

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
 Профиль: Информационно-телекоммуникационные технологии и устойчивое развитие города
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
«Гражданская наука» (Citizen Science) с использованием ГИС-технологий как инструмент общественного участия в «умном городе»

УДК 004.9:91:5/9

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ8Р	Аревало Леон Фидель Эрнесто		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Гончарова Н.А.	К.Э.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Горбенко М.В.	к. техн. н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОИТ ИШИТР	Спицын Владимир Григорьевич	Д.Т.Н., профессор		

Томск – 2020 г.

Планируемые результаты обучения по ООП
Направление «Информатика и вычислительная техника»
Магистр (09.04.01)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>	
P1	Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
P2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.
P3	Демонстрировать культуру мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
P4	Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P5	Владеть навыками анализа урбанистических теорий, используя критерии научного знания
P6	Предлагать решения социальных проблем, проблем пространственного анализа с учетом современных теорий умного города, ориентированного на человека
P7	Формулировать критерии для организации проектной команды из представителей различных городских сообществ и основных стейкхолдеров
<i>Общекультурные компетенции</i>	
P8	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.
P9	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, активно владеть иностранным языком, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.
P10	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность к педагогической деятельности.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Информационно-телекоммуникационные технологии и устойчивое развитие города

Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

Спицын В.Г.

(Подпись)

(Дата)

(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(выпускной квалификационной работы бакалавра, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ8Р	Аревало Леон Фидель Эрнесто

Тема работы:

«Гражданская наука» (Citizen Science) с использованием ГИС-технологий как инструмент общественного участия в «умном городе»	
Утверждена приказом Директора ИШИТР	59-99/с от 28.02.2020
Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2020

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<ul style="list-style-type: none">- Обзор литературы об общественном участии, электронном участии и «гражданской науке».- Данные о существующих проектах «гражданской науки».
---------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Документация по нескольким библиотекам и инструментам: Pandas, Binder, Voila, Ipywidgets, Ipyleaflet, Folium, Gspread, Oath2client, Requests - Результаты мероприятий международного проекта CoHuSC
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценить текущее состояние подходов к участию, использующих «умные» технологии. 2. Определить, как проекты «гражданской науки» используются ИКТ. 3. Разработать бесплатный и открытый инструмент для научных исследований и создания интерактивных карт ГИС, которые можно использовать в проектах «гражданской науки».
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю., к.э.н., доцент отделения социально-гуманитарных наук ШБИП
Социальная ответственность	Горбенко М.В., к.т.н, доцент отделения общетехнических дисциплин ШБИП
Раздел ВКР, выполненный на английском языке	Аксёнова Н.В., доцент ОИЯ ШБИП, к.филол.н
Названия разделов, которые должны быть написаны на английском языке:	
Smart Cities, Citizen Participation, and Citizen Science	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы	<i>03.02.2020</i>
--	-------------------

Задание выдал руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГТ ШБИП	Гончарова Н.А.	к.э.н.		03.02.2020

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ8Р	Аревало Леон Фидель Эрнесто		03.02.2020

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ8Р	Аревало Леон Фидель Эрнесто

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение школы (НОЦ)	Отделение социально-гуманитарных наук
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оклад доцента – 33664Р. Оклад инженера – 15000Р.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	8-часовой рабочий день 5-ти дневная рабочая неделя
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Социальный налог – 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Потенциальные потребители результатов исследования • Анализ конкурентных технических решений • Потенциальные риски
2. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	<ul style="list-style-type: none"> • График проведения и бюджет • Смета проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. Календарный план-график проведения научно-исследовательских работ 2. Затраты на материалы платы 3. Затраты на заработную плату 4. Затраты на заработную плату 5. Смета затрат на разработку проекта
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Конотопский В.Ю.	к.э.н.		25.02.2020 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ8Р	Аревало Леон Фидель Эрнесто		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8BM8P	Аревало Леон Фидель Эрнесто

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение социально-гуманитарных наук
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Тема ВКР:

«Гражданская наука» (Citizen Science) с использованием ГИС-технологий как инструмент общественного участие в «умном городе»	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Метод для проведения научных исследований и создания интерактивных карт с бесплатными инструментами с открытым исходным кодом.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Законы о конфиденциальности данных в России
2. Производственная безопасность	Принципы социально ответственного исследования
3. Экологическая безопасность	Экологическое влияние разработки инструмента «ГИС общественного участия» для проектов «гражданской науки»
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Профилактические меры во избежание опасных недоразумений в социальных исследованиях

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	М.В. Горбенко	канд. техн. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8BM8P	Аревало Леон Фидель Эрнесто		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 100 страниц, 28 рисунков, 3 таблиц, 78 источник, 2 приложения.

Ключевые слова: информационные технологии, гражданская наука, умный город, общественное участие, ГИС-карты.

Объектом исследования являются информационные технологии для общественного участия.

Предметом исследования является «гражданская наука» как инструмент участия общественности в создании умных городов.

Целью данной работы является разработка инструмента для создания ГИС карт общественного участия в проектах «гражданской науки».

Актуальность работы обусловлена важностью участия граждан для поддержания социально-экономической, экологической и политической стабильности, а также необходимостью простых инструментов, которые позволили бы обычным людям лучше понимать преимущества умных технологий и участвовать более эффективно в реализации принципов устойчивого развития.

В процессе исследования была проведена оценка текущих ограничений платформ «электронного участия», чтобы лучше понять взаимосвязь между гражданским участием и информационными технологиями. Также была проведена количественная оценка общих характеристик существующих гражданских научных проектов.

Теоретическая значимость работы является вкладом в обсуждение эффективности участия граждан в создании умных городов, использования проектов «гражданской науки», и преимуществ, которые информационные технологии могут принести различным слоям населения.

Практическая значимость работы заключается в создании бесплатного инструмента с открытым исходным кодом для проведения научных исследований и создания интерактивных карт ГИС, а также подробной инструкции по его использованию.

Результаты магистерской диссертации получены в рамках участия в проекте Европейские практики совместного создания человеко-ориентированных умных городов / Co-creation of EU Human Smart Cities (CoHuSC) в ТПУ и войдут в итоговые методические рекомендации международного проекта.

Области использования: проекты «гражданской науки», ГИС общественного участия, социальные исследования, активизм, платформы электронного участия.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

API – Application Programming Interface (интерфейс прикладного программирования)

CoHuSC – Co-creation of EU Human Smart Cities (проект «Европейские практики совместного создания человеко-ориентированных умных городов» в ТПУ при поддержке программы Европейского Союза Erasmus+ Jean Monnet, [www. smartcity.tpu.ru](http://www.smartcity.tpu.ru))

CSS – Cascading Style Sheets (каскадные таблицы стилей)

CSV – Comma-separated Values (значения, разделенные запятыми)

HTML – Hypertext Markup Language (язык гипертекстовой разметки)

IPYNB – IPython Notebook

GIS – Geographic Information System (географическая информационная система)

JSON – JavaScript Object Notation (нотация объектов JavaScript)

SQL – Structured Query Language (язык структурированных запросов)

ИКТ – Информационно-коммуникационные технологии

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	11
1. Применение информационных технологий для участия граждан в «умном городе»..	16
1.1. Теоретическая основа	17
1.2. Трудности определения эффективности и степени участия граждан.....	19
1.3. Анализ платформ «электронного участия» в зарубежной практике.....	22
1.3.1. Южная Корея	22
1.3.2. Дания.....	24
1.3.3. Уругвай.....	26
2. Реализация проектов «гражданской науки» с использованием ИКТ	31
2.1. Методология	32
2.2. Результаты.....	33
3. Разработка инструмента «ГИС общественного участия» для проектов «гражданской науки»	42
3.1. Проведение опроса с использованием ГИС картирования	44
3.2. Пошаговая инструкция использования инструмента ГИС общественной участия при проведении опроса	47
3.2.1. Подготовительный этап	48
3.2.2. Шаг 1: Подготовка электронной таблицы Google Sheets для получения данных	50
3.2.3. Шаг 2: Создание анкеты	53
3.2.4. Шаг 3: Размещение анкеты в Интернете.....	60
3.2.5. Шаг 4: Обработка географических данных	63
3.3. Альтернативный шаг: геокодирование при отсутствии координат на примере проекта «Томск. Карта историй»	71
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	81
4.1. Потенциальные потребители результатов исследования	81
4.2. Анализ конкурентных технических решений.....	82
4.3. Потенциальные риски	83
4.4. График проведения и бюджет	84
5. Социальная ответственность	88
5.1. Правовые вопросы обеспечения безопасности.....	88
5.2. Профессиональная социальная ответственность.....	89
5.3. Экологическая безопасность	92
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	93
Заключение	96
Список публикаций студента.....	98
Список использованных источников	99
Приложение А. Раздел ВКР, выполненный на английском языке.....	102
Приложение Б. Сводка результатов опроса о том, где иностранные и российские студенты проводят время в Томске	116

Введение

В настоящее время информационные технологии затронули практически каждый аспект нашей жизни. Компьютеры, смартфоны и Интернет предлагают возможности, как полезные, так и опасные, которые были невообразимы всего поколение назад. Города, как места, наиболее пострадавшие от этих изменений, пытались приспособиться к этому новому контексту. Одним из способов было их превращение в «умные города», которые используют данные и технологии для улучшения жизни людей.

Важным элементом повышения качества жизни в «умных» городских пространствах является вовлечение граждан в процесс принятия решений. Новые технологии, безусловно, увеличили потенциал участия граждан до уровней, которые были бы немыслимы несколько лет назад. Большие объемы информации могут быть распространены среди всего населения в считанные секунды, и граждане в теории также может дать немедленную обратную связь. Миллионы людей могут обсуждать важные темы, не находясь в одной комнате. Однако в какой степени этот потенциал был достигнут? Действительно ли современные технологии повысили голос ранее молчаливого населения, и действительно ли власти прислушиваются? Кроме того, действительно ли граждане проявили интерес к использованию этих инструментов? Какие проблемы возникли в процессе?

Именно в рамках этих вопросов об ограничениях традиционных форм участия граждан возникает гражданская наука в качестве возможного решения.

Также известная как «краудсорсинговая наука», гражданская наука определяется как «вовлечение добровольцев (то есть людей, которые участвуют

не по работе) в науке, поэтому она имеет двойную выгоду, внося вклад в настоящую науку, а также вовлекает многих людей в науку» [1]. Другими словами, простые люди могут помочь научным учреждениям и правительствам собирать данные и отслеживать явления, которые в противном случае были бы невозможны для традиционных исследовательских групп. Кроме того, как указывает Хаклай (Haklai) [2]: «Гражданская наука может дать высококачественную, актуальную для политики информацию. Аналитики, работающие с политиками, должны знать конкретные характеристики таких данных и использовать их надлежащим образом». Кроме того, есть и другие важные преимущества, которые просто не могут быть достигнуты с помощью других методов:

«Исследования буквально открыты для членов общества, и [граждане] часто становятся частью всего процесса, что делает науку более инклюзивной. Это позволяет представителям общественности изучать, понимать и обсуждать научные методы, стандарты и ценности, развивая их общую научную грамотность. Это может повысить осведомленность общественности о значении научных исследований для решения проблем повседневной жизни, а также глобальных проблем. Таким образом, гражданская наука может оказать положительное влияние на общество, предоставляя возможности для обучения, расширения прав и возможностей, наслаждения природой, социального участия или расширения научного капитала.» [3]

Актуальность работы обусловлена важностью участия граждан для поддержания социально-экономической, экологической и политической

стабильности, а также необходимостью простых инструментов, которые позволили бы обычным людям лучше понимать преимущества умных технологий и участвовать более эффективно в реализации принципов устойчивого развития.

