий. Мероприятия по регулированию выбросов разрабатываются с учетом особенностей загрязняющих производств, для проектируемого и действующего объекта. Величина сокращения выбросов зависит от специфики выбросов, особенностей рельефа, застройки и других, зависящих от особенностей загрязняемой территории факторов. Основная цель сокращения выбросов - обеспечение снижения концентрации загрязнений в приземном слое атмосферы. Количество снижаемых загрязнений зависит от того, в который раз данный режим вводится: 1) при первом введении режима выбросы загрязняющих веществ сокращаются на 15 - 20%; 2) при втором введении режима выбросы загрязняющих веществ сокращаются на 20 - 40%; 3) при третьем введении режима выбросы загрязняющих веществ сокращаются на 40 - 60%.

Методы или методология проведения исследования

Среди загрязнителей выбрасываемых предприятиями отдельно выделяется загрязнитель PM_{2.5}[4]. Его особенность обусловлена тем, что он присутствует во всех районах города, вне зависимости от того, есть ли в районе предприятия загрязняющие воздух или нет. Также этот загрязнитель вносит значительный вклад в появление смога, что делает возможным увидеть и почувствовать загрязнения физически. PM_{2.5} (fine particulate matter) - это воздушный загрязнитель, представляющий из себя мельчайшие частицы размером от 10 нм до 2,5 мкм, преимущественно состоящий из твердых микрочастиц, связанных капельками жидкостей. По своему происхождению частицы PM_{2.5} подразделяются на, первичные и вторичные. Первичные - это частицы сажи, соединения тяжелых металлов, минеральных солей, биологические загрязнители. В случае Красноярска стоит отметить уголь, он является сорбентом, поэтому на его частицах осаждаются токсичные соединения. Вторичные образуются в нижних слоях атмосферы. При попадании в воздух, оксиды азота и серы вступают в реакцию с водой, образуя кислоты, из них получают твердые частицы солей, такие как нитраты и сульфаты. Они представляют наибольшую опасность, так как имеют высокую вероятность образования из-за высокой влажности воздуха в городе. По нормам Всемирной организации здравоохранения среднегодовой уровень PM_{2.5} не должен превышать 10 мкг/м³, а среднесуточный уровень не более 25 мкг/м³. В России в соответствии с ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест"[4,5]. приняты следующие нормативные величины: среднесуточный норматив по PM_{2.5} составляет 35 мкг/м³, годовой - 25 мкг/м³.

В городе Красноярск отслеживанием загрязнений занимается Министерство экологии, а именно " Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране

окружающей среды Красноярского края"[5]. Также мониторинг загрязнений в г. Красноярске осуществляется негосударственной сетью мониторинга атмосферы "Небо".

Для информации граждан об уровне загрязнения воздуха и прогнозирования последующего загрязнения используется индекс качества воздуха (AQI)[6]. Сеть "Небо" использует шкалу загрязнения принятую в США, Южной Корее и Сингапуре, значения загрязнения в зависимости от индекса представлены в таблице 2:

Таблица 2 - Показатели индекса AQI используемые в Красноярске

Описание уровня загрязнения	Воздух чистый	Небольшое загрязнение	Небезопасно	Вредно	Очень вредно	Опасно для здоровья
AQI	0	51	101	151	201	301+
мкг/м ³	0-12	12-35,5	35,5-55,5	55,5-150,5	150,5-250,5	250,5+

В настоящем исследовании были собраны данные о концентрации загрязнения атмосферного воздуха PM2.5 среднесуточные за 2019 год с официального сайта проекта "Небо" [7], и информация о стоимости недвижимости за квадратный метр с официальных сайтов агентств, занимающихся продажей недвижимости за тот же период по районам г. Красноярска)[8,9].

Цель данного исследования заключается в проведении анализа экологического состояния в районах города Красноярска и оценка его воздействия на рынок недвижимости. Исходя из цели, решаются следующие задачи:

- комплексный анализ экологического состояния города Красноярска, загрязнений атмосферного воздуха промышленными предприятиями;
- корреляционный и регрессионный анализ, характеристик - загрязнителя атмосферного воздуха PM2.5 и цены на недвижимость по районам г. Красноярска;
- обоснование полученных результатов.

