

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт архитектуры и дизайна
Кафедра «Градостроительство»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И. В. Кукина
« ____ » _____ 2019 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**«Разработка модели индексирования качества городской среды на основе
Больших Данных (на примере города Красноярска)»**

07.04.04 «Градостроительство»

07.04.04.03 «Визуальные коммуникации (Цифровое искусство)»
Visual Communications (Digital Art)

Научный руководитель	_____	кандидат архитектуры, И.Г. Федченко доцент кафедры «Градостроительство» ИАиД СФУ	_____
	подпись, дата		
	_____	кандидат техн. наук, А.Ю. Липовка доцент кафедры «Градостроительство» ИАиД СФУ	
	подпись, дата		
Выпускник	_____		А.Э. Энгельгардт
	подпись, дата		
Рецензент	_____	кандидат архитектуры, С.А. Истомина заведующая кафедрой ДАС ИАиД СФУ	
	подпись, дата		
Нормоконтролер	_____		_____
	подпись, дата		(фамилия и.о.)

Красноярск 2019

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт архитектуры и дизайна
Кафедра «Градостроительство»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И. В. Кукина
« _____ » _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации

Студенту Энгельгардт Анне Эдуардовне
Группа АФ 17-03М Направление 07.04.04 «Градостроительство»,
07.04.04.03 «Визуальные коммуникации (Цифровое искусство)» Visual
Communications (Digital Art)

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка модели индексирования качества городской среды на основе Больших Данных (на примере города Красноярска)».

Утверждена приказом по университету № _____ от _____
Руководитель ВКР И. Г. Федченко, кандидат архитектуры, доцент кафедры
«Градостроительство» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
А. Ю. Липовка, кандидат техн. Наук, доцент кафедры «Градостроительство»
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Исходные данные для ВКР:

Приказ Министерства регионального развития РФ от 9 сентября 2013 г. № 371 "Об утверждении методики оценки качества городской среды проживания";
Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 31 октября 2017 г. № 1494/пр "Об утверждении Методики определения индекса качества городской среды муниципальных образований Российской Федерации";
Федеральная целевая программа «Жилище» на 2015 - 2020 годы;
Постановление Правительства Российской Федерации № 323 от 15 апреля 2014 года «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации»»;
Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»;
Приказ Минстроя от 06.04.2017 № 691 «Об утверждении методических рекомендаций по подготовке государственных программ субъектов Российской Федерации и муниципальных программ формирования современной городской среды в рамках реализации приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды» на 2018 - 2022 годы»;
научные исследования, посвященные теории и практике индексирования качества городской среды; научные исследования, посвященные теории и практике применения технологий Больших данных в сфере градостроительства.

Перечень разделов ВКР:

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. Подходы к индексированию качества городской среды

1.1 Методологические подходы к оценке качества городской среды

1.2 Анализ международных рейтинговых систем индексирования качества жизни в городах

1.3 Анализ Больших Данных в индексировании качества городской среды

ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

ГЛАВА 2. Технологии индексирования качества городской среды

2.1 Уровни внедрения Больших Данных в города по мере возрастания технического оснащения

2.2 Технологическая схема индексирования качества среды

2.3 Проблемы внедрения анализа Больших Данных в городское управление

ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

ГЛАВА 3. Модель индексирования качества городской среды на примере города Красноярска

3.1 Модель системы индексирования качества городской среды

3.2 Модель системы индексирования качества среды на примере города Красноярска

3.3 Принципы разработки системы индексирования качества городской среды на основе Больших Данных

ВЫВОДЫ ПО ТЕРТЬЕЙ ГЛАВЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Список использованных источников

Список публикаций автора

Приложения

Перечень графического материала:

графическая экспозиция магистерской диссертации в общем объеме 12 м² (таблицы: «Подходы к оценке качества жизни, качества городской среды», «Сравнительная таблица индексов рейтинговых систем качества городов», «Области применения анализа Больших Данных», «Методики анализа Больших Данных», «Способы визуализации Больших Данных», «Уровни внедрения Больших Данных в города по мере возрастания технического оснащения», «Анализ технического оснащения города Красноярска», «Матрица сбора открытых данных для города Красноярска», «Проблемы внедрения Больших Данных», «Уровни визуализации качества городской среды», «Принципы разработки систем индексирования качества городской среды на основе Больших Данных»; схемы: «Технологии сбора данных», «Обработка

пространственных данных», «Визуализация пространственных данных», «Уровни индексирования качества городской среды», «Экспериментальное моделирование рейтинговой системы для города Красноярска»); том машинописного текста (115 стр.).

Руководитель _____ доцент, канд. арх. И.Г. Федченко

Научный консультант _____ доцент, канд. техн. наук. А.Ю. Липовка

Задание принял к исполнению _____ А.Э. Энгельгардт

« ____ » _____ 2019г

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1. Подходы к индексированию качества городской среды	11
1.1 Методологические подходы к оценке качества городской среды.....	11
1.2 Анализ международных рейтинговых систем индексирования качества жизни в городах.....	24
1.3 Анализ Больших Данных в индексировании качества городской среды	33
ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ.....	46
ГЛАВА 2. Технологии индексирования качества городской среды	47
2.1 Уровни внедрения Больших Данных в города по мере возрастания технического оснащения	47
2.2 Технологическая схема индексирования качества среды.....	50
2.3 Проблемы внедрения анализа Больших Данных в городское управление.....	52
ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ.....	57
ГЛАВА 3. Модель индексирования качества городской среды на примере города Красноярск	58
3.1 Модель системы индексирования качества городской среды...	58
3.2 Модель системы индексирования качества среды на примере города Красноярск.....	62
3.3 Принципы разработки системы индексирования качества городской среды на основе Больших Данных.....	64
ВЫВОДЫ ПО ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ.....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	67
Список использованных источников.....	69
Список публикаций автора.....	78
ПРИЛОЖЕНИЯ	79
Приложение А. Графоаналитические таблицы.....	80
Приложение Б. Инфографические схемы.....	92
Приложение В. Иллюстративные материалы.....	97
Приложение Г. Графическая часть. Глава 1.....	112
Приложение Д. Графическая часть. Глава 2.....	113
Приложение Е. Графическая часть. Глава 3.....	114
Приложение Ж. Общий вид графической экспозиции.....	115

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования:

Повышение качества жизни и качества городской среды, отвечающей требованиям безопасности, комфортности, гуманности является одной из важнейших целей развития общества и предопределено государственными актами Российской Федерации: Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 31 октября 2017 г. № 1494/пр "Об утверждении Методики определения индекса качества городской среды муниципальных образований Российской Федерации"; Федеральной целевой программой «Жилище» на 2015 - 2020 годы; Постановлением Правительства Российской Федерации № 323 от 15 апреля 2014 года «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации»»; Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»; Приказ Минстроя от 06.04.2017 № 691 «Об утверждении методических рекомендаций по подготовке государственных программ субъектов Российской Федерации и муниципальных программ формирования современной городской среды в рамках реализации приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды» на 2018 - 2022 годы». В Российской Федерации разработаны документы по индексированию качества городской среды муниципальных образований. Индекс качества городской среды муниципального образования представляет собой цифровое значение состояния городской среды населенных пунктов, полученное в результате комплексной оценки количественных и поддающихся измерению показателей, характеризующих уровень комфорта проживания на соответствующей территории. Целями индексирования является определение текущего состояния городской среды городов, в том числе выявление их конкурентных преимуществ, формирование системы мониторинга процессов в сфере развития

городской среды с использованием набора объективных индикаторов. Устаревание методов анализа базирующихся на качественных характеристиках жизни, изменение критериев качества среды. Практический аспект составляет разработка модели индексирования качества городской среды на основе Больших Данных на примере города Красноярск.

Состояние вопроса: Научной основой исследования послужили работы, рассматривающие:

- вопросы определения понятия категорий качества жизни, качества городской среды в работах Б.Г. Ильясова, Е.Ш. Закиевой, И.В. Кащука, Я.И. Тимофеевой, С.Г. Муриной, А.А. Лебедевой, О.А. Ковынёвой, Б.И. Герасимова, Н.А. Бердяева, В.С. Соловьева, А.С. Хомякова, К.Н. Леонтьева, Г.М. Зараковского, А.А. Новика, Ю.Л. Шевченко, Г.М. Иванченко, А.Е. Журавлевой, Т.И. Ионовой, С.Ю. Антонычева, Т.В. Мохорта, Карла Графа, М. Сёрджи, С. Любомирски, М. Чиксетмихайи, Е.А. Гориной;

- методы и критерии оценивания категории качество городской среды (в том числе с помощью методов рейтингования) в работах Т.В. Морозовой, Г.Б. Козыревой, Л.М. Куликовой, Т.Н. Савченко, Г.М. Головиной, Н.П. Фетискина, Е.В. Балацкого, С.К. Калижановой, А.А. Куклина, А.Г. Поляковой, К.В. Бестужев-Лады, И.А. Гурабана, С.А. Айвазяна, С.А. Тимонин, Б.А. Коробицына, Е.Е. Задесенеца, И.В. Гришиной, Г.Г. Аралбаевой, А.О. Польшевой, Д. Ж. Марковича, С. Макколла, А.И. Субетто, А.Н. Романовой, В.Н. Бобкова, Ю.В. Крупнова, В.П. Бабинцевой, А.А. Гармашевой, В.П. Васильева, Дж. Ван Гига, Г.С. Ферару, С.П. Спиридонова, И. А. Гурбан;

- вопросы исследования феномена Больших данных и технологий их анализа в работах В. Майера-Шенбергера и К. Кукьера, К. Ратти и Мэтью Клодела, И. А. Василенко.

Объект исследования: системы индексирования качества городской среды

Предмет исследования: методы и подходы формирования систем индексирования качества городской среды на основе Больших Данных

Границы исследования: город Красноярск.

Цель исследования: Разработка модели индексирования качества городской среды на основе Больших Данных на примере города Красноярск.

Задачи исследования:

1. Систематизировать методологические подходы к оценке качества жизни и качества городской среды;
2. Проанализировать существующие международные и отечественные рейтинговые системы индексирования качества городской среды;
3. Изучить методы анализа и способы визуализации Больших Данных;
4. Разработать модель индексирования качества городской среды на основе Больших Данных на примере города Красноярск.
5. Сформулировать принципы внедрения систем индексирования качества городской среды.
6. Произвести апробацию модели индексирования качества городской среды на основе Больших Данных на примере города Красноярск.

Методология и методы диссертационного исследования: Для решения поставленных задач в работе используются следующие методы: систематизация, классификация, кластерный и пространственный анализ с использованием топографической, географической и геометрической информации, прогнозной аналитики, имитационного моделирования.

Научная новизна: Создание модели системы индексирования качества городской среды на локально-территориальном уровне с использованием Больших Данных на примере г. Красноярск.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Доказана необходимость непрерывного мониторинга качества городской среды на локально-территориальном уровне.
2. Разработана модель индексирования качества городской среды на основе Больших Данных.
3. Предложены принципы разработки системы индексирования качества городской среды на основе Больших Данных: универсальности, непрерывности, прозрачности, наглядности, интерактивности.

Теоретическая и практическая значимость: Теоретическая значимость исследования заключается в привлечении новых знаний о применении Больших Данных в градостроительстве.

Практическую значимость исследования заключается во внедрении непрерывного мониторинга качества городской среды на локально-территориальном уровне для города Красноярск.

Общая структура работы: Работа представлена в одном томе. Том включает в себя 115 страниц: введение, три главы, заключение, список литературы – 91 наименования, список публикаций автора, приложения. Графическая экспозиция 12 кв.м.

ГЛАВА 1. ПОДХОДЫ К ИНДЕКСИРОВАНИЮ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

1.1 Методологические подходы к оценке качества городской среды

Повышение качества жизни и качества городской среды, отвечающей требованиям безопасности, комфортности, гуманности является одной из важнейших целей развития общества и предопределено государственными актами Российской Федерации: Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 31 октября 2017 г. № 1494/пр "Об утверждении Методики определения индекса качества городской среды муниципальных образований Российской Федерации"; Федеральной целевой программой «Жилище» на 2015 - 2020 годы; Постановлением Правительства Российской Федерации № 323 от 15 апреля 2014 года «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации»»; Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»; Приказ Минстроя от 06.04.2017 № 691 «Об утверждении методических рекомендаций по подготовке государственных программ субъектов Российской Федерации и муниципальных программ формирования современной городской среды в рамках реализации приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды» на 2018 - 2022 годы».

Определение качества городской среды обитания разработано и введено в научный оборот Министерством регионального развития РФ, Общероссийской общественной организацией «Российский союз инженеров» и Федеральным агентством по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству РФ в ходе выполнения Поручений Президента РФ № Пр-534 от 29 февраля 2012, выданного по итогам совещания «О мерах по реализации жилищной политики» от 14 февраля 2012 г.:

Качество городской среды обитания (проживания) – это способность городской среды удовлетворять объективные потребности и запросы жителей города в соответствии с общепринятыми в данный момент времени нормами и стандартами жизнедеятельности [19].

Городская среда играет важное место в использовании свободного времени человеком, так как человек практически всю жизнь проводит в городе. Городская среда, включающая в себя сложные физические и экологические характеристики, интенсивное информационное воздействие и многообразие социальной структуры, оказывает существенное влияние на социокультурную ситуацию, в которой оказывается человек. С каждым годом мы можем наблюдать усложнение этой ситуации [16].

В правовых документах городская среда характеризуется совокупностью природных, архитектурно-планировочных, экологических и других факторов, формирующих среду обитания на определенной территории и определяющих комфортность проживания на этой территории. Разработаны документы по индексированию качества городской среды муниципальных образований. Индекс качества городской среды муниципального образования представляет собой цифровое значение состояния городской среды населенных пунктов, полученное в результате комплексной оценки количественных и поддающихся измерению показателей, характеризующих уровень комфорта проживания на соответствующей территории. Целями индексирования является определение текущего состояния городской среды городов, в том числе выявление их конкурентных преимуществ, формирование системы мониторинга процессов в сфере развития городской среды с использованием набора объективных индикаторов [20]. Система индексирования позволяет увидеть общую картину состояния качества среды крупных и малых городов и носит обобщенный характер в формировании рейтинга городов. Отсутствует системный мониторинг качества городской среды планировочных единиц внутри городов.

В данной связи представляет интерес изучение методик и подходов к индексированию качества городской среды, сложившиеся в мировой практике

градостроительного планирования. Становится актуальным изучение критериев индексирования качества городской среды для формирования рейтинга городов.

Вместе с тем категории «качество жизни», «уровень жизни» составляют широкое и многоаспектное понятие в междисциплинарных исследованиях, что должно быть отражено в определении индикаторов индексирования качества городской среды муниципальных образований.

Качество жизни – понятие, используемое в социологии, экономике, политике, медицине и других областях, обозначающее оценку характеристик жизни человека, основанную на его степени удовлетворённости условиями жизнедеятельности. Оно является более широким, чем материальная обеспеченность (уровень жизни), и включает также такие объективные и субъективные факторы, как состояние здоровья, продолжительность жизни, условия окружающей среды, питание, бытовой комфорт, социальное окружение, удовлетворённость культурных и духовных потребностей, психологический комфорт и т. п.

Качество жизни понятие комплексное, включающее в себя категории экономического и неэкономического порядка, такие как обеспеченность материальными благами (пища, одежда, жилье), безопасность, доступность медицинской помощи, возможности для получения образования и развития способностей, состояние природной среды, социальные отношения в обществе, включая свободу выражения мнений и влияния граждан на политические решения [23]. Кроме этого оно охватывает категории удовлетворенности людей имеющимися у них материальными и духовными благами, комфорта, удобства жизненных условий, отсутствия болезней, продолжительности жизни и др.

В дискуссию о качестве жизни вовлечены исследовательские центры, правительственные органы, различные международные организации. Это многостороннее и комплексное понятие, которое включает в себя вопросы жизни, быта, мировоззрения, потребления, общественной и трудовой

деятельности отдельной личности, социальных групп, слоев и классов. Вопросы качества городской среды, уровня культурно-бытового обслуживания, качество благоустройства, степень удовлетворенности граждан условиями проживания в свою очередь занимают значительную ступень в формировании критериев оценки качества жизни.

Качество жизни как предметная область, имеющая социальную ценность, становится актуальной с 60-х годов XX в. в результате переоценки потребностей общества в развитых странах. «Возникла смена доминанты жизненных ценностей населения с материального благополучия на культурное развитие, укрепление здоровья, улучшение экологических и других условий жизни». Совокупность всех этих ценностей, потребностей и интересов объединилась в термине «качество жизни». Научное значение данному термину впервые придал Дж. К. Гэлбрейт в работе «Общество изобилия» в 1958 г.

Проблемой интерпретации категории активно занимались Н. А. Бердяев, В. С. Соловьев, А. С. Хомяков и К. Н. Леонтьев [8]. Д. В. Реут исследует категорию «качество жизни» относительно протекающей демографической ситуации, Д. Ж. Маркович подчеркивает «взаимосвязь с качеством окружающей среды и требованием гуманизации положения человека в обществе». Г. М. Зараковский исследует категорию с точки зрения психологического подхода, Т.В. Морозова, Г.Б. Козырева и Л. М. Куликова выделяют объективную и субъективную составляющую качества жизни, О.А. Ковынёва, Б.И. Герасимов в работе «Управление качеством жизни населения» систематизируют дефиниции качества жизни в зависимости от научной дисциплины (философия, экономика, социология, медицина, экология и география) [11]. Определяется группа подходов, раскрывающих междисциплинарные аспекты качества жизни: в рамках философского подхода качество жизни трактуется как удовлетворенность личностью уровнем реализации духовных, культурных потребностей; в рамках экономического подхода качество жизни понимается как отражение материального уровня благосостояния субъекта; экологический подход характеризует качество жизни

созданием условий, при которых не только не нарушается состояние окружающей среды, но и сохраняются природные ресурсы, необходимые для существования будущих поколений; в рамках социально-психологический подхода качество жизни рассматривается как субъективная удовлетворенность человека своей жизнью, что выражается в его оценке уровня и степени реализации своих потребностей.

На сегодняшний день разработаны различные модели оценки качества жизни, в которых представлены методики перевода критериев «качества» в цифровое значение. Ученые выделяют три основных типа индексирования качества жизни: интегральный, объективный и субъективный.

Калижанова С. К. в статье «Методологические аспекты изучения и оценки уровня жизни населения» представляет набор основных индикаторов уровня жизни, И. В. Кашук и Я. И. Тимофеева выделили 6 основных подходов к оценке качества жизни и благополучия человека [75].

С.П. Спиридонов дает подробное описание каждого метода в статье «Индикаторы качества жизни и методологии их формирования» и определяет перечень современных вариантов оценки качества жизни по различным параметрам [24].

В своей статье "Методический подход к оценке качества жизни населения" Мосякина Е. А. предлагает методику оценки качества жизни населения, основанную на расчете интегрального показателя, отражающего основные аспекты качества жизни населения [24].

Б. Г. Ильясов, Е.Ш. Закиева в работе «Модель управления качеством окружающей среды как компонентом качества жизни» предлагают методику интегрального индексирования качества жизни. Авторы представляют иерархическую модель качества жизни в виде триад взаимосвязанных компонентов, составляющих понятие качества жизни и расположенных на нескольких уровнях: на первом (нижнем) уровне расположена триада компонентов, характеризующих качество материальной составляющей благосостояния (уровень доходов и расходов населения), качество питания и

качество жилищных условий; на втором уровне расположена триада компонентов, характеризующих качество образования, качество здоровья, качество досуга и отдыха; на третьем уровне расположена триада компонентов, характеризующих качество среды жизнедеятельности (качество окружающей среды, социальной и трудовой сферы); на заключительном, верхнем уровне расположен интегральный показатель качества жизни. Итоговый интегральный показатель качества жизни высчитывается суммой расчета компонентов триад [9].

Мурина С. Г. в своей статье «Методологические подходы к исследованию и оценке качества жизни населения: региональный аспект» указывает на сложность оценки качества жизни в условиях отсутствия общих методологических подходов. Целостная концепция и единая методика для оценки уровня жизни к настоящему времени еще не разработана.

Теоретический аспект проблемы качества городской среды представлен в различных работах как российских, так и зарубежных исследователей: Е.Г. Гашо, М.Я. Блинкина, С.Э. Гордеева, В. Бабурова, В. Вучика, Я. Гейла, Д. Джекобса, Neivo Beraldin, Ayrton Cornelsen, Cássio Taniguchi [3].

Выделяют следующие подходы к моделированию качества жизни [9]:

- построение моделей, как отдельных составляющих качества жизни, так и интегрального показателя в целом;
- моделирование взаимосвязей качества жизни с факторами, его обуславливающими, а также анализ зависимостей между показателями качества жизни;
- многокритериальная классификация объектов по уровню качества жизни;
- анализ динамики изменения и прогнозирование тенденций изменения качества жизни.

В целом можно выделить наиболее популярные подходы к оценке категорий качества жизни и качества городской среды (Приложение А, табл. 1):

1. Объективно-субъективный

Изучение объективной и субъективной составляющей качества жизни (Т.В. Морозова, Г.Б. Козырева, Л.М. Куликова, Е.В. Балацкий, Т.Н. Савченко, Г.М. Головина, М. Сёрджи, Н.П. Фетискин).

2. Иерархический

Создание иерархических моделей качества жизни в виде взаимосвязанных компонентов (Б.Г. Ильясов, Е.Ш. Закиева).

3. Системный

Изучение и систематизация разных подходов к оценке качества жизни (И.В. Кашук, Я.И. Тимофеева, С.Г. Мурина, А.А. Лебедева).

4. Дисциплинарный

Качество жизни как многоаспектное явление, можно исследовать, применяя системный подход в теоретических направлениях методологии научного познания: социологии, экономической теории и географии, психологии и философии. Причина этого в том, что на протяжении истории развития общества категория «качество жизни» прошла эволюционную динамику, в частности, она подменялась такими понятиями как «образ жизни», «стиль жизни», «уровень жизни».

Именно в силу своего комплексного характера понятие «качество жизни» стало предметом исследования, интерпретации и теоретических обобщений ряда гуманитарных наук: философии, экономики, экологии, социальной психологии, медицины и др. Каждая из них предлагает свою трактовку данного понятия, придавая ему специфические черты (О.А. Ковынёва, Б.И. Герасимов).

5. Методический

Аспекты изучения и оценки уровня жизни, поиск набора основных индикаторов уровня жизни, поиск комплексного показателя (С.К. Калижанова, А.А. Куклин, А.Г. Полякова, А.О. Польшнев, И.А. Гурабан, К.В. Бестужев-Лады, С.А. Айвазян, С.А. Тимонин, Б.А. Коробицын, Г.М. Зараковский, Е.Е. Задесенец, И.В. Гришина, Г.Г. Аралбаева).

6. Философский

Изучение проблемы интерпретации категории качество жизни через призму концепции смысла жизни и категории личности. В рамках философского подхода качество жизни трактуется как удовлетворенность личностью уровнем реализации духовных, культурных потребностей, своей жизнедеятельностью в условиях социума. Для философского подхода характерна связь качества жизни с духовностью, нравственностью, образованностью, справедливостью и счастьем (Н.А. Бердяев, В.С. Соловьев, А.С. Хомяков, К.Н. Леонтьев).

7. Экономический

Исследование категории через экономические показатели, потребности и благосостояние населения. Представители экономического подхода понимают качество жизни как отражение материального уровня благосостояния субъекта и как способность человека воспроизводить и увеличивать своей материальный достаток. В рамках данного подхода существуют две точки зрения рассмотрения качества жизни: оптимистическая и пессимистическая. Представители оптимистической точки зрения утверждают, что переход к обществу нового качества жизни возможен только на основе научно-технического прогресса, что существует связь между уровнем экономического развития и качеством жизни. Представители пессимистической точки зрения считают, что экономический рост, ухудшая состояние окружающей среды, оказывает отрицательное воздействие на жизнь человека. Вследствие этого человечество должно либо замедлить, либо остановить экономический рост, сократить потребление материальных благ (В.М. Жеребин, Е.Г. Анимича, А.М. Елохов, В.А. Сухих, И.А. Ермакова, В. Бобков, П. Масловский-Мстиславский, А.А. Давыдов, В. Радемахер, К. Штамер, С. Тейлор, А. Маслоу, Дж. Катон, В. Нордхаус, Дж. Тобин, В. Кобб Клиффорд, Дж. Гэлбрэйт, Э. Тоффлер, И.В. Бестужев-Лада).

8. Экологический

В рамках экологического подхода качество жизни понимается как создание таких условий, при которых не только не нарушается состояние

окружающей среды, но и сохраняются природные ресурсы, необходимые для существования будущих поколений. По мнению сторонников экологического подхода, продолжающийся экономический рост, не согласованный с законами природы, приведет к исчерпанию ресурсной базы, разрушению природной среды и гибели человечества. Выход они видят в том, чтобы восстановить нарушенное равновесие между природой и человеком, создать возможности для удовлетворения потребностей людей, улучшить их благосостояние, снизить нагрузки на окружающую среду, сохранить ее для будущих поколений (Дж. Форрестер, У. Бек, Д. М. Гвишиани, В. И. Данилов-Данильян, Н. Н. Моисеев).

9. Демографический

Исследование категории качество жизни относительно протекающей демографической ситуации. В рамках демографического подхода качество жизни понимается как сохранение и воспроизводство жизни и здоровья человека, воспроизводство человеческого рода, здорового образа жизни. (Д. В. Реут, П.С. Мстиславский, Е. Неретина, Т. Салимова, М. Салимов, Е.В. Балацкий, В.А. Хащенко, Н.Н. Хащенко, М.Н. Алферова).

10. Психологический

Исследование категории в качестве интегральной характеристики физического, психологического, эмоционального, социального функционирования человека (Г.М. Зараковский, А.А. Новик, Ю.Л. Шевченко, Г.М. Иванченко, А.Е. Журавлева, Т.И. Ионова, Т.В. Мохорт, С.Ю. Антонычев, М. Сёрджи, Карла Граф, С. Любомирски, М. Чиксетмихайи);

11. Социальный

Взаимосвязь качества жизни с ценностными категориями и требованием гуманизации положения человека в обществе (Д. Ж. Маркович, С. Макколл, А.И. Субетто, А.Н. Романова, В.Н. Бобков, Ю.В. Крупнов, В.П. Бабинцева, А.А. Гармашева, В.П. Васильев, Дж. Ван Гиг, Г.С. Ферару, С.А. Айвазян);

12. Градостроительный

Исследование категории качество жизни через категорию качество городской среды. Городскую среду формируют вполне конкретные элементы,

от состояния которых зависит уровень комфортности жизни и отдыха в городе. Соответственно, качественная городская среда – это пространство для максимально безопасной, комфортной и интересной жизни и отдыха.

С.Г. Шеина, А.А. Хамавова, С.Р. Псеунова в работе «Концептуальные исследования проблем повышения качества городской среды» описывают градозэкологическую концепцию, которая предполагает рассмотрение системы управления качеством городской среды с четырех позиций: экологический и градостроительный аспекты управления, нормативно-правовое регулирование и аппарат социально-экономического развития в системе управления (рис. 5).

Экологическая организация городской среды является специфической сферой деятельности, направленной на достижение и поддержание качества компонентов среды на уровне, соответствующем определенным стандартам.

Градостроительный аспект управления направлен на принятие решений по организации территориальной системы, ориентированных на сохранение природного каркаса города и согласующихся с экологическими аспектами управления качеством городской среды, то есть возникают градозэкологические решения. Обязательным условием разрабатываемых предложений является их моделирование с оценкой достигаемого социального, экономического и экологического эффекта.

Нормативно-правовое регулирование обеспечивает возможность корректировки и внесения изменений в генплан города и правила землепользования и застройки с учетом разработанных градозэкологических мероприятий. Осуществимость таких решений способствует динамичному и прогрессивному развитию города [27] (Е.Г. Гашо, М.Я. Блинкина, С.Э. Гордеева, В. Бабурова, В. Вучика, Я. Гейла, Дж. Форрестер, Н. Беральдин, Д. Джекобс, А. Корнельсен, К. Танигучи, С.Г. Шеина).

Таким образом, качество жизни понимается как комплексная характеристика состояния среды обитания и жизнедеятельности, включая совокупность условий, ресурсов, товаров и услуг для оптимального обеспечения жизненных целей и потребностей отдельного человека и общества

в целом. Роль качества среды проживания, городской среды в формировании качества жизни человека наиболее явно выражена в системе мониторинга и трактуется как степень комфортности общественной и природной среды, жизнедеятельности человека и уровня благосостояния [5].