Теоретической базой исследования выступили труды следующих авторов: по теме общественного участия, Parker [7], Wang [9], Berner, [12]; по теме гражданской науки, Simonofski [66]; Hecker [3] Robinson [33], Dickinson [68] Kullenberg [70].

Объектом исследования являются информационные технологии для общественного участия.

Предметом исследования является гражданская наука как инструмент участия общественности в создании умных городов.

Целью данной работы является разработка инструмента для создания ГИС карт общественного участия в проектах «гражданской науки»

Для достижения цели были выполнены следующие **задачи**:

1. Оценить текущее состояние использования информационных технологий для общественного участия в «умном городе».
2. Систематизировать проекты «гражданской науки» и использование ИКТ в них.
3. Разработать бесплатный и открытый инструмент для исследований и создания интерактивных карт ГИС общественного участия, а также подробной инструкции по его использованию.

Чтобы выполнить эти задачи, в главе 1 анализируется вклад информационных технологий в традиционные подходы к участию через платформы электронного правительства на основе трех примеров со всего мира. Глава 2 углубляется в реалии проектов гражданской науки путем количественного изучения характеристик известных проектов; в частности, как они были реализованы и с какой целью, чтобы увидеть, действительно ли они использовались для расширения прав и возможностей сообществ. Наконец, в главе 3 предлагается руководство по инструменту онлайн-опросов, который можно использовать для повышения потенциала гражданской науки в качестве инструмента участия.

Теоретическая значимость работы заключается во вкладе в научный дискурс об эффективности участия граждан в создании умных городов, использовании проектов «гражданской науки», и преимуществ, которые информационные технологии могут принести различным слоям населения.

Практическая значимость работы заключается в создании бесплатного инструмента с открытым исходным кодом для проведения научных исследований и создания интерактивных карт ГИС, а также подробной инструкции по его использованию.

Результаты магистерской диссертации получены в рамках участия в проекте Европейские практики совместного создания человеко-ориентированных умных городов / Co-creation of EU Human Smart Cities (CoHuSC) в ТПУ и войдут в итоговые методические рекомендации международного проекта.

Основным положением, выносимым на защиту, является то, что гражданская наука может быть эффективным способом участия в умном городе,

но только в том случае, если будут разработаны открытые и доступные инструменты, которые позволят исследователям привлекать граждан, а им в свою очередь, реализовать свой потенциал и погрузиться в решение глобальных вызовов устойчивого развития.

1. Применение информационных технологий для участия граждан в «умном городе»

Прежде чем обсуждать потенциальные преимущества гражданской науки как инструмента участия, важно сначала понять текущее состояние участия граждан в умных городах, без гражданской науки.

Понятие информационных технологий относится к «технологиям, обеспечивающим доступ к информации» [4]. Умные города можно определить как города, которые широко используют данные и информационные технологии для принятия решений. [5] В этой концепции есть три элемента: данные, технологии и принятие решений, и все три полностью зависят от населения города. Люди предоставляют данные, используют технологию и определяют успех или неудачу любого решения. Поэтому процессы принятия решений с большей вероятностью будут успешными, если в них будут участвовать люди, на которых они будут влиять. Кроме того, ни один город не может быть по-настоящему «умным», бесцельно собирая информацию: всегда должна быть цель, цели, которые нужны достичь [6]. Естественно, граждане должны участвовать в решении вопроса о том, какими должны быть эти цели.

Следовательно, информационные технологии в настоящее время значительно сократили расстояние между правительством и остальным населением, и максимальным выражением этой новой реальности в умных городах и странах являются платформы онлайн-услуг, известные как электронные правительства («e-government»). Однако в какой степени электронное правительство действительно повысило эффективность участия граждан?

Эта глава посвящена ответу на этот сложный вопрос. Сильные и слабые стороны, выявленные в результате этого анализа, помогут выяснить, могут ли новые технологии гарантировать эффективное участие, и в каких областях такой инновационный подход, как гражданская наука, был бы наиболее полезным.

1.1. Теоретическая основа

Участие граждан, также известное как «участие общественности», представляет собой концепцию, которая относится к «процессу, дающему частным лицам возможность влиять на публичные решения, и который долгое время являлся компонентом процесса демократического принятия решений» [7]. Другими словами, люди выходят за рамки пассивного принятия результатов государственной политики. Государство должно предпринять шаги для включения простых граждан в определение политики, но в то же время граждане должны воспользоваться возможностями, которые предоставляет государство, или потребовать их, если они отсутствуют.

Вот почему участие граждан тесно связано с идеей демократизации. В странах, которые переходят от авторитарных режимов, сравнительно легко создавать парламент с депутатами и выборами каждые четыре года, и это соответствует требованиям формальной демократии. Однако эти системы очень хрупкие и легко возвращаются к авторитарным режимам. Вот почему такие авторы, как Ploštajner и Mendeš [8] утверждают, что участие граждан позволяет осуществить «двойную демократизацию». Преобразуются не только политические институты, но и само гражданское общество, и они могут работать вместе для общего блага и ограничения злоупотреблений властью.

Таким образом, гражданское участие и демократия реализуются не только ради самих себя, а как средство достижения цели. Wang [9] утверждает, что сотрудничество между правительством и обществом может решить три важные задачи: удовлетворить потребности простых людей, предоставив им право голоса среди влиятельных групп интересов; достичь консенсуса относительно целей и ожидаемых результатов среди заинтересованных сторон; и помочь людям больше доверять правительству.

Кроме того, инициативы по участию граждан могут преодолеть недостатки других подходов. Например, демократические партисипативные решения очень отличаются от технократического подхода, при котором эксперты выбирают наиболее эффективный метод для решения конкретной проблемы. Это имеет смысл в теории, но на практике технократический подход часто не в состоянии уловить социокультурные нюансы контекста, в котором будет реализован проект, тем самым создавая больше проблем, чем решает [7].

Более того, в настоящее время идея о том, что новые технологии должны способствовать участию граждан, стала более распространенной. В результате была сформулирована концепция «электронного участия» («e-participation»). Электронное участие понимается как «процесс вовлечения граждан с помощью информационных и коммуникационных технологий в разработку политики, принятие решений, а также разработку и предоставление услуг, с тем чтобы сделать его активным, инклюзивным и совещательным» [10].

Естественно, понятие электронного участия было связано с идеей электронного правительства, которая понимается как «использование информационных коммуникационных технологий (ИКТ) и их применение

соответствующим государственным органом для предоставления людям информации и общественных услуг» [11]. Проекты участия граждан в электронном правительстве были выбраны для оценки в этой главе, поскольку они являются крупномасштабными государственными проектами. Это облегчает поиск актуальных и сопоставимых примеров из разных уголков мира.

1.2. Трудности определения эффективности и степени участия граждан

Хотя не трудно утверждать, что участие граждан является важным, более сложное определить критерии для оценки эффективности инструментов участия. В конце концов, если конкретный проект успешен, в какой степени этот успех можно отнести к участию? Есть ли способ узнать, был бы он более успешным с другим видом или даже с меньшей степенью участия? Кроме того, исследование Barner, Amos и Morse [12] показало, что разные заинтересованные стороны по-разному интерпретируют эффективность участия граждан. Для выборных должностных лиц самым явным признаком эффективности является их переизбрание или отсутствие жалоб. Для государственных служащих участие достигается, если граждане информированы и поощряются к участию. Однако для самих граждан самый явный признак эффективности заключается в том, что они считают, что двусторонний канал связи с правительством фактически установлен.

Поэтому при оценке эффективности проектов участия граждан может быть много субъективности. Один из способов, с помощью которого оценка может быть достигнута более объективным образом, состоит в том, чтобы делать это негативным образом; другими словами, путем выявления потенциальных проблем в реализации. Например, могут возникнуть путаницы в отношении

обязанностей, нереалистичных ожиданий, отсутствия мотивации или просто нехватки персонала и финансирования. [13] Таким образом, логика такого рода «негативной оценки» заключается в том, что если конкретный проект не сталкивался с этими проблемами, его можно считать «эффективным».

Другой способ заключается в определении степени участия граждан в качестве ключевого компонента проекта. Такие авторы, как Young Suh [14], например, проводят различие между «пассивным участием, которое включает в себя простую одностороннюю доставку информации или запрос информации, и активным участием, которое включает формирование консенсуса по конкретным вопросам, мониторинг административной деятельности и административные запросы».

Принимая это во внимание, что-то вроде Спектра общественного участия, предложенного Международной ассоциацией общественного участия (IAP2), может быть использовано для оценки степени участия в проекте [15]. Эта организация предложила классификацию инструментов в соответствии с целями проекта:

1. Информировать (“Inform”) – просто дайте людям знать, что происходит с проектом;
2. Консультироваться (“Consult”) – спрашивать людей, чего они хотят от проекта и запрашивать отзывы от них;
3. Вовлекать (“Involve”) – позволить людям работать в проекте без принятия решений;
4. Сотрудничать (“Collaborate”) – включать людей в процесс принятия решений

5. Расширение прав и возможностей (“Empower”) – пусть люди решают все.

Или классификация инструментов участия Агентством по охране окружающей среды США (EPA) [16] которое на самом деле является упрощенной версией категорий IAP2:

1. Инструменты для информирования общественности, как лично, так и удаленно, такие как публичные встречи и использование веб-сайтов;
2. Инструменты для сбора и получения информации от граждан, такие как семинары и фокус-группы;
3. Инструменты для достижения консенсуса и поиска соглашения, такие как консультативные советы и гражданские жюри.

Тем не менее на практике эти типы классификаций, как правило, неадекватны для оценки эффективности, поскольку большинство проектов редко достигают самых высоких уровней спектра. Кроме того, нет смысла утверждать, что для того, чтобы считаться «эффективным», необходимо достичь уровня «расширения прав и возможностей». Проект может достичь своих целей, используя соответствующий уровень и тип участия.

Наконец, стоит упомянуть индекс электронного участия Организации Объединенных Наций. Каждая страна получает оценку на основе следующих критериев: «(i) электронная информация - доступность онлайн-информации; (ii) электронная консультация - онлайн публичные консультации, и (iii) принятие электронного решения - непосредственное вовлечение граждан в процессы принятия решений. В этом отчете оценивается наличие инструментов электронного участия на порталах национального правительства для каждого из вышеуказанных критериев». [10] Индекс электронного участия является

интересной попыткой систематической и всемирной оценки участия граждан. Однако индекс, к сожалению, учитывает только наличие программ участия граждан. Он не оценивает, были ли они эффективно использованы.

Поэтому, в данной главе, для оценки эффективности использовался смешанный подход. Были выбраны случаи из стран с высоким индексом электронного участия. Однако эта информация была дополнена проблемами, с которыми столкнулись инициативы участия в ходе реализации, согласно другим источникам.