Гипотеза данного исследования заключается в том, что при значительном превышении предельной концентрации загрязнения атмосферного воздуха в районе цена на недвижимость будет падать, в то время как в районах с приемлемыми концентрациями загрязнений воздуха, цена будет держаться на стабильном уровне или расти.

Стратегия исследования состоит в том, чтобы собрать данные за 2019 год о загрязнениях и цен на недвижимость, которые будут соответствовать определённым требованиям. Загрязнитель должен присутствовать во всех районах города, данные о нём должны быть измерены за каждый день 2019 года. Цены на недвижимость должны соответствовать определённому району города.

В ходе исследования при помощи множественной корреляции определена, теснота связи рядов наблюдений за концентрацией загрязнителя атмосферного воздуха PM2.5 и ценой на недвижимость в каждом районе г. Красноярска. Знак коэффициента корреляции позволяет интерпретировать направление связи [11]. Для оценки силы и направления взаимосвязи между переменными, измеренными в порядковой шкале, использовался непараметрический ранговый коэффициент корреляции знаков Фехнера. Для оценки тесноты связи парной корреляции в исследовании использовалась шкала английского статистика Чеддока, которая представлена в таблице 3:

Таблица 3 - Шкала Чеддока

Теснота корреляционной связи	слабая	умеренная	заметная	высокая	весьма высокая
------------------------------	--------	-----------	----------	---------	----------------

Коэффициент корреляции	0,1 - 0,3	0,3 - 0,5	0,5 - 0,7	0,7 - 0,9	0,9 - 0,99
------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Экспериментальная база, ход исследования

Коэффициенты парной корреляции Фехнера, между исследуемыми переменными по районам г. Красноярска и оценка тесноты связи по шкале Чеддока (см. табл. 3), приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Коэффициенты парной корреляции Фехнера, оценка тесноты связи по шкале Чеддока по районам г. Красноярска

Октябрьский район												
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Коэф. Фехнера	-0,35	-0,64	-0,1	0,07	-0,4	-0,3	0,42	-0	0,07	-0,03	0,13	0,22
шкала Чеддока	-	-	-	-	-	-	умеренная	-	-	-	-	слабая
Кировский район												
Коэф. Фехнера	-0,1	-0,5	0,16	0,07	-0,4	-0,1	0,42	-0,1	-0,1	0,41	0,13	0,35
шкала Чеддока	-	-	-	-	-	-	умеренная	-	-	умеренная	слабая	-
Ленинский район												
Коэф. Фехнера	0,16	-0,5	0,29	0,07	0,16	0,2	0,42	0	-0,5	0,23	-0,2	0,16
шкала Чеддока	слабая	-	-	-	слабая	слабая	умеренная	-	-	слабая	-	слабая
Советский район												
Коэф. Фехнера	-0,16	-0,57	0,1	0,07	-0,4	-0,2	0,36	-0	-0,1	-0,23	0,2	0,42
шкала Чеддока	-	-	-	-	-	-	умеренная	-	-	-	слабая	умеренная
Центральный район												
Коэф. Фехнера	-0,23	-0,29	-0,03	0,07	0,48	0	0,42	-0	0	-0,35	0,2	0,23

шкала Чед-дока	-	-	-	-	умеренная	-	умеренная	-	-	-	слабая	слабая
Свердловский район												
Коэф. Фех-нера	0,09	0,36	0,1	0,27	-0,5	-0,3	0,42	-0	0,27	-0,42	0,07	0,22
шкала Чед-дока	-	-	-	слабая	-	-	умеренная	-	слабая	-	-	слабая

В ходе анализа исследуемых характеристик в *Октябрьском районе г. Красноярска* взаимосвязь в количестве загрязнения воздуха и изменения цен на недвижимость наблюдается только в июле и декабре. Во все остальные промежутки взаимосвязь между двумя показателями неясная. В течение почти всего года среднее загрязнение за месяц в Октябрьском районе не превышало 12 мкг/м³, качество воздуха соответствовало показателю AQI "воздух чистый" (см. табл.2). Средние превышения больше 12 мкг/м³ зафиксированы только в феврале, июле, августе и декабре.