Первая международная система показателей, отражающая качество жизни населения, появилась при ООН в 1960 г. Последний вариант этой системы разработан в 1978 г. и включает 12 основных групп показателей:

- 1) демографические характеристики населения;
- 2) санитарно-гигиенические условия жизни;
- 3) потребление продуктов питания;
- 4) жилищные условия и обеспеченность потребительскими благами длительного пользования;
- 5) образование и культура;
- 6) занятость и условия труда;
- 7) доходы и расходы населения;
- 8) стоимость жизни и потребительские цены;
- 9) транспортные средства;
- 10) организация отдыха, физкультура и спорт;
- 11) социальное обеспечение;
- 12) свобода человека

В 1964 г. сотрудниками Йельского университета было разработано 75 политических и общественных показателей. В 1969 г. Исследовательский институт социального развития ООН предложил 92 социальных индикатора. Ж. Делор и его сотрудники создали систему из 334 общественных индикаторов. В ноябре 1980 г. Советом ОЭСР был утвержден Список социальных индикаторов ОЭСР.

Система показателей качества жизни США состоит из 13 разделов:

- окружающая среда;
- демографическая ситуация;
- занятость;

- условия труда;
- уровень жизни;
- социальное обеспечение;
- здравоохранение;
- образование;
- жилищные условия;
- культура, отдых, развлечения;
- транспортное обеспечение;
- национальная оборона;
- правовая защита граждан

В системе показателей Франции, разработанной Национальным институтом статистики и экономических исследований, выделены 4 группы показателей, в каждой из которых большая часть показателей имеют прямое или косвенное отношение к оценке уровня жизни.

Группа 1. Численность и состав населения, трудовых ресурсов и условия труда — это демографические показатели, а также численность и структура экономически активного населения, показатели занятости и безработицы, продолжительности и режима работы, забастовок.

Группа 2. Распределение, перераспределение и использование доходов — это показатели доходов: первичные доходы, доходы от собственности, заработная плата и её минимальная ставка, минимум пенсии, потолок социального обеспечения, покупательная способность национальной денежной единицы, денежные и прочие поступления.

Группа 3. Условия жизнедеятельности — показатели потребления, жилищных условий, свободного времени и культурных развлечений, накопления имущества и ценностей.

Группа 4. Социальные стороны уровня жизни населения — показатели просвещения и образования населения, здравоохранения, формирования домашнего хозяйства, социальной мобильности, а также правонарушений и охраны порядка [10].

В последнее время в исследовательской практике находит применение комбинированный подход на основе различного сочетания объективных и субъективных способов оценки отдельных составляющих качества жизни, что позволяет получить оценку качества жизни при помощи комплекса объективных и субъективных показателей в разрезе отдельных социальных групп и территориальных сообществ.

По способу оценки различают интегральный и частный подходы. Интегральный метод базируется на построении обобщающих показателей (комплексных оценок), которые могут быть получены на основе как объективной, так и субъективной информации. Такие методики широко используются в международной практике при сопоставлении уровней социально-экономического развития разных стран. Один из наиболее ярких примеров – методика расчета индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП), предложенная ООН в 1990 г. Наиболее известной методикой интегрального типа, применяемая в нашей стране для межрегиональных сопоставлений является методика, предложенная С. А. Айвазяном (ЦЭМИ РАН) [3]. Суть данной методики состоит в том, что интегральный индикатор качества жизни получается при помощи процедуры трехступенчатой сверстки системы частных индикаторов, характеризующих его основные аспекты: качество населения, благосостояние населения, качество социальной сферы, качество экологической ниши и природно-климатические условия, представленные в виде различных комбинаций отчетных статистических показателей и соответствующих экспертных оценок.

В настоящее время во многих субъектах федерации разрабатываются и апробируются свои собственные методики исследования и оценки социально-экономического развития региона с целью выявления круга проблем, требующих первоочередного решения, и поиска путей, направленных на повышение качества жизни населения. Анализ существующих методик оценки качества жизни показал, что в большинстве случаев оценка производится на базе имеющейся статистической информации, дополняемой в ряде случаев

мнением экспертов или информацией, полученной в ходе выборочных опросов по отдельным проблемам [75]. Целостная концепция и единая методика для оценки уровня жизни к настоящему времени еще не разработана.

1.2 Анализ международных рейтинговых систем индексирования качества жизни в городах

Показателем высокого уровня жизни городского населения, а, следовательно, показателем качества города является качество городской среды. Методологические рамки анализа качества городской среды задают работы градостроителей, социологов-урбанистов, аналитиков-программистов и др. Для оценки качества городской среды применяют самые разнообразные методы, системы и наборы показателей: от наиболее обобщенных показателей до детальных многоуровневых систем с подробным перечнем компонентов. Существуют такие методы оценки качества среды городов как: сравнение, классификация, систематизация, ранжирование, рейтингование. Наиболее распространенным методом является метод рейтингования.

Рейтингование, как технология сопоставления и упорядочения объектов исследования, в настоящее время широко применяется в международных практиках оценивания качества городской среды.

Попадание под влияние международных рейтингов – глобальный процесс. Так, Организация экономического сотрудничества и развития – ОЭСР (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) запустила проект OECD Better Life Initiative , который представляет собой широкомасштабное исследование благополучия людей в 362 регионах 34 стран ОЭСР. Размещенный в сети Интернет интерактивный инструмент измерения благополучия позволяет рассмотреть уровень благополучия, охватывающий следующие аспекты: доход, работа, образование, здоровье, доступ к услугам, экология, безопасность и гражданская активность в одном из регионов, и сравнить его с показателями других регионов. Также в рамках этого исследования предлагаются рекомендации по использованию результатов

исследования и благополучия различными уровнями государственной власти для улучшения целеполагания политики с учетом специфических потребностей различных сообществ [7].

В исследовании были проанализированы следующие рейтинговые системы качества городской среды:

Рейтинги международного уровня:

1. Рейтинг фирмы Arcadis «Improving quality of life»

Индекс, от всемирной дизайнерской фирмы Arcadis и Центра экономических и бизнес-исследований, оценивает успех городов на основе социальных, экологических и экономических факторов. Аркадис использовал 32 индикатора. Город оценивается по каждому из трех факторов: социальная мобильность, воздействие на окружающую среду, эффективность содействия экономическому росту. Общий баллом в рейтинге является средний показатель измеряемых индикаторов [82] (Приложение В, рис 1).

2. Рейтинг международной консалтинговой компании в сфере человеческих ресурсов Mercer's «Quality of living survey»

Список Mercer основывается на результатах ежегодного сравнительного исследования 215 городов мира. Оценка производится на основе данных по 39 критериям, таким как политико-социальная среда; экономические показатели; наличие определённых ограничений (например, цензуры); качество системы здравоохранения; качество системы образования; доступность и стоимость жилья; культурная жизнь, климат и вероятность природных катаклизмов. За точку отсчёта со 100 баллами в рейтинге качества жизни в городах был принят Нью-Йорк [83] (Приложение В, рис. 2).

3. Рейтинг журнала Economist Intelligence Unit «World's Most Liveable Cities»

Аналитическое подразделение журнала The Economist, занимающееся подготовкой отчётов и рейтингов Economist Intelligence Unit, для составления списка «самых пригодных для жизни городов» (англ. World's Most Liveable Cities) пользуется совокупностью источников, в том числе и исследованием Mercer. При подсчёте очков принимается во внимание доступность товаров,

безопасность жизни, уровень образования и здравоохранения, культурная и экологическая привлекательность, а также эффективность инфраструктуры. При этом климатические условия, а также стоимость жизни, не принимаются во внимание [84] (Приложение В, рис. 3).

4. Рейтинг сайта Livability «Top 100 Best Places to Live»

Четвертый год сайт Livability составляет список «100 лучших мест для жизни» анализируя более 2000 городов с населением от 20 000 до 350 000 человек в партнерстве с Инициативой за креативность и инновации в городах в Школе профессиональных исследований Нью-Йоркского университета. Программа организована известными урбанистами Ричардом Флоридой и Стивеном Педиго. 40 видов данных были использованы для определения рейтинга в категориях экономики, жилья, удобств, инфраструктуры, демографии, социального и гражданского капитала, образования и здравоохранения [85] (Приложение В, рис. 4).

5. Рейтинг журнала Teleport cities «Quality of life» [80] (Приложение В, рис. 5).

Рейтинги государственного уровня:

6. Рейтинг издания «Коммерсантъ. Секрет фирмы» «Лучшие города России»

В рейтинге «Лучшие города России» издания «Коммерсантъ» в 2014 г. участвовали 149 из 162 городов и городских округов с населением более 100 тыс. человек. Источниками для расчета итогового показателя являлись данные Росстата и отчеты городских администраций о социально-экономическом развитии городов. Методика включает 13 критериев, объединенных в 5 индексов; Городами-лидерами рейтинга по качеству жизни населения определены Калининград, Краснодар, Белгород и Иркутск. Москва и Санкт-Петербург включены в рейтинг вне конкурса (Приложение В, рис. 6).

7. Генеральный рейтинг привлекательности городской среды проживания (обитания) (Приложение В, рис. 7).

8. Индекс качества городской среды, разработанный АИЖК и КБ «Стрелка»

В 2017 году Министерство строительства РФ одобрило проект для оценки качества городских пространств, предложенный Агентством ипотечного

жилищного кредитования (АИЖК) и КБ «Стрелка». Методика представляет собой индексирование качества городской среды. Оценка пространств производится по 41 индикаторам и с использованием данных о 90 российских городах, при этом учитываются такие критерии, как безопасность, комфорт, экологичность, идентичность и разнообразие. Индекс входит в федеральную программу «Формирование комфортной городской среды», в соответствии с которой муниципалитеты должны создать условия для повышения уровня благоустройства, призван помочь местным властям определить приоритеты для работы. Авторы проанализировали шесть различных типов пространств: жилье и прилегающие пространства; озелененные и водные пространства; уличная инфраструктура; социально-досуговая инфраструктура и прилегающие пространства; общественно-деловая инфраструктура и прилегающие пространства; общегородское пространство [86] (Приложение В, рис. 8).

Рейтинги регионального уровня:

9. Рейтинг U.S. News & World Report «Список лучших мест для жизни в Америке»

Исследование и модель, используемая для оценки и ранжирования стран, были разработаны BAV Consulting Y & R, в частности, Джоном Герзема и Анной Блендер, а также Школой Wharton из Университета Пенсильвании, в частности профессором Дэвидом Дж. Рейбштейном, в консультации с U.S. News & World Report.

Рейтинги «Лучшие места в рейтинге США» и «Мировые отчеты США» призваны помочь читателям принять самое обоснованное решение при выборе места жительства. Районы метро, включенные в рейтинг, оцениваются с использованием данных из надежных источников, таких как Бюро переписи Соединенных Штатов, Федеральное бюро расследований, Департамент труда и собственные внутренние ресурсы США. Эти данные были разделены на пять индексов, перечисленных ниже, а затем оценивались с использованием методологии, определяемой предпочтениями США. Процентное взвешивание по каждому индексу следует за ответами общественного опроса, в котором

люди со всей страны проголосовали за то, что, по их мнению, было самым важным, когда нужно думать о переезде.

1) Индекс рынка труда (20 процентов)

Индекс рынка труда измеряет численность рынка труда каждого района.

Оценивались следующие два фактора: вероятность нахождения жителями работы и каков их потенциальный доход.

а) Уровень безработицы (50 процентов): Рассчитывался 12-месячный уровень безработицы, используя данные Бюро статистики труда Министерства труда США (BLS). Это означает, что рынок труда растет, борется или остается стабильным.

б) Средняя зарплата (50 процентов): Средняя зарплата, рассчитанная BLS, является лучшим показателем потенциала заработка в районе метро.

2) Индекс ценности (25 процентов)

Индекс ценности измеряет, насколько комфортно средний житель каждой зоны метро может позволить себе жить в пределах своих средств.

3) Показатель качества жизни (30 процентов)

Индекс качества жизни измеряет, насколько удовлетворены жители с их повседневной жизнью в каждой зоне метрополитена.

а) Показатели преступности (30 процентов): Сравнивали уровень убийств и уровень преступности в районе метро на 100 000 человек по национальным ставкам, как это определено в отчетах Федерального бюро расследований о единообразных преступлениях.

б) Качество и доступность Здравоохранения (10 процентов): Используя данные из рейтингов лучших медицинских учреждений США, измеряли доступность качественной медицинской помощи, определив количество ранжированных объектов в пределах 50, 100 и 250 миль от каждой зоны метро.

в) Качество образования (25 процентов): используя данные из рейтингов лучших школ США, определили наличие качественного образования, вычислив средний балл в колледже всех школ в районе метро и сравнив его с оценкой всех других ранжированных метро.

г) Благополучие (15 процентов): мы используем составную оценку из индекса благополучия Gallup-Healthways (который анализирует удовлетворенность резидента в следующих областях: социальная, финансовая, общественная и физическая)

д) Прикладной индекс (20 процентов): индекс пригородного пользования использует подсчет средней переписи населения США, который представляет собой совокупность времени, затраченного на перемещение от двери до двери, будь то пешком, общественным транспортом, автомобилем или велосипедом.

4) Индекс желательности (15 процентов)

Индекс желательности измеряет, хотят ли люди жить в данной зоне метро.

Опрос о желательности: с помощью опроса Google Consumer Survey

5) Чистая миграция (10 процентов)

Чистая миграция измеряет, перемещаются ли люди в или из каждой зоны метро. В то время как Индекс желательности измеряет, является ли зона метрополитена привлекательной, Net Migration представляет, действительно ли зона метро фактически привлекает новых жителей [78] (Приложение В, рис. 9).

10. Рейтинг субъектов Российской Федерации по качеству жизни», «РИА рейтинг» [81] (Приложение В, рис. 10);

В 2014 г. экспертами РА «РИА Рейтинг» был опубликован рейтинг регионов Российской Федерации по качеству жизни, который рассчитывался на основании анализа показателей 2013 г. Качество жизни, по мнению авторов рейтинга, является сложной комплексной характеристикой, включающей совокупность показателей, которые в свою очередь характеризуют возможность человека трудиться в хороших условиях, иметь достойный уровень благополучия, учиться, получать высококачественное медицинское обслуживание, проживать в нестесненных жилищных условиях, дышать чистым воздухом и пить чистую воду, иметь возможность доступа к культурным ценностям, осуществлять жизнедеятельность в безопасных условиях и др. При составлении рейтинга был отобран 61 показатель, объединенный в 10 групп, характеризующий все основные аспекты условий

проживания в регионе – от уровня экономического развития и объема доходов населения до обеспеченности населения различными видами услуг и климатических условий в регионе проживания:

- уровень доходов населения (депозиты физических лиц, покупательная способность доходов, численность бедных);
- жилищные условия населения (обеспеченность населения жилыми площадями, не признанными ветхими или аварийными, обеспеченными водопроводом, горячим водоснабжением, износ коммунальной инфраструктуры);
- обеспеченность объектами социальной инфраструктуры (здравоохранения, образования, торговли и досуга);
- экологические и климатические условия (выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, оценка климата, обеспеченность населения питьевой водой, затраты на охрану окружающей среды);
- безопасность проживания (уровень криминогенности, смертность населения в ДТП, число травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин);
- демографическая ситуация (естественный и миграционный прирост (убыль) населения);
- здоровье населения и уровень образования (заболеваемость, младенческая смертность, потерянные годы потенциальной жизни, выпуск из аспирантуры, население с высшим образованием и не имеющее среднего образования);
- освоенность территории и развитие транспортной инфраструктуры (плотность автомобильных дорог и железнодорожных путей, доля городского населения, площадь населенных пунктов);
- уровень экономического развития (ВРП, собственные доходы в доходах консолидированных бюджетов, прибыльные предприятия, инвестиции, безработица, продолжительность поиска работы);

– развитие малого бизнеса (оборот, объем инвестиций в основной капитал малых и микропредприятий и индивидуальных предпринимателей, занятые в малом бизнесе и индивидуальном предпринимательстве).

В сравнительной таблице международных рейтинговых систем индексирования качества городов представлены параметры и критерии исследуемых современных рейтинговых систем (Приложение А, табл. 2).

Современные рейтинговые системы представлены перечнем обобщенных индикаторов от минимальных 3 до максимальных 17 и имеют в среднем около 50 критериев оценивания. Рейтинговые системы на региональном уровне схожи по своей структуре и в целом напоминают общемировые рейтинговые системы. Анализ рейтинговых систем индексирования качества городской среды выявил, что все критерии в исследуемых системах условно можно разделить на 3 блока идентичных факторам устойчивого развития: *социальный, экономический, экологический*. Внутри каждого блока можно выделить подуровни. Определено, что экологический фактор представлен в рейтинговых системах в меньшем соотношении по количеству подуровней. Однако в существующих рейтинговых системах деление представлено не четко, наблюдаются смежные факторы оценивания такие как: культура и окружающая среда, политико-социальная среда, социально-досуговая инфраструктура и прилегающие пространства. (Приложение Б, схема 1).

Рейтинговые системы качества городской среды распространяются в основном на страны и города, являются отражением ситуации в целом. Однако отсутствует системный мониторинг качества городской среды планировочных единиц внутри городов. В то время как использование рейтинговых систем качества городской среды на локально-территориальном уровне представляет для градостроителей, управленцев и жителей города наибольший интерес. Рейтинговые системы не отражают ситуацию в реальном времени, так как обновляются один раз в год, и не носят интерактивный характер.

Рейтинговые системы качества городской среды могут быть использованы администрацией города, проектировщиками, гражданскими сообществами для оценки текущего состояния и управления городской средой.

Однако существует ряд критических аспектов при применении рейтингов в сравнительных целях: вызывающие сомнения в надежности первичных данных; прозрачность системы задания весов индикаторов; корректность методологии агрегирования; наполненность субъективными экспертными оценками; политическая ангажированность [7]. Так, источники получения информации, принципы систематизации по критериям, корреляция и удельный весовой коэффициент индексов – область споров ученых и причина отсутствия единой рейтинговой системы индексирования качества городской среды.

Визуализация данных с помощью метода рейтингования помогает аналитикам лучше понять сложные наборы данных. И хотя, этот метод визуализации данных часто несет в себе условный характер, временное моделирование может показать, как сложные структуры растут и развиваются с течением времени [43].

Многоплановость информации существенно затрудняет проведение любых аналитических процедур, поэтому рейтингование становится одним из инструментов сравнительного анализа и важнейшим сравнительным регулятором в социально-экономической сфере. Все эти рейтинговые системы используют открытые данные, полученные из различных источников: от городских служб до социальных сетей. Для учета такого количества неструктурированных данных используются алгоритмы анализа Больших Данных.

Рейтинговые системы, основанные на Больших данных, являются наиболее эффективным методом визуализации качества структурных элементов города. Внедрение рейтинговых систем на основе больших данных в наши города может повысить эффективность городской политики. Создание подобных рейтинговых систем это первый шаг к становлению умных открытых городов, управляемых данными.

1.3 Анализ Больших данных в индексировании качества городской среды

Современные города используют новейшие технологии, чтобы поддерживать устойчивое развитие и высокий уровень жизни в условиях стремительного роста численности населения, увеличения территории и усложнения инфраструктуры. Инновационные способы сбора и анализа, такие как анализ Больших Данных, постепенно заменяют устаревшие механизмы управления городом.

Большие Данные (BIG DATA) — огромные объемы неоднородной и быстро поступающей цифровой информации, которые невозможно обработать традиционными инструментами. В русскоязычной среде под большими данными подразумевают также технологии их обработки. В мировой практике большими данными называют только объект анализа.

Термин Большие Данные впервые был употреблен редактором журнала Nature Клиффордом Линчем в спецвыпуске, посвященном взрывному росту мировых объемов информации в 2008 году.

По мнению Артура Хачатуряна, эксперта по Большим Данным, основателя компании SocialDataHub, которая специализируется на разработке систем искусственного интеллекта и анализе Big Data, к категории Большие Данные относится большинство потоков данных свыше 1 петабайта данных и 1 миллиарда строк.

Наука о данных занимается извлечением знаний и значимой информации из крупных и сложных массивов данных. Анализ Больших Данных позволяет увидеть скрытые закономерности, незаметные ограниченному человеческому восприятию. Это дает беспрецедентные возможности оптимизации всех сфер нашей жизни.

Для Больших Данных выделяют традиционные определяющие характеристики, выработанные Meta Group ещё в 2001 году, которые называются «*Три V*»:

1. **Объем (Volume)**— величина физического объёма данных;

2. **Скорость (Velocity)** — скорость прироста и необходимости быстрой обработки данных для получения результатов. Самый быстрый входящий набор данных сегодня - это данные Sentinel со спутников Copernicus Sentinel, которые приносят более 150 терабайт (ТБ) каждый месяц и с пиковыми ежедневными потреблением около 5 терабайт (ТБ);
3. **Разнообразие (Variety)** — возможность одновременно обрабатывать различные типы данных, так как существуют сотни наборов данных (около 500 коллекций), более 150 миллионов файлов, различных поставщиков, форматов и видов использования;

Со временем характеристики выросли до «**Пять V**»:

4. **Правдивость (Veracity)** — относится к достоверности данных. Данные могут быть искаженными, шумными или содержать выбросы, что затрудняет анализ. Источники этих проблем могут быть обнаружены и исправлены, например, неисправный прибор, собирающий данные, или остаться в данных необнаруженными;
5. **Ценность (Value)** — ценность накопленной информации. Большие данные должны быть полезны компании и приносить определенную ценность для нее (например, помогать в усовершенствовании бизнес-процессов, оптимизация расходов и т.д.);

В современной интерпретации характеристики имеют вид «**Восемь V**», «**Десять V**» и «**Четырнадцать V**»:

6. **Жизнеспособность (Viability)** — способность данных оставаться актуальными долгое время;
7. **Переменчивость (Variability)** — способность данных быстро изменяться во времени;
8. **Виральность (Virality)** — способность данных быстро распространяться;
9. **Принадлежность (Viscosity)** — актуальность данных для конкретной задачи;
10. **Обоснованность (Validity)** — правомерность использования данных;
11. **Локализация (Venue)** — места сбора данных;

12. Лексика (Vocabulary) — модели данных, семантика описывающая структуру данных;

13. Неопределенность (Vagueness) — сложность в выборе методов и инструментов для анализа данных.

Предполагается, что все данные должны аккуратно индексироваться и рационально раскладываться по «полкам» с целью их дальнейшей обработки всеми заинтересованными лицами с помощью любых удобных инструментов. Однако не все люди мыслят одинаково, и обычно каждый использует собственную схему представления и обработки: один менеджер хранит данные по сделкам в алфавитном порядке, другой — по дате, а третий — по вероятности их заключения.

В результате компании взялись осваивать технологии, позволяющие хранить данные без их привязки к заранее определенным жестким схемам, что можно считать преимуществом, особенно когда заранее неизвестно, что будут спрашивать и какие типы вопросов применять.

Однако есть риск потерять полезные сведения в огромных складах квазиструктурированных данных, что означает упущенные для компании возможности, убытки и усугубление и без того острой проблемы «темных» данных. Действительно, как отмечают аналитики, 64% корпораций, инвестировавших в проекты Больших Данных, не могут разобраться с тем, что у них накоплено, и это на фоне того, что только 28% всех потенциально доступных компаниям данных хоть как-то учитывается;

14. Визуализация (Visualization).

Анализ Больших Данных применяется в различных областях таких как (Приложение А, табл. 3):

- **бизнес и торговля:** глобальные технологические платформы, такие как Google и Amazon, Facebook и LinkedIn. В России реализованы в крупных сетях: М.Видео, Эльдорадо, Яндекс.

Яндекс запустил проект Yandex Data Factory, который будет предоставлять услуги обработки Больших Данных для бизнесов. Для этого он использует технологию машинного обучения Матрикснет, которую Яндекс разработал для ранжирования сайтов в своей поисковой системе. Заявляется, что Яндекс планирует стать конкурентом таким компаниям, как SAP AG и Microsoft. На данный момент специалисты Yandex Data Factory реализовали несколько пилотных проектов с европейскими компаниями.

В эту категорию так же можно включить рекламу и маркетинг. В настоящее время реклама представляет собой мир программного обеспечения, сверхскоростных сетей и вычислительной мощности, статистики, оптимизации, исследований операций, эвристики, науки о данных и целого ряда смежных дисциплин, которые собираются вместе с большими объемами быстро меняющихся данных. Существует также растущая цепочка посреднических организаций, которые собирают, анализируют, интерпретируют и предлагают точно ориентированные рекламные услуги, все в ближайшем реальном времени. В настоящее время существуют огромные интернет-рынки, где программное обеспечение обеспечивает работу торговой системы [14];

- **промышленные области:** в энергетике - интеллектуальные электроэнергетические системы, мониторинг технического состояния электросетевого оборудования, оперативный мониторинг и прогнозирование, в нефтегазовой промышленности - как при добыче ресурсов, так и при их сбыте: комплексный анализ и выявление неоптимальных участков разработки, адресное планирование мероприятий;

- **правоохранительные органы:** идентификация нарушителей, мошенников, клиентов с помощью камер видеонаблюдения и системы распознавания, профилирование данных. Ntechlab и МВД создали систему распознавания лиц в толпе. Мобильный биометрический комплекс способен отследить в толпе любого человека и тут же запросить милицейскую базу данных об этой личности.

- **здравоохранение:** истории болезней, планы лечения, клинические анализы, генетические исследования и рецепты врачей - в одной базе данных. Аналитика собранных сведений поможет сделать новые выводы о применяемых методах терапии и улучшить уход за пациентами. Применения могут быть самыми разнообразными. Например, сайт ancestry.com пытается построить семейную историю всего человечества, основываясь на всех доступных на сегодняшний день типах данных: от рукописных записей во всевозможных книгах учета до ДНК-анализа. На сегодняшний день им удалось собрать уже около пяти миллиардов профилей людей, живших в самые разные исторические эпохи, и 45 миллионов генеалогических деревьев, описывающих связи внутри семей. А инженеры Google проанализировали поисковые запросы интернет-пользователей и предугадали распространение гриппа H1N1 во времени и пространстве [14];

- **образование:** технологии позволяют индивидуально подбирать не только курсы, но также домашние задания и карьеру, программы умеют предсказывать, насколько успешно будет пройден курс, еще до того как он начался, анализ данных станет ключевым элементом жизни вузов: используя анализ данных на всех уровнях, администрация сможет более эффективно принимать решения;

- **спорт:** «Спорт наблюдают миллионы и миллионы людей, но в значительной степени все стратегические решения принимаются людьми в течение секунды. Эти решения, безусловно, могут быть усилены путем изучения прошлых данных», - говорит Синтия Рудин, адъюнкт-профессор статистики в Массачусетском технологическом институте. Рудин считает, что аналитика Больших Данных может помочь, начиная с настройки учебных планов до определения моделей конкурентов. Так, аналитическая платформа Microsoft, основанная на обработке Больших данных и искусственном интеллекте - Microsoft Cortana Intelligence Suite спрогнозировала результаты Чемпионата Европы по футболу;

- **градостроительство:** анализ загруженности транспорта и умная логистика, контроль систем водоснабжения, беспилотные автомобили, системы безопасности, системы энергоконтроля, системы проверки состояния инфраструктуры города.

На практике опыт организаций по внедрению и использованию больших данных включает различные методы и технологии для обработки, анализа и визуализации информации. Они происходят из разных областей, таких как статистика, информатика, прикладная математика и экономика.

Анализ Больших Данных использует следующие технологии:

- ***NoSQL;***
- ***MapReduce;***
- ***Hadoop;***
- ***R;***
- ***Аппаратные решения.***

Базы NoSQL относятся к числу технологий, с которыми начали ассоциировать революцию Больших Данных. Джигнеш Пател (Jignesh M. Patel) рассматривает этот вопрос в статье «Системы NoSQL для оперативной обработки транзакций: что нового и что дальше?» (Operational NoSQL Systems: What's New and What's Next?) [66].

В статье «Ренессанс в мире СУБД: как сделать выбор из возможных кандидатов» (Renaissance in Database Management: Navigating the Landscape of Candidate Systems) Венкат Гудивада (Venkat Gudivada), Дана Рао (Dhana Rao) и Виджай Рагаван (Vijay Raghavan) проясняют ситуацию с доступным на сегодня выбором архитектур систем Больших Данных [44].

Джованни Черубини (Giovanni Cherubini), Дженс Желитто (Jens Jelitto) и Винод Венкатесан (Vinodh Venkatesan) в статье «Когнитивное хранение Больших Данных» (Cognitive Storage for Big Data) выдвигают идею систем хранения нового типа. В отличие от традиционных, когнитивная система учитывает такие показатели, как ценность, популярность и степень устаревания данных [38].