1.3. Анализ платформ «электронного участия» в зарубежной практике

1.3.1. Южная Корея

Считается, что Южная Корея имеет одно из самых передовых электронных правительств в мире, занимая третье место в Индексе развития электронного правительства ООН [10]. Рассмотренные источники [17, 18] указывают на то, что электронное правительство в Южной Корее имеет долгую историю, подготовка к которой началась в 1980-х годах, а внедрение началось в 2003 году. Развитие услуг электронного правительства определяется с помощью пятилетних планов, и «Генеральный план 2020» в настоящее время осуществляется.

Южная Корея также получила высший балл по индексу электронного участия и занимает первое место в мире, наряду с Данией и Финляндией [10]. Возможно, самой известной инициативой участия граждан в стране является Система подачи петиций в «Blue House». «Голубой дом» в названии программы относится к административному офису и официальной резиденции главы государства Южной Кореи. В августе 2017 года была создана система онлайн-

петиций в ответ на критику того, что правительство было изолировано от граждан [19]. Сайт в основном работает следующим образом: любой может опубликовать петицию, даже анонимно, и если в течение 30 дней любая петиция получит более 200 000 сторонников, она получит официальный ответ от правительства.

Участие в системе петиций было чрезвычайно высоким с самого начала. К концу 2018 года ежедневно отправлялось почти 1000 петиций на общую сумму более 350000. Семьдесят из них получили 200000 подписей, а 60 уже получили официальный ответ от правительства [20]. Многие восприняли это как признак того, что корейцы чувствовали реальную необходимость иметь прямые средства связи с правительством.

Тем не менее, система имеет некоторые проблемы. Наиболее очевидным является то, что «официальные ответы правительства» с большим количеством сторонников обычно просто представляют собой видеоролики, которые служат лишь признанием проблем. После этого редко принимаются какие-либо законодательные меры. Однако это может быть просто отражением того факта, что обмен информацией в Интернете протекает гораздо быстрее, чем традиционный законодательный процесс. Например, после того как правительству станет известно о проблеме, может потребоваться некоторое время для разработки соответствующих законов и сбора необходимых голосов в парламенте.

Однако гораздо более серьезной проблемой является широко распространенное злоупотребление системой петиций со стороны пользователей. В настоящее время веб-сайт используется не столько как система

петиций, а как платформа для подачи жалоб. Это жалобы на самые тривиальные вопросы: шумные соседи, курильщики, отсутствие отпусков и т. Д. Это, по-видимому, породило идею о том, что правительство должно решать все возможные проблемы каждого гражданина, даже дела, которые не должны касаться национального правительства.

Еще большая проблема заключается в том, что платформа используется для охоты на ведьм. Некоторые из петиций, которые получают большинство подписей, являются запросами о наказании общественных деятелей, причастных к скандалам, или подозреваемых в широко разрекламированных уголовных делах, которые все еще расследуются. Таким образом, система петиций стала больше похожа на социальную сеть, в которой обсуждаются спорные и противоречивые темы. Ирония заключается в том, что теперь фактически начали появляться петиции с просьбой о роспуске системы петиций из-за большого количества социальных волнений, которые она вызвала [21].

Пример Южной Кореи является хорошим примером того, что недостаточно просто широко использовать инструменты участия общественности. Эти инструменты не могут функционировать эффективно, если у людей нет реалистичных ожиданий относительно них. Правительство должно четко сообщить, какие решения оно может предоставить, а пользователи должны лучше понимать, как должна использоваться платформа.

1.3.2. Дания

Электронное правительство Дании занимает первое место в Индексе развития электронного правительства ООН [10]. Как уже упоминалось, Дания также получила отличную оценку индекса электронного участия и занимает

первое место в мире, наряду с Южной Кореей и Финляндией. Внедрение электронного правительства в Дании началось в 2001 году, и в настоящее время фактически обязательно использовать определенные государственные услуги через онлайн-платформу [22, 23]:

В январе 2018 года правительство Дании запустило веб-сайт инициатив граждан «Borgerforslag». Это похоже на южнокорейскую систему петиций, хотя требования разные. Предложения не могут быть анонимными, но должны быть представлены датскими гражданами, которые достаточно взрослые, чтобы голосовать. Каждое предложение должно иметь не менее трех соавторов. Если предложение удовлетворяет этим и другим условиям, оно будет рассмотрено парламентом, если оно также получит 50 000 сторонников в течение шести месяцев [24].

Следовательно, на сайте было опубликовано гораздо меньше предложений по сравнению с южнокорейской платформой: всего около 300 за первый год [25]. Это не обязательно является отрицательным результатом, поскольку на портале Южной Кореи потенциально слишком много петиций, чтобы они могли эффективно функционировать. Тем не менее, значительно более проблематично то, что ни одно из 6 предложений граждан, которые получили необходимые подписи, фактически не было одобрено парламентом. [26].

Все это, кажется, указывает на то, что фундаментальная проблема, ограничивающая эффективность датской платформы, отличается от проблемы Южной Кореи. Хотя Корея чрезмерно открыта для участия, Дания, похоже, лишь формально поддерживает участие граждан через онлайн-платформу и гораздо менее готова выслушивать граждан.

Учитывая это, как можно объяснить чрезвычайно высокий индекс электронного участия Дании? Есть два возможных соответствующих фактора. Во-первых, «Borgerforslag» — это программа национального уровня, и источники указывают, что большая часть опыта Дании в области участия граждан происходит на местном и муниципальном уровне: «Дания является высоко децентрализованным обществом, основанным на широком местном самоуправлении. Таким образом, большая часть гражданского участия и открытой государственной деятельности осуществляется на местном и региональном уровнях» [27]. Кроме того, участие в Дании, по-видимому, все еще происходит в основном лично, а современные технологии вместо этого были сосредоточены на государственных услугах: «Не делая акцент на конкурентоспособности в производстве ИКТ, правительственные действия в Дании вместо этого направлены на рационализацию услуг государственного сектора на всех уровнях и использовать оцифровку этих услуг, чтобы стимулировать внедрение ИКТ среди своих граждан. В контексте этой стратегии оцифровка государственного сектора в первую очередь связана с электронным правительством, а не с потенциалом электронного участия.» [28].

1.3.3. Уругвай

Электронное правительство Уругвая занимает 34 место в Индексе развития электронного правительства ООН, но это страна с самым высоким рейтингом в Латинской Америке. Кроме того, индекс электронного участия страны занимает 4-е место в регионе, немного уступая Бразилии, Мексике и Колумбии [10]. Развитие электронного правительства в Уругвае началось в 2006 году, через несколько лет после Южной Кореи и Дании, и недавно стало уделять больше

внимания вопросам, касающимся доступа к информации, прозрачности и участия [29].

В настоящее время крупнейшая в Уругвае онлайн-платформа для участия называется «Montevideo Decide» («Монтевидео решает»). Как следует из названия, в настоящее время он ограничен столицей страны, Монтевидео. Сайт начал работать в 2018 году и был основан на открытом исходном коде, который изначально был разработан для мадридской платформы [30].

В отличие от Южной Кореи и Дании, «Montevideo Decide» не всегда открыт для подачи заявок. Вместо этого он работает в цикле. Предложения могут подаваться с апреля по июль, а идеи с достаточным количеством сторонников оцениваются на жизнеспособность в августе, а затем люди могут голосовать за предложения, которые выполнили требования в сентябре. После первого цикла в 2018 году, все пять проектов, прошедших первоначальный процесс, были в конечном итоге утверждены и реализованы. [31].

Поэтому Уругвай проявил неподдельный интерес к слушанию граждан. Ограничивающим фактором эффективности платформы является масштаб. Как уже упоминалось, в настоящее время он охватывает только столицу страны, но это понятно, поскольку сельские районы Латинской Америки часто имеют ограниченный доступ в Интернет. Однако даже в рамках этих ограничений платформа по-прежнему имеет низкий уровень участия. Это отражается в том факте, что для рассмотрения на утверждение требуется всего 500 подписей, что намного меньше, чем 50000, требуемых в Дании, и 200000, требуемых в Южной Корее.

Тем не менее, платформа медленно набирает обороты. Второй цикл в 2019 году удвоил количество голосов и предложений по сравнению с предыдущим годом, и в конечном итоге было одобрено еще 12 проектов [32]. Это все еще значительно ниже уровня других стран, которые были рассмотрены в данной работе, но Уругвай мог бы найти способ продолжать добиваться прогресса в преодолении ограничений и расширении платформы.

В заключение главы следует отметить, что, из рассмотренных кейсов в Южной Корее, Дании и Уругвае можно сделать следующие выводы о факторах, влияющих на эффективность инструментов участия граждан:

1. Хотя трудно определить, что представляет собой «эффективное» использование инструмента участия граждан, рассмотренные примеры показывают, что существует как минимум два критерия: достаточное количество людей должно участвовать, и желаемые цели должны быть достигнуты. Поэтому наличие платформ участия является необходимым, но недостаточным условием для эффективной реализации. Оценки, которые учитывают только доступность, такие как Индекс электронного участия Организации Объединенных Наций, не могут точно отражать статус участия граждан в стране.
2. Начнем с последнего примера: низкий уровень участия в платформе Уругвая свидетельствует о большой важности наличия адекватной технологической инфраструктуры. Хотя это эксплицитно не указано как причина ограничений платформы, это известный факт, что доступ к Интернету и информационным технологиям в Латинской Америке намного ниже, чем в Европе или Азии, и это, несомненно, причина, по которой программа не был расширен за пределы столицы. Инфраструктура

необходима не только с технической точки зрения, но и потому, что гражданам нужно несколько лет или даже целое поколение, чтобы научиться ее использовать.

3. Пример Дании показывает, что отсутствие интереса со стороны властей может помешать любым гражданским инициативам стать законами и политикой. Это также показывает, что местный, личный опыт участия граждан не может быть легко адаптирован в более широком масштабе. К сожалению, любая платформа постоянного участия на национальном уровне требует использования информационных технологий, хотя создание более безличных условий может представлять собой трудное препятствие, которое необходимо преодолеть.
4. Наконец, случай Южной Кореи показывает, что на самом деле возможно слишком высокий уровень участия, что затрудняет достижение каких-либо целей. Власти могут быть ошеломлены, если они попытаются выслушать всех. Люди должны понимать, каковы масштабы власти и авторитета правительства, что оно может реально сделать, и на какие запросы оно может отвечать. В отсутствие этого необходимо установить способ посредничества между государством и гражданами в платформе участия.

Другими словами, для успешной реализации инструмента участия заинтересованные стороны должны хотеть участвовать, знать как участвовать, и иметь средства для участия.

Зная это, может ли гражданская наука преодолеть эти ограничения, обучая участников, давая им больше рычагов в общественных делах и вовлекая людей, способных внести значительный вклад, которые действительно заинтересованы? В теории да. Однако, чтобы найти ответ, необходимо сначала изучить, как до сих

пор использовались гражданские научные проекты, что является предметом следующей главы.

2. Реализация проектов «гражданской науки» с использованием ИКТ

В предыдущей главе были показаны некоторые проблемы и ограничения, с которыми сегодня сталкиваются гражданские подходы, даже с помощью «умных» технологий. В целом, даже самые передовые цифровые платформы редко обеспечивают истинное расширение возможностей населения. Следовательно, сможет ли участие граждан в построении знаний, имеющих отношение к выработке политики, преодолеть эти проблемы, как предлагает подход гражданской науки?