В *Кировском районе г. Красноярска* в течение всего года среднее загрязнение за месяц находится на отметке больше 12 мкг/м³, качество воздуха соответствовало показателю "удовлетворительно" (см. табл.2). Среднее загрязнение за месяц больше отметки 35,5 мкг/м³ зафиксированы в январе, феврале, июле и декабре. Взаимосвязь в количестве загрязнения воздуха и изменения цен на недвижимость наблюдается только в июле, октябре и ноябре. Во все остальные промежутки взаимосвязь между двумя показателями неясная.

В *Ленинском районе г. Красноярска* в течение всего года среднее загрязнение за месяц находится на отметке больше 12 мкг/м³, качество воздуха соответствовало показателю "удовлетворительно" (см. табл.2), месяцы, где индекс AQI был меньше 12 мкг/м³ - май и июнь. Превышения выше отметки 35,5 мкг/м³ зафиксированы в июле. Выявлена взаимосвязь в промежутках: январь, февраль, март, апрель, июнь, июль, октябрь, декабрь. Взаимосвязь роста загрязнения и падения цен на недвижимость неоднозначна. С января по февраль просматривается повышение загрязнения, но вместе с этим медленно возрастает цена. Здесь следует отметить, что при резком снижении уровня загрязнения с (февраля по апрель) возрастает скорость роста цены на недвижимость, цена увеличилась на 992 рубля. По достижении минимального уровня загрязнения 8 мая, цена снизилась до 48651,75 р/м². С июня по июль наблюдается сильный рост загрязнения с достижением максимальной точки загрязнения 15 июля, цена на недвижимость незначительно возросла, во второй половине июля с падением уровня загрязнения, цена возросла сильно, 31 июля цена на недвижимость составляла 49544,95 р/м². В октябре и декабре при повышении загрязнения цена продолжает снижаться. Коэффициент Чеддока показывает наиболее сильную связь, именно в промежутке за июль, где наблюдаются явные скачки в загрязнении (см. табл. 4). Пиковая точка загрязнения зафиксирована 15 июля 2019 года и составляет 147,58 мкг/м³, минимальная цена на недвижимость зафиксирована 1 января 2019 года - 47595,00 р/м².

В *Советском районе г. Красноярска* среднее загрязнение за месяц не превышало 12 мкг/м³ в мае, июне, сентябре и октябре, качество воздуха соответствовало показателю "хорошо"(см. табл.2). Все остальные месяцы воздух был загрязнён, среднее загрязнение за

месяц превышало 12 мкг/м³. Месяцами с самыми большими показателями загрязнения являются февраль и июль, среднее загрязнение за месяц превышало 35,5 мкг/м³.

По шкале Чеддока в июле и декабре взаимосвязь - умеренная, в ноябре – слабая (см. табл. 4). За ноябрь и декабрь прослеживается рост цен одновременно с ростом загрязнения. За июль при минимальном уровне загрязнения наблюдается скачок цены. Пиковая точка загрязнения в районе зафиксирована 15 июля 2019 года и составляет 141,4 мкг/м³, минимальная цена на недвижимость зафиксирована 1 января 2019 года 57582,00 р/м²

В Центральном районе г. Красноярска по шкале Чеддока в мае и июле взаимосвязь - умеренная, в ноябре и декабре слабая (см. табл. 4).

В мае, июне, сентябре и октябре среднее загрязнение за месяц не превышало 12 мкг/м³, качество воздуха соответствовало показателю AQI "воздух чистый" (см. табл.2). Превышение среднего загрязнения за месяц больше 35,5 мкг/м³, зафиксированы в январе, феврале, июле.