В статье «Перемещающиеся алгоритмы анализа Больших Данных» (Nomadic Computing for Big Data Analytics), авторами которой являются Сян Фу Юй (Hsiang-Fu Yu), Чжо Жуй Се (Cho-Jui Hsieh), Хе Кхун Юн (Hyokun Yun), С.В.Н. Вишванатан (S.V.N. Vishwanathan) и Индерджит Диллон (Inderjit Dhillon), предлагается метод анализа Больших Данных с помощью «перемещающихся» (nomadic) алгоритмов. Авторы демонстрируют, как можно организовать параллельную обработку более эффективно, чем это делается с применением преобладающего сейчас подхода MapReduce [72].

Асмаа Элбадриви (Asmaa Elbadrawy), Агорица Полизу (Agoritsa Polyzou), Чжиюнь Жэнь (Zhiyun Ren), Макензи Суини (Mackenzie Sweeney), Джордж Карипис (George Karypis) и Хузефа Рангвала (Huzefa Rangwala) опубликовали статью «Прогнозирование результативности учащихся с помощью персонализированной аналитики» (Predicting Student Performance Using Personalized Analytics), посвященную использованию Больших Данных в контексте массовых открытых онлайн-курсов. Авторы описывают инструменты, позволяющие прогнозировать количество студентов, которые пройдут курс целиком, оценивать успеваемость и предсказывать результаты экзаменов [28].

Помимо этого, применяются новые аналитические инструменты для анализа Больших Данных. Примеры таких решений:

- *Alterian, TweetReach* (сетевой интеллект инструменты для анализа реакций в реальном времени);
- *NM Incite, Social Mention, SocMetrics, Traackr, Tweepi* (инструменты анализа настроений для оценки шума вокруг продукта или услуги, интеллектуальные инструменты для выявления ключевых лиц и таргетинга для маркетинга);
- *Attitude, Autonomy* (инструменты для тестирования в реальном времени для получения прямой обратной связи от пользователей по новым продуктам или идеям, инструменты для интеллектуального анализа данных, для текстовой аналитики, для оценки размера рынка).

Примерами методов, используемых для анализа Больших Данных, являются (Приложение А, табл. 4):

- **статистический анализ:** представление информации в виде рисунков, графиков, схем и диаграмм, применяются для оценочных суждений о взаимосвязях между теми или иными событиями. Включает А/В-тестирование и анализ временных рядов;

- **дата майнинг:** набор методик, помогающий предсказать поведенческую модель. Включает обучение ассоциативным правилам, классификацию, кластерный анализ, регрессионный анализ;

- **машинное обучение:** искусственный интеллект, создание алгоритмов самообучения на основе анализа эмпирических данных. Включает контролируемое, неконтролируемое, совместное обучение, распознавание образов, кластерный анализ;

- **краудсорсинг:** методика сбора данных из большого количества источников, категоризация и обогащение данных силами широкого, неопределённого круга лиц;

- **искусственные нейронные сети:** в данной методике решения представлены как связи нейронов в головном мозгу. Включает сетевой анализ, оптимизацию, генетические алгоритмы;

- **смешение и интеграция данных:** набор методик, интегрирующих разнородные данные из разнообразных источников для возможности глубинного анализа в режиме реального времени. Включает обработку естественного языка, обработку сигнала, анализ тональности текста;

- **прогнозное моделирование:** набор методик, позволяющих создать математическую модель наперед заданного вероятного сценария развития событий, использующих для прогнозирования. Включает симуляцию;

- **пространственный анализ:** набор методик анализа пространственных данных - топологии местности, географических координат, геометрии объектов. Источником Больших данных выступают геоинформационные системы (ГИС);

- **визуализация данных:** методы графического представления результатов анализа Больших Данных в виде диаграмм или анимированных изображений для упрощения интерпретации и облегчения понимания полученных результатов.

Большие объемы данных трудно интерпретировать. Бесконечные столбцы чисел в таблицах или в электронной таблице - это не самый простой способ оценить и осмыслить данные. Тем не менее, мы отлично смотрим на блоки цвета, узоры и линии, и поэтому превращение сырых чисел в сюжеты или другую графику позволяет вам мгновенно получать больше данных. Визуализации, такие как гистограммы, круговые диаграммы или графики, помогают группировать и, следовательно, анализировать и анализировать данные. Визуализация может помочь в анализе, мгновенно подсвечивая, как разные факторы изменяются вместе.

Визуализация позволяет передавать данные с использованием различных визуальных представлений, позволяет быстро наблюдать большие объемы данных, уменьшает познавательную нагрузку за счет внешнего запоминания и позволяет эффективно использовать человеческие знания в интерпретации и понимании данных, выявлять интересные шаблоны и генерировать и оценивать гипотезы.

Визуальная аналитика объединяет визуализацию и взаимодействие со статистикой и алгоритмами для обеспечения экономически эффективных процессов обработки данных, особенно в приложениях с большими объемами данных, но без надежных автоматизированных инструментов.

Каковы преимущества использования визуализации

- Визуализация может сэкономить вам много времени, хотя данные, отображаемые на экране, обычно имеют более низкую точность, чем данные в базе данных или в электронной таблице.
- Визуализация может обеспечить эффективный обзор данных, которые в противном случае потребовали бы значительных когнитивных усилий, чтобы мысленно составить такой обзор.

- Визуализация обзора может стимулировать эвристику людей при выборе подходящих деталей для дальнейшего исследования в соответствии с контекстной информацией, которую обычно не имеют компьютеры. Например, конкретная цель, местоположение, случай и любые другие факторы, доступные только благодаря динамической осведомленности о ситуации.
- Представление данных визуально может облегчить использование мощной визуальной системы человека для распознавания и поиска шаблонов среди сложных многомерных визуальных сигналов.
- Изображения визуализации могут уменьшить потребность людей в использовании драгоценных когнитивных усилий для запоминания большого количества данных, поскольку визуальная информация обычно может быть получена с помощью быстрого взгляда.
- Визуализация может обеспечить быстрое наблюдение за распределением, ассоциацией, кластерами, аномалиями или корреляциями, принести неожиданные шаблоны в центр внимания, выявить информацию, которая в противном случае оставалась бы невидимой, стимулировать новые гипотезы, оценивать гипотезы посредством быстрого наблюдения фактической информации и помогать людям получить новые знания и понимание.
- Визуализация может позволить людям уделять больше когнитивных усилий интеллектуальным рассуждениям, сводя к минимуму нагрузку на запоминание, обзорную конструкцию и не визуальный анализ.
- Визуализация может обеспечить привлекательные, выразительные и иллюстративные средства для передачи сложной информации и эффективных педагогических инструментов в обучении и образовании.

В целом, визуализация является одним из четырех основных компонентов процессов интеллектуального анализа данных. Другими тремя компонентами являются статистика, алгоритмы (в том числе машинные алгоритмы) и взаимодействие (в том числе человеко-компьютерное и человеко-человеческое взаимодействие). Недооценка любого из четырех компонентов является научно неосведомленной [76].

Способы визуализации Больших Данных можно условно разделить на два типа (Приложение А, табл. 5):

1) Временная супер графика (данные отображающие изменения данных во времени);

2) Пространственная супер графика (данные отображающие изменения данных в пространстве).

В каждой категории визуализация имеет несколько вариантов, в зависимости от вида визуализации:

- **графики** (линейный, радиальный, сетевой и трехмерный потоковый графики);

- **диаграммы** (дуговая и аллювиальная);

- **карты** (карты изолиний, связей, потоков и плотности точек).

Преимуществами платформы продвинутой визуализации данных ADV (Advanced data visualization) являются:

1. Динамический контент

Визуальное представление информации изменяется по мере апдейта данных в базе. Статическая визуализация, которую можно создать в большинстве офисных программ, такой возможности не предоставляет;

2. Визуальные запросы

Возможность запрашивать и перезапрашивать данные путем простого манипулирования частями графики или диаграмм (нажатием на кнопки, например, можно развернуть подробности) или специальных визуальных компонентов (выпадающих списков, вкладок и прочего);

3. Мультиданные

Типичные статические средства визуализации не могут связать и отобразить между собой более чем несколько параметров данных. В продвинутых платформах визуализации, напротив, учитываются множественные данные различных типов, прочно завязанные друг с другом, так что при обновлении какой-то части информация автоматически меняется на всех других панелях;

4. Анимированная визуализация

Некоторые параметры, например время, могут иметь сотни и сотни значений, так что отслеживание общей картины для каждого параметра в отдельности может стать достаточно трудоемким заданием. В таких случаях на помощь приходит анимация, позволяющая запустить переход от параметра к параметру в автоматическом режиме;

5. Персонализация

То, что интуитивно понятно и необходимо одному пользователю, может совершенно не подойти другому. Кроме того, в большинстве компаний для защиты информации и минимизации рисков предусмотрены различные уровни доступа к корпоративным данным. Платформы ADV позволяют автоматически применять персональные настройки и предпочтения;

6. Использование оповещений

Мощные ADV платформы могут подавать сигнал, когда не в состоянии корректно обработать большие массивы данных. Или, например, сигнал подается в тот момент, когда найдено какое-то критическое значение, причем оповещение может подаваться, в том числе, с помощью электронной почты и текстовых сообщений.

Однако наряду с заметными преимуществами существуют проблемы визуализации Больших Данных:

1. Визуальный шум

Большинство объектов в наборе данных, слишком связаны друг с другом, и на экране наблюдатель не может разделить их в виде отдельных объектов. Анализируя сложно получить даже немного полезной информации от всей визуализации данных без какой-либо дополнительной обработки информации. В понятие визуальный шум не входит любое повреждение или искажение данных, его следует рассматривать как явление потери видимости;

2. Восприятие большого изображения

Ограничение восприятия слишком крупного изображения. Все методы визуализации ограничены разрешением технического устройства, которое отвечает за вывод этих данных. С ростом объема данных, показанных одновременно, человек сталкивается с трудностями в понимании и анализе этих данных. Методы визуализации данных ограничены не только соотношением и разрешением устройств, но и физическими пределами восприятия;

3. Потеря информации

Все методы уменьшения визуальной информации производят агрегацию и фильтрацию данных, на основе родства объектов в конкретном наборе данных по одному или нескольким критериям. Использование этих подходов может ввести в заблуждение аналитика, который может не заметить некоторые интересные скрытые объекты, а сложный процесс агрегации может потребовать большее количество времени и ресурсов для того, чтобы получить точную и необходимую информацию;

4. Высокие требования производительности

При наличии определенной скорости визуализации появляются требования к производительности процесса. Процесс анализа определенных данных может занимать много времени при непрерывном увеличении вычислительных ресурсов для фильтрации все большего и большего количества данных;

5. Высокая скорость изменения изображения

Становится наиболее значимой в процессе мониторинга, когда человек, наблюдающий данные просто не может реагировать на скорость изменения данных или их интенсивности на дисплее. Снижение скорости меняющихся данных не может обеспечить желаемую эффективность процесса, но скорость реакции человека накладывает определенные ограничения на этот процесс.

ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

1. **Систематизированы подходы к оценке категорий качества жизни и качества городской среды:** объективно-субъективный, иерархический, системный, дисциплинарный, методический, философский, экономический, психологический, демографический, социальный, градостроительный. Установлено, что масштабность и многоаспектность категории «качество жизни» обуславливает также и многообразие подходов к ее оценке, что предопределяет существование различных систем показателей.
2. **Выявлены проблемы существующих рейтинговых систем качества городской среды:** разрозненность критериев оценивания, отсутствие единой системы индексирования параметров, отсутствие систем на локально-территориальном уровне.
3. **Изучены и структурированы основные методики анализа Больших Данных:** статистический анализ, дата майнинг, машинное обучение, краусорсинг, искусственные нейронные сети, анализ временных рядов, слияние и интеграция, прогнозное моделирование, пространственный анализ, визуализация данных. Установлено, что визуализация данных является наиболее эффективным методом отображения качества структурных единиц города.

ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИИ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

2.1 Уровни внедрения Больших Данных в города по мере возрастания технического оснащения

Городское планирование в основном сосредоточено на долгосрочной перспективе — то, что происходит в городах, измеряется в течение месяцев или лет, не часов и минут, исключение составляет лишь планирование транспорта (суточные потоки). Однако большую ценность представляет то, как города функционируют в течение дня [62].

В отличие от статистических данных, которые успевают устареть к моменту их анализа, «большие данные» могут обрабатываться в режиме реального времени, что повышает качество и скорость принятия решений. Динамическая количественная оценка, помогает увидеть общую картину городов и тенденции их развития. Сочетание пространственного компонента и динамической сенсорной базы, кажется единственным способом удовлетворять современным требованиям городского управления [49].

Если объединить структурированные данные (геопространственные и телекоммуникационные данные, данные логистики, данные измерительных устройств и приборов), получаемые при городском планировании с неструктурированными потоками данных из социальных сетей и веб-сайтов (все размещенные видео, изображения и текстовые данные, которые содержат метки времени и местоположения, индивидуальные фотографии, видеоролики и интеллектуальные системы), каналов от камер наблюдения, беспилотных летательных аппаратов, то мы получим большие городские данные [41].

Большие городские данные дают возможность построения моделей и тестирования градостроительных теорий, а также являются современным эффективным методом городского планирования. Примеры такого планирования — определение плотности потоков на конкретных участках дорог, определение динамики городской деятельности (города реального

времени) и миграционных потоков населения в течение дня, определение фактического обхвата города [49].

Использование анализа Больших Данных в городском планировании вносит структурные изменения в города, так как данный метод предполагает оптимизацию экологических, экономических и социальных моделей городских систем.

При изучении мирового опыта внедрения Больших Данных в города можно выявить три уровня взаимодействия по мере возрастания влияния данных на городское управление (Приложение Б, схема 2):

1 уровень — прикладной (город открытых данных)

На прикладном уровне все городские инфраструктурные системы получают непрерывные отчеты о их состоянии, здания передают данные о затратах энергии, датчики качества воды и воздуха предоставляют информацию в реальном времени о десятках параметров окружающей среды, данные о местоположении сотового телефона предоставляют подробный обзор активности миллионов городских жителей. Все данные находятся в свободном доступе и открыты для населения в режиме реального времени. Большая часть крупных многомиллионных городов переходит на открытые данные и может быть отнесена к данной категории, наиболее яркими примерами являются: Абу-Даби, ОАЭ; Барселона и Мадрид, Испания; Бостон, США; Дублин, Ирландия; Нидерланды.

2 уровень — полуавтономный (город, управляемый данными)

Полуавтономный уровень подразумевает объединение потоков данных в единые интегрированные системы и создание центров управления этими данными. На этом уровне полученные данные являются определяющим фактором городского управления. Централизованная система управления сможет учиться и улучшаться с течением времени с помощью методов машинного обучения. Когда методы машинного обучения применяются к большим базам данных, такие как большие данные, они называются интеллектуальными данными. Сбор данных пытается идентифицировать и

построить простую модель с высокой точностью прогнозирования, основанную на большом объеме данных. Затем модель применяется для прогнозирования будущего значения. Примером города управляемого данными может служить город Сан-Паулу в Бразилии, где в 2014 году Департамент общественной безопасности штата объявил о запуске системы, разработанной в партнерстве с Microsoft под названием Detecta. Проект был вдохновлен аналогичной инициативой, которая действует в Нью-Йорке с 2012 года и состоит в предоставлении данных в штаб-квартиру полиции, которые поступают от тысяч телефонных звонков, видеокамер, расположенных по всему городу и тысяч полицейских, патрулирующих улицы в их контактные центры. Подобные центры есть и в городе Рио-де-Жанейро, а также Сингапур; Сидней, Австралия; Лондон, Британия и Москва, Россия.

3 уровень — автономный (умный город)

Умные города являются примером автономного уровня, который характеризуется появлением самоуправляемых систем баз данных и саморегулируемых систем жизнеобеспечения. Синонимом термина умный город могут выступать следующие понятия интеллектуальный город, информационный город, виртуальный город [62]. Ключевым принципом здесь является переиспользование данных, то есть данные IT-ресурсов доступны для использования другими системами. К таким городам относятся: Чикаго, США; Иньчуань, Китай; Касива-но-ха и Фудзисава, Япония; Милтон-Кинс, Британия; Масдар, ОАЭ.

Анализ технического оснащения города Красноярска установил, что город Красноярск на сегодняшний день относится к прикладному уровню. Анализ проводился на 2 уровнях. На 1 уровне - материальном изучалось оснащение города технологиями, включающих в себя критическую массу смартфонов и датчиков, соединенных высокоскоростными сетями связи (городские видеокамеры, радиовышки, городские сенсоры, датчики погоды, движения и освещенности). На 2 уровне – цифровом изучались приложения – поставщики технологий и разработчики приложений, преобразующие

необработанные данные в оповещения. Так в Красноярске наибольшей активностью среди жителей пользуются такие приложения как: KrasBus, Storybus, Сравни такси, Пробки_Яндекс, Едадил, Красноярск.небо, Активный гражданин, Красноярский хайкинг, Госуслуги, НитиКрасноярска, Живой Красноярск, Транспорт Красноярск (Приложение А, табл.6).

Наличие разнообразных источников получения Больших Данных и отсутствие единого аналитического центра показал, что город Красноярск на сегодняшний день соответствует прикладному уровню.

С учетом постоянно растущих объемов информационных массивов, а также сложности данных важность внедрения методов анализа больших данных в городское управление будет только возрастать в будущие годы.

Большие данные дают возможность понять нюансы городских систем и найти корреляцию и причинность, которые невозможно найти при случайном отборе посредством небольших обследований. Теперь можно получить подробное представление о том, как люди, фирмы и учреждения используют городское пространство и более быстро определить сложные модели поведения, которые характеризуют городской район. Однако важно понимать, что большие данные не могут заменить теоретический фундамент, необходимый для планирования неопределенного будущего, так как анализ Больших данных является способом краткосрочного управления.

2.2 Технологическая схема индексирования качества среды

Для анализа Больших городских данных необходимо достаточное количество открытых данных. Глоссарий портала открытых данных Российской Федерации дает определение термину:

Открытые данные (Open data) – это информация, размещенная в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в виде систематизированных данных, организованных в формате, обеспечивающем ее автоматическую обработку без предварительного изменения человеком, в целях неоднократного, свободного и бесплатного использования [74].

Современные рейтинговые системы используют открытые данные, полученные из различных источников: данные спутников, геоинформационных систем ГЛОНАСС и GPS; геолокации сотовых телефонов; записи городских видеокамер, сенсоров и датчиков; сайт федеральной службы государственной статистики, выписки из реестров, данные от городских служб; данные социальных сетей, облачных хранилищ и интернет-источников.

Примерами применения открытых данных являются:

1. Проект «Глобальная карта активности STRAVA», где собрана информация об общедоступных тренировках [87] (Приложение В, рис.11);
2. Проект «Мы здесь», который использует данные регистрации из социальных сетей для изучения городских паттернов [88] (Приложение В, рис.12);
3. Проект «Карта местных притяжений», где использовали данные Twitter для определения мест притяжения [89] (Приложение В, рис.13);
4. Проект «Агломерации.Мир > россия > Москва» [90] (Приложение В, рис.14);
5. Проект «Morphocode Explorer» - это интерактивный веб-инструмент, который объединяет различные источники данных и предоставляет единый, мощный и простой в использовании интерфейс для знакомства с городом. Это позволяет вам выбрать конкретную городскую зону и исследовать различные городские метрики, такие как доступ к транзиту, землепользование, плотность застройки и демография [91] (Приложение В, рис.15).

Примером открытых данных города Красноярска обновляемых в режиме реального времени являются данные приложений Яндекс.Пробки_Красноярск (Приложение В, рис.16) и Красноярск.небо (Приложение В, рис.17).

Создана матрица сбора открытых данных города Красноярска, включающая в себя *три вида источников данных*:

1. **Архивные данные** (выписки из реестров, данные Федеральной службы государственной статистики, открытые данные МВД России),
2. **Технические данные** (данные со спутников Земли, данные дистанционного зондирования, ГЛОНАСС и GPS, данные геоинформационных систем, данные с городских видеокамер, сенсоров и датчиков)

3. *Интернет-данные* (Интернет-источники, данные социальных сетей и данные с телефонов)

За последние десять лет люди стали иначе выходить в сеть: сейчас мы с большей вероятностью заходим в интернет с мобильного устройства. Важная черта современных смартфонов и мобильных устройств — это их геопозиционный потенциал. Благодаря ему нам легко связать свое местоположение и веб-контент. Мы используем сенсоры, киберфизические системы, чтобы соединить миры онлайн и офлайн. Можно интернетизировать что угодно из физического мира в виртуальный. Обработка больших массивов данных и «интернет вещей» — датамайнинг в этих областях — очень важны. Потому что с помощью знаний, полученных из данных, можно оптимизировать организацию информации в ограниченных сенсорных и смарт-устройствах;

Матрица сбора данных (Приложение А, табл. 7) описывает три группы данных по их характеристикам:

- *характер сбора* (статичный или динамичный);
- *принадлежность* (частные или государственные);
- *конфиденциальность* (открытые или закрытые);
- *интервальность* (интервальные или непрерывные).

Анализ открытых данных Красноярска показал недостаточное количество открытых данных для полноценного сбора информации о городе.

Установлено, что модель индексирования качества городской среды на основе Больших Данных должна опираться на:

техническое оснащение – определение источников получения Больших данных, внедрение технологий сбора Больших данных в городскую среду, запуск протоколов автоматического мониторинга;

центр сбора данных – разработка матрицы для сбора открытых данных, выявление факторов влияния, характеристик параметров, интервальности оценки и характера сбора данных. Формирование механизмов мониторинга системы. Создание лаборатории оценки качества городской среды на базе единого аналитического центра для осуществления сбора Больших Данных.

Данные, поступающие в единый аналитический ситуационный центр, должны содержать не только телеметрию от датчиков, но и сопровождающие данные (числовые значения сопутствующих параметров). Для координации всех потоков и уменьшения накладных расходов на передачу данных применяются сервисные шины, которые делают возможным централизованный прием сообщений от различных источников, их сохранение и раздачу.

Обработка данных должна проходить в следующем порядке [13]:

- 1) Прием входных данных;
- 2) Индексация, поиск, группировка, фасетизация, кластеризация, простейшая статистическая обработка;
- 3) Обработка интенсивных потоков данных в режиме реального времени;
- 4) Пакетная обработка Больших объемов линейных данных;
- 5) Пакетная обработка Больших графовых данных;
- 6) Статистическая обработка, машинное обучение, предиктивный анализ.

Аналитическая система городского ситуационного центра должна обрабатывать большие объемы данных, одновременно предоставляя удобный интерфейс для отображения как поступающих данных, так и результатов их обработки. Главной целью такого центра является обеспечение сбора непрерывного потока Больших Данных и его распределение по необходимым группам для дальнейшего анализа.

2.3 Проблемы внедрения анализа Больших Данных в городское управление

Большие Данные как область, связанная с информационными технологиями, имеет свой набор трудностей и проблем (Приложение А, табл.8).

В развитых странах наиболее значимым ресурсом является информация. В этих условиях способность собирать нужные данные и информацию и преобразовывать ее в эффективные и полезные знания становится все более важным требованием. В то время как обработка, владение и хранение данных стали практически бесплатными, а сети и облачные хранилища предоставляют

пользователям глобальный доступ и повсеместные услуги, одновременно появились многочисленные новые проблемы [46]. Можно выделить пять основных проблем:

1. Дефицит персонала

Проблема заключается в отсутствии квалифицированных опытных людей (Data scientists), способных работать с Большими Данными.

Количественный аналитик может отлично разбираться в данных, но не подчинять себе массу неструктурированных данных и получать их в форма, в которой она может быть проанализирована. Эксперт по управлению данными может быть очень полезен при создании и организации данных в структурированной форме, но не при превращении неструктурированных данных в структурированные данные, а также не при фактическом анализе данных. И хотя люди, не имеющие сильных социальных навыков, могут процветать в традиционных данных, ученые в области Больших данных должны обладать такими навыками, чтобы быть эффективными [76];

2. Устаревшее оборудование

Анализ Больших Данных превосходит по скорости обработки традиционные методы, однако все равно является долгим процессом, когда речь заходит об огромных наборах данных. Стандартный подход для решения этих задач предполагает использование мощных и дорогостоящих вычислительных ресурсов, которые, тем не менее, не гарантируют приемлемой скорости обработки информации [72].;

3. Недоступность данных

Динамический характер методов больших данных требует создания платформ открытого доступа, куда будут поступать данные настолько прозрачные и беспристрастные, насколько это возможно [58]. На сегодняшний день, многие данные городских управляющих компаний закрыты от свободного доступа, что осложняет получение информации;

4. Угроза безопасности

В то же время существующие проблемы перед крупными данными и угрозы все еще развиваются, например, проблема обеспечения безопасности собранных данных и информации. Эти вопросы в основном касаются проблема защиты конфиденциальных данных и данные, которые должны храниться частными организациями (например, различные типы потребительских данных). Большие Данные могут выявить самые личные аспекты нашего поведения, кого мы посещаем, что мы покупаем и т. д. В результате проблемы, связанные с безопасностью ИТ-инфраструктуры организаций и защиты от различных атак, становятся еще более важной проблемой, чем раньше [70]. Новые системы организации породят высокую степень зависимости от данных, необходим будет постоянный контроль над надежным функционированием ИТ-инфраструктуры, так как в случае сбоя перестанут функционировать важные центры городского управления;

5. Нарушение прав

Потенциал использования ресурсов социальных сетей огромен. На планете около 7 миллиардов человек, которые получают доступ к 1,2 миллиардам персональных компьютеров (по состоянию на 2013 год) и их количество постоянно растет, как и количество, создаваемых ими данных [62]. Однако возникают такие проблемы, как авторское право, права на базы данных, конфиденциальность, товарные знаки, договорное право, законодательство о конкуренции. Существует еще один важный вызов, который связан с юридическими аспектами — это относится к прозрачности в практике сбора данных.

«Большие Данные – это масса новых задач, касающихся общественной безопасности, глобальных экономических моделей, неприкосновенности частной жизни, устоявшихся моральных правил, правовых отношений человека, бизнеса и государства. Похоже, что в ближайшем будущем нам всем придется столкнуться с фантастическим уровнем прозрачности всей нашей жизни, действий и поступков. Этические вопросы, возникающие в связи с этим, в книге отчасти сформулированы, как и возможные ответы на них, однако

только жизнь покажет, насколько правильно мы видим все риски и проблемы» - говорит Сергей Мацоцкий, председатель правления компании IBS.

Разработчики законов катастрофически не поспевают за многочисленными новшествами, появляющимися в мире ИТ, — недавний судебный конфликт между ФБР и Apple, когда силовики потребовали от компании разработать специальную версию iOS с «черным входом» для извлечения из iPhone зашифрованных данных, с новой силой разжег дискуссии о сборе информации, слежке, приватности, безопасности, секретности, связи и доверии.

В статье «Незащищенная слежка: технические сложности удаленного обыска компьютеров» («Insecure Surveillance: Technical Issues with Remote Computer Searches») Стивен Белловин (Steven Bellovin), Мэтт Блейз (Matt Blaze) и Сюзан Ландау (Susan Landau) пишут о недавнем законопроекте, регламентирующем правила проведения дистанционного обыска компьютеров. Авторы исследуют потенциальные недоработки в нем, убедительно демонстрируя возможность несправедливого обвинения легитимных пользователей [31].

В рамках исследования предложены пути решения данных проблем:

1. Научный штат

Продвижение образовательных программ в области Больших Данных.
Создание вакантных рабочих мест;

2. Технологическая база

Создание сети датчиков и сенсоров по всему городу, передающих данные в единый центр управления;

3. Открытость данных

Анализ Больших Данных требует создания платформ открытого доступа;

4. Конфиденциальность

Защита конфиденциальности данных. Необходимость постоянного контроля над надежным функционированием ИТ-инфраструктуры.

В Интернете довольно широко распространены онлайн-трекеры, собирающие информацию, по которой можно установить личность пользователя, в целях формирования досье для рекламных или иных нужд. В связи с этим в Интернете растет использование средств анонимизации;

5. Юридическая защита

Создание юридической базы в области защиты данных. Прозрачность сбора данных.

ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

1. **Выявлены три уровня внедрения Больших Данных по мере возрастания их влияния на городское управление:** 1 уровень - прикладной (город открытых данных); 2 уровень - полуавтономный (город, управляемый данными); 3 уровень - автономный (умный город).
2. **Создана матрица сбора Больших Данных, описывающая данные по их характеристикам:** характер сбора (статичный или динамичный); принадлежность (частные или государственные); конфиденциальность (открытые или закрытые); интервальность (интервальные или непрерывные). *Анализ открытых данных Красноярска показал недостаточное количество открытых данных для полноценного сбора информации о городе.*
3. **Установлены проблемы внедрения анализа Больших Данных в рейтинговые системы:** дефицит персонала, устаревшее оборудование, недоступность данных, угроза безопасности, нарушение прав. **Предложены пути решения проблем внедрения анализа Больших Данных в рейтинговые системы:** создание научного штата и технологической базы, открытость данных, защита конфиденциальности и юридических прав.