Это понятие, безусловно, отражено во многих литературах о гражданских науках. Например, среди «Десять принципов гражданской науки», написанных Европейской ассоциацией гражданской науки, третий принцип заключается в следующем:

“Как профессиональные ученые, так и гражданские ученые получают выгоду от участия. Выгоды могут включать публикацию результатов исследований, возможностей обучения, личных удовольствий, социальных выгод, удовлетворенности за счет внесения научных доказательств, например, для решения местных, национальных и международных проблем, и, благодаря этому, потенциального влияния на политику.” [33]

Ключевой идеей здесь является понятие «взаимной выгоды»: научные знания продвигаются вперед в отношении актуальных вопросов для граждан, эти вопросы решаются органами власти, а участвующие граждане узнают о процессе конструирования научных знаний. Однако, помимо простых принципов и теорий, в какой степени этот идеал гражданской науки был фактически достигнут?

Именно на этот вопрос пытается ответить эта глава. Принимая более эмпирический подход и изучая общие характеристики существующих гражданских научных проектов, ожидается, что можно будет провести анализ того, как они на самом деле осуществляются. Таким образом, мы можем начать собирать информацию о том, насколько реальность гражданских научных проектов соответствует предположениям. Можно сделать выводы о том, действительно ли эти проекты приносят пользу и расширяют возможности самих граждан, и станет яснее, какие проблемы еще предстоит преодолеть.

2.1. Методология

Для достижения целей этой главы были сделаны два основных шага:

1. Получить базу данных гражданских научных проектов;
2. Осуществить обработку и визуализацию данных для анализа.

В качестве основы для базы данных использовался список гражданских научных проектов в Википедии [34]. Хотя Википедия обычно не считается надежным источником информации, поскольку любой может редактировать страницы, в этом случае это оказалось преимуществом, поскольку позволило нескольким людям собирать на одном веб-сайте информацию о наиболее заметных гражданских проектах. Кроме того, важно отметить, что Википедия сама по себе, в конце концов, является типом гражданской научной инициативы.

Тем не менее, данные в Википедии во многих случаях были неполными или неточными. Поэтому информация для каждого проекта проверялась по одному, и из исправленных данных была создана простая база данных. Этот процесс занял больше всего времени и был выполнен в Microsoft Excel. Таблица, которая была

подготовлена с этой информацией, включает в себя в общей сложности 217 проектов. Она была создана автором в рамках участия в проекте Европейские практики совместного создания человеко-ориентированных умных городов / Co-creation of EU Human Smart Cities (CoHuSC) в ТПУ. Поэтому полную таблицу можно найти на сайте проекта¹.

После этого обработка данных и их визуализация, представленные в этой главе, были выполнены в Python.

Кроме того, стоит отметить, что этот анализ данных и визуализация были проведены в середине 2019 года. С тех пор еще несколько проектов были добавлены в список в Википедии, но они не были включены в данный анализ, так как они существенно не изменили результаты.

2.2. Результаты

Прежде всего, стоит отметить, когда началось большинство гражданских научных проектов. Как отмечалось ранее, разработка новых технологий позволила реализовать больше гражданских научных проектов.

¹ <https://smartcity.tpu.ru/2020/06/09/список-гражданских-научных-проектов/>

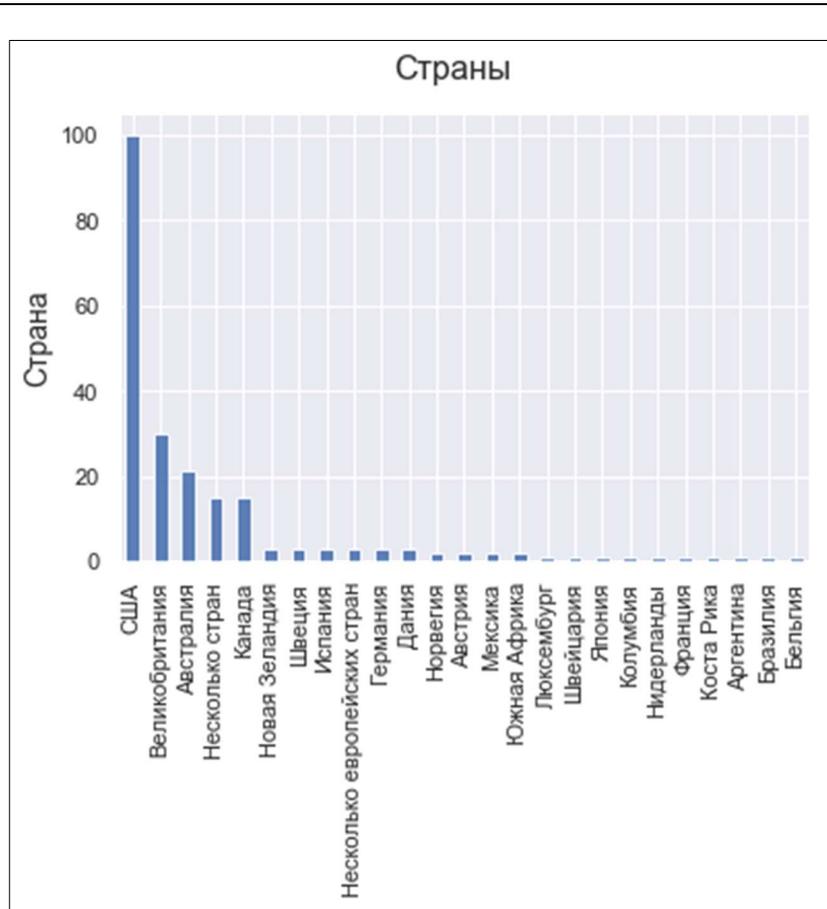


Год	Проекты
2014	26
2012	25
2013	24
2015	18
2016	17
2011	16
2009	10
2010	9
2017	7
2008	7
2007	7
2006	7
2004	4
2018	4
1999	4
1992	3
1997	3
2000	3
2002	3
2005	3
2003	2
1996	2
1995	2
1969	2
2001	1
1998	1
1994	1
1990	1
1984	1
1973	1
1970	1
1900	1
1890	1

Рис. 1 – Начальный год проектов

Как показывают данные, в период с 2012 по 2014 год был пик новых гражданских научных проектов. Конечно, есть некоторые проекты, которые начались до появления интернета. Самая старая из них - «Программа совместных наблюдателей» в Соединенных Штатах, которая началась в 1890 году. Обычно эти проекты, если они все еще активны, в последнее время перешли на онлайн-платформу.

В настоящее время большинство гражданских научных проектов были реализованы в более экономически развитых странах:



Страна	Проекты
США	100
Великобритания	30
Австралия	21
Несколько стран	15
Канада	15
Германия	3
Швеция	3
Новая Зеландия	3
Испания	3
Дания	3
Несколько европейских стран	3
Австрия	2
Южная Африка	2
Норвегия	2
Мексика	2
Бразилия	1
Коста Рика	1
Франция	1
Швейцария	1
Люксембург	1
Колумбия	1
Япония	1
Аргентина	1
Бельгия	1
Нидерланды	1

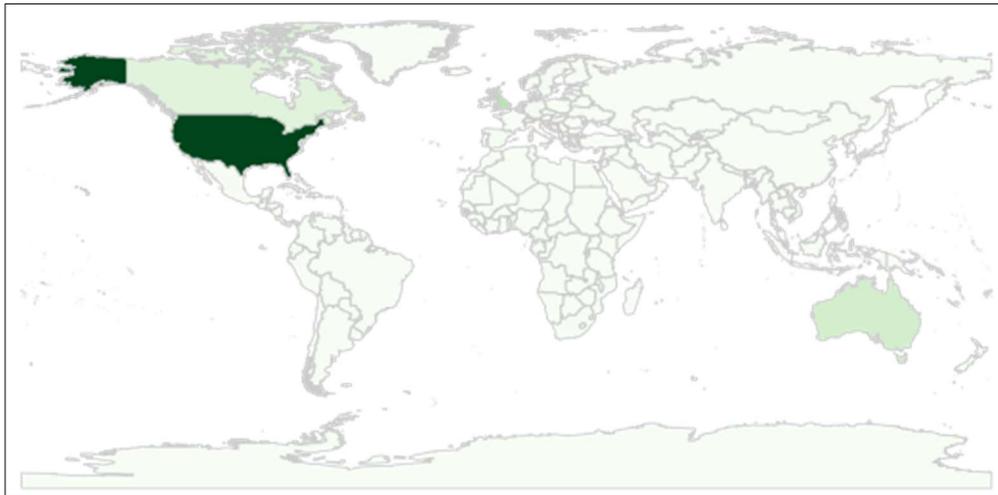


Рис. 2 – Страны проектов

Большинство проектов были реализованы в Соединенных Штатах, Великобритании, Австралии и Канаде. Тем не менее, было значительное количество проектов, которые были совместными усилиями организаций, расположенных в разных странах.

Это раскрывает важную характеристику гражданских научных проектов: их нелегко реализовать. Они требуют ресурсов крупных организаций или сотрудничества нескольких организаций:

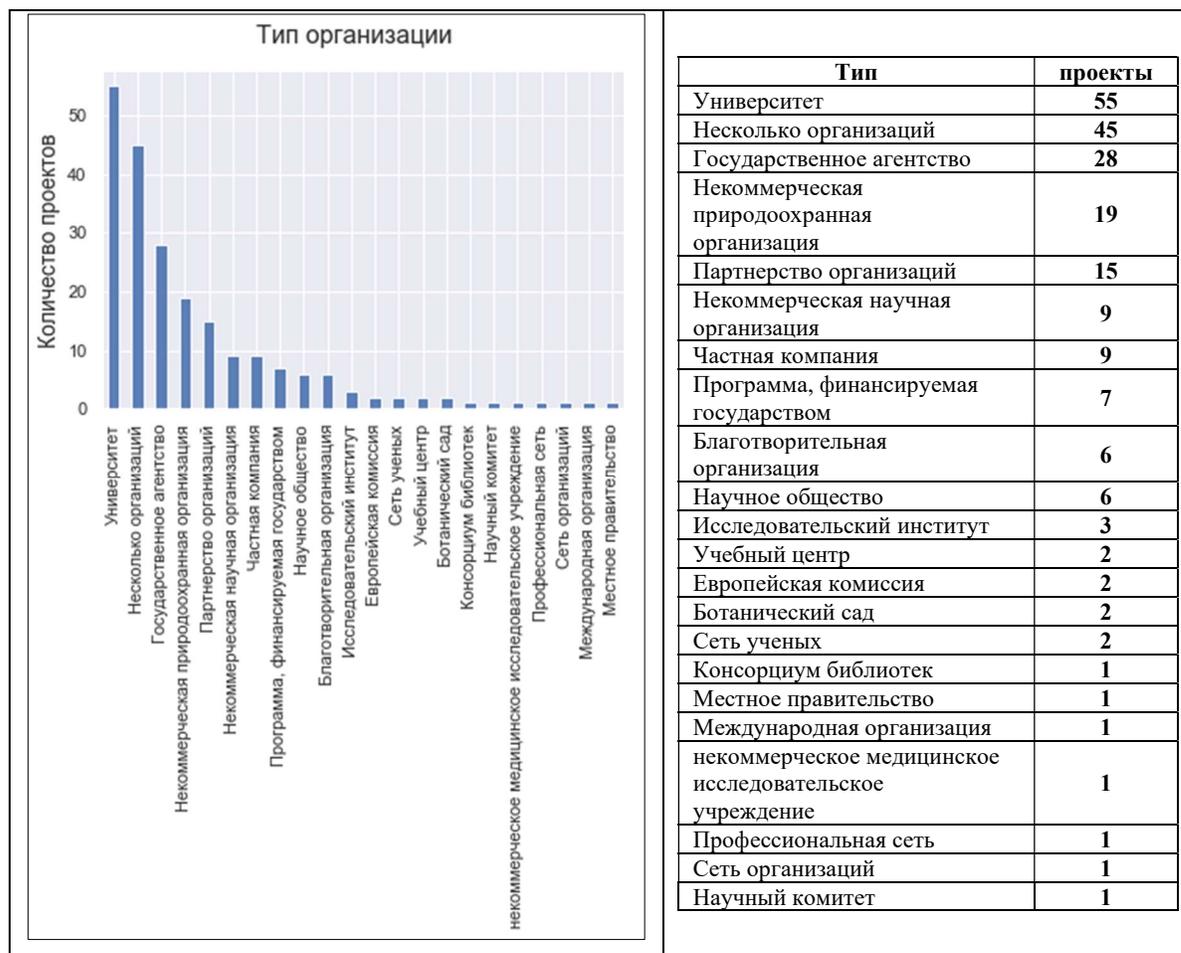
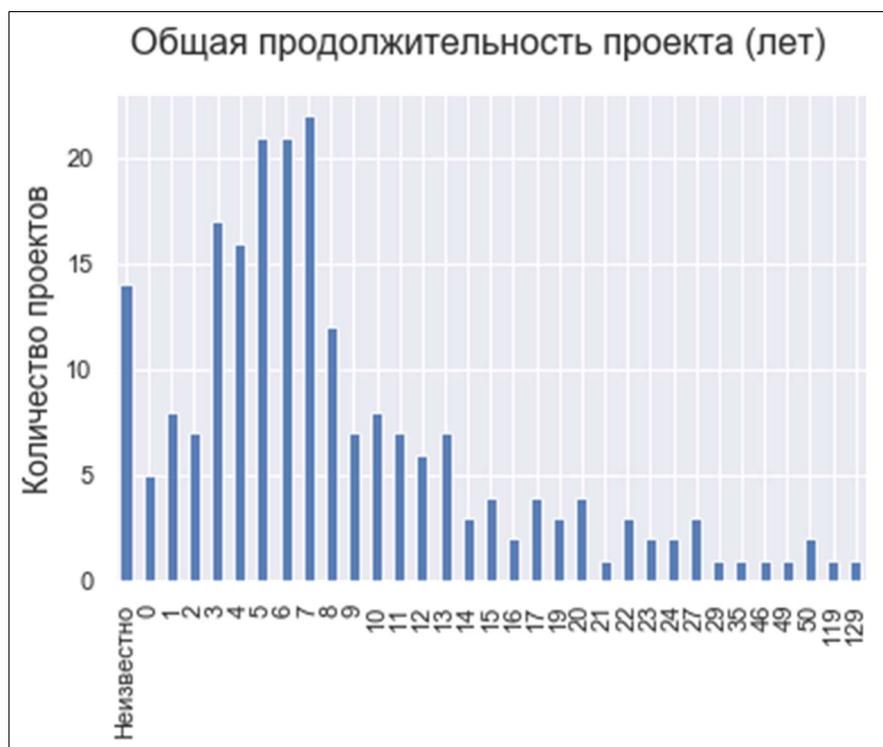


Рис. 3 – Типы организаций

Часто один или несколько университетов реализуют гражданские научные проекты, что имеет смысл, поскольку у них уже есть большой опыт проведения

исследований. Реже они управляются государственными учреждениями, которые также имеют персонал и ресурсы для сложных программ. Крупные некоммерческие организации также много раз появляются в базе данных.

Одна из причин, по которой большие объемы ресурсов необходимы для большинства проектов, заключается в том, что они, как правило, длятся несколько лет.

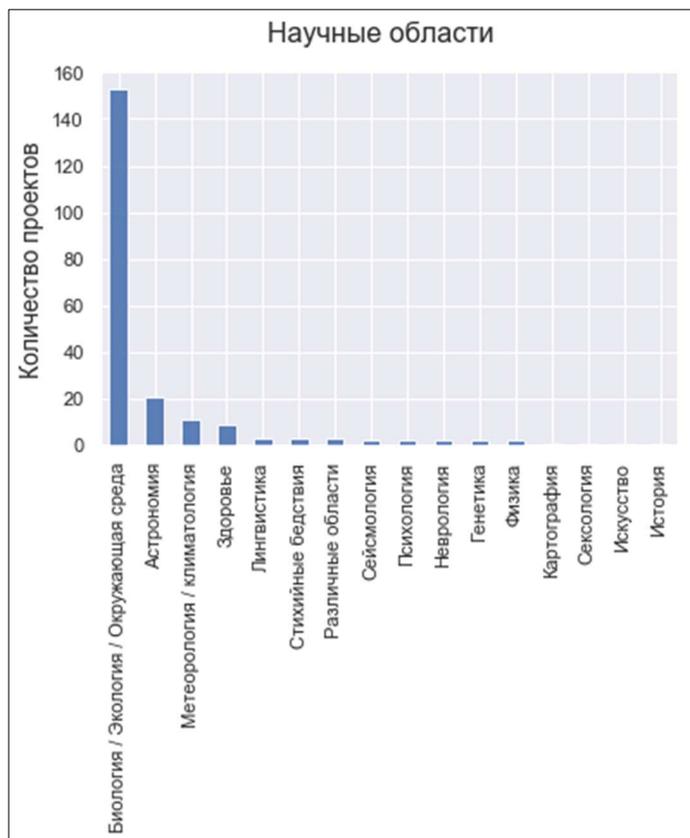


Лет	Проекты
7	22
5	21
6	21
3	17
4	16
Неизвестно ²	14
8	12
1	8
10	8
2	7
9	7
13	7
11	7
12	6
0	5
20	4
17	4
15	4
27	3
22	3
19	3
14	3
16	2
23	2
24	2
50	2
119	1
21	1
29	1
35	1
46	1
49	1
129	1

² Для этих проектов не было обнаружено никаких доказательств того, что они все еще активны, но также не было информации о том, когда они закончились.

Рис. 4 – Продолжительность проектов

Как показывают данные, большинство проектов длились от 4 до 8 лет (в среднем 7 лет), причем многие из них все еще продолжаются. Из 217 проектов в базе данных 184 все еще активны. Объяснение продолжительности этих проектов заключается в том, что многие из них посвящены долгосрочному мониторингу окружающей среды.



Научная область	Проекты
Биология / Экология / Окружающая среда	153
Астрономия	21
Метеорология / климатология	11
Здоровье	9
Стихийные бедствия	3
Различные области	3
Лингвистика	3
Неврология	2
Сейсмология	2
Генетика	2
Психология	2
Физика	2
Картография	1
Сексология	1
Искусство	1
История	1

Рис. 5 – Научные области проектов

Почти 75% всех проектов связаны с экологическими проблемами, а астрономия занимает очень отдаленное второе место.

Это также согласуется с тем фактом, что большинство проектов имеют очень большой масштаб. Те, которые функционируют на международном или мировом

уровне, работают преимущественно через онлайн-платформу, предлагая людям сообщать о наблюдениях, идентифицировать элементы на изображениях или транскрибировать текст на изображениях. Они принимают участников из любой точки мира, хотя, скорее всего, в основном они включают людей, говорящих на основном языке проекта. Проекты, которые функционируют в национальном масштабе, с другой стороны, имеют тенденцию отслеживать экологические проблемы отдельной страны (или части страны, как в случае США, Канады и других стран, которые имеют большие территории). В этих условиях проблемы на уровне города или сообщества редко решаются с помощью гражданских научных проектов:

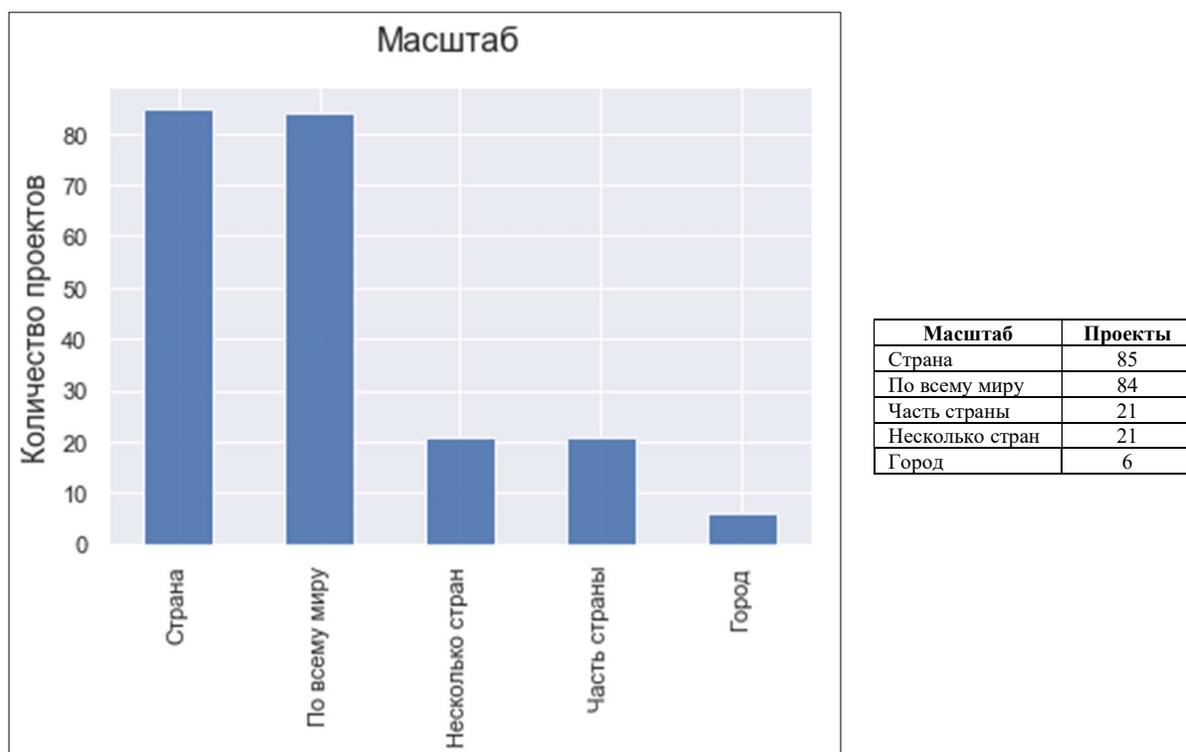


Рис. 6 – Масштабы проектов

Таким образом, чтобы ответить на вопрос о том, действительно ли гражданские научные проекты используются для оказания помощи людям, важно

дополнительно проанализировать, почему не хватает проектов в масштабе города.