Взаимосвязь в количестве загрязнения воздуха и изменения цен на недвижимость наблюдается в мае, июле, ноябре, декабре. Взаимосвязь роста загрязнения и падения цен на недвижимость противоречит выдвигаемой теории. Во всех промежутках с повышением загрязнения повышается цена и наоборот. Пиковая точка загрязнения зафиксирована 12 февраля 2019 года и составляет 176,2 мкг/м³, минимальная цена на недвижимость зафиксирована 1 января 2019 года - 64470 р/м².

В Свердловском районе г. Красноярска Коэффициент Фехнера положителен в январе, марте, апреле, мае, июле, сентябре, ноябре, декабре. Так как значение коэффициента за январь, март, ноябрь меньше 0,1, они не принимаются во внимание. По шкале Чеддока в апреле, сентябре и декабре взаимосвязь - умеренная, в июле слабая. В апреле, мае, июле, сентябре и октябре среднее загрязнение за месяц не превышало 12 мкг/м³, качество воздуха соответствовало показателю AQI "воздух чистый" (см. табл.2). Большое количество превышений отметки в 35,5 мкг/м³ зафиксированы в июле. Во все остальные месяцы загрязнение держалось между 12 мкг/м³ и 35,5 мкг/м³, качество воздуха держится в районе "небольшое загрязнение".

Взаимосвязь в количестве загрязнения воздуха и изменения цен на недвижимость наблюдается в мае, июле, ноябре, декабре. Взаимосвязь роста загрязнения и падения цен на недвижимость противоречит выдвигаемой теории. Почти во всех месяцах с повышением загрязнения повышается цена и наоборот. Пиковая точка загрязнения зафиксирована 14 июля 2019 года и составляет 119,1 мкг/м³, минимальная цена на недвижимость зафиксирована 1 января 2019 года - 54913,00 р/м².

В результате расчётов корреляции между загрязнением воздуха PM2.5 и ценами на недвижимость, было выявлено её наличие только в определённые промежутки времени, во всех наблюдаемых районах кроме Центрального, степень связи по районам представлена в таблице 5:

Таблица 5 - Полученные значения взаимосвязи переменных, подтверждающие теорию

Район	Месяц	Степень связи по шкале Чеддока	Направление изменения переменных
Октябрьский	Июль	Умеренная	загрязнение повышается; цена снижается
	Декабрь	Слабая	загрязнение повышается; цена снижается
Кировский	Июль	Умеренная	загрязнение снижается; цена повышается

	Октябрь	Умеренная	загрязнение стабильно низкое; цена повышается
	Ноябрь	Слабая	загрязнение повышается; цена снижается
Ленинский	Июль	Умеренная	загрязнение снижается; цена повышается
	Октябрь	Слабая	загрязнение повышается; цена снижается
	Декабрь	Слабая	загрязнение повышается; цена снижается
Советский	Июль	Умеренная	загрязнение повышается; цена снижается
Свердловский	Июль	Умеренная	загрязнение повышается; цена снижается

Результаты анализа, данных приведенные в таблице 5:

- в Октябрьском районе города в июле и декабре повышение загрязнения PM2.5 происходит одновременно с понижением цены;

- в Кировском районе взаимосвязь загрязнения PM2.5 и цены на недвижимость неоднородная, в июле со снижением загрязнения параллельно происходит повышение цены, в октябре загрязнение держится на стабильно низком уровне пока цена повышается, в ноябре при понижении цены наблюдается повышение загрязнения;

- в Ленинском районе взаимосвязь загрязнения PM2.5 и цены на недвижимость неоднородная, в июле с снижением загрязнения параллельно происходит повышение цены, в октябре и декабре загрязнение повышается пока цена снижается;

- в Советском районе связь с повышением загрязнения PM2.5 и понижением цены зафиксирована только в июле;

- в Свердловском районе связь с повышением загрязнения PM2.5 и понижением цены, зафиксирована только в июле;

Таким образом, можно заключить, что продолжительность и концентрация загрязнения не оказывает влияния на силу взаимосвязи с изменением цен на недвижимость. Это означает, что в изменении цен на недвижимость, фактор загрязнения воздуха PM2.5 не играет значительной роли.