ГЛАВА 3. МОДЕЛЬ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

3.1 Модель системы индексирования качества городской среды

Во второй главе было установлено, что модель индексирования качества городской среды предполагает техническое оснащение и создание центра сбора данных. Следующими ступенями являются:

Построение геопривязки. Моделирование послойной вертикальной схемы визуализации Больших данных города на картографической основе.

Геопривязка осуществляется на нескольких уровнях визуализации рейтинга качества городской среды:

- **Государственный** - рейтинг качества городов (геопривязка на уровне территориального деления РФ, ответственная сторона – органы госструктуры);
- **Административный** - рейтинг качества районов города (геопривязка на уровне административно-территориального деления, ответственная сторона – администрация города, главный архитектор);
- **Планировочный** - рейтинг качества отдельных структурных единиц (геопривязка на уровне кадастрового деления, ответственная сторона – градостроители и планировщики);
- **Точечный (ситуативный)** - рейтинг качества стратегических объектов (геопривязка на основе регулярной сетки для учета нерегулярных событий, ответственная сторона – градостроители, планировщики, частные организации) (Приложение Б, схема 4).

Составление рейтинга. Трехмерный визуальный анализ данных. Индексирование качества городской среды происходит последовательно на трех уровнях: **1) Индекс сфер качества; 2) Индекс параметров качества; 3) Индекс критериев качества.**

Ранг города – единое числовое значение, полученное путем нахождения среднеарифметического значения индексов всех пяти сфер качества: *экология, экономика, жилье, транспорт, социум* (Приложение Б, схема 5). Каждая из

пяти сфер качества имеет по 5 параметров качества, а каждый параметр – многочисленное количество критериев индексирования. Стоит отметить, что в данной модели не учитывается весовое значение каждого критерия.

При построении рейтинга система составляет 2 вида графиков: *пространственные* – графики, показывающие изменения поступающих данных в пространстве (по районам или отдельным структурным единицам) и *хронологические* – графики, показывающие изменения поступающих данных во временных отрезках (день, неделя, месяц, год).

Методика индексирования состоит пяти этапов (Приложение Б, схема б):

1) Расчет значений критериев

У каждого параметра может быть неограниченное число критериев качества. Каждый критерий представляет собой графики цифровых значений показаний. Значения каждого критерия переводится в значения от 0 до 1. Далее находится среднеарифметическое всех критериев качества.

2) Расчет коэффициентов параметров

Расчет индексов параметров равен частному площади поверхности графика на объем фигуры, полученной под графиком, и производится по формуле:

$$K_p = \frac{S_{\Pi}}{V_{\Phi}},$$

где

K_p - коэффициент ранжирования,

S_{Π} - площадь поверхности графика,

V_{Φ} - объем фигуры, полученной подграфиком

3) Расчет общего коэффициента ранжирования

Общий коэффициент ранжирования - это среднеарифметическое коэффициентов всех параметров качества среды, вычисляемый по формуле:

$$K_{po} = \frac{K_{p1} + K_{p2} + K_{p3} + K_{p4} + K_{p5} + K_{p6} + \dots + K_{pn}}{N} \times 100\%,$$

где

Кро - коэффициент ранжирования общий,
Кр1 - первый коэффициент ранжирования,
Крn - n-ный коэффициент ранжирования,
N - число коэффициентов

4) Расчет индексов внутри города

Рассчитывается как простая сумма значений 25 индикаторов (5 сфер x 5 параметров), оцениваемых по шкале от 1 до 100. Баллы равномерно распределяются между максимальным и минимальным значением внутри группы.

5) Расчет интегрального индекса

Рассчитывается как среднеарифметическое индексов внутри городов, оцениваемых по шкале от 1 до 100.

Пространственная визуализация - Создание дискретной рейтинговой карты. Выстраивание трехмерного изображения рейтинга на карте выбранной структурной единицы.

Результатом составления рейтинга качества городской среды на локально-территориальном уровне становится дискретная карта, которую можно визуализировать в разных материальных видах: интерактивные он-лайн карты, графоаналитические таблицы, мобильные приложения и т.д. Кроме того, полученные данные могут быть использованы в создании интерактивных макетов, городских инсталляций, а так же представлены в статичной, полиграфической форме.

Таким образом, модель индексирования качества городской среды на основе Больших Данных включает в себя: техническое оснащение, матрицу сбора данных, центр сбора данных, построение геопривязки, составление рейтинга (Приложение Б, схема 3).

Особенность модели заключается в том, что рейтингование может отображаться как на административном уровне, так и показывать качество структурных единиц города вне рамок административного деления.

3.2 Модель системы индексирования качества среды на примере города Красноярска

При достаточной открытости данных становится возможным создание рейтинговой системы, отображающей временные и пространственные характеристики всех сфер качества.

В исследовании была проведена апробация рейтинговой системы на основе открытых данных города Красноярска на примере критерия «количество взвесей в воздухе» параметра «воздушный бассейн» сферы «экология». Сбор данных производился при взаимодействии с приложением Красноярск.небо в течение 24 часов с 5 по 6 апреля 2019 года (Приложение В, рис. 17). На основе данных был составлен график концентрации взвесей. Из графика видно, что в период с часу до 5 утра наблюдается значительное превышение допустимой концентрации (Приложение В, рис. 18, 19). Далее была составлена визуализация данных в виде карты изолиний взвесей в диапазоне от оптимально зеленого до критически красного цветов. Эксперимент выявил следующие недостатки в текущей модели:

- недостаточное количество датчиков по городу для более корректного составления рейтинга;
- закрытость данных для других критериев оценивания;
- отсутствие единого центра, собирающего всю информацию, необходимую для составления рейтинга.

Также было проведено экспериментальное моделирование системы индексирования, в результате которого была создана интерактивная карта индексирования качества среды города Красноярска, включающая в себя приложение для настольного компьютера и интерактивный макет на основе электронной платформы Arduino.

Макет предназначен отражать в реальном времени состояние качества городской среды Красноярска с помощью поступающих данных от датчиков и

камер, установленных по всему городу, данных компаний и городской администрации.

Концепция предусматривает, что данный макет может находиться как на большом экране в здании районной администрации, на экранах города, так и стать удобным мобильным приложением для горожан. Предполагается, что интерактивный макет города будет иметь несколько режимов: экология, транспорт и т.д. (по каждому району). Интерфейс позволяет быстро переключать режимы. Модель поможет жителям города наглядно увидеть состояние среды, а городским властям следить и своевременно предотвращать ухудшения качества в он-лайн режиме по достоверным источникам.

Среда разработки и программное обеспечение.

Интерактивная модель представляет собой карту города, на которой установлено большое количество светодиодов (Приложении В, рис. 20).

Для создания макета было использовано следующее программное обеспечение:

1. Программа Arduino - для разработки программы;
2. Программа Processing – для разработки программы;
3. Программа QGIS – для создания векторной карты города Красноярска;
4. Программа Tinkercad – для создания схемы подключения.

Макет и технологическое устройство.

Модель состоит из платы Arduino, 2 сдвиговых регистров 74НС595, 14 резисторов, 7 RGB светодиодов. Для проекта были выбраны RGB светодиоды (позволяющие сделать плавный переход от одного света к другому). Они имеют 4 ножки: красный, зеленый, синий цвет и катод. Светодиоды подключены к выходам регистра 74НС595, катод (короткая ножка) светодиода подключается к общей земле, а анод (длинная ножка) через ограничительный 220-ОМ резистор к выходам регистра.

Каждому району по отдельности присвоен свой индекс от 1 до 7, а всем районам вместе – 1. А также задан цвет: Октябрьский район – красный цвет, Железнодорожный – оранжевый, Центральный – желтый, Советский – зеленый,

Свердловский – голубой, Кировский синий и Ленинский – фиолетовый. Класс объектов `ArrayList<Region>`, упрощает работу с районами. Для определения координаты каждого района по отдельности, сделан расчет их центроидов путем вычисления среднеарифметического всех координат района и попадание точки в границу полигона.

Функция `mouseClicked` позволяет сделать проверку соответствия указанного цвета району, отображать указанный район в увеличенном масштабе вместо общей карты и наоборот. Для удобного обращения к интерфейсу созданы бегунки соответствующие пяти сферам качества.

Когда необходимо связаться с компьютером для передачи или приема данных самым простым способом является стандартный последовательный протокол передачи данных – `Serial`. Техническая реализация основных алгоритмов представлена стандартной библиотекой, входящей как в состав среды `Arduino`, так и `Processing`.

3.3 Принципы разработки системы индексирования качества городской среды на основе Больших Данных

В результате исследования были выявлены основные принципы внедрения рейтинговой системы индексирования качества городской среды на основе Больших Данных (Приложение А, табл. 9):

1. Принцип универсальности

Составление рейтинга одновременно на разных уровнях: от международного до локально-территориального.

2. Принцип непрерывности

Непрерывность потока поступающих данных, постоянный мониторинг ситуации, создание и совершенствование алгоритмов автоматизации сбора данных.

3. Принцип прозрачности

Достоверность источников информации и прозрачность путей ее получения.

4. Принцип наглядности

Полученные данные и аналитика должны быть представлены в понятной визуальной форме.

5. Принцип интерактивности

Доступность и интерактивность рейтинга для горожан предполагается обеспечить созданием:

- 1) Сайта городского рейтинга;
- 2) Площадки для интерактивного участия в городском планировании (путем регистрации на сайте и использования инструментов планирования для населения);
- 3) Наглядной визуализации текущего состояния структурных и административных единиц.

ВЫВОДЫ ПО ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ

1. **Разработана модель индексирования качества городской среды на основе Больших Данных:** 1 этап - техническое оснащение; 2 этап - матрица сбора данных; 3 этап - центр сбора данных; 4 этап - построение геопривязки; 5 этап - составление рейтинга.
2. **Определены уровни визуализации качества городской среды:** *государственный* - рейтинг качества городов; *административный* - рейтинг качества районов города; *планировочный* - рейтинг качества отдельных структурных единиц; *точечный (ситуативный)* - рейтинг качества стратегических объектов.
3. **Выявлены уровни индексирования качества городской среды:** 1) Индекс сфер качества; 2) Индекс параметров качества; 3) Индекс критериев качества.
4. **Выявлены принципы разработки системы индексирования качества городской среды на основе Больших Данных:** принцип универсальности, принцип непрерывности, принцип прозрачности, принцип наглядности, принцип интерактивности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационном исследовании в результате анализа существующих международных и отечественных рейтинговых систем индексирования качества городской среды определены сферы, параметры и критерии качества городской среды. Анализ позволил выявить отсутствие непрерывного системного мониторинга качества городской среды, а также отсутствие рейтинга на локально-территориальном уровне города.

В работе изучены и структурированы основные методики анализа Больших данных: статистический анализ, дата майнинг, машинное обучение, краусорсинг, искусственные нейронные сети, анализ временных рядов, слияние и интеграция, прогнозное моделирование, пространственный анализ, визуализация данных.

В процессе исследования были выявлены три уровня внедрения Больших Данных по мере возрастания их влияния на городское управление: 1 уровень - прикладной (город открытых данных); 2 уровень - полуавтономный (город, управляемый данными); 3 уровень - автономный (умный город). Анализ технического оснащения города Красноярска установил, что город Красноярск на сегодняшний день относится к прикладному уровню, однако анализ открытых данных показал недостаточное количество данных для полноценного сбора информации о городе.

Разработана модель индексирования качества городской среды на основе Больших Данных на примере города Красноярска, которая включает в себя: техническое оснащение, матрицу сбора данных, центр сбора данных, построение геопривязки, составление рейтинга.

В исследовании сформулированы принципы разработки систем индексирования качества городской среды: принцип универсальности, принцип непрерывности, принцип прозрачности, принцип наглядности, принцип интерактивности.

В результате экспериментального моделирования была создана интерактивная карта индексирования качества среды города Красноярска, включающая в себя приложение для настольного компьютера и интерактивный макет на основе электронной платформы Arduino.

Результаты и выводы диссертационного исследования могут быть использованы для создания рейтинговых систем качества городов и городской среды по предложенной модели. Принципы внедрения рейтинговых систем качества среды на основе Больших данных являются теоретической базой для дальнейшего совершенствования технологий индексирования.

Дальнейшее направление исследования предполагает углубленное изучение сфер и параметров качества городской среды, поиск критериев качества с учетом объективных и субъективных, количественных и качественных характеристик.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

На русском языке:

1. Баркенхоева, Р. А. Повышение уровня и качества жизни населения как доминанта регионального развития // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика, №1, 2017.
2. Бобылев, С. Н., Индикаторы устойчивого развития для городов/ Бобылев С. Н., Кудрявцева О. В., Соловьева С. В. // Экономика региона. 2014. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/indikatory-ustoychivogo-razvitiya-dlya-gorodov>
3. Букина, Т.В. Влияние транспортной доступности на повышение качества городской среды в старопромышленном городе / Т.В. БУКИНА, Е.К. БУКИН / «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, 2014.
4. Волков, В. Н. Рейтинги городов России по качеству жизни населения как отражение эффективности образовательных систем // Непрерывное образование: XXI век. 2016. №1 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rejtingi-gorodov-rossii-po-kachestvu-zhizni-naseleniya-kak-otrazhenie-effektivnosti-obrazovatelnyh-sistem>
5. Горина, Е. А. Взгляд на качество жизни населения сквозь призму городской среды / Е. А. Горина, А. Я. Бурдяк // Социология города. – 2015.– № 2. С. 11–31.
6. Города, управляемые данными. От концепции до прикладных решений / PricewaterhouseCoopers. — [Б. м.] : PwC, 2016. — 88 с.
7. Гурбан И. А., Рейтингование территорий как инструмент измерения регионального благополучия / УДК 338.001.36 (1), 2015
8. Золотухи, В. М. Социально-философская интерпретация качества жизни / В. М. Золотухин, М. В. Козлова, В. П. Щеннико / УДК 140.8 + 157.910.3, Вестник КемГУ, № 2 (50), 2012
9. Ильясов, Б.Г. Модель управления качеством окружающей среды как компонентом качества жизни / Ильясов Б.Г., Закиева Е.Ш. // Вестник

Уфимского государственного авиационного технического университета.
Т.18 – 2014.–№3 (64). – С. 196 –202.

10. Калижанова, С. К. Методологические аспекты изучения и оценки уровня жизни населения / Актуальные вопросы экономики и управления: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2015 г.). — М.: Буки-Веди, 2015.
11. Ковынёва, О.А. Управление качеством жизни населения: монография / Ковынёва О.А., Герасимов Б.И.; под науч. ред. д-ра экон. наук, проф. Герасимова Б.И. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006.
12. Коменская, Г.В. Новая философская энциклопедия: В 4 тт. под ред. В. С. Стёпина. М.: Мысль. 2001.
13. Костарев, А. Аналитика реального времени для ситуационного центра / Костарев А., Постганов И. / 4-й Практический семинар «Nadoor на практике: проекты и инструменты», М., 2015.
14. Майер-Шенбергер В., Кукьер К.. «Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим», 2015
15. Мосякина, Е. А. Методический подход к оценке качества жизни населения // Теория и практика общественного развития. 2014. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-otsenke-kachestva-zhizni-naseleniya>
16. Мурылев, В. Социокультурная среда города // Аналитика культурологии. 2008. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiokulturnaya-sreda-goroda>
17. Постановление Правительства РФ от 17.12.2010 № 1050 (в ред. Постановления Правительства РФ от 26.05.2016 № 466) ««Об утверждении Федеральной целевой программы «Жилище» на 2015 - 2020 годы»
18. Постановлением Правительства Российской Федерации № 323 от 15 апреля 2014 года «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации»»

19. Поручения Президента РФ № Пр-534 от 29 февраля 2012, выданного по итогам совещания «О мерах по реализации жилищной политики» от 14 февраля 2012 г.
20. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 31 октября 2017 г. № 1494/пр "Об утверждении Методики определения индекса качества городской среды муниципальных образований Российской Федерации".
21. Приказ Минстроя от 06.04.2017 № 691 «Об утверждении методических рекомендаций по подготовке государственных программ субъектов Российской Федерации и муниципальных программ формирования современной городской среды в рамках реализации приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды» на 2018 - 2022 годы».
22. Ратти К., Клодел М. Город завтрашнего дня: Сенсоры, сети, хакеры и будущее городской жизни [текст] / Карло Ратти, Мэтью Клодел; пер. с англ. Е. Бондал. М.: Изд-во Института Гайдара, 2017. – 248 с.
23. Смирнова, В.В. Социальная среда города: терминологический аспект // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки, №4, 2012.
24. Спиридонов, С. П. Индикаторы качества жизни и методологии их формирования // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2010. – № 10-12(31). – С. 208-223.
25. Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»
26. «Умный город» XXI века: возможности и риски смарт-технологий в городском ребрендинге / под ред. Проф. И. А. Василенко. М.: Международные отношения, 2018. – 256 с.: ил.
27. Шеина, С. Г. Концептуальные исследования проблем повышения качества городской среды / С. Г. Шеина, А. А. Хамавова, С. Р. Псеунова // БСТ: бюллетень строительной техники. - 2016. - № 6.

На английском языке:

28. Ahmad, S. Predicting student success based on prior performance, Slim Ahmad, Gregory L. Heileman, Kozlick Jarred, Chaouki T. Abdallah, IEEE Symposium on Computational Intelligence and Data Mining (CIDM), pp. 410-415, 2014.
29. Aminreza Iranmanesh, Resmiye A. Atun. (2017) Exploring patterns of socio-spatial interaction in the public spaces of city through Big Data.
30. Awais Latif, P., Detlet Kammeier, H., & Liu, H. (2003). Planning-support system as an innovative blend of computer tools: An approach for guiding decisions on industrial locations in Punjab Province, Pakistan. *Urban Planning Overseas*, 18(5), 15–20.
31. Bellovin S., Blaze M., Landau S. (2016). Insecure Surveillance: Technical Issues with Remote Computer Searches. *IEEE Computer* 49.3, 14-24. DOI Bookmark: 10.1109/MC.2016.68
32. Bibri Simon Elias and Krogstie John. (2017) The core enabling technologies of big data analytics and context aware computing for smart sustainable cities: a review and synthesis, S. Bibri and Krogstie J., *Journal of Big Data*.
33. Bibri SE . (2017) Smart sustainable cities of the future: the untapped potential of big data analytics and context-aware computing for advancing sustainability. *Urban Book Series*. Springer.
34. Boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, communication & society*, 15(5). 662-679.
35. Chai, Y., Shen, Y., & Chen, Z. (2014). Towards smarter cities: Human-oriented urban planning and management based on space-time behavior research. *Urban Planning International*, 29(6), 31.37p50.
36. Chang, X., Yue, Y., Li, Q., Chen, B., Shaw, S., & Tu, W. (2014). Extracting the geographic backbone of location -based social network. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 39(6).

- 37.Chen, J., Shaw, S., Yu, H., Lu, F., Chai, Y., & Jia, Q. (2011). Exploratory data analysis of activity diary data: A space-time GIS approach. *Journal of Transport Geography*, 19(3), 394–404.
- 38.Cherubini, G. Cognitive storage for big data, G. Cherubini, J. Jelitto, V. Venkatesan, *Computer*, vol. 49, no. 4, pp. 43-51, 2016.
- 39.Graham, M., & Shelton, T. (2013). Geography and the future of big data, big data and the future of geography. *Dialogues in Human Geography*, 3(3), 255-261.
- 40.Crampton, J.W., Graham, M., Poorthuis, A., Shelton, T., Stephens, M., Wil-son, M. W., & Zook, M. (2013). Beyond the geotag: situating ‘big data’ and leveraging the potential of the geoweb. *Cartography and geographic Information science*, 40(2). 130-139.
- 41.Dang, A., Yuan, M., Shen, Z., & Wang, P. (2015). Reflections on rational planning and urban & rural governance based on the conception of smart city and big data. *Construction Science and Technology*, 5, 64–66.
- 42.DeRen L, JianJun C, Yuan Y. (2015) Big data in smart cities. *Sci China Inf Sci.*;58:1–12.
- 43.French S., Barchers C., Zhang W. (2015) Moving beyond Operations: Leveraging Big Data for Urban Planning Decisions. CUPUM.
- 44.Gudivada, V. N. Renaissance in Database Management: Navigating the Landscape of Candidate Systems, Gudivada V. N., Rao D. V., Raghavan V., *Computer*, vol. 49, no. 4, pp. 31-42, 2016.
- 45.Inostroza, L. et al. (2013) Urban sprawl and fragmentation in Latin America: A dynamic quantification and characterization of spatial patterns. *Journal of Environmental Management* 115, 87–97.
- 46.Janusz Wielki. (2013) Implementation of the Big Data concept in organizations – possibilities, impediments and challenges / Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems pp. 985–989.
- 47.Jin, X., Zhang, Z., Wang, B., & Zhu, X. (2015).Reflections of informatization of planning in big data era. *Planners*, 31(3), 135–139.

48. Jinwei Hao, Jin Zhu, Rui Zhong. (2015) The rise of big data on urban studies and planning practices in China: Review and open research issues. *Journal of Urban Management* 492–124.
49. Juan R. Selva-Royo, Nuno Mardones, Alberto Cendoya. (2017) Cartographing the real metropolis: A proposal for a data-based planning beyond the administrative boundaries.
50. Katal A, Wazid M, Goudar R. (2013) Big Data: issues, challenges, tools and good practices. In: *Proceedings of 6th International Conference on Contemporary Computing (IC3)*, Noida, August 8–10, IEEE, US. pp. 404–409.
51. Kumar A, Prakash A. (2014) The role of big data and analytics in smart cities. *Int J Sci Res (IJSR)*;6(14):12–23.
52. Li, X., Li, D., Liu, X., & He, J. (2009). Geographical simulation and optimization system (GeoSOS) and its cutting-edge researches. *Advances in Earth Science*, 24(8), 899–907.
53. Li, C. (2014). Study on the regional space of flows based on location data from social network: A case study of city group of Yangtze River Delta. *Shanghai Urban Planning Review*, 5, 44–50.
54. Li, M., & Wang, P. (2014). New technology in data-driven urban planning: From GIS to Big data. *Urban Planning International*, 29(6), 54–65.
55. Long, Y., Shen, Z., Mao, Q., & Hu, Z. (2011). Urban growth control planning support system: Approach, implementation and application. *City Planning Review*, 35(3), 62–71.
56. Long, Y., Mao, M., Mao, Q., Shen, Z., & Zhang, Y. (2014). Fine-scale urban modeling and its opportunities in the “big data” era: Methods, data and empirical studies. *Human Geography*, 29(3), 7–13.
57. Long, Y., Wu, K., Wang, J., & Liu, X. (2014). Big models: A novel paradigm for urban and regional studies. *Urban Planning Forum*(6), 52–60.
58. Ma, X., & Wang, Y. (2014). Development of a data-driven platform for transit performance measures using smart card and GPS data. *Journal of Transportation Engineering*, 140(12), 04014063.

- 59.M. Chen, A. Trefethen, R. Banares-Alcantara, M. Jirotko, B. Coecke, T. Ertl and A. Schmidt, From data analysis and visualization to causality discovery, *IEEE Computer* , 44(10):84-87, 2011.
- 60.M. Chen and H. Jaenicke, An Information-theoretic Framework for Visualization , *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* , 16(6):1206-1215, 2010.
- 61.M. Chen, D. Ebert, H. Hagen, R. S. Laramée, R. van Liere, K.-L. Ma, W. Ribarsky, G. Scheuermann and D. Silver, Data, Information and Knowledge in Visualization , *IEEE Computer Graphics and Applications* , 29(1):12-19, 2009.
- 62.Michael Batty. (2013) Big data, smart cities and city planning
- 63.Ming-Chun Lee. (2017) Case study on emerging trends in geospatial technologies for study of urban form
- 64.Nathalie M, Symeon P, Antonio P, Kishor T. (2012) Combining cloud and sensors in a smart city environment. *EURASIP J Wirel Commun Netw.*;247:1–10.
- 65.Neal Leavitt, Bringing Big Analytics to the Masses. *IEEE Computer*, January 2013
- 66.Patel, J.M. Operational NoSQL Systems: What's New and What's Next?, *Computer*, vol. 49, no. 4, pp. 23-30, Apr. 2016.
- 67.Qin, X., & Zhen, F.(2014). The spatial planning methods of smart city on big data era. *Modern Urban Research*, 10, 18–24.
- 68.Raquel Pérez-delHoyo, Megan Claire Lees. (2017) Redefining the Smart City concept: the importance of humanizing ‘Intelligent’ Cities.
- 69.Shin D. (2009) Ubiquitous city: urban technologies, urban infrastructure and urban informatics. *J Inf Sci.*;35(5):515–26.
- 70.Tene, O., & Polonetsky, J. (2012) Big data for all: Privacy and user control in the age of analytics. *Nw. J. Tech & Intell. Prop.*, 11, xxvii.
- 71.Townsend A. (2013) Smart cities—big data, civic hackers and the quest for a new utopia. New York: Norton & Company.
- 72.Yu, H-F Nomadic Computing for Big Data Analytics, H-F Yu, C-J Hsieh, H. Yun, S.V.N. Vishwanathan, I. Dhillon, *IEEE Computer Society*, 2016.

73.Zhen, F., & Qin, X.(2014). The application of big data in smart city research and planning. *Urban Planning International*, 29(6), 44–50.

Электронные ресурсы:

74.Глоссарий портала открытых данных Российской Федерации Режим доступа: <https://data.gov.ru/>

75. Социальная инноватика в региональном развитии / Сборник материалов четвертой школы молодых ученых. / Институт экономики КарНЦ РАН; Ред. кол.: Морозова Т.В., Козырева Г.Б. — Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008.