Как уже было показано, сложность гражданских научных проектов часто требует значительных ресурсов, которые зачастую доступны только крупным организациям или национальным правительствам. В связи с этим в начале любого проекта, вероятно, проводится анализ экономической эффективности. Можно ли достичь желаемых целей дешевле, не используя гражданскую науку? В городах ответ, вероятно, "да". Однако для проектов экологического мониторинга, «краудсорсинговая наука» дешевле других решений.

Тем не менее, если гражданский научный подход является частью плана проекта, даже если это не самое экономически эффективное решение, какой будет самый дешевый способ сделать это? Одним из способов является внедрение онлайн-платформы, позволяющей любому участнику в мире, который заинтересован, принять участие в проекте. Другой путь заключается в интеграции нового проекта в уже существующие национальные программы. Поэтому города представляют слишком малый масштаб для экономически эффективной реализации, хотя именно в таких масштабах теоретически такие проекты приносят наибольшую пользу участникам.

Но в этом-то и дело. На самом деле гражданские научные проекты обычно не осуществляются с целью улучшения жизни людей. Они рассматриваются как способ краудсорсинга полевых работ сложных исследовательских или мониторинговых проектов через неоплачиваемых добровольцев. В некоторых случаях добровольцам даже приходится платить за участие.

В конце концов, это также означает, что на самом деле именно эти крупные организации определяют, какие проблемы решают гражданские научные проекты, а не обычные граждане. Интересы организаций имеют первостепенное значение. Граждане могут получить косвенную выгоду от проектов, но многие другие проблемы, связанные с ними, игнорируются, и они могут не обязательно научиться собирать данные о них самостоятельно.

Тем не менее, если стоимость и сложность действительно являются основными трудностями, с которыми сталкиваются обычные люди при реализации своих собственных гражданских научных проектов, так решение естественно будет заключаться в разработке бесплатных и простых инструментов для гражданской науки. Это может быть единственным способом, которым гражданская наука может полностью реализовать свой потенциал, поскольку в противном случае проекты только будут служить интересам крупных организаций в развитых странах. И, как будет показано в следующей главе, разработка таких инструментов возможно.

3. Разработка инструмента «ГИС общественного участия» для проектов «гражданской науки»

Исходя из теоретического подхода, мы провели качественную оценку состояния участия граждан в эпоху умных городов и правительств, выявив некоторые из его проблем и ограничений. Затем, используя более эмпирический и количественный подход, мы сделали обзор гражданских научных проектов, чтобы определить, действительно ли они использовались для преодоления ограничений других методов участия. К сожалению, стало очевидно, что это обычно не тот случай, и что часто крупные организации используют гражданскую науку как способ снижения затрат на сбор данных.

Означает ли это, что гражданская наука действительно неэффективна как инструмент участия? Нет, но это указывает на то, что определенные условия должны быть выполнены в первую очередь. Мы видели, что сложность гражданских научных проектов часто означала, что они могут быть реализованы только крупными организациями, такими как правительства, университеты и корпорации. Это правда, что онлайн-технологии значительно повысили жизнеспособность таких проектов. Однако нельзя также отрицать, что создание сервера, веб-сайта для сбора данных и базы данных для их хранения по-прежнему является сложной технической и финансовой задачей не только для большинства простых граждан, но и для большинства исследователей.

Поэтому, чтобы превратить гражданскую науку в эффективный инструмент участия, сначала необходимо сначала разработать онлайн-инструменты, которые позволили бы проводить такого рода исследования. Эти инструменты должны иметь характеристики:

1. Они должны быть совершенно бесплатными, чтобы их могли использовать люди, у которых нет средств для совершения онлайн-платежей;
2. Они должны быть с открытым исходным кодом, так что они могут быть изменены в соответствии с потребностями любого проекта;
3. Они должны быть достаточно простыми, чтобы их могли использовать люди с ограниченными знаниями в области программирования после некоторой подготовки, как это обычно бывает у социальных исследователей. Хотя можно сделать так, чтобы вообще не было необходимости в программировании, это нарушило бы предыдущее требование, поскольку усложнило бы модификацию инструмента.

Задача создания бесплатных инструментов, позволяющих гражданам проводить собственные исследования по вопросам, которые их касаются, еще не решена, особенно потому, что она не гарантирует прибыль. Поэтому остальная часть этой работы, после ее теоретических и эмпирических глав, будет посвящена ее прикладному разделу: руководству по проведению бесплатных опросов и созданию интерактивных карт с собранными данными, также известными как карты ГИС («географическая информационная система»), в том числе, в качестве материалов для международного проекта Европейские практики совместного создания человеко-ориентированных умных городов / Co-creation of EU Human Smart Cities (CoHuSC) в ТПУ.

Почему была выбрана тема научных исследований и ГИС-карт? Причина в том, что создание карт может быть особенно полезным для городских сообществ. Они могут показать места, которые представляют особый интерес для их граждан или где могут быть найдены проблемы. Эти данные могут быть использованы в

качестве доказательства, чтобы поддержать требования населения и влиять на государственную политику. Однако бесплатные платформы для опросов, такие как Google Forms, в настоящее время не предоставляют никаких возможностей для сбора или отображения географических данных. Поэтому, хотя методика, которая была исследована и разработана для данной работы, безусловно, имеет свои ограничения, она предлагается в качестве первоначального вклада в набор инструментов гражданской науки, к которому другие программисты могут вносить дальнейшие усовершенствования.

3.1. Проведение опроса с использованием ГИС картирования

Например, одной из исследовательских задач проекта, может быть следующая: предположим, что хотят выяснить, где люди проводят большую часть своего свободного времени: в парках, в кафе, в библиотеках, дома и так далее. Возможно, есть интерес к сравнению того, как разные группы населения используют разные места: молодые и старые, мужчины и женщины, студенты и рабочие. Эти данные затем могут быть использованы для определения приоритетности развития общественных пространств с помощью бюджетных ассигнований и политики.

Возможность сбора данных такого типа появилась во время Международного студенческого форума UNI4CITY 2019 года в Томске (со-организатор проект CoHuSC). На форуме был протестирован инструмент, разработанный для данной работы, для сравнения того, где иностранные студенты проводят свое свободное время в городе, по сравнению со студентами из России. Это было сделано в поддержку аргумента, что межкультурный центр для иностранных студентов в Томске будет полезным. Форма анкеты и основные

выводы исследования можно найти в Приложении В; для наших целей здесь мы сосредоточимся исключительно на собранных географических данных (Рис. 7)



Рис. 7 – Результаты опроса

Черные маркеры показывают ответы студентов из России, а серые маркеры показывают ответы иностранных студентов. Хотя географические данные может быть трудно интерпретировать, здесь очевидно, что иностранные студенты проводят большую часть своего времени в юго-западной части города, где расположены кампусы и общежития двух крупнейших университетов города. Между тем места, часто посещаемые русскими студентами, более распространены, и, в частности, они знакомы с несколькими местами на главной улице Томска (проспект Ленина), которая параллельна реке в восточной части

города. Это намного понятнее, когда те же данные отображаются в виде тепловых карт:

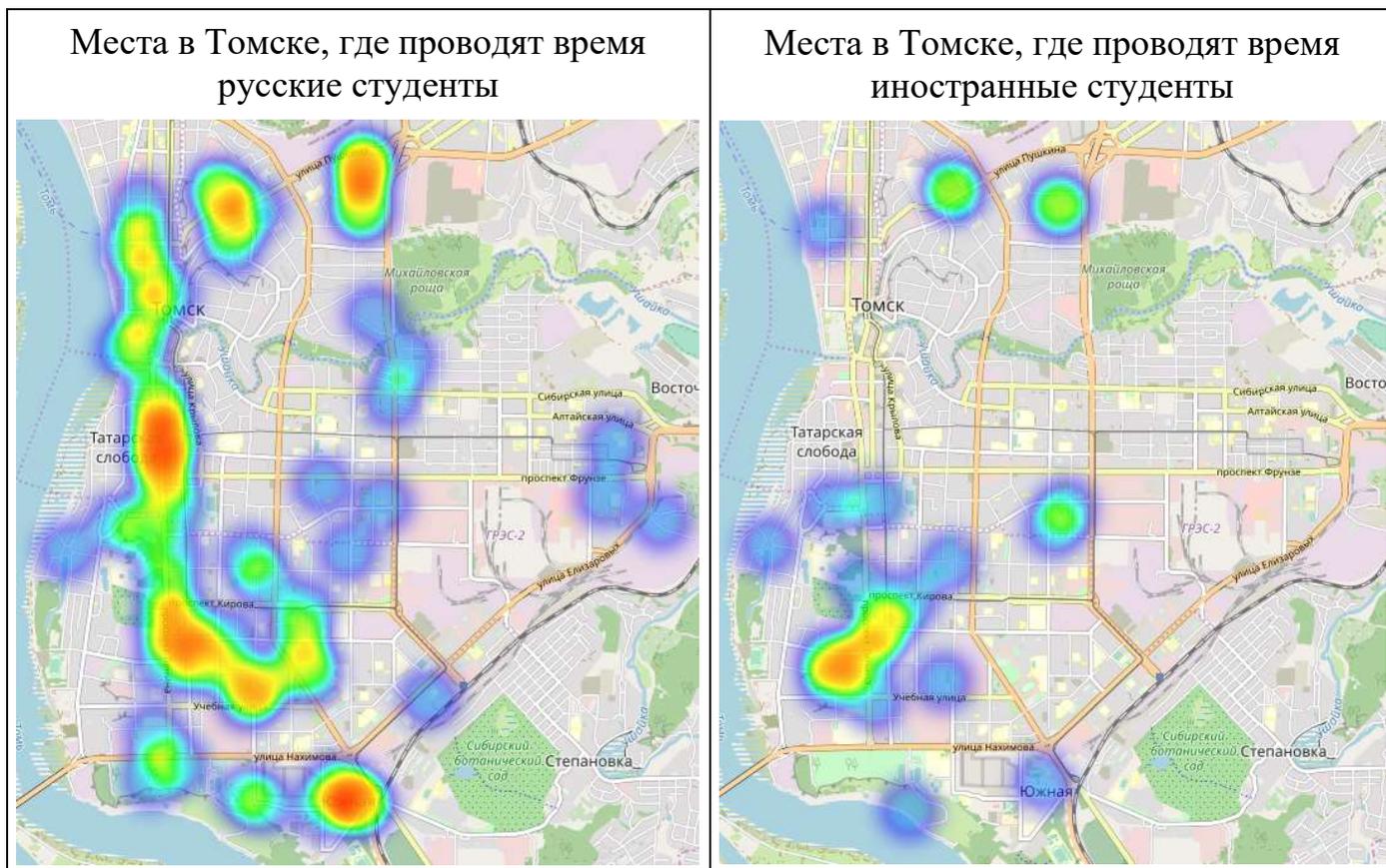


Рис. 8 – Сравнение тепловых карт

Это показывает, что иностранные студенты в Томске знают меньше мест по всему городу, где они могут проводить свое свободное время. Таким образом, эту информацию можно использовать для обоснования необходимости политики и

проектов, которые сделали бы Томск более привлекательным и удобным для иностранных студентов³.