В результате расчётов была выявлена взаимосвязь между некоторыми переменными, где согласно выдвигаемой теории о том, что при повышении загрязнения цена на недвижимость должна падать, при падении загрязнения цена будет повышаться, её быть не должно. Подобные случаи приведены в таблице 6.

Результаты анализа, данных приведенные в таблице 6:

В результате сопоставления количества загрязнений PM2.5 и цен на недвижимость с применением коэффициента Фехнера, было выявлено, что корреляция показывает взаимосвязь в те периоды наблюдения, где согласно логике исследования их быть не должно. Там, где изменение значений идёт согласно логике исследования, нельзя выделить согласованности в изменении переменных. Полученные результаты противоречивы.

Таблица 6 - Полученные значения взаимосвязи переменных, опровергающие теорию

Район	Месяц	Степень связи по шкале Чеддока	Направление изменения переменных
Ленинский	Январь	Слабая	загрязнение повышается; цена повышается
	Май	Слабая	загрязнение снижается-повышается; цена повышается
	Июнь	Слабая	загрязнение повышается; цена повышается
Советский	Ноябрь	Слабая	загрязнение повышается; цена повышается

	Декабрь	Умеренная	загрязнение повышается; цена повышается
Центральный	Май	Умеренная	загрязнение снижается; цена снижается
	Июль	Умеренная	загрязнение повышается; цена повышается
	Ноябрь	Слабая	загрязнение повышается; цена повышается
	Декабрь	Слабая	загрязнение повышается; цена повышается
Свердловский	Апрель	Слабая	загрязнение снижается; цена снижается
	Сентябрь	Слабая	загрязнение снижается; цена снижается
	Декабрь	Слабая	загрязнение повышается; цена повышается

Выводы

В результате анализа полученных данных, было установлено, что попытка выявить взаимосвязь в изменении цен на недвижимость и превышений концентрации загрязнителя PM2.5, не увенчались успехом. Загрязнитель PM2.5 не вносит ощутимый вклад в изменение цены, а значит не является фактором, который будет учитываться большинством покупателей при принятии решения о покупке недвижимости.

Экология района не является основным фактором ценообразования на рынке недвижимости. Рынок жилой недвижимости подвержен влиянию множества критериев, таких как: развитость инфраструктуры, транспортная доступность, отдаленность от центра. Тем не менее, со временем, фактор экологии может стать решающим. Создание негосударственных сетей мониторинга атмосферного воздуха, таких как проект "Небо", и информирование людей об опасности загрязнений являются первыми шагами к этому. Но помимо этого, необходимо создать законодательную базу и систему надзора, которые не позволят предприятиям допускать превышения концентрации загрязняющих веществ в окружающую среду, осуществлять жилую застройку с учётом розы ветров. Только тогда экологическая ситуация в Красноярске начнёт улучшаться.

Литература

1. Приказ Росприроднадзора от 01.03.2011 N 112 "Об утверждении Инструкции по осуществлению государственного контроля, за охраной атмосферного воздуха"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru/>(дата обращения: 26.03.2021).
2. Федеральный закон от 04 мая 1999 года N 93-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.03.2021).
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2019 году» [Электронный ресурс].-URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/>(дата обращения: 26.03.2021).
4. Руководящий документ от 01 марта 2016 года РД 52.04.830-2015 "Массовая концентрация взвешенных частиц PM10 и PM2.5 в атмосферном воздухе. Методика измерений гравиметрическим методом"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru/>(дата обращения: 26.03.2021).
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 мая 2003 года N 114О введении в действие ГН 2.1.6.1338-03 " Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год. [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.03.2021).

6. Межгосударственный стандарт от 01 июля 1982 года ГОСТ 17.2.4.02-81 "Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год. [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.03.2021).

7. Официальный сайт Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края// [Электронный ресурс].-URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/>(дата обращения: 26.03.2021).