Электронный ресурс. Точка доступа:

<http://www.krc.karelia.ru/publ.php?id=4706&plang=r>

76.«Что такое на самом деле Big Data и чем они прекрасны»,

Лекция Андрея Себранта в Яндексe, 2014 . Режим доступа:

<https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/214217/>

77.Рейтинг Британского издания The Telegraph «These are the 20 greatest cities to live in 2017». Режим доступа: <http://www.telegraph.co.uk/travel/galleries/The-worlds-most-liveable-cities/>

78.Рейтинг U.S. News Best Countries Rankings. Режим доступа: <https://realestate.usnews.com/places/rankings/best-places-to-live>

79.Рейтинг Numbeo «Quality of Life Index Rate 2017 Mid-Year». Режим доступа: <https://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings.jsp>

80.Рейтинг «Teleport Cities». Режим доступа: <https://teleport.org/cities/>

81.Рейтинг регионов РФ по качеству жизни. Режим доступа: http://vid1.rian.ru/ig/ratings/life_2014.pdf

82.Рейтинг «Improving quality of life». Arcadis.— 2017. Режим доступа: <https://www.arcadis.com/media/0/6/6/%7B06687980-3179-47AD-89FD-F6AFA76EBB73%7DSustainable%20Cities%20Index%202016%20Global%20Web.pdf>

83. Рейтинг «Quality of living survey». Международная консалтинговая компания в сфере человеческих ресурсов «Mercer's». – 2017. Режим доступа: <https://mobilityexchange.mercer.com/Insights/quality-of-living-rankings>
84. Рейтинг ежегодного отчета «Global Liveability Report». Economist Intelligence Unit, The Economist's «World's Most Liveable Cities» – 2017. Режим доступа: <https://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2017/08/daily-chart-10>
85. Рейтинг сайта Livability «Top 100 Best Places to Live». – 2017. Режим доступа: <https://livability.com/best-places/top-100-best-places-to-live/2017>
86. Индекс качества городской среды. АИЖК и КБ «Стрелка». – 2017. Режим доступа: <http://xndtbcccdtsypabxk.xnp1ai/>
87. Проект «Strava Global Heatmap». Режим доступа: <https://www.strava.com/heatmap#2.71/-8.30587/23.90269/hot/all>
88. Проект «We are Here Now». Режим доступа: <https://www.flickr.com/photos/spatialinformationdesignlab/sets/72157629308773134/>
89. Проект «Map of local allegiances». Режим доступа: <https://labs.mapbox.com/labs/twitter-gnip/locals/#13/40.8986/-74.0932>
90. Проект «Агломерации. Мир > россия > Москва». Режим доступа: https://agglomerations.org/data/moscow/density_map
91. Проект Morphocode Explorer. Режим доступа: <https://morphocode.com/morphocode-explorer-preview/>

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Статьи ВАК:

1. Энгельгардт, А.Э. Международный опыт индексирования качества городской среды / А.Э. Энгельгардт, И.Г. Федченко, А.Ю. Липовка // Урбанистика. — 2018. - № 4. - С.77-87. DOI: 10.7256/2310-8673.2018.4.27886. URL: http://e-notabene.ru/urb/article_27886.html

Тезисы докладов на международных научных конференциях:

2. Engelgardt, A. E. Big data rating systems as an effective method of visualizing the quality of urban structural units, 25th ISUF International Conference: Urban Form and Social Context: from traditions to newest demands. Krasnoyarsk 2018, 5-9 July / ed. : I. Kukina, I. Fedchenko, Ia. Chui. – Krasnoyarsk : Sib. Feder. University, 2018. URL: <http://conf.sfu-kras.ru/en/isuf2018/proceedings1>

Тезисы докладов на международных научных конференциях:

3. Энгельгардт А.Э., О применении Больших данных в составлении рейтингов качества городской среды, Проспект Свободный – 2019 [Электронный ресурс]: материалы XV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Проспект Свободный — 2019», посвящённой Международному году Периодической таблицы химических элементов Менделеева, Красноярск 22-26 апреля 2019 – Красноярск : СФУ, 2019. URL: <http://mn2019.sfu-kras.ru/>

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

Таблица 1 – Методологические подходы к оценке качества жизни


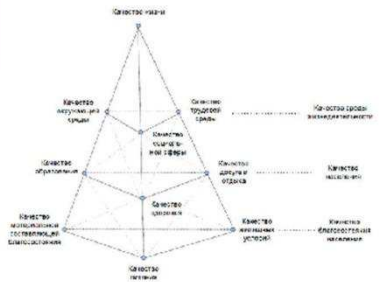

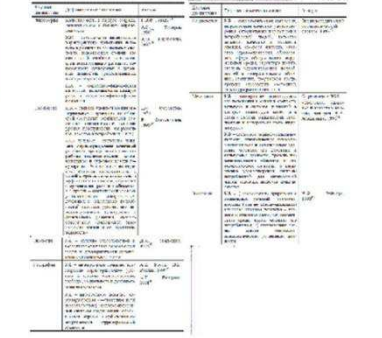
ПОДХОД	СХЕМА
<p style="text-align: center;">ОБЪЕКТИВНО-СУБЪЕКТИВНЫЙ</p> <p>Изучение объективной и субъективной составляющей качества жизни</p> <p>Т.В. Морозова, Г.Б. Козырева, Л.М. Куликова, Е.В. Балацкий, Т.Н. Савченко, Г.М. Головина, М. Сёрджи, Н.П. Фетискин</p>	 <p style="text-align: center;">Структура понятия «качество жизни», Л.М. Куликова</p>
<p style="text-align: center;">ИЕРАРХИЧЕСКИЙ</p> <p>Создание иерархических моделей качества жизни в виде взаимосвязанных компонентов</p> <p>Б.Г. Ильясов, Е.Ш. Закиева</p>	 <p style="text-align: center;">Модель качества жизни в виде триад, Б.Г. Ильясов, Е.Ш. Закиева</p>
<p style="text-align: center;">СИСТЕМНЫЙ</p> <p>Изучение и систематизация разных подходов к оценке качества жизни</p> <p>И.В. Кашук, Я.И. Тимофеева, С.Г. Мурина, А.А. Лебедева</p>	 <p style="text-align: center;">Классификация основных подходов к оценке качества жизни, С.Г. Мурина</p>
<p style="text-align: center;">ДИСЦИПЛИНАРНЫЙ</p> <p>Систематизация дефиниции качества жизни в зависимости от научной дисциплины (философия, экономика, социология, медицина, экология, география)</p> <p>О.А. Ковынёва, Б.И. Герасимов</p>	 <p style="text-align: center;">Дефиниции качества жизни с позиций различных научных дисциплин, О.А. Ковынёва, Б.И. Герасимов</p>

Таблица 1 – Методологические подходы к оценке качества жизни (продолжение)

ПОДХОД	СХЕМА
<p style="text-align: center;">МЕТОДИЧЕСКИЙ</p> <p>Аспекты изучения и оценки уровня жизни, поиск набора основных индикаторов уровня жизни, поиск комплексного показателя</p> <p>С.К. Калижанова, А.А. Куклин, А.Г. Полякова, А.О. Полюнев, И.А. Гурабан, К.В. Бестужев-Лады, С.А. Айвазян, С.А. Тимонин, Б.А. Коробицын, Г.М. Зараковский, Е.Е. Задесенец, И.В. Гришина, Г.Г. Аралбаева</p>	 <p>Иерархическая система показателей оценки качества жизни населения, А. Г. Полякова</p>
<p style="text-align: center;">ФИЛОСОФСКИЙ</p> <p>Изучение проблемы интерпретации категории качество жизни через призму концепции смысла жизни и категории личности</p> <p>Н.А. Бердяев, В.С. Соловьев, А.С. Хомяков, К.Н. Леонтьев</p>	 <p>Концепция смысла жизни, А.В. Синицына</p>
<p style="text-align: center;">ЭКОНОМИЧЕСКИЙ</p> <p>Исследование категории через экономические показатели, потребности и благосостояние населения</p> <p>В.М. Жеребин, Е.Г. Анимица, А.М. Елохов, В.А. Сухих, И.А. Ермакова, В. Бобков, П. Масловский-Мстиславский, А.А. Давыдов, В. Радемахер, К. Штамер, С. Тейлор, А. Маслоу, Дж. Катон, В. Нордхаус, Дж. Тобин, В. Кобб Клиффорд, Дж. Гэлбрэйт, Э. Тоффлер, И.В. Бестужев-Лада</p>	 <p>Пирамида потребностей, А. Маслоу</p>
<p style="text-align: center;">ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ</p> <p>Качество жизни понимается как создание условий, при которых не нарушается состояние окружающей среды и сохраняются природные ресурсы, необходимые для существования будущих поколений</p> <p>Дж. Форрестер, У. Бек, Д. М. Гвишиани, Юсюпова Г.Ф., В. И. Данилов-Данильян, Н. Н. Моисеев</p>	 <p>Нормативы качества окружающей среды, Юсюпова Г.Ф.</p>

Таблица 1 – Методологические подходы к оценке качества жизни (продолжение)

ПОДХОД	СХЕМА												
<p style="text-align: center;">ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ</p> <p style="text-align: center;">Исследование категории качество жизни относительно протекающей демографической ситуации</p> <p>Д. В. Реут, П.С. Мстиславский, Е. Неретина, Т. Салимова, М. Салимов, Е.В. Балацкий, В.А. Хащенко, Н.Н. Хащенко, М.Н. Алферова</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Компоненты качества жизни</th> <th>Показатели (индикаторы)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I. Здоровье</td> <td>1. Средняя продолжительность жизни 2. Соотношение рождаемости и смертности</td> </tr> <tr> <td>II. Культура</td> <td>1. Объем обучаемых* 2. Уровень образования (средний)** 3. Доля жителей в науке, образовании, культурном образовании</td> </tr> <tr> <td>III. Труд</td> <td>1. Занятость трудоспособного населения 2. Производительность труда по ВВП</td> </tr> <tr> <td>IV. Потребительские блага</td> <td>1. Денежные доходы населения 2. Обеспеченность жильем</td> </tr> <tr> <td>V. Семья</td> <td>1. Благополучие семьи*** 2. Доля детей в населении (0-14 лет)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Индекс качества жизни: Средний, Удовлетворенный, Учетный, потребности</p> <p>* Население в возрасте до 24 лет ** Население в возрасте старше 24 лет *** Семья, включающая экономически активных</p> <p>Структура формирования индекса качества жизни, П.С. Мстиславский</p>	Компоненты качества жизни	Показатели (индикаторы)	I. Здоровье	1. Средняя продолжительность жизни 2. Соотношение рождаемости и смертности	II. Культура	1. Объем обучаемых* 2. Уровень образования (средний)** 3. Доля жителей в науке, образовании, культурном образовании	III. Труд	1. Занятость трудоспособного населения 2. Производительность труда по ВВП	IV. Потребительские блага	1. Денежные доходы населения 2. Обеспеченность жильем	V. Семья	1. Благополучие семьи*** 2. Доля детей в населении (0-14 лет)
Компоненты качества жизни	Показатели (индикаторы)												
I. Здоровье	1. Средняя продолжительность жизни 2. Соотношение рождаемости и смертности												
II. Культура	1. Объем обучаемых* 2. Уровень образования (средний)** 3. Доля жителей в науке, образовании, культурном образовании												
III. Труд	1. Занятость трудоспособного населения 2. Производительность труда по ВВП												
IV. Потребительские блага	1. Денежные доходы населения 2. Обеспеченность жильем												
V. Семья	1. Благополучие семьи*** 2. Доля детей в населении (0-14 лет)												
<p style="text-align: center;">ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ</p> <p style="text-align: center;">Исследование категории в качестве интегральной характеристики физического, психологического, эмоционального, социального функционирования человека</p> <p>Г.М. Зараковский, А.А. Новик, Ю.Л. Шевченко, Г.М. Иванченко, А.Е. Журавлева, Т.И. Ионова, Т.В. Мохорт, С.Ю. Антоничев, М. Сёрджи, Карла Граф, С. Любомирски, М. Чиксетмихай</p>	<p>Структурная модель качества жизни, Журавлева А.Е</p>												
<p style="text-align: center;">СОЦИАЛЬНЫЙ</p> <p style="text-align: center;">Взаимосвязь качества жизни с ценностными категориями и требованием гуманизации положения человека в обществе</p> <p>Д. Ж. Маркович, С. Макколл, А.И. Субетто, А.Н. Романова, В.Н. Бобков, Ю.В. Крупнов, В.П. Бабинцева, А.А. Гармашева, В.П. Васильев, Дж. Ван Гиг, Г.С. Ферару, С.А. Айвазян</p>	<p>Иерархическая система статистических интегральных и частных критериев качества жизни населения, Г.С. Ферару</p>												
<p style="text-align: center;">ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ</p> <p style="text-align: center;">Исследование категории качество жизни через категорию качество городской среды</p> <p>Е.Г. Гашо, М.Я. Блинкина, С.Э. Гордеева, В. Бабурова, В. Вучика, Я. Гейла, Дж. Форрестер, Н. Беральдин, Д. Джекобс, А. Корнельсен, К. Танигучи, С.Г. Шеина</p>	<p>Градостроительская концепция управления качеством городской среды, С.Г. Шеина, А.А. Хамавова, С.Р. Псеунова</p>												

Таблица 2 – Сравнительная таблица международных рейтинговых систем индексирования качества городов







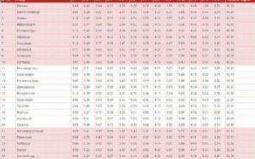



СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ИНДЕКСОВ РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМ КАЧЕСТВА ГОРОДОВ			
УРОВЕНЬ	РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА СРЕДЫ <small>*частота оценки рейтинга раз в год</small>	ФАКТОРЫ/ПАРАМЕТРЫ/ИНДЕКСЫ	КРИТЕРИИ
МИРОВОЙ	1 «IMPROVING QUALITY OF LIFE», ARCADIS 	1. Социальный 2. Экологический 3. Экономический	3 32
	2 «QUALITY OF LIVING SURVEY», MERCER 	1. Политико-социальная среда 2. Экономические показатели 3. Здравоохранение 4. Образование 5. Жилье 6. Культура 7. Климат	7 39
	3 «WORLD'S MOST LIVEABLE CITIES», ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT 	1. Стабильность 2. Здравоохранение 3. Культура и окружающая среда 4. Образование 5. Инфраструктура	5 30
	4 «TOP 100 BEST PLACES TO LIVE», LIVABILITY 	1. Экономика 2. Жилье 3. Удобства 4. Инфраструктура 5. Демография 6. Социальный капитал 7. Гражданский капитал 8. Образование 9. Здравоохранение	9 40
	5 «QUALITY OF LIFE», TELEPORT CITIES 	1. Жилье 2. Стоимость проживания 3. Стартапы 4. Капитал 5. Туризм 6. Транспорт 7. Бизнес 8. Безопасность 9. Здравоохранение 10. Образование 11. Качество окружающей среды 12. Экономика 13. Налогообложение 14. Доступ в интернет 15. Досуг и культура 16. Толерантность 17. Ландшафт	17 131
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ	6 «ЛУЧШИЕ ГОРОДА РОССИИ» ИЗДАНИЯ «КОММЕРСАНТЪ. СЕКРЕТ ФИРМЫ» 	1. Композитный индекс человеческого капитала 2. Композитный индекс социальной инфраструктуры 3. Композитный индекс капитального строительства 4. Композитный индекс производства и предпринимательства 5. Композитный финансовый индекс	5 13
	7 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ РЕЙТИНГ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ПРОЖИВАНИЯ (ОБИТАНИЯ) 	1. Динамика численности населения 2. Транспортная инфраструктура 3. Природно-экологический потенциал 4. Доступность жилья 5. Численный сектор 6. Демография 7. Инновационная активность 8. Инженерная инфраструктура 9. Кадры 10. Социальная инфраструктура 11. Социальная характеристика общества 12. Благополучие граждан 13. Экономика городов	13 41
	8 ИНДЕКС КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ, АИЖК И КБ «СТРЕЛКА» 	1. Жилье и прилегающие территории 2. Озеленение и водные пространства 3. Уличная среда 4. Социально-досуговая среда 5. Общественно-деловая инфраструктура и прилегающие пространства 6. Общегородское пространство	6 41
РЕГИОНАЛЬНЫЙ	9 «СПИСОК ЛУЧШИХ МЕСТ ДЛЯ ЖИЗНИ В АМЕРИКЕ», U.S. NEWS & WORLD REPORT 	1. Индекс рынка труда 2. Индекс ценности 3. Показатель качества жизни 4. Индекс желательности 5. Чистая миграция	5 65
	10 РЕЙТИНГ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО КАЧЕСТВУ ЖИЗНИ, «РИА РЕЙТИНГ» 	1. уровень доходов населения 2. жилищные условия населения 3. обеспеченность объектами социальной инфраструктуры 4. экологические и климатические условия 5. безопасность проживания 6. демографическая ситуация 7. здоровье населения и уровень образования 8. оснащенность территории и развитие транспортной инфраструктуры 9. уровень экономического развития 10. развитие малого бизнеса	10 61

Таблица 3 – Области применения анализа Больших Данных в мире

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ В МИРЕ		
	<h3 style="text-align: center;">БИЗНЕС И ТОРГОВЛЯ</h3> <p>Глобальные технологические платформы, такие как Google и Amazon, Facebook и LinkedIn. В России реализованы в крупных сетях: М.Видео, Эльдorado, Яндекс</p>	 <p style="font-size: small;">Логотипы корпораций, использующих анализ Больших данных</p>
	<h3 style="text-align: center;">ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТРАСЛИ</h3> <p>В энергетике - интеллектуальные электроэнергетические системы, мониторинг технического состояния электросетевого оборудования, оперативный мониторинг и прогнозирование. В нефтегазовой промышленности - как при добыче ресурсов, так и при их сбыте: комплексный анализ и выявление неоптимальных участков разработки, адресное планирование мероприятий</p>	
	<h3 style="text-align: center;">ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ</h3> <p>Идентификация нарушителей, мошенников, клиентов с помощью камер видеонаблюдения и системы распознавания, профилирование данных. Ntechlab и МВД создали систему распознавания лиц в толпе. Мобильный биометрический комплекс способен отследить в толпе любого человека и тут же запросить милицейскую базу данных об этой личности.</p>	
	<h3 style="text-align: center;">ЗРАВООХРАНЕНИЕ</h3> <p>Истории болезни, планы лечения, клинические анализы, генетические исследования и рецепты врачей - в одной базе данных. Аналитика собранных сведений поможет сделать новые выводы о применяемых методах терапии и улучшить уход за пациентами. Инженеры Google проанализировали поисковые запросы интернет-пользователей и предугадали распространение гриппа H1N1 во времени и пространстве.</p>	
	<h3 style="text-align: center;">ОБРАЗОВАНИЕ</h3> <p>Технологии позволяют индивидуально подбирать не только курсы, но также домашние задания и карьеру; Программы умеют предсказывать, насколько успешно будет пройден курс, еще до того как он начался; Анализ данных станет ключевым элементом жизни вузов: используя анализ данных на всех уровнях, администрация сможет более эффективно принимать решения</p>	 <p style="font-size: small;">III Международная конференция в сфере образования и науки РФ «Большие данные: новые возможности мониторинга в образовании»</p>
	<h3 style="text-align: center;">СПОРТ</h3> <p>Аналитическая платформа Microsoft, основанная на обработке Больших данных и искусственном интеллекте - Microsoft Cortana Intelligence Suite спрогнозировала результаты Чемпионата Европы по футболу</p>	
	<h3 style="text-align: center;">ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО</h3> <p>Анализ загруженности транспорта и умная логистика, контроль систем водоснабжения, беспилотные автомобили, системы безопасности, системы энергоконтроля, системы проверки состояния инфраструктуры города</p>	 <p style="font-size: small;">Проект Mobile and Sensible Moscow</p>

Таблица 4 – Методики анализа Больших Данных

МЕТОДИКИ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ		
	<h3>СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</h3> <p>Статистические методы применяются для оценочных суждений о взаимосвязях между теми или иными событиями. Включает A/B-тестирование и анализ временных рядов</p>	
	<h3>ДАТА МАЙНИНГ</h3> <p>Набор методик, помогающий предсказать поведенческую модель. Включает обучение ассоциативным правилам, классификацию, кластерный анализ, регрессионный анализ</p>	
	<h3>МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ</h3> <p>Искусственный интеллект, создание алгоритмов самообучения на основе анализа эмпирических данных. Включает контролируемое, неконтролируемое, совместное обучение, распознавание образов, кластерный анализ</p>	
	<h3>КРАУДСОРСИНГ</h3> <p>Методика сбора данных из большого количества источников, категоризация и обогащение данных силами широкого, неопределённого круга лиц</p>	
	<h3>ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ</h3> <p>В данной методике решения представлены как связи нейронов в головном мозгу. Включает сетевой анализ, оптимизацию, генетические алгоритмы</p>	
	<h3>АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ</h3> <p>Набор методов анализа повторяющихся с течением времени последовательностей данных. Применяются для отслеживания рынка ценных бумаг или заболеваемости пациентов</p>	
	<h3>СЛИЯНИЕ И ИНТЕГРАЦИЯ</h3> <p>Набор методик, интегрирующих разнородные данные из разнообразных источников для возможности глубинного анализа в режиме реального времени. Включает обработку естественного языка, обработку сигнала, анализ тональности текста</p>	
	<h3>ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</h3> <p>Набор методик, позволяющих создать математическую модель наперед заданного вероятного сценария развития событий, использующих для прогнозирования. Включает симуляцию</p>	
	<h3>ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ</h3> <p>Набор методик анализа пространственных данных - топологии местности, географических координат, геометрии объектов. Источником Больших данных выступают геоинформационные системы (ГИС)</p>	
	<h3>ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ</h3> <p>Методы графического представления результатов анализа Больших данных в виде диаграмм или анимированных изображений для упрощения интерпретации и облегчения понимания полученных результатов</p>	

Таблица 5 – Способы визуализации Больших Данных


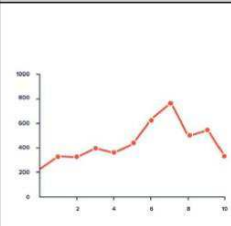
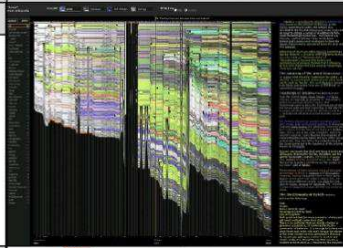
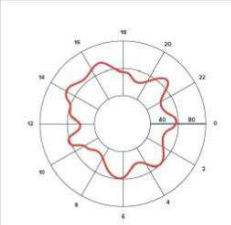
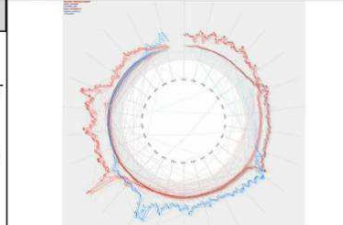
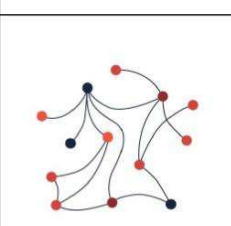
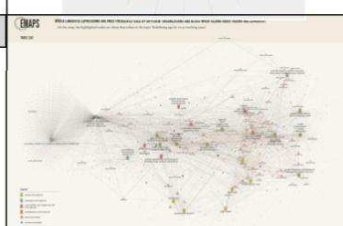
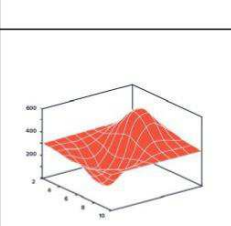
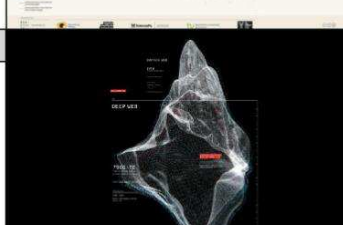
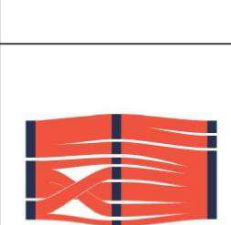
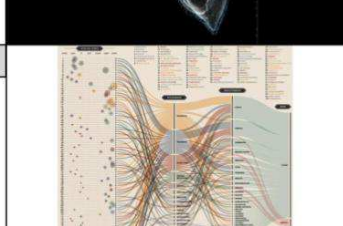
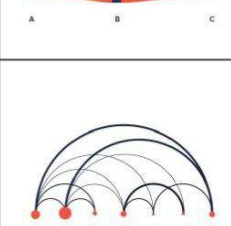
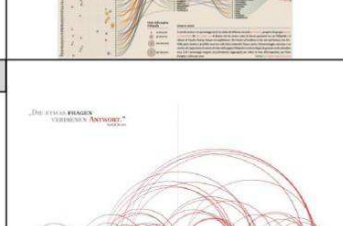
СПОСОБЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ			
ТИПЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ			
ВРЕМЕННАЯ СУПЕР ГРАФИКА		ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СУПЕР ГРАФИКА	
ВИДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (по проекту Ferdio)			
ГРАФИКИ	АНАЛИТИКА	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
		ЛИНЕЙНЫЙ ГРАФИК Отображает информацию в виде последовательности точек данных, называемых «маркерами», соединенными отрезками прямых линий.	
		РАДИАЛЬНЫЙ ГРАФИК Радиальная линейная диаграмма - это часть радиальных графиков, которая берет данные и представляет их как совокупность точек данных, обернутых вокруг круга. Он также отображает список категорий от минимума до максимума экстенда диаграммы.	
		СЕТЕВОЙ ГРАФИК Используется для визуализации сложных отношений между огромным количеством элементов. Визуализация сети отображает неориентированные и ориентированные графовые структуры. Объекты отображаются в виде круглых узлов, а линии показывают отношения между ними.	
		ТРЕХМЕРНЫЙ ПОТОКОВЫЙ ГРАФИК Трехмерный потоковый граф представляет собой график функции $f(x, y)$ двух переменных или график отношения $g(x, y, z)$ между тремя переменными. Трехмерный график обычно рисуется с использованием перспективных методов	
ДИАГРАММЫ		АЛЛЮВИАЛЬНАЯ ДИАГРАММА Тип блок-схемы, изначально разработанной для представления изменений в структуре сети с течением времени. Переменные назначаются параллельным вертикальным осям. Значения представлены с блоками на каждой оси. Высота блока представляет размер кластера, а высота поля потока представляет размер компонентов, содержащихся в обоих блоках, соединенных полем потока.	
		ДУГОВАЯ ДИАГРАММА Дуговая диаграмма использует одномерное расположение узлов с дугами окружности для представления соединений. Узлы размещаются вдоль одной линии, а дуги используются для отображения связей между узлами. Толщина линий может отображать частоту между узлами.	

Таблица 5 – Способы визуализации Больших Данных (продолжение)


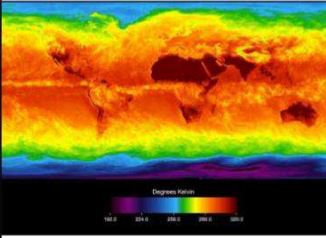

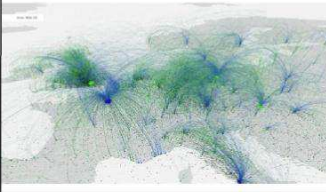




КАРТЫ		КАРТА ИЗОЛИНИЙ	
		Показывают диапазон количества. Они показывают данные в виде третьего измерения на карте. Картирование рельефа поверхности, данные о погоде, радарные карты, карты температуры и карты осадков	
		КАРТА СВЯЗЕЙ	
		Используется для отображения сети в сочетании с географическими данными для визуализации стыковочных рейсов, потоков импорта / экспорта или миграции, любых видов соединений между различными местами	
		КАРТА ПОТОКОВ	
	Показывают перемещение количеств из одного местоположения в другое, например, количество людей, количество товаров, которые продаются, или количество пакетов в сеть. Ширина соединений показывает количество		
		КАРТА ПЛОТНОСТИ ТОЧЕК	
	Использует точку или другой символ, чтобы показать наличие объекта или явления. Области с множеством точек указывают на высокие концентрации значений, а меньшее - на более низкие концентрации		

Таблица 6 – Анализ технического оснащения города Красноярска


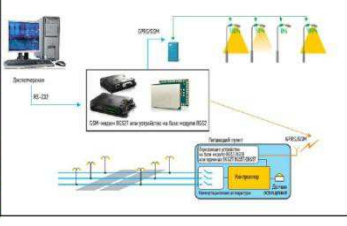

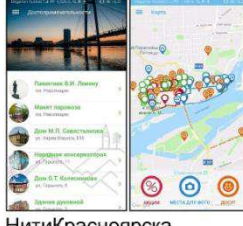

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ДАННЫМИ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА (СЛОИ ДАННЫХ)			
1	МАТЕРИАЛЬНЫЙ	ТЕХНОЛОГИИ	Включает в себя критическую массу смартфонов и датчиков, соединенных высокоскоростными сетями связи
	Городские видекамеры		Сигнал смартфонов и радиовышек
			
			Городские сенсоры
			Сенсор вибрации для защиты от землетрясений
	Датчики погоды		Датчики движения
	Датчик качества воздуха Датчик влажности и температуры воздуха		
			Датчики освещенности
			
2	ЦИФРОВОЙ	ПРИЛОЖЕНИЯ	Поставщики технологий и разработчики приложений, преобразующие необработанные данные в оповещения
	KrasBus		Едадил
	Сравни такси		Красноярск небо
	Пробки Яндекс		Активный гражданин
			Красноярский хайкинг
			Госуслуги
			НитиКрасноярска
			Живой Красноярск
			Транспорт Красноярск
			StoryBus
КРАСНОЯРСК - ГОРОД ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ			

Таблица 8 – Проблемы внедрения Больших Данных и пути решения

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ	
	<p>ДЕФИЦИТ ПЕРСОНАЛА</p> <p>Отсутствие квалифицированного опытного персонала и ученых, способных работать с Большими данными</p>
	<p>УСТАРЕВШЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p> <p>Дефицит современного технического оборудования: сенсоры, датчики, суперкомпьютеры</p>
	<p>НЕДОСТУПНОСТЬ ДАННЫХ</p> <p>Многие данные городских управляющих компаний закрыты, что осложняет получение информации</p>
	<p>УГРОЗА БЕЗОПАСНОСТИ</p> <p>Ненадлежащая защита персональных данных пользователей</p>
	<p>НАРУШЕНИЕ ПРАВ</p> <p>Нарушение авторских прав, прав на базы данных, конфиденциальности, законодательства о конкуренции и практики сбора данных</p>
ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ	
	<p>НАУЧНЫЙ ШТАТ</p> <p>Продвижение образовательных программ в области Больших данных. Создание вакантных рабочих мест</p>
	<p>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА</p> <p>Создание сети датчиков и сенсоров по всему городу, передающих данные в единый центр управления</p>
	<p>ОТКРЫТОСТЬ ДАННЫХ</p> <p>Анализ Больших данных требует создания платформ открытого доступа</p>
	<p>КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ</p> <p>Защита конфиденциальных данных. Необходимость постоянного контроля над надежным функционированием ИТ-инфраструктуры</p>
	<p>ЮРИДИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА</p> <p>Создание юридической базы в области защиты данных. Прозрачность сбора данных</p>

Таблица 9 – Принципы разработки системы индексирования качества городской среды на основе Больших .Данных

3.3	ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ	
	<p>1 ПРИНЦИП УНИВЕРСАЛЬНОСТИ</p> <p>Составление рейтинга одновременно на разных уровнях: страны, города, административные районы, отдельные структурные единицы города</p>	
	<p>2 ПРИНЦИП НЕПРЕРЫВНОСТИ</p> <p>Непрерывность потока поступающих данных, постоянный мониторинг ситуации, создание и совершенствование алгоритмов автоматизации сбора данных</p>	
	<p>3 ПРИНЦИП ПРОЗРАЧНОСТИ</p> <p>Анализ Больших данных требует достоверности источников информации и прозрачности путей ее получения</p>	
	<p>4 ПРИНЦИП НАГЛЯДНОСТИ</p> <p>Все полученные данные и аналитика должны быть представлены в понятной визуальной форме</p>	
	<p>5 ПРИНЦИП ИНТЕРАКТИВНОСТИ</p> <p>Предполагается обеспечить: 1) Созданием сайта городского рейтинга; 2) Площадки для интерактивного участия в городском планировании; 3) Наглядной визуализации текущего состояния структурных и административных единиц.</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ИНФОГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Схема 1 - Факторы оценки качества городской среды в рейтинговых системах.