Хотя это не был проект гражданской науки, это пример того, как мотивированное сообщество может использовать этот инструмент для сбора доказательств существующей проблемы, которая хорошо известна, но о которой может не быть данных. Что еще более важно, это было сделано с использованием совершенно бесплатных ресурсов. Для проведения этого исследования были предприняты следующие шаги:

1. Установить средства для получения информации, которая функционирует как элементарная база данных;
2. Создать анкету, которая должна включать способ сбора географических данных и отправки их в элементарную базу данных;
3. Разместить анкету онлайн; и
4. Создать интерактивную карту на основе ответов.

Все эти шаги подробно объясняются в следующих разделах.

3.2. Пошаговая инструкция использования инструмента ГИС общественной участия при проведении опроса

³ Интерактивную карту можно найти на сайте проекта Co-creation of EU Human Smart Cities: <https://smartcity.tpu.ru/2019/11/27/карта-uni4city/>

3.2.1 Подготовительный этап

Чтобы успешно реализовать такой проект, необходимо сначала подготовиться, в том числе установить программное обеспечение на свой компьютер и открыть аккаунты на нескольких веб-сайтах.

1. Необходимо будет немного программировать на Python, поэтому вы должны установить последнюю версию Anaconda для вашей системы по адресу <https://www.anaconda.com/>. Вы также должны научиться устанавливать и обновлять библиотеки, и открывать Jupyter Notebooks, который можно легко найти в Интернете. По крайней мере, убедитесь, что у вас установлены следующие библиотеки (в Windows это можно сделать, открыв командную строку, написав "conda update [package name]" и нажав Enter; если библиотека не найдена, напишите "conda install [имя пакета]" вместо этого):

- Ipywidgets
- Ipyleaflet
- Gspread
- Oath2client
- Pandas
- Folium
- Requests

2. Вам следует открыть новый аккаунт Google. Хотя можно использовать уже существующую или личную учетную запись Google, было бы удобнее открыть новую учетную запись для ваших проектов, если это возможно. Это будет использоваться для хранения данных из анкеты.

3. Откройте новую учетную запись GitHub по адресу <https://github.com/>, если у вас ее еще нет. Здесь будут храниться файлы анкеты.
4. Анкета будет размещена онлайн в виде веб-страницы через платформу <https://mybinder.org>. Хотя здесь нельзя открыть учетную запись, было бы полезно прочитать некоторые документы о работе платформы по адресу <https://mybinder.readthedocs.io/en/latest/>.
5. Рекомендуются программа, которая может открывать файлы JSON, например «Notepad++».
6. Наконец, необходимо подготовить анкету и выполнить всю предварительную работу любого типичного исследовательского проекта, чтобы точно знать, какие именно вопросы будут включены. В качестве примера, мы упростим вопросник, который использовался в сценарии исследования, и сосредоточимся здесь исключительно на следующих четырех вопросах:

1. **Ваш возраст?** / *What is your age?*
2. **Вы иностранный студент или студент из России?** / *Are you a foreign student or a Russian student?*
 - Иностранный / *Foreign*
 - Из России / *Russian*
 - Затрудняюсь ответить / *No answer*
3. **Если Вы иностранный студент, из какой страны Вы приехали?** / *If you are a foreign student, what country are you from?*
4. **Где Вы проводите большую часть своего свободного времени в Томске? (Нажмите на карту, чтобы установить маркер)** / *Where do you spend most of your free time in Tomsk? (Click on the map to set a marker)*

Рис. 9 – Вопросы опроса

3.2.2. Шаг 1: Подготовка электронной таблицы Google Sheets для получения данных

После определения того, какие вопросы будут включены в анкету, необходимо подготовить электронную таблицу Google Sheets, чтобы получить ответы респондентов. Несмотря на то, что невозможно развернуть полную реляционную базу данных таким образом, это адекватное решение, если вам нужно только хранить данные в одной таблице.

Во-первых, необходимо настроить разрешения для добавления данных в электронную таблицу из внешних источников (таких как вопросник). В Интернете можно найти инструкции о том, как это сделать [35, 36], but they are summarized below:

1. Войдите в свою учетную запись Google, перейдите в консоль Google APIs, и создайте новый проект (“Create new project”).
2. Дайте название новому проекту и нажмите «Создать» (“Create”), чтобы продолжить.
3. Нажмите «Включить API и сервисы» (“Enable APIs and Services”).
4. Найдите и активируйте Google Drive API.
5. Нажмите «Создать учетные данные» (“Create Credentials”).
6. На следующем экране (Рис. 10) выберите Google Drive API, ответьте, что вы будете вызывать API с веб-сервера, что вы будете получать доступ к данным приложения, и что вы не используете App Engine или Compute Engine. Нажмите «Какие учетные данные мне нужны?» чтобы продолжить.

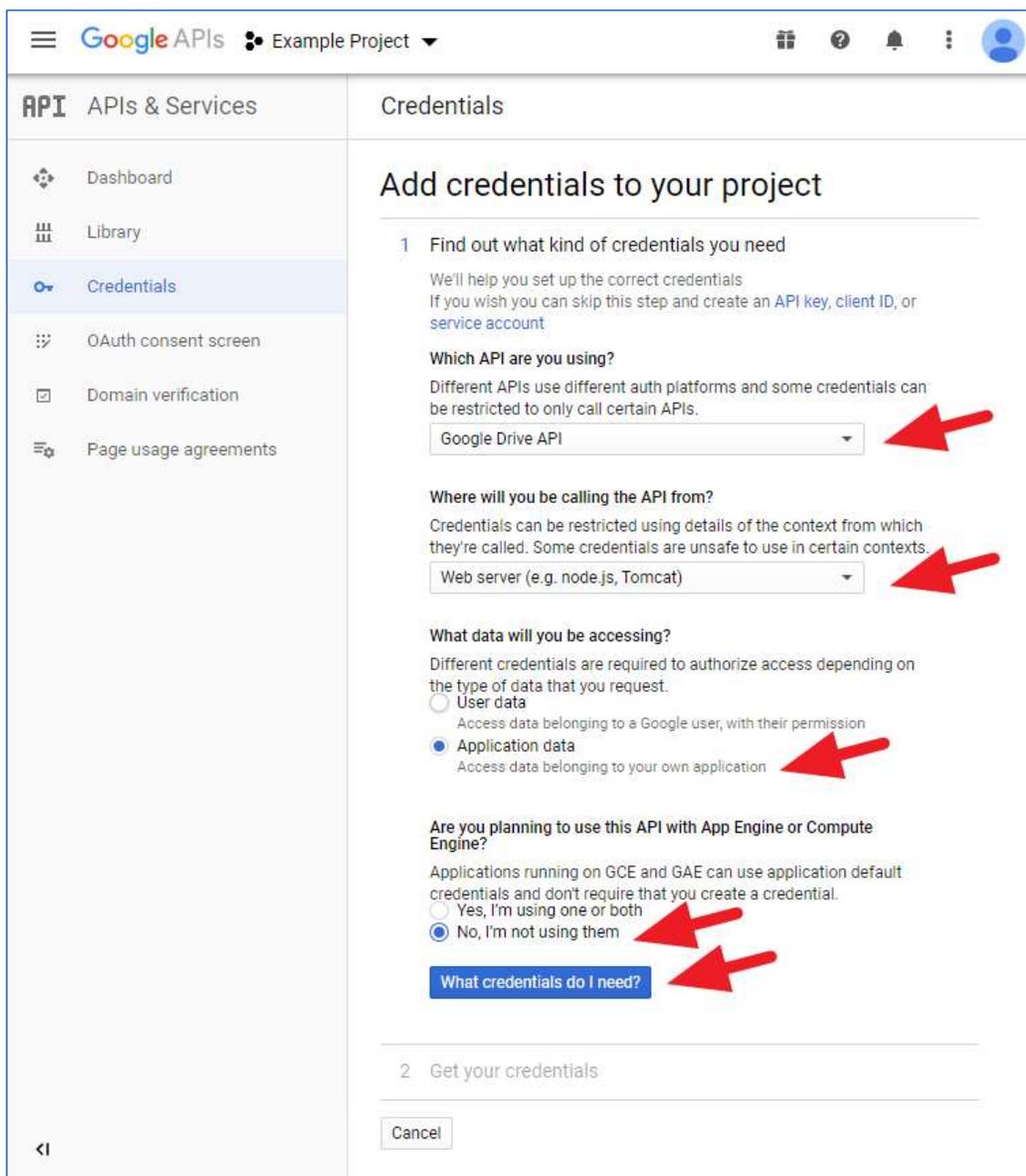


Рис. 10 – Создание учетных данных 1

7. Далее (Рис. 11), Присвойте любое имя учетной записи службы и в разделе «Роль» (“Role”) найдите «Проект» (“Project”), а затем выберите «Редактор» (“Editor”). Оставьте тип ключа в виде файла JSON и нажмите «Продолжить» (“Continue”). Это приведет к загрузке файла JSON. Сохраните этот файл в папке, где вы будете хранить другие файлы проекта.