8. Данные об оценке качества воздуха /Официальный сайт Всемирного индекса качества воздуха/[Электронный ресурс].-URL: <https://aqicn.org/here/ru/>(дата обращения: 26.03.2021).

9. Данные о загрязнении воздуха /Сигнальная сеть загрязнения воздуха в режиме реального времени/[Электронный ресурс].-URL: <https://ru.nebo.live/>(дата обращения: 26.03.2019).

10. Данные о недвижимости /"АРЕВЕРА-Недвижимость"/ [Электронный ресурс].-URL <https://arevera.ru/>(дата обращения: 26.03.2019).

11. Данные о недвижимости /"Агентство недвижимости Этажи"/ [Электронный ресурс].-URL <https://kras.etagi.com/>(дата обращения: 26.03.2019).

12. Трофимова Е. А., Кисляк Н. В., Гилёв Д. В. Теория вероятностей и математическая статистика/ [под общ. ред. Е. А. Трофимовой]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 160 с.

Literatura

1. Приказ Росприроднадзора от 01.03.2011 N 112 "Об утверждении Инструкции по осуществлению государственного контроля, за охраной атмосферного воздуха"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru/>(дата обращения: 26.03.2021).

2. Федеральный закон от 04 мая 1999 года N 93-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.03.2021).

3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2019 году» [Электронный ресурс].-URL <http://www.mpr.krskstate.ru/>(дата обращения: 26.03.2021).

4. Руководящий документ от 01 марта 2016 года RD 52.04.830-2015 "Массовая концентрация взвешенных частиц RM10 и RM2.5 в атмосферном воздухе. Методика измерения гравиметрическим методом"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru/>(дата обращения: 26.03.2021).

5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 мая 2003 года N 1140 введении в действие ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год. [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.03.2021).

6. Межгосударственный стандарт от 01 июля 1982 года ГОСТ 17.2.4.02-81 "Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ"// Справочная правовая система "Консультант Плюс" 2021 год. [Электронный ресурс].-URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.03.2021).

7. Ofitsial'nyi sait Ministerstva ehkologii i ratsional'nogo prirodopol'zovaniya Krasnoyarskogo kraya// [Ehlektronnyi resurs].-URL: [http://www.mpr.krskstate.ru/\(data obrashcheniya: 26.03.2021\)](http://www.mpr.krskstate.ru/(data obrashcheniya: 26.03.2021)).

8. Dannye ob otsenke kachestva vozdukha /Ofitsial'nyi sait Vsemirnogo indeksa kachestva vozdukha/[Ehlektronnyi resurs].-URL: [https://aqicn.org/here/ru/\(data obrashcheniya: 26.03.2021\)](https://aqicn.org/here/ru/(data obrashcheniya: 26.03.2021)).

9. Dannye o zagryazneniyakh vozdukha /Signal'naya set' zagryazneniya vozdukha v rezhime real'nogo vremeni/[Ehlektronnyi resurs].-URL: [https://ru.nebo.live/\(data obrashcheniya: 26.03.2019\)](https://ru.nebo.live/(data obrashcheniya: 26.03.2019)).

10. Dannye o nedvizhimosti /"AREVERA-Nedvizhimost"/ [Ehlektronnyi resurs].-URL [https://arevera.ru/\(data obrashcheniya: 26.03.2019\)](https://arevera.ru/(data obrashcheniya: 26.03.2019)).

11. Dannye o nedvizhimosti /"Agentstvo nedvizhimosti Ehtazhi"/ [Ehlektronnyi resurs].-URL [https://kras.etagi.com/\(data obrashcheniya: 26.03.2019\)](https://kras.etagi.com/(data obrashcheniya: 26.03.2019)).

12. Trofimova E. A., Kislyak N. V., Gilev D. V. Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika/ [pod obshch.red. E. A. Trofimovoi]; M-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federatsii, Ural.feder. un-t. - Ekaterinburg: Izd-vo Ural.un-ta, 2018. - 160 s.