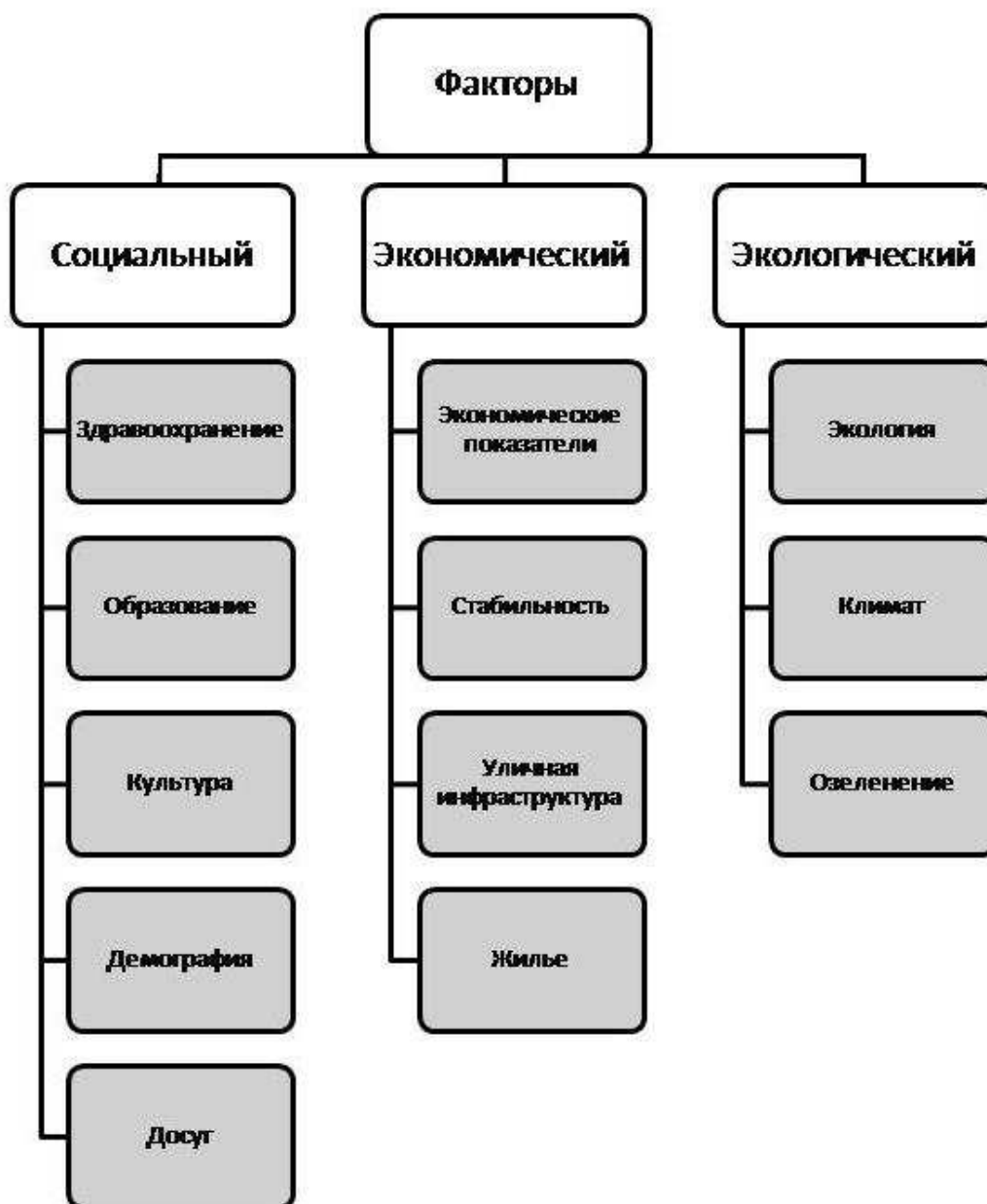


Схема 2 - Уровни внедрения Больших Данных по мере возрастания технического оснащения

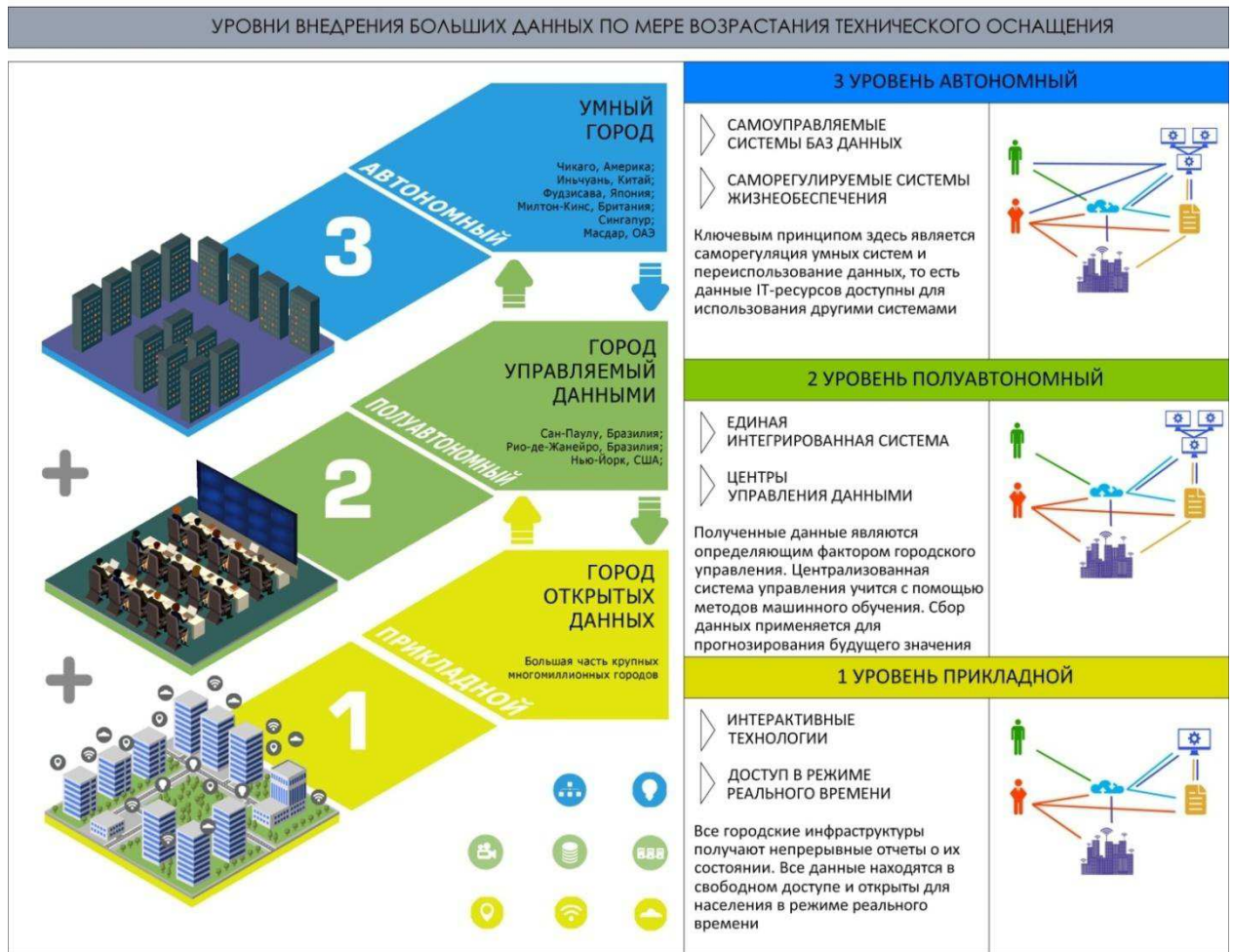


Схема 3 – Модель индексирования качества городской среды на основе Больших Данных



Схема 4 – Уровни визуализации качества городской среды города Красноярска

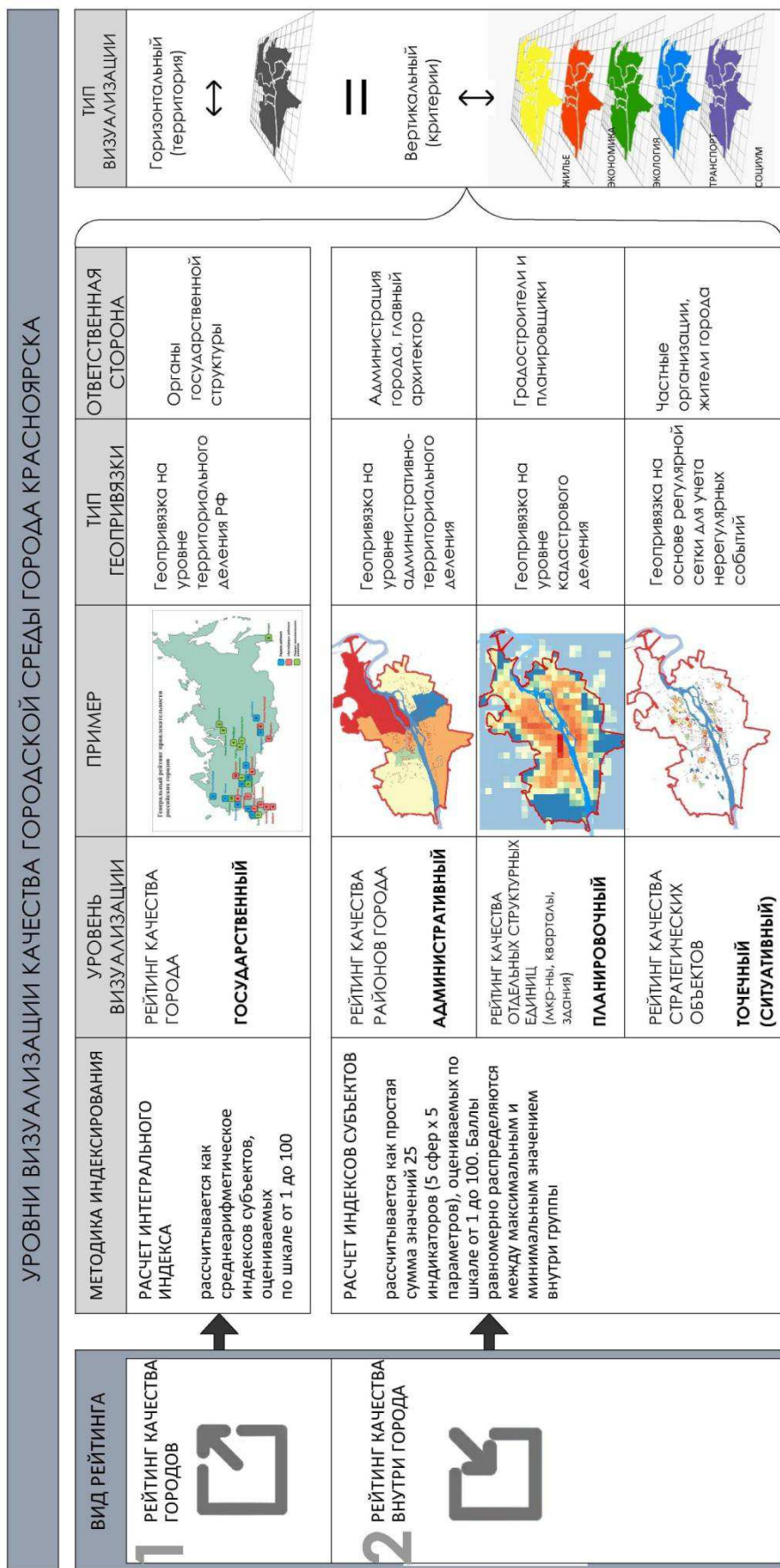
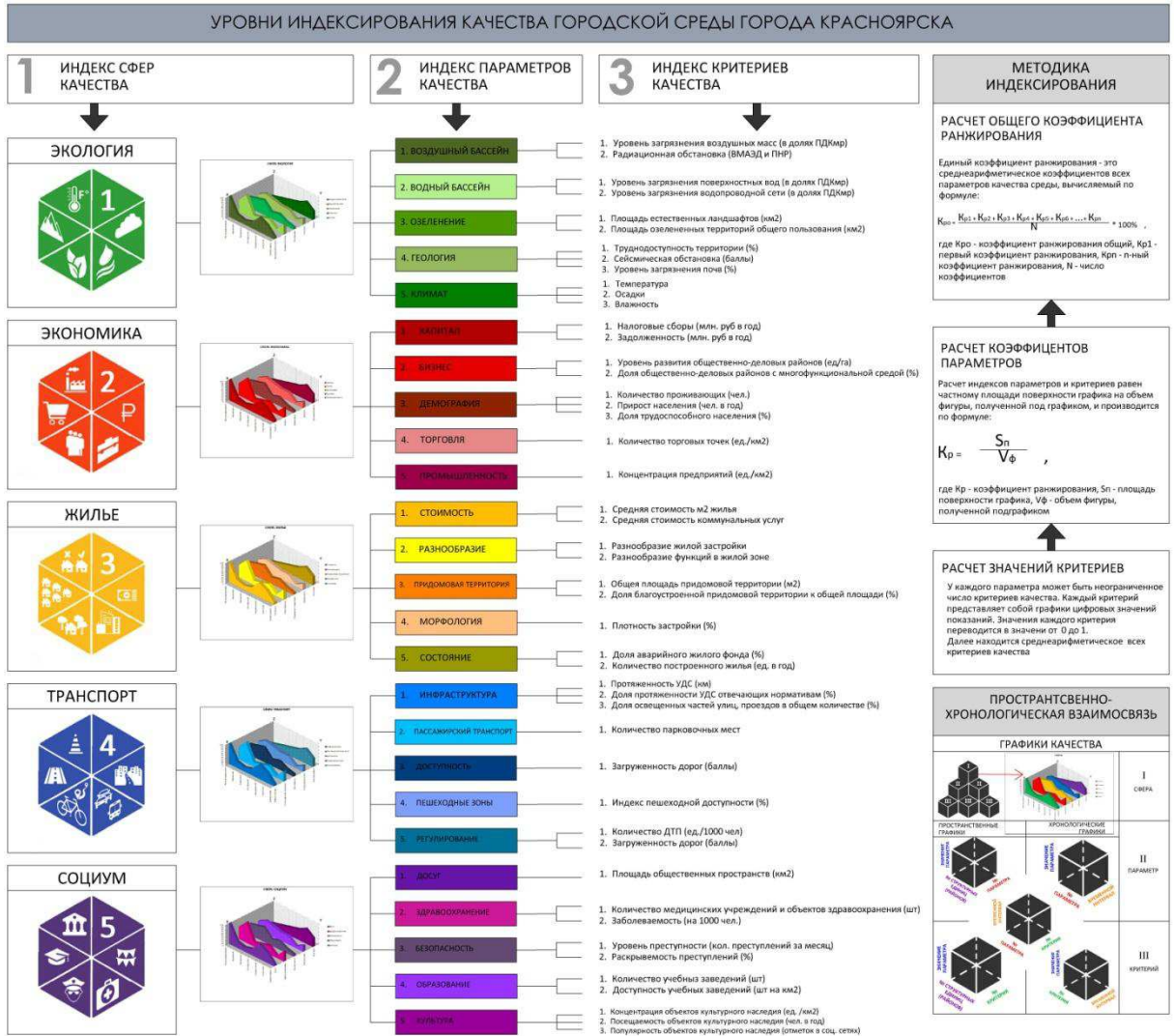


Схема 5 – Уровни индексирования качества городской среды

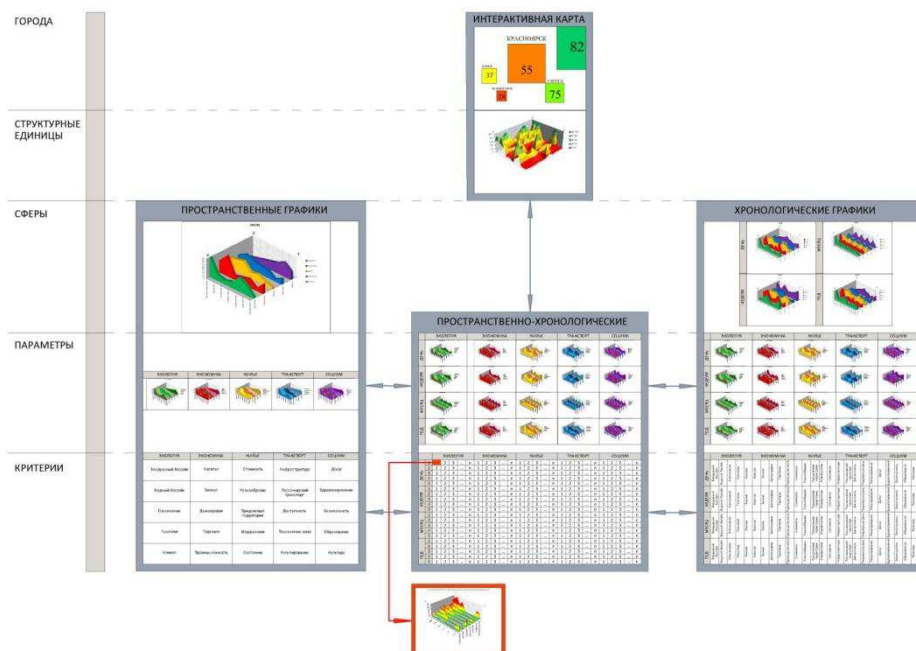


ПРОСТРАНСТВЕННО-ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ

ГРАФИКИ КАЧЕСТВА

I СФЕРА
II ПАРАМЕТР
III КРИТЕРИЙ

Схема 6 – Методика ранжирования



ПРИЛОЖЕНИЕ В. ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 1.1 Рейтинг фирмы Arcadis. Три столпа устойчивости. Источник: <https://www.arcadis.com/media/0/6/6/%7B06687980-3179-47AD-89FD-F6AFA76EBB73%7DSustainable%20Cities%20Index%202016%20Global%20Web.pdf>

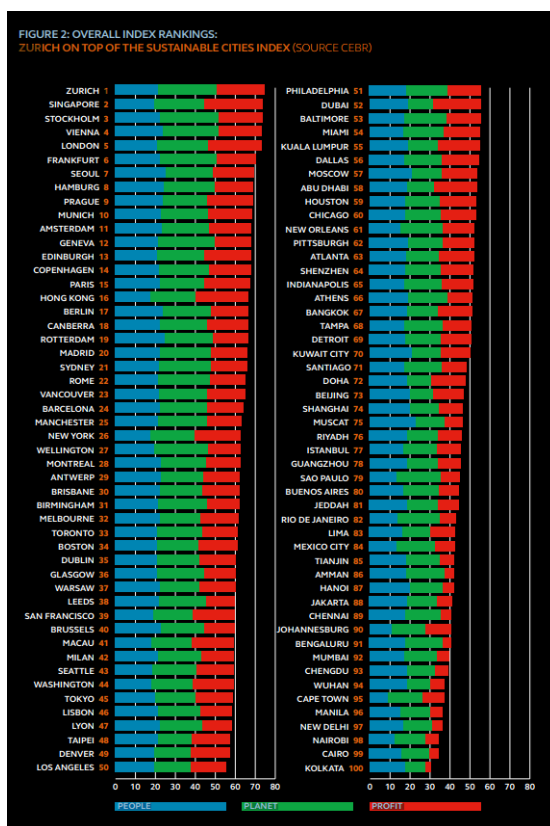


Рис. 1.2 Рейтинг фирмы Arcadis. Три столпа устойчивости. Источник: <https://www.arcadis.com/media/0/6/6/%7B06687980-3179-47AD-89FD-F6AFA76EBB73%7DSustainable%20Cities%20Index%202016%20Global%20Web.pdf>

6.1 METHODOLOGY AND INDICATORS

TABLE 1: LIST OF INDICATORS USED IN THE SUSTAINABLE CITIES INDEX.

New indicators to the 2016 Index are shown in orange.

INDICATOR NAME	INDICATOR DESCRIPTION	MAIN SOURCE	SUB-INDEX
Education	Literacy rate	World Bank	People
	University rankings	QS	
	Share of population with tertiary education	Barro & Lee, various national sources	
Health	Life expectancy	World Bank	People
	Obesity rate	World Health Organization	
Demographics	Dependency ratio	World Bank	People
Income inequality	Gini coefficient	World Bank	People
Affordability	Consumer price index	UBS Prices and Earnings	People
	Property prices	UBS Prices and Earnings	
Work-life balance	Average annual hours worked	OECD, UBS Prices and Earnings	People
Crime	Homicide rate	UN Office on Drugs and Crime	People
Environmental risks	Natural catastrophe exposure	The International Disaster Database	Planet
Green spaces	Green space as % of city area	Siemens Green City Index	Planet
Energy	Energy use	Energy Information Administration (EIA)	Planet
	Renewables share	Energy Information Administration (EIA)	
	Energy consumption per \$ GDP	Energy Information Administration (EIA)	
Air pollution	Mean level of pollutants	World Health Organization	Planet
Greenhouse gas emissions	Emissions in metric tonnes (per capita)	CDP Cities open data	Planet
Waste management	Solid waste management (landfill vs recycling)	World Bank	Planet
	Share of wastewater treated	OECD & FAO Aquastat	
Drinking water and sanitation	Access to drinking water (% of households)	World Health Organization	Planet
	Access to improved sanitation (% of households)	World Health Organization	
Transport infrastructure	Congestion	TomTom Traffic Index	Profit
	Rail infrastructure	Metrobits World	
	Airport satisfaction	Skytrax World Airport Awards 2015	
Economic development	GDP per capita	Brookings Global Monitor	Profit
Ease of doing business	Ease of Doing Business Index	World Bank	Profit
Tourism	International visitors per year, absolute & per capita	Euromonitor International	Profit
	Mobile connectivity	United Nations Statistics Division	
Connectivity	Broadband connectivity	United Nations Statistics Division	Profit
	Importance in global networks	Geography Department, Loughborough University	
Employment	Number of people employed, % of city population	Brookings Global Monitor	Profit

Рис. 1.3 Рейтинг фирмы Arcadis. Три столпа устойчивости. Источник:

<https://www.arcadis.com/media/0/6/6/%7B06687980-3179-47AD-89FD-F6AFA76EBB73%7DSustainable%20Cities%20Index%202016%20Global%20Web.pdf>



Рис. 2. Рейтинг качества жизни компании Мерсер за 2017, 10 лидирующих и отстающих городов по качеству жизни. Источник: <https://mobilityexchange.mercer.com/Insights/quality-of-living-rankings>

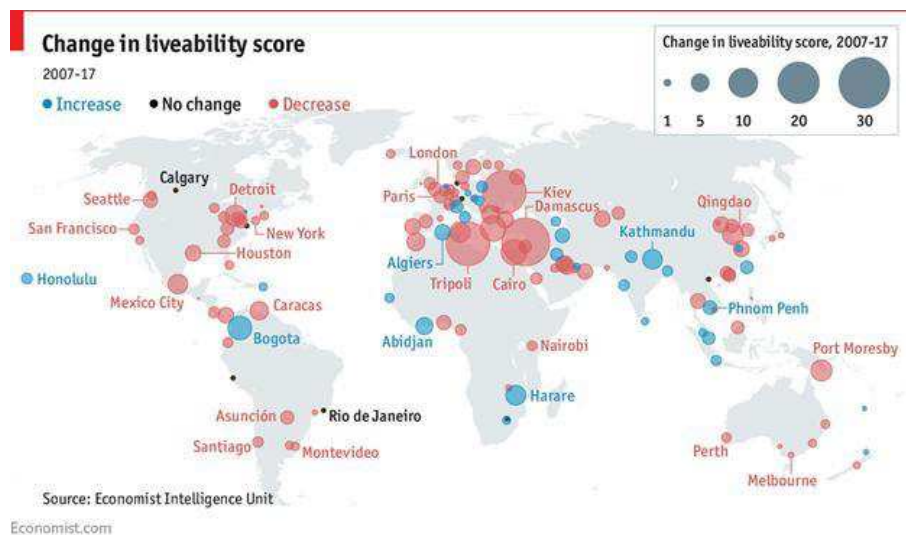


Рис. 3.1 Рейтинги журнала Economist Intelligence Unit «World's Most Liveable Cities». Источники: <https://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2017/08/daily-chart-10>

World's most liveable cities

2017 liveability index*

Rank	City	Country
1	Melbourne	Australia
2	Vienna	Austria
3	Vancouver	Canada
4	Toronto	Canada
5=	Calgary	Canada
5=	Adelaide	Australia
7	Perth	Australia
8	Auckland	New Zealand
9	Helsinki	Finland
10	Hamburg	Germany

*Based on 30 factors spread across five areas: stability, infrastructure, education, health care and environment

Source: Economist Intelligence Unit

Economist.com

Рис. 3.2 Рейтинги журнала Economist Intelligence Unit «World's Most Liveable Cities». Источники: <https://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2017/08/daily-chart-10>

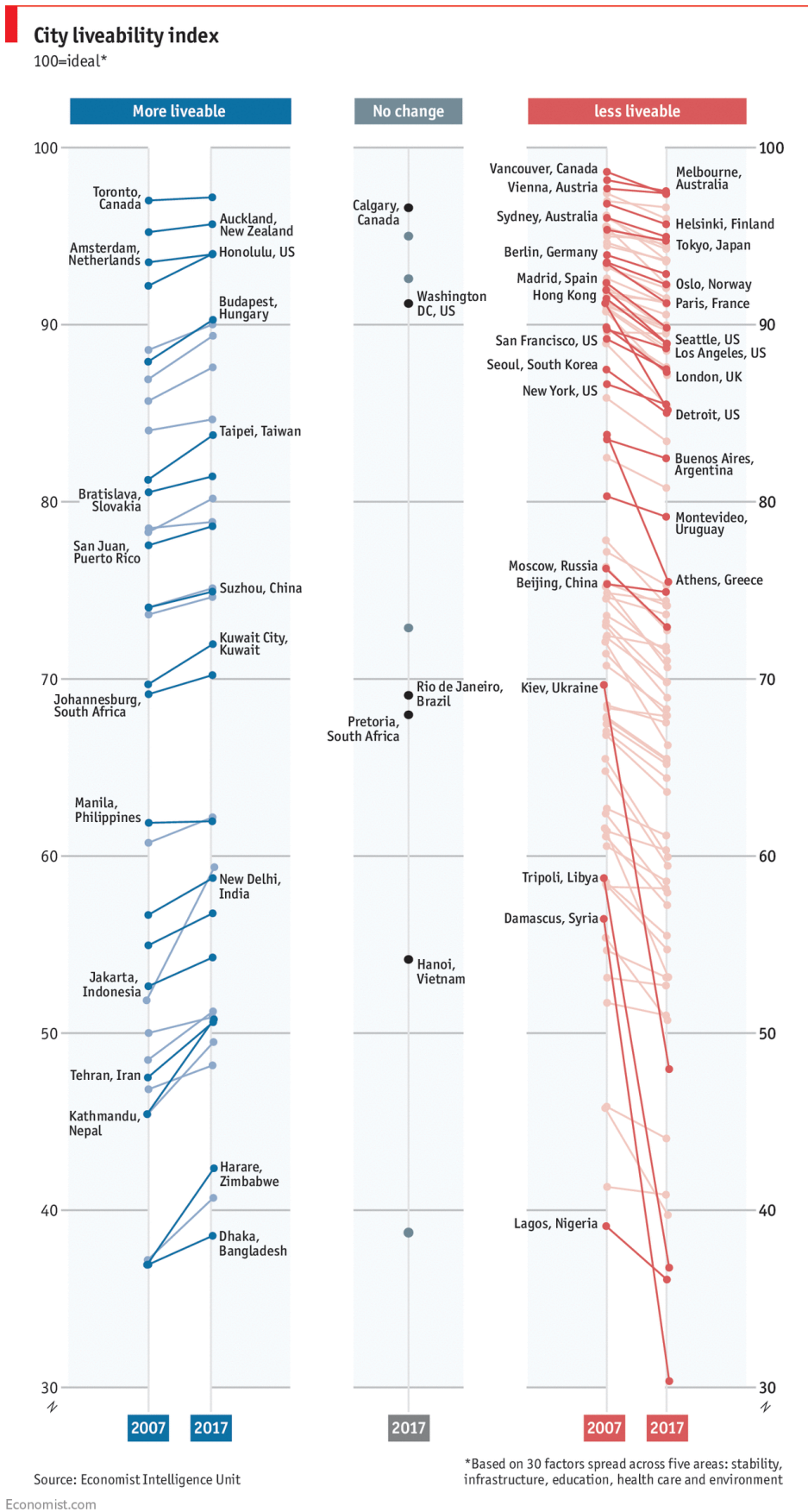


Рис. 3.3 Рейтинг журнала Economist Intelligence Unit «World's Most Liveable Cities». Источник: <https://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2017/08/daily-chart-10>

Рис. 4.1 Рейтинг сайта Livability «Top 100 Best Places to Live». Источник: <https://livability.com/best-places/top-100-best-places-to-live/2017>

Rank	City	Amenities	Civic	Demo	Econ	Educat.	Health	Housing	Infrast.	LivScore
#1	Rochester	59	73	53	63	63	77	69	47	695
#2	Iowa City	54	65	42	59	68	85	63	47	678
#3	Ann Arbor	60	69	39	52	76	75	50	66	674
#4	Olympia	68	62	43	53	65	71	62	63	672
#5	Charlottesville	64	68	51	62	51	73	60	59	670
#6	Bellevue	72	72	59	50	60	61	49	63	669
#7	Palo Alto	63	69	59	49	61	66	47	69	669
#8	Madison	58	68	41	61	61	82	53	60	668
#9	Overland Park	57	74	55	62	66	75	52	45	668
#10	Bismarck	56	75	47	52	69	74	73	39	667
#11	Burlington	57	64	22	53	62	78	70	74	663
#12	Newton	46	89	46	48	68	59	58	62	659
#13	Rockville	47	60	72	64	68	54	55	59	658
#14	Ithaca	56	55	40	43	77	76	62	67	657
#15	Franklin	61	88	55	62	60	64	44	40	652
#16	Fort Collins	71	65	34	52	69	62	65	55	651
#17	Pleasanton	54	73	50	59	68	56	57	55	650
#18	Columbia	44	70	71	66	67	56	55	44	649
#19	Arlington	51	80	53	61	68	49	42	68	648
#20	Pittsburgh	62	54	43	50	62	74	56	69	648

Рис. 4.2 Рейтинг сайта Livability «Top 100 Best Places to Live». Источник: <https://livability.com/best-places/top-100-best-places-to-live/2017>

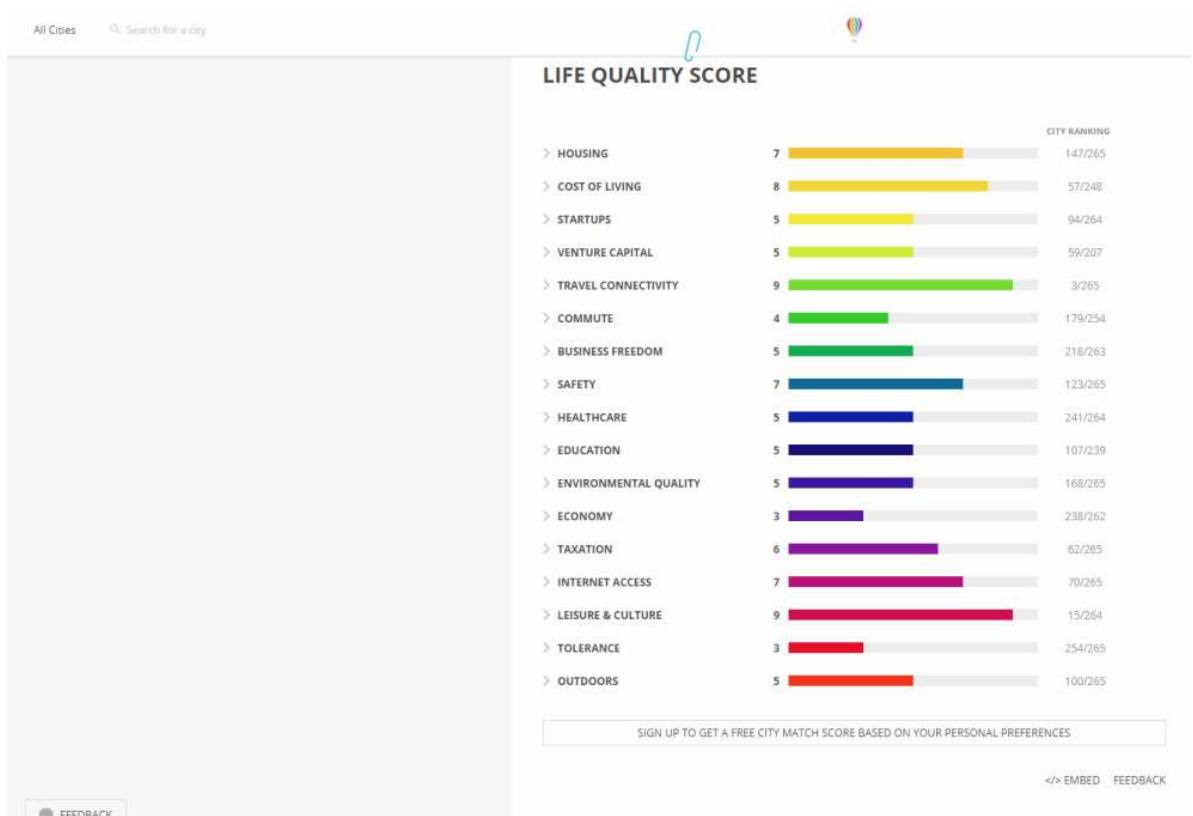


Рис. 5 – Рейтинг «Teleport Cities», качество жизни в Москве

Место, 2014	Место, 2013 ^о	Город	Население, тыс. чел.	Доходы бюджета, тыс. руб./чел.	Покупательная способность ^{оо}	Объем производства, тыс. руб./чел.
1	1	Калининград	441,4	27,9	2,8	528,8
2	4	Краснодар	784,0	24,9	3,3	178,5
3	3	Белгород	373,5	18,7	2,9	148,9
4	32	Донадедово ^{ооо}	104,7	29,9	4,3	195,8
5	20	Иркутск	606,1	20,5	3,7	81,3
6	2	Химки ^{оо}	221,1	30,4	4,6	33,8
7	18	Подольск ^{ооо}	206,7	32,0	3,7	202,1
8	5	Екатеринбург	1396,1	23,4	3,5	127,0
9	9	Обнинск	106,0	27,0	3,8	266,1
10	6	Тюмень	634,2	31,7	3,3	162,0
11	22	Ростов-нв-Дону	1103,7	23,6	2,9	154,6
12	13	Челябинск	1156,2	24,1	3,0	283,4
13	8	Томск	548,0	24,5	3,2	109,2
14	31	Самара ^{ооо}	1171,6	17,4	2,7	129,4

Рис. 6 – Рейтинг издания «Коммерсантъ. Секрет фирмы» «Лучшие города России»

№ п/п	Город	К 1	К 2	К 3	К 4	К 5	К 6	К 7	К 8	К 9	К 10	К 11	К 12	К 13	Итоговый индекс
1	Москва	1,00	0,43	0,84	0,47	0,29	0,66	0,74	0,34	1,00	0,70	0,46	1,00	0,74	56,14
2	Санкт-Петербург	0,81	0,38	0,82	0,61	0,37	0,68	0,36	0,32	0,37	0,65	0,46	0,44	0,75	44,31
3	Казань	0,14	0,42	0,61	0,67	0,38	0,54	0,22	0,18	0,05	0,65	0,32	0,06	0,73	43,67
4	Новосибирск	0,21	0,41	0,54	0,87	0,36	0,52	0,29	0,15	0,07	0,55	0,45	0,13	0,65	42,40
5	Екатеринбург	0,15	0,42	0,57	0,67	0,39	0,56	0,35	0,16	0,06	0,55	0,46	0,09	0,69	41,59
6	Подольск	0,12	0,40	0,70	0,73	0,75	0,46	0,48	0,42	0,00	0,71	0,69	0,02	0,74	41,41
7	Краснодар	0,19	0,49	0,77	0,69	0,47	0,35	0,28	0,20	0,03	0,63	0,48	0,03	0,85	41,24
8	Балашиха	0,11	0,40	0,56	0,67	0,52	0,51	0,41	0,21	0,00	0,74	0,62	0,02	0,74	40,66
9	Одинцово	0,05	0,36	0,65	0,54	0,74	0,36	0,38	0,13	0,00	0,90	0,69	0,02	0,74	40,08
10	Белгород	0,07	0,46	0,69	0,60	0,46	0,45	0,22	0,18	0,02	0,43	0,48	0,02	0,83	40,02
11	Нижневартовск	0,05	0,51	0,64	0,97	0,29	0,40	0,63	0,71	0,01	0,42	0,45	0,01	0,68	39,96
12	Красногорск	0,06	0,40	0,68	0,63	0,49	0,48	0,47	0,21	0,00	0,68	0,74	0,02	0,75	39,79
13	Ростов-на-Дону	0,07	0,39	0,65	0,70	0,43	0,37	0,25	0,16	0,05	0,68	0,40	0,06	0,92	39,67
14	Домодедово	0,05	0,56	0,67	0,58	0,58	0,46	0,71	0,10	0,01	0,55	0,40	0,01	0,75	38,69
15	Владивосток	0,15	0,39	0,51	0,83	0,37	0,50	0,34	0,17	0,04	0,63	0,34	0,04	0,58	37,87
16	Красноярск	0,05	0,36	0,60	0,68	0,35	0,66	0,35	0,19	0,03	0,58	0,33	0,04	0,69	37,87
17	Пушкино	0,04	0,40	0,65	0,66	0,59	0,50	0,36	0,15	0,00	0,84	0,78	0,01	0,74	37,41
18	Мытищи	0,06	0,27	0,72	0,58	0,36	0,61	0,09	0,11	0,00	0,47	0,60	0,01	0,80	36,83
19	Жуковский	0,03	0,41	0,74	0,73	0,32	0,52	0,44	0,18	0,00	0,59	0,60	0,01	0,75	33,47
20	Королев	0,03	0,40	0,67	0,73	0,35	0,40	0,64	0,18	0,00	0,66	0,42	0,02	0,74	33,41
21	Железнодорожный	0,06	0,41	0,56	0,59	0,50	0,44	0,32	0,15	0,00	0,72	0,39	0,01	0,75	33,12
22	Раменское	0,04	0,55	0,45	0,60	0,52	0,45	0,32	0,20	0,00	0,71	0,31	0,01	0,00	33,12
23	Люберцы	0,06	0,34	0,58	0,61	0,51	0,49	0,39	0,15	0,00	0,69	0,65	0,02	0,74	32,89
24	Сургут	0,08	0,52	0,63	0,96	0,32	0,45	0,96	0,42	0,01	0,49	0,47	0,01	0,66	32,54
25	Калининград	0,08	0,37	0,80	0,67	0,43	0,45	0,26	0,28	0,02	0,50	0,39	0,02	0,87	32,48
26	Альметьевск	0,03	0,45	0,80	0,87	0,37	0,54	0,30	0,49	0,01	0,24	0,46	0,01	0,74	32,13
27	Новый Уренгой	0,02	0,62	0,87	0,97	0,24	0,50	0,98	0,46	0,00	0,31	0,59	0,01	0,58	32,02
28	Щелково	0,05	0,42	0,67	0,73	0,41	0,52	0,39	0,15	0,00	0,66	0,65	0,02	0,74	31,96
29	Химки	0,06	0,41	0,75	0,72	0,59	0,47	0,78	0,23	0,00	0,57	0,46	0,02	0,74	31,90
30	Сочи	0,23	0,49	0,72	0,55	0,44	0,45	0,26	0,47	0,01	0,46	0,37	0,02	0,90	31,90

Рис. 7.1 - «Генеральный рейтинг привлекательности городской среды проживания (обитания) по итогам деятельности городов за 2013 год»

К1 → Динамика численности населения	К8 → Инженерная инфраструктура
К2 → Транспортная инфраструктура	К9 → Кадры
К3 → Природно-экологический потенциал	К10 → Социальная инфраструктура
К4 → Доступность жилья	К11 → Социальная характеристика общества
К5 → Жилищный сектор	К12 → Благополучие граждан
К6 → Демография	К13 → Экономика городов
К7 → Инновационная активность	

Рис. 7.2 – Генеральный рейтинг привлекательности российских городов. Качественные характеристики для расчета генерального индекса привлекательности городов (ГИПГ)

Вес	Индикатор
0,15	Динамика численности населения
0,1	Благополучие граждан
0,1	Доступность жилья
0,1	Экономика города
0,1	Развитость жилищного сектора
0,08	Социальные характеристики
0,08	Социальная инфраструктура
0,05	Природно-экологическая ситуация
0,05	Транспортная инфраструктура
0,05	Инженерная инфраструктура
0,05	Инновационная активность
0,05	Кадровый потенциал
0,04	Демографические характеристики

Рис. 7.3 – Генеральный рейтинг привлекательности российских городов. Распределение коэффициентов весомости



Рис. 8.1 Индекс качества городской среды АИЖК и КБ «Стрелка». Красноярск. Источник: <http://xn----dtbcccddtsypabxk.xn--p1ai/>

Индикаторы:







 Жилье и прилегающие пространства	▼
 Озелененные и водные пространства	▼
 Уличная инфраструктура	▼
 Общественно-деловая инфраструктура	▼
 Социально-досуговая инфраструктура и прилегающие пространства	▼
 Общегородское пространство	▼

Рис. 8.2 Индекс качества городской среды АИЖК и КБ «Стрелка». Индикаторы Индекса городской среды. Источник: [http://xn----dtbcccdtsypabxk.xn--p1ai./](http://xn----dtbcccdtsypabxk.xn--p1ai/)

Федеральная служба государственной статистики Сбор данных за прошедший год заканчивается к началу мая.	Интернет-источники Обновляются регулярно. Актуальны круглогодично.	ГЛОНАСС и GPS Обновляются регулярно. Актуальны круглогодично.
Данные дистанционного зондирования Земли (космические снимки) Архивные снимки доступны круглогодично. Снимки доступны в течение месяца после съемки.	Геоинформационные системы Актуальны круглогодично.	Фотографии из социальных сетей Актуальны круглогодично. Оптимальны к использованию после периода летней активности горожан на открытых пространствах.
Открытые данные МВД России Сбор данных за прошедший год заканчивается к началу мая.		

Рис. 8.3 Индекс качества городской среды АИЖК и КБ «Стрелка». Источники данных для расчета Индекса качества городской среды. Источник: [http://xn----dtbcccdtsypabxk.xn--p1ai./](http://xn----dtbcccdtsypabxk.xn--p1ai/)



Рис. 9 – Сайт рейтинга U.S. News & World Report «Список лучших мест для жизни в Америке 2017»

Субъект РФ	Уровень доходов населения	Жилищные условия населения	Объекты социальной инфраструктуры	Экологические условия и климат	Безопасность проживания	Демографическая ситуация	Здоровье населения, уровень образования	Освоенность территории	Уровень экономического развития	Развитие малого бизнеса	Сводный рейтинговый балл	Место в рейтинге
Москва	1	1	2	55	60	2	1	2	1	1	74,56	1-е
Санкт-Петербург	4	2	1	52	17	3	2	1	3	8	72,15	2-е
Московская область	9	5	61	50	34	4	4	3	4	23	60,31	3-е
Республика Татарстан	12	8	11	32	16	10	16	23	8	7	59,17	4-е
Краснодарский край	19	6	42	3	46	8	8	12	12	4	58,79	5-е
Белгородская область	14	14	48	7	12	29	14	6	33	27	54,73	6-е
Воронежская область	20	50	43	22	23	41	7	17	29	3	53,58	7-е
Тюменская область	15	23	3	58	4	6	3	68	15	22	52,95	8-е
Нижегородская область	16	38	20	29	55	42	45	26	14	2	52,07	9-е
Свердловская область	10	29	9	65	74	17	23	39	13	5	51,64	10-е
Еврейская автономная область	76	48	57	49	39	52	79	54	76	72	32,06	74-е
Республика Бурятия	70	78	59	81	36	24	32	76	60	71	32,05	75-е
Курганская область	73	58	75	42	77	82	75	45	71	63	32,04	76-е
Чукотский автономный округ	6	4	16	55	5	19	83	81	51	83	31,92	77-е
Чеченская Республика	78	37	82	26	3	7	77	32	82	80	31,42	78-е
Карачаево-Черкесская Республика	80	69	79	54	10	31	30	60	75	78	31,13	79-е
Республика Ингушетия	79	79	83	21	34	1	82	36	81	68	30,16	80-е
Республика Алтай	81	22	78	6	13	12	80	83	83	73	26,75	81-е
Республика Калмыкия	83	72	70	8	9	26	43	78	76	82	25,41	82-е
Республика Тыва	82	83	80	53	83	10	81	82	80	81	18,49	83-е

Примечание: Тюменская область с учетом Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов.

Рис. 10 – Рейтинг субъектов Российской Федерации по качеству жизни, «РИА Рейтинг»

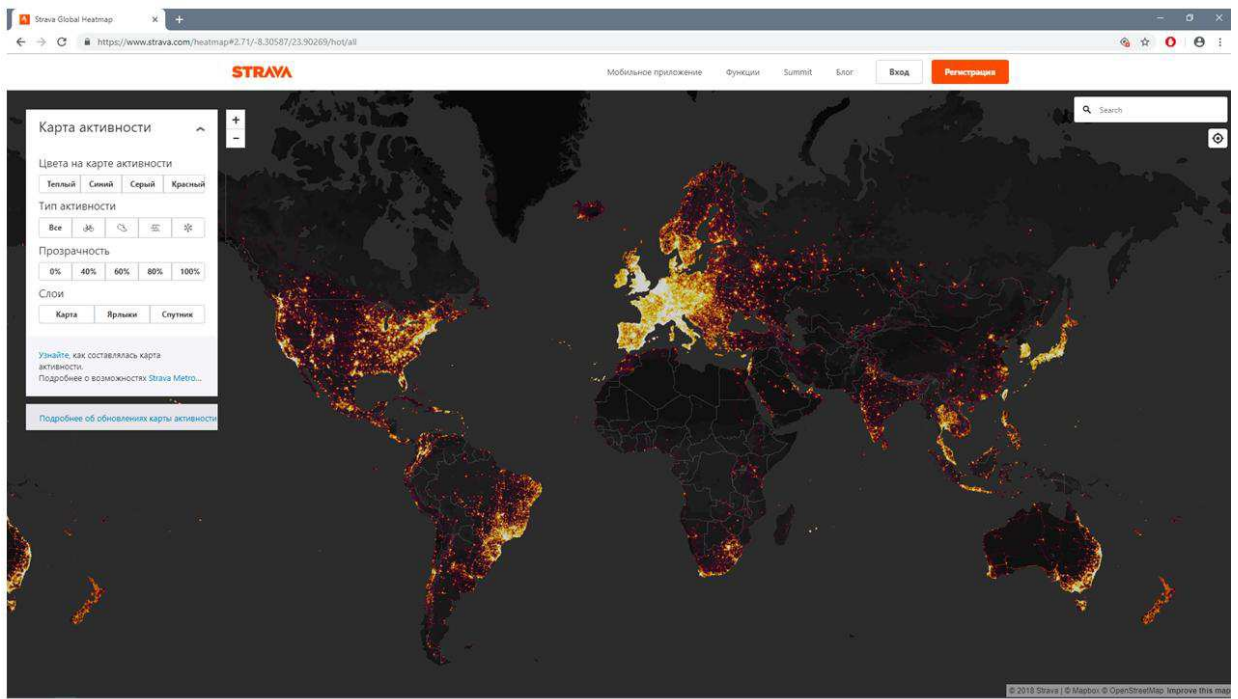


Рис. 11. STRAVA GLOBAL HEATMAP. Источник: <https://www.strava.com/heatmap#2.71/-8.30587/23.90269/hot/all>

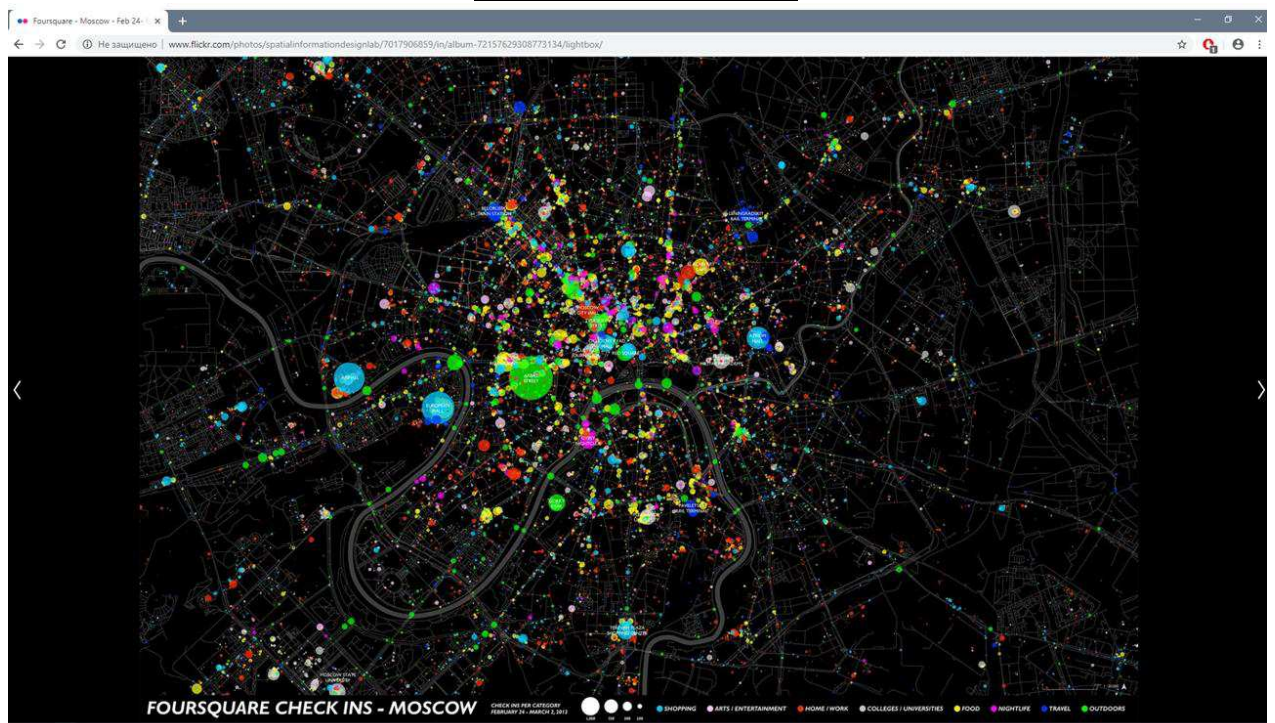


Рис. 12. «We are Here Now». Источник: <https://www.flickr.com/photos/spatialinformationdesignlab/sets/72157629308773134/>

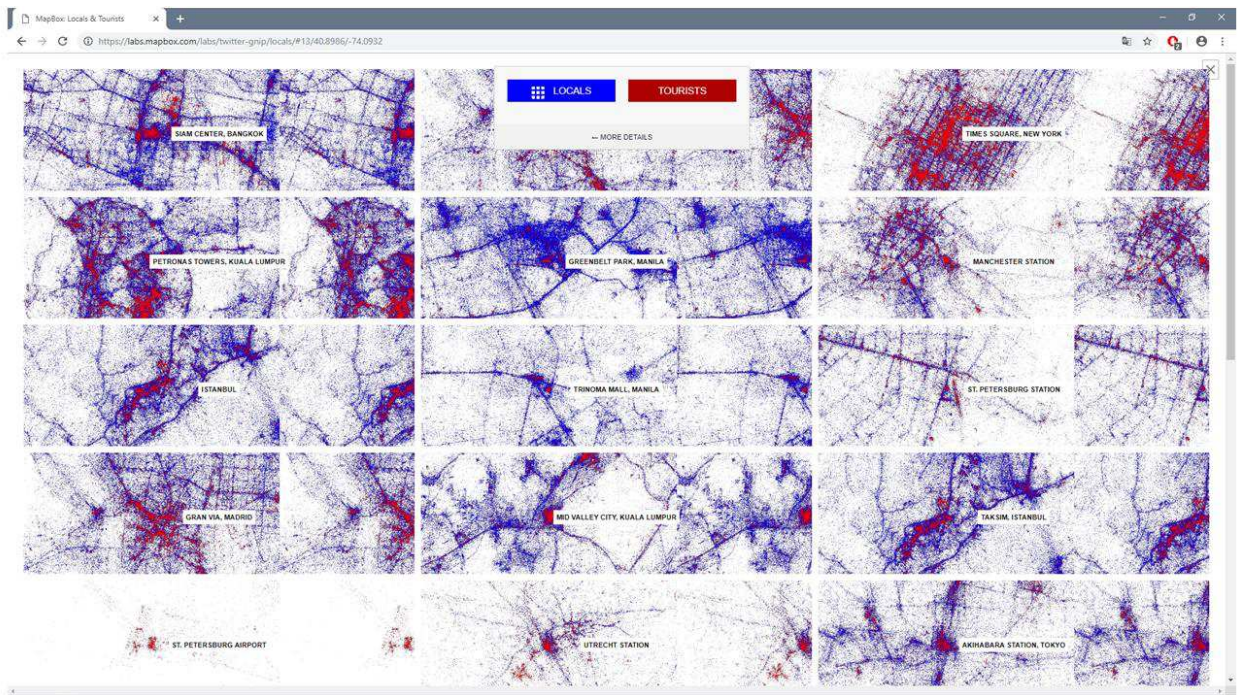


Рис. 13. «Map of local allegiances». Источник: <https://labs.mapbox.com/labs/twitter-gnip/locals/#13/40.8986/-74.0932>

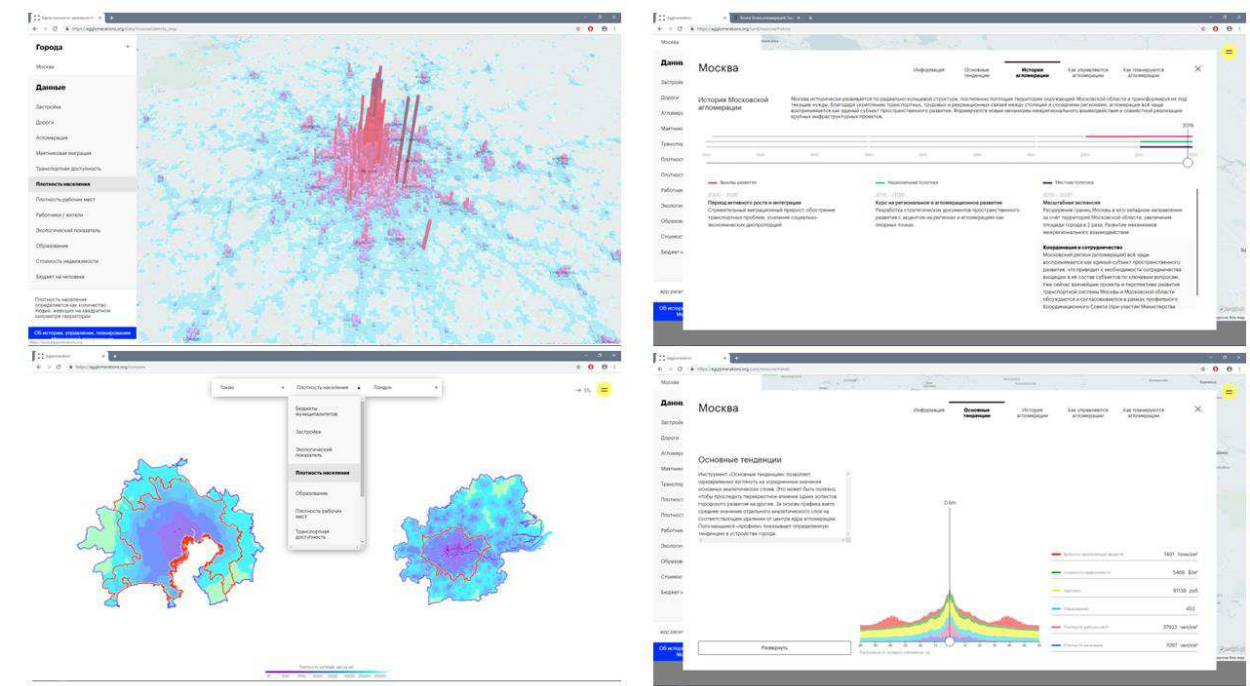


Рис. 14. «Агломерации. Мир > россия > Москва». Источник: https://agglomerations.org/data/moscow/density_map

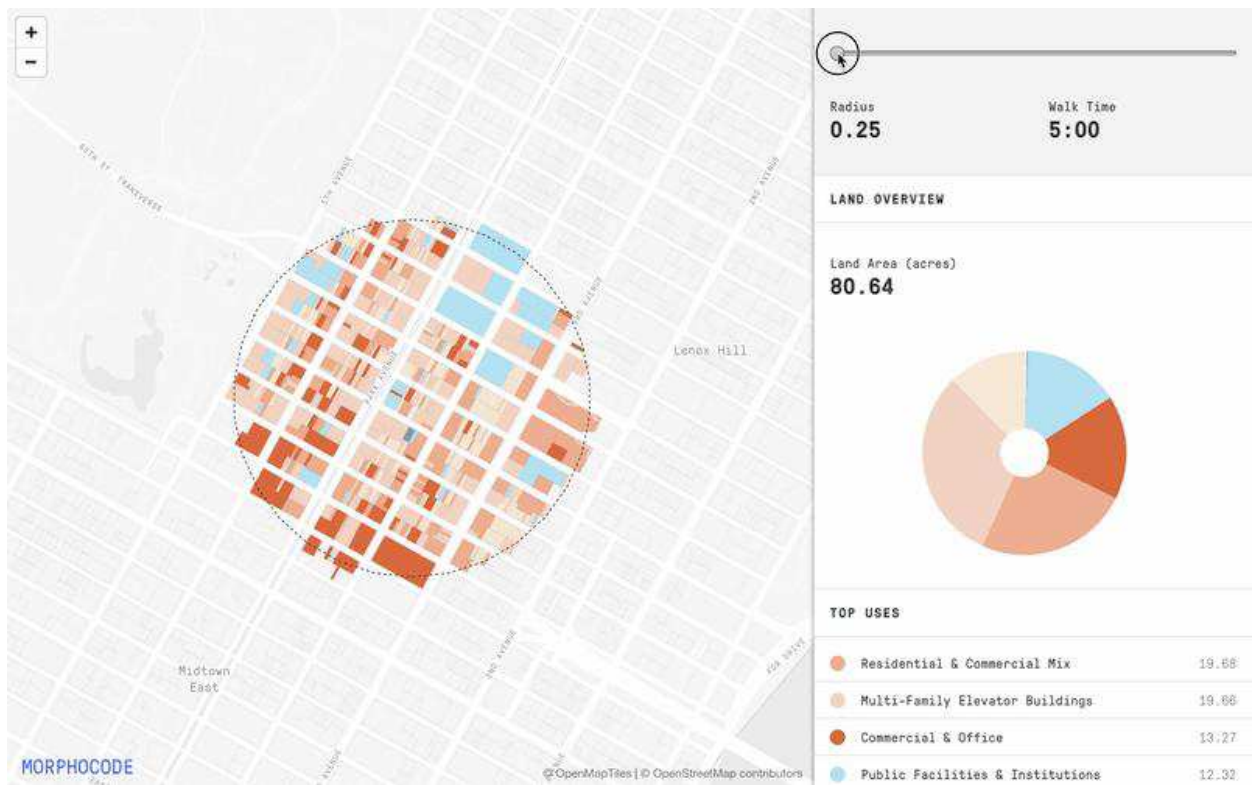


Рис. 15. Проект Morphocode Explorer. Источник: <https://morphocode.com/morphocode-explorer-preview/>

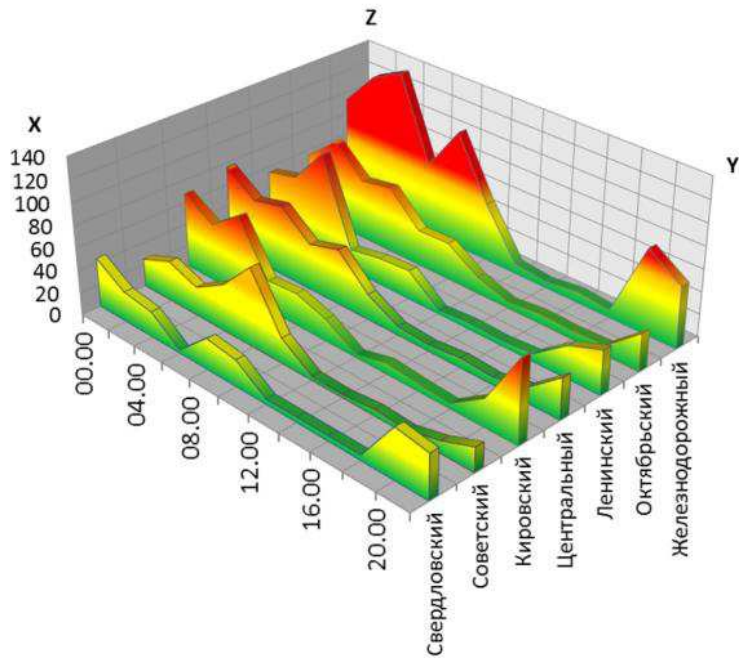


Рис. 16. «Яндекс.Пробки_Красноярск». Источник: <https://yandex.ru/maps/62/krasnoyarsk/?l=trf%2Ctrfe&ll=92.852572%2C56.010563&z=12>



Рис. 17. «Красноярск.небо». Источник: <https://nebo.live/>

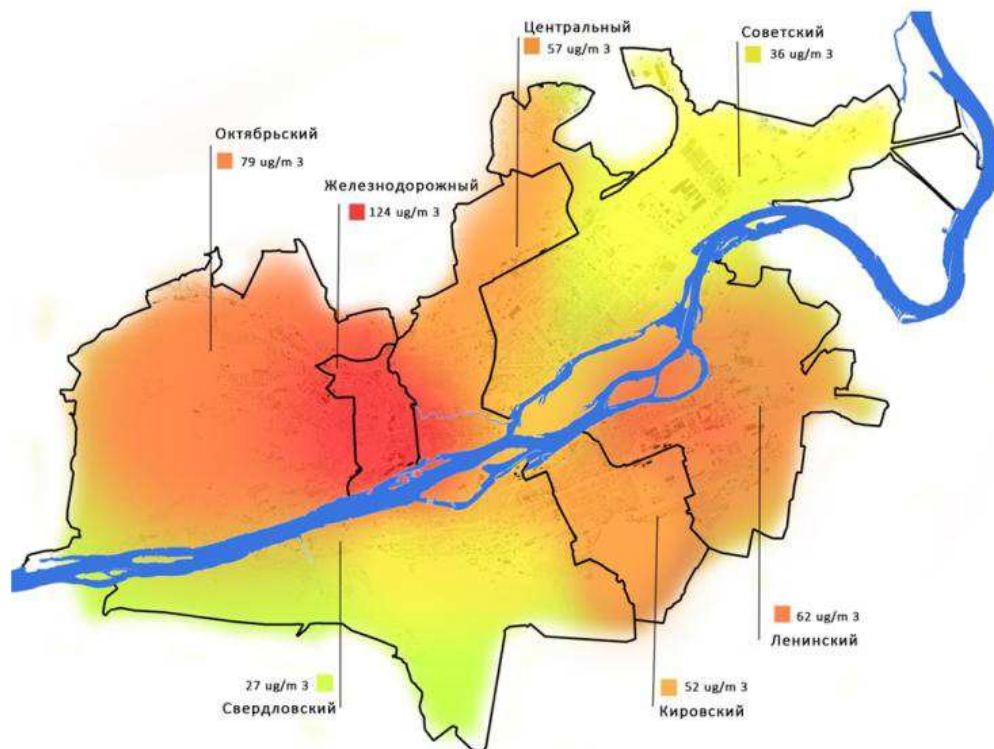
Концентрация PM 2.5, рассчитанная по индексу качества воздуха AQI



*Данные предоставлены проектом Красноярск.небо
По состоянию на 5 апреля 2019

Рис. 18. Концентрация PM 2.5, рассчитанная по индексу качества воздуха AQI (график)

Концентрация PM 2.5, рассчитанная по индексу качества воздуха AQI



*Данные предоставлены проектом Красноярск.небо. По состоянию на 5 апреля 2019, 02.00

Рис. 19. Концентрация PM 2.5, рассчитанная по индексу качества воздуха AQI (карта)

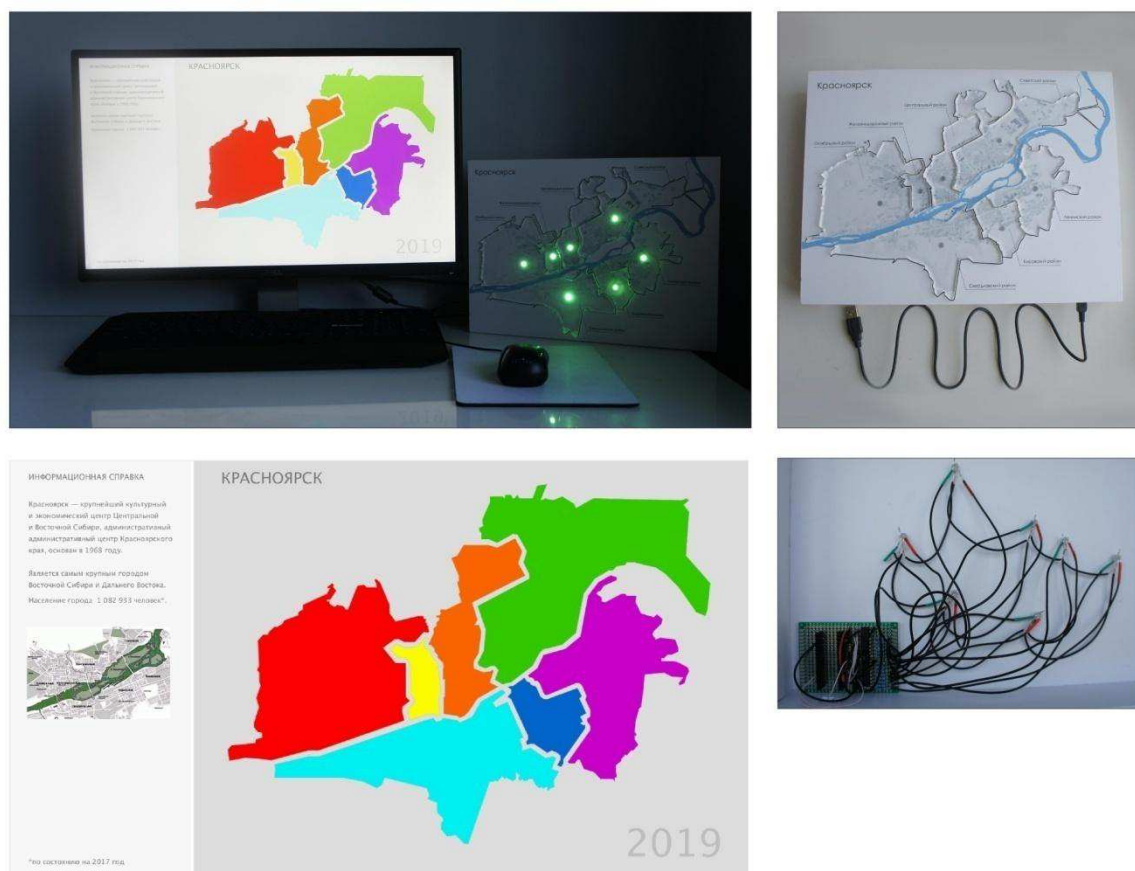


Рис. 20. Интерактивная карта индексной системы качества среды города Красноярска

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ГЛАВА 1

1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

ПОДХОД	СХЕМА	ПОДХОД	СХЕМА	ПОДХОД	СХЕМА
Общественно-субъективный Изучение общественного и субъективного восприятия качества жизни		Дисциплинарный Систематическая дифференциация качества жизни в зависимости от научной дисциплины (философия, экономика, социология, психология, экология, география)		Демографический Исследовательские категории качества жизни основательно проработаны демографической наукой	
Философский Сладкие информационные модели качества жизни и их комплексные компоненты		Физиологический Изучение проблемы интерпретации качества жизни через призму экологической философии, эстетики, философии жизни и культуры		Экологический Интегральные характеристики философии, экологичности, экологичности, социального функционирования человека	
Системный Изучение и систематизация разных подходов к оценке качества жизни		Экономический Экономические показатели, потребности и благополучие		Социальный Взаимосвязь качества жизни с возрастными категориями и требованиями к условиям проживания человека в обществе	
Методический Алгоритмы измерения и оценки уровня жизни, поиск наборов показателей		Экологический Качество жизни – состояние системы, при котором на территории сложившейся городской среды и окружающей природной среды		Градостроительный Исследовательские категории качества жизни в зависимости от градостроительной ситуации	

1.2 АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ В ГОРОДАХ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ИНДЕКСОВ РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМ КАЧЕСТВА ГОРОДОВ	КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ
AMPROVING QUALITY OF LIFE, AMQS	Способность городской среды удовлетворить основные потребности и запросы жителей города в соответствии с общечеловеческими и общими ценностями индустриальной индустриальности
EQUALITY OF LIVING SURVEY, MELB	ВЕСОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КРИТЕРИЕВ В РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМАХ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДОВ
WORLD'S MOST LIVABLE CITIES, EYEWON	1. СПИСОК КРИТЕРИЕВ МЕСТ ДЛЯ ЖИЗНИ В АМЕРИКЕ, И.С. МЕРС В ВОСТОКЕ
TOP 100 BEST CITIES TO LIVE, LIVABILITY	1. ЭКОЛОГИЯ
EQUALITY OF LIFE, TELEPORT CITIES	2. ЭКОНОМИКА
ЛУЧШИЕ ГОРОДА РОССИИ, ИНИЦИАТИВА КОММЕРСАНТОВ СЕКРЕТ ФИРМЫ	3. ОБРАЗОВАНИЕ
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ГОРОДА МОСКВЫ (ПРИЛОЖЕНИЕ К ПЛАНИРОВАНИЮ ГОРОДА)	4. ЗДОРОВЬЕ
ИНДЕКС КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ, АМНУ И КЕ. АСТЕВБА	5. СТАБИЛЬНОСТЬ
ЛУЧШИЕ МЕСТА ДЛЯ ЖИЗНИ В АМЕРИКЕ, U.S. NEWS & WORLD REPORT	6. ДОСУГ
ЛУЧШИЕ ГОРОДА ПОСЛЕДНЕЙ АДАДАЦИИ ПО КАЧЕСТВУ ЖИЗНИ, АННА РАЙТИНГ	7. БЕЗОПАСНОСТЬ
	8. ЭКОЛОГИЯ
	9. ЭКОНОМИКА
	10. ОБРАЗОВАНИЕ
	11. ЗДОРОВЬЕ
	12. СТАБИЛЬНОСТЬ
	13. ДОСУГ

1.3 АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ИНДЕКСИРОВАНИИ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ (BIG DATA)
Огромные объемы неоднородной и быстро поступающей цифровой информации, которые невозможно обработать традиционными инструментами * > 1 петабайта данных, > 1 миллиарда строк (по А. Качуровичу)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

- БИЗНЕС И ТОРГОВЛЯ**
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТРАСЛИ**
- ГРАЖДАНСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ**
- ЗДРАВООХРАНЕНИЕ**
- ОБРАЗОВАНИЕ**
- СПОРТ**
- ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО**

МЕТОДИКИ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

- СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**
- ДАТА МАЙНИНГ**
- МАШИНОЕ ОБУЧЕНИЕ**
- КРАУДСОРСИНГ**
- ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**
- АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**
- СЛАЙДЫ И ИНТЕГРАЦИЯ**
- ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**
- ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ**
- ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ**

СПОСОБЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

- ВРЕМЕННАЯ СУПЕРГРАФИКА**
- ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СУПЕРГРАФИКА**
- ВИДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (по проекту Funtz)**
- АНАЛИТИКА**
- ЛИЧНОСТНЫЙ ГРАФИК**
- ГРИФЫ**
- РАДИАЛЬНЫЙ ГРАФИК**
- СЕТЕВЫЕ ГРАФИКИ**
- ТРЕУГОЛЬНЫЕ ПОТОКОВЫЕ ГРАФИКИ**
- АЛГОРИТМЫ ДИАГРАММ**
- ДРОБЯВА ДИАГРАММА**
- КАРТА ЖЕЛТЫХ**
- КАРТА СЕРВЕР**
- КАРТА ПОТОКОВ**
- КАРТА ПОТОКОВ ТОНОВ**

ПЛАТФОРМЫ ПРОГНОЗНОГО ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ АСУ И АСУ ТЭС

ПРЕИМУЩЕСТВА	ПРОБЛЕМЫ
1. ДИНАМИЧЕСКИЙ КОНТЕЙНЕР	1. Визуальный шум
2. ВИЗУАЛЬНЫЕ ИКОНЫ	2. Восторженность большого изображения
3. МУЛЬТИЯЗЫЧНОСТЬ	3. Системная ошибка
4. АДАПТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ	4. Высокая требовательность к производительности изображения
5. ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ	5. Высокая скорость изменения изображения

1 ВЫВОД

В результате анализа существующих международных и отечественных рейтинговых систем индексирования качества городской среды **определены сферы, параметры и критерии качества городской среды**. Анализ позволил выявить **отсутствие непрерывного системного мониторинга качества городской среды**, а также **отсутствие рейтинга на локально-территориальном уровне города**.

2 ВЫВОД

Изучены и структурированы основные методики анализа Больших Данных: статистический анализ, дата майнинг, машинное обучение, краудсорсинг, искусственные нейронные сети, анализ временных рядов, слайдинг и интеграция, прогнозные моделирование, пространственный анализ, визуализация данных. Установлено, что **визуализация данных является наиболее эффективным методом отображения качества структурных единиц города**.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ГЛАВА 2

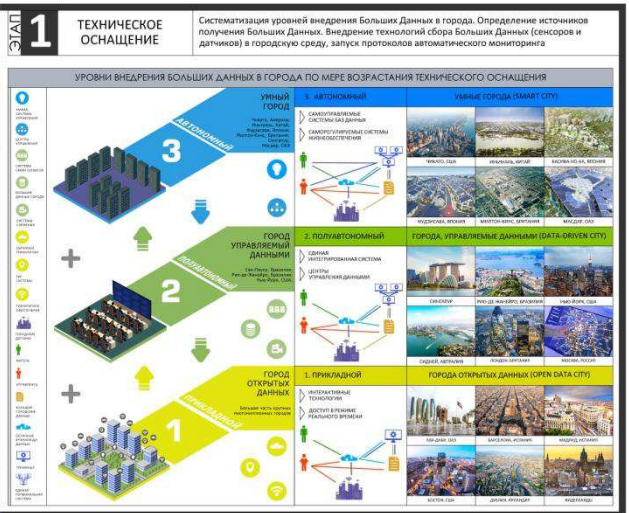
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА)

ГЛАВА 2 ТЕХНОЛОГИИ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

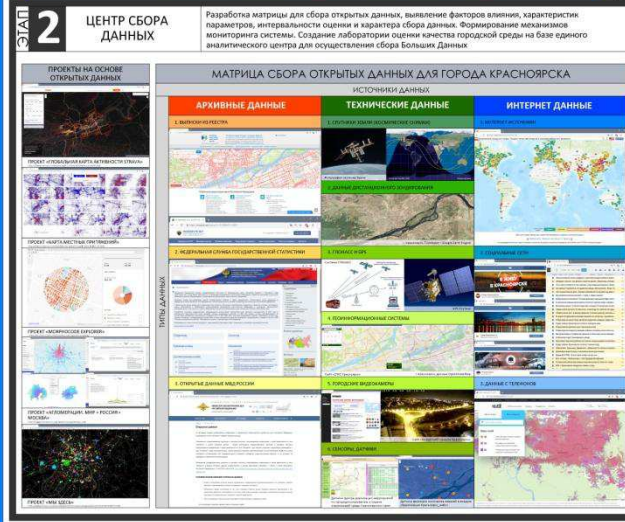
СТРУКТУРИРОВАННЫЕ ДАННЫЕ + НЕСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ДАННЫМИ = БОЛЬШИЕ ГОРОДСКИЕ ДАННЫЕ



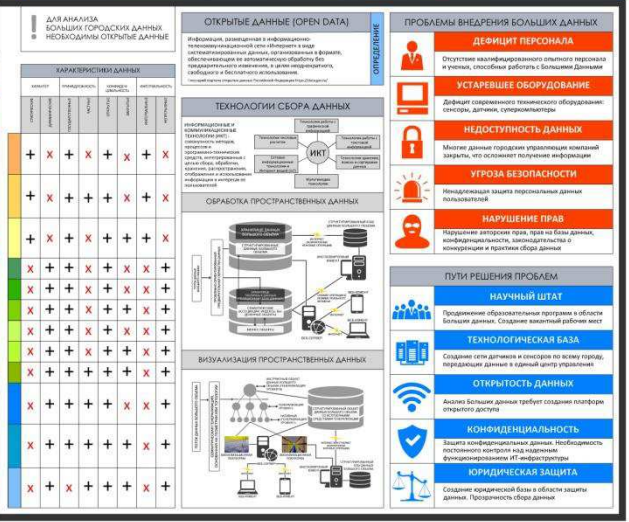
2.1 УРОВНИ ВНЕДРЕНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ГОРОДА ПО МЕРЕ ВОЗРАСТАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ



2.2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА СРЕДЫ



2.3 ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ГОРОДСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ



3 ВЫВОД

В процессе исследования выявлены три уровня внедрения Больших Данных в города по мере возрастания их влияния на городское управление: 1 уровень - прикладной (города открытых данных); 2 уровень - полуавтономный (города, управляемые данными); 3 уровень - автономный (умный город).

Анализ технического оснащения города Красноярск установил, что город Красноярск на сегодняшний день относится к прикладному уровню, однако анализ открытых данных показал недостаточное количество данных для полноценного сбора информации о городе.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ГЛАВА 3

ГЛАВА 3
МОДЕЛЬ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

3.1 МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

ЭТАП 3 ПОСТРОЕНИЕ ГЕОДАННЫХ

Моделирование полойной вертикальной схемы города на картографической основе с разными уровнями визуализации качества городской среды

УРОВНИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	ВИД РЕЙТИНГА	МЕТОДИКА ИНДЕКСИРОВАНИЯ	УРОВЕНЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ	ПРИМЕР	ТИП ГЕОГРАФИЧЕСКИХ	ОТВЕТСТВЕННАЯ СТОРОНА	ТИП ВИЗУАЛИЗАЦИИ
1 РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ГОРОДА	РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНДЕКСА	Рейтинг качества города рассчитывается как средневзвешенное значение субиндексов, нормированных по шкале от 1 до 100	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ		Геоинформационная система территориально-делового уровня	Органы государственной власти	Горизонтальный (территориальный)
2 РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА РАЙОНОВ ГОРОДА	РАСЧЕТ ИНДЕКСОВ ОБЪЕКТОВ	Рассчитывается как среднее значение 25 индексов (5 входов x 5 параметров), нормированных по шкале от 1 до 100. Входы равномерно распределены между максимальным и минимальным значением внутри группы	АДМИНИСТРАТИВНЫЙ		Геоинформационная система административно-территориально-делового уровня	Администрация города, главный архитектор	Вертикальный (рейтинговый)
3 РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА СТРАТЕГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	РАСЧЕТ ИНДЕКСОВ СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦ	Рассчитывается на основе регулярной сетки для учета пространственной неоднородности	ТОЧЕЧНЫЙ (СПАТИАЛЬНЫЙ)		Геоинформационная система для учета пространственной неоднородности	Градостроители и муниципальные организации, муниципальный заказчик	Горизонтальный (пространственный)

ЭТАП 4 СОСТАВЛЕНИЕ РЕЙТИНГА

Трековый визуальный анализ данных. Создание пространственно-иерархической модели ранжирования качества структурных единиц города

УРОВНИ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ КРАСНОЯРСКА	МЕТОДИКА ИНДЕКСИРОВАНИЯ
1 ИНДЕКС СФЕР КАЧЕСТВА	РАСЧЕТ ЗНАЧАНИЙ КРИТЕРИЕВ
2 ИНДЕКС ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА	РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПАРАМЕТРОВ
3 ИНДЕКС КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА	РАСЧЕТ ОБЩЕГО КОЭФФИЦИЕНТА РАНЖИРОВАНИЯ

3.2 МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ИНДЕКСИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

ЭТАП 5 ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Создание дискретной рейтинговой карты. Выстраивание трекового изображения рейтинга на карте выбранной структурной единицы

АГЛОМЕРАЦИЯ СИСТЕМЫ ИНДЕКСИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА НА ПРИМЕРЕ КРИТЕРИЯ КОЛИЧЕСТВО ВЪЕЗДОВ В ВОЗДУШНО-ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ СФЕРЫ ЭКОЛОГИИ

- СБОР ДАННЫХ
- ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА
- СОЗДАНИЕ КАРТЫ

Эксперимент выявил следующие недостатки в текущей модели:

- недостаточное количество данных по городам для более корректного построения рейтинга;
- отсутствие данных для других критериев оценивания;
- отсутствие выделенных центров, собирающих всю информацию, необходимую для построения рейтинга.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ДЛЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

СРЕДА РАЗРАБОТКИ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для построения рейтинга были использованы следующие инструменты:

- Платформа ArcGIS
- Платформа PostgreSQL
- Платформа Django
- Платформа React

МАКЕТ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ЭТАП 5.3 ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ИНДЕКСИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

- ПРИНЦИП УНИВЕРСАЛЬНОСТИ**
Составные рейтинга адаптированы на разных уровнях: страны, города, административные районы, отдельные структурные единицы города.
- ПРИНЦИП НЕПРЕРЫВНОСТИ**
Непрерывность потока поступающих данных, постоянный мониторинг ситуации в режиме реального времени, создание и совершенствование алгоритмов автоматизации сбора данных.
- ПРИНЦИП ПРОЗРАЧНОСТИ**
Анализ Больших Данных требует достоверности, позволяющая информировать и повышать прозрачность пути ее получения.
- ПРИНЦИП НАГЛЯДНОСТИ**
Все полученные данные и анализы должны быть представлены в простой визуальной форме.
- ПРИНЦИП ИНТЕРАКТИВНОСТИ**
Предлагается обеспечить: 1) Создание сайта городского рейтинга; 2) Платформу для интерактивного участия в городском оценивании; 3) Платформу визуализации текущего состояния структурных и административных единиц.

4 ВЫВОД

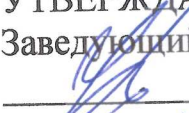
Разработана модель индексирования качества городской среды на основе Больших Данных на примере города Красноярск: техническое оснащение, матрица сбора данных, центр сбора данных, построение рейтинга, составление рейтинга. В результате экспериментального моделирования была создана интерактивная карта индексирования качества среды города Красноярск, включающая в себя приложение для настольного компьютера и интерактивный макет на основе электронной платформы ArcGIS.

5 ВЫВОД

В исследовании сформулированы принципы разработки систем индексирования качества городской среды: принцип универсальности, принцип непрерывности, принцип прозрачности, принцип наглядности, принцип интерактивности.

114

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт архитектуры и дизайна
Кафедра «Градостроительство»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 И. В. Кукина
« 19 » июля 2019 г.

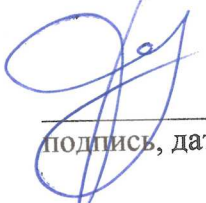
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Разработка модели индексирования качества городской среды на основе
Больших Данных (на примере города Красноярска)»

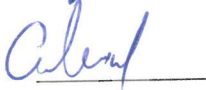
07.04.04 «Градостроительство»

07.04.04.03 «Визуальные коммуникации (Цифровое искусство)»
Visual Communications (Digital Art)

Научный
руководитель

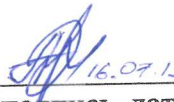

подпись, дата

кандидат архитектуры, И.Г. Федченко
доцент кафедры
«Градостроительство»
ИАиД СФУ


подпись, дата

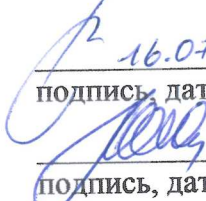
кандидат техн. наук, А.Ю. Липовка
доцент кафедры
«Градостроительство»
ИАиД СФУ

Выпускник


16.07.19
подпись, дата

А.Э. Энгельгардт

Рецензент


16.07.19
подпись, дата

кандидат архитектуры, С.А. Истомина
заведующая кафедрой
ДАС ИАиД СФУ

Нормоконтролер


(фамилия и.о.)