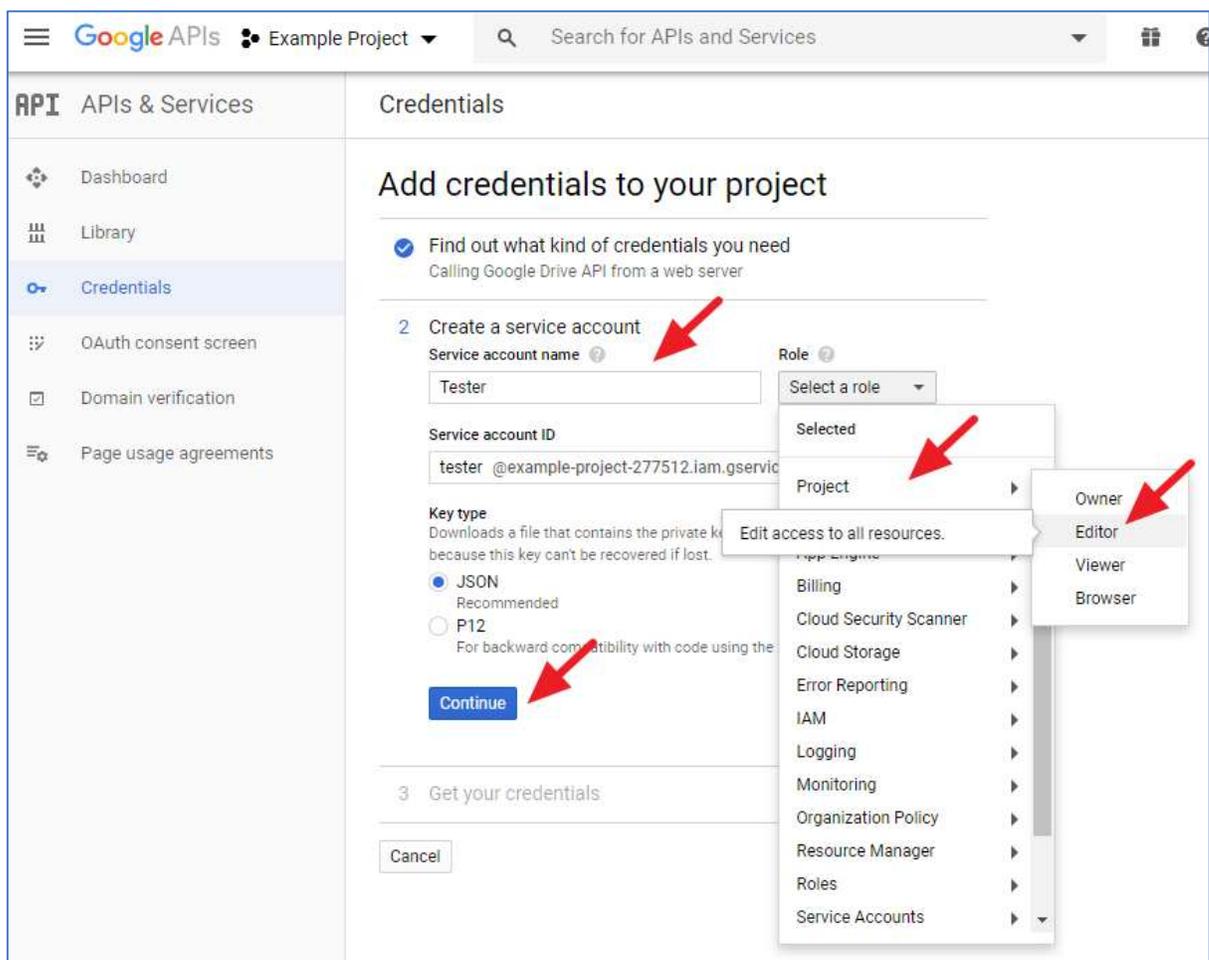


Рис. 11 – Создание учетных данных 2

8. Переименуйте файл JSON в «client_secret.json» (или просто в «client_secret», если ваш файловый менеджер не показывает расширения файлов).
9. Вернувшись в консоль API Google, перейдите либо в «Панель инструментов», либо в «Библиотеку», и найдите и включите Google Sheets API.
10. Теперь перейдите на веб-сайт Google Sheets (<https://docs.google.com/spreadsheets/>) и создайте новую пустую электронную таблицу.
11. Дайте название электронной таблице и запомните его; здесь мы назовем ее «Test_spreadsheet». Эта таблица должна иметь ту же структуру, что и ваша анкета. Поскольку в этом примере мы используем только 4 вопроса, а

четвертый вопрос разделен на два для сбора географических данных (широта и долгота), первые пять столбцов должны иметь идентификатор в заголовке. Кроме того, новая электронная таблица по умолчанию имеет 1000 строк, но очень важно удалить все строки, кроме первой. Новые строки будут добавлены автоматически при отправке ответов.

12. Теперь откройте файл «client_secret.json», который вы скачали ранее в Notepad++ или любой другой программе, которая может открывать файлы JSON. Это должно выглядеть так (Рис. 12):

```
1  {
2    "type": "service_account",
3    "project_id": "example-project-277512",
4    "private_key_id": "ac3d07ad2bf0e0160a985e8955e6f316402335a3",
5    "private_key": "-----BEGIN PRIVATE KEY-----\nMIIEvQIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBCwggSjAgEAAoIBAQC1+ZEDwC
6    "client_email": "tester@example-project-277512.iam.gserviceaccount.com",
7    "client_id": "109177494142433267406",
8    "auth_uri": "https://accounts.google.com/o/oauth2/auth",
9    "token_uri": "https://oauth2.googleapis.com/token",
10   "auth_provider_x509_cert_url": "https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs",
11   "client_x509_cert_url": "https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/tester%40example-project-277
12 }
13
```

Рис. 12 – JSON файл

13. Строка, которая нас интересует, это та, которая говорит «client_email», что выделено на изображении выше. Скопируйте этот адрес электронной почты. Теперь, вернувшись в таблицу, нажмите «Поделиться» (“Share”) в правом верхнем углу.
14. Наконец, скопируйте адрес электронной почты здесь, нажмите «Enter», а затем нажмите «Отправить» (“Send”). Это должно позволить электронной таблице получать данные.

3.2.3. Шаг 2: Создание анкеты

Теперь пришло время подготовить анкету, которая будет использоваться для сбора данных. В нашем примере 4 вопроса, поэтому нам нужно включить эти

вопросы в опрос в дополнение к кнопке для отправки ответов. Поскольку мы также собираем географические данные, мы должны также включить карту, на которой можно было бы щелкнуть, чтобы разместить маркер. Это должно выглядеть так:

1. Ваш возраст? / What is your age?

Затрудняюсь ответить / No answer

2. Вы иностранный студент или студент из России? / Are you a foreign student or a Russian student?

Иностраный / Foreign

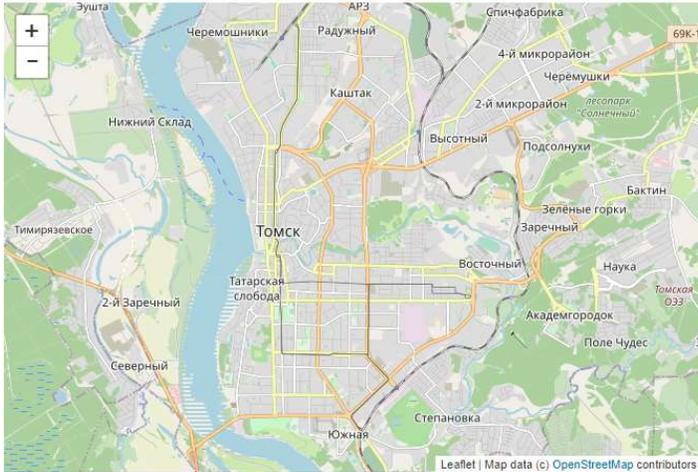
Из России / Russian

Затрудняюсь ответить / No answer

3. Если Вы иностранный студент, из какой страны Вы приехали? / If you are a foreign student, what country are you from?

Ответ / Answer:

4. Где Вы проводите большую часть своего свободного времени в Томске? (Нажмите на карту, чтобы установить маркер) / Where do you spend most of your free time in Tomsk? (Click on the map to set a marker)



Отправить данные / Send data

Рис. 13 – Пример анкеты

Мы сделаем это, используя язык программирования Python. Во-первых, необходимо открыть новый Jupyter Notebook в папке, где вы храните другие файлы проекта. Jupyter является частью пакета Anaconda, который был установлен на вашем компьютере во время предварительных шагов. Переименуйте этот Notebook; здесь мы переименуем его в «Test_survey».

Затем вы можете сгенерировать приведенный выше вопросник, запустив следующий код (Рис. 14) Python в Jupyter Notebook (для тех, кто не знаком с Python, строки, начинающиеся с #, являются комментариями, такими как строка б, и поэтому игнорируются при запуске программы):

```
1. from ipyleaflet import Map, Marker, LayerGroup
2. from ipywidgets import Label, Button, RadioButtons, Layout, HTML, Dropdown, Text
3. import gspread
4. from oauth2client.service_account import ServiceAccountCredentials
5.
6. # Question 1 / Вопрос 1
7.
8. age_question_label = HTML(value='<b>1. Ваш возраст?</b> / <i>What is your age?</i>')
9.
10. ages = ['Затрудняюсь ответить / No answer']
11. ages.extend(list(range(13, 100)))
12.
13. age_question = Dropdown(
14.     options=ages,
15.     value='Затрудняюсь ответить / No answer')
16.
17. # Question 2 / Вопрос 2
18.
19. origin_question_label = HTML(value='<b>2. Вы иностранный студент или студент из России?</b> / <i>Are you
ou a foreign student or a Russian student?</i>')
20.
21. origin_question = RadioButtons(
22.     options=['Иностранный / Foreign', 'Из России / Russian', 'Затрудняюсь ответить / No answer'],
23.     value='Затрудняюсь ответить / No answer',
24.     layout={'width': 'initial'},
25.     style = {'description_width': 'initial'},
26.     disabled=False)
27.
28. # Question 3 / Вопрос 3
29.
30. country_question_label = HTML(value='<b>3. Если Вы иностранный студент, из какой страны Вы приехали?</
b> / <i>If you are a foreign student, what country are you from?</i>')
31.
32. country_question = Text(description='Ответ / Answer:', style={'description_width': 'initial'})
33.
34. # Map for question 4 / Карта вопросы 4
35.
36. map1_label = HTML(value = '<b>4. Где Вы проводите большую часть своего свободного времени в Томске? (Н
ажмите на карту, чтобы установить маркер)</b> / <i>Where do you spend most of your free time in Tomsk?
(Click on the map to set a marker)</i>')
37.
38. layer_group1 = LayerGroup()
39.
40. center = (56.4971944, 84.9837908)
41.
42. map1 = Map(center=center, zoom=11,
43.     dragging=True,
44.     scroll_wheel_zoom=True)
```

```

45.
46. map1.layout.width = '70%'
47. map1.layout.height = '450px'
48.
49. map1_coord = HTML(value='<i>Маркер не установлен / No marker set</i>')
50.
51. def handle_click1(**kwargs):
52.     if kwargs.get('type') == 'click':
53.         layer_group1.clear_layers()
54.         map1_coord.value = str(kwargs.get('coordinates'))
55.         point = Marker(location=kwargs.get('coordinates'))
56.         layer_group1.add_layer(point)
57.         try:
58.             map1.add_layer(layer_group1)
59.         except:
60.             pass
61.
62. map1.on_interaction(handle_click1)
63.
64.
65. # Send button / Кнопка отправки
66.
67. send_instructions = HTML('<i><b>Пожалуйста, нажмите кнопку ниже, чтобы отправить свои ответы. / Please
    press the button below to send your answers.</i>')
68.
69. send_label1 = HTML()
70. send_label2 = HTML()
71.
72. send_button = Button(description='Отправить данные / Send data',
73.                       layout=Layout(width='auto', height='60px'))
74.
75. def send_button_clicked(_):
76.     send_label1.value = 'Подождите, пожалуйста ... / Please wait a moment...'
77.     try:
78.         new_row = [
79.             age_question.value,
80.             origin_question.value,
81.             country_question.value,
82.             layer_group1.layers[0].location[0],
83.             layer_group1.layers[0].location[1]
84.         ]
85.         scope = ['https://spreadsheets.google.com/feeds',
86.                 'https://www.googleapis.com/auth/drive']
87.         creds = ServiceAccountCredentials.from_json_keyfile_name('client_secret.json', scope)
88.         client = gspread.authorize(creds)
89.         sheet = client.open("Test_spreadsheet").sheet1
90.         sheet.append_row(new_row)
91.         send_label2.value = "<b>Спасибо! Ваш ответ был записан. / Thank you! Your answer has been reco
    rded.</b>"
92.         send_button.disabled = True
93.     except:
94.         send_label1.value = '<b>Вы не установили маркер на одной или нескольких картах. Пожалуйста, пр
    оверьте и нажмите кнопку еще раз. <br/> You have not set a marker in one or more of the maps. Please c
    heck and press the button again.</b>'
95.
96. send_button.on_click(send_button_clicked)
97.
98.

```

```

99. # Display user interface / Показать пользовательский интерфейс
100.
101. display(age_question_label)
102. display(age_question)
103.
104. display(origin_question_label)
105. display(origin_question)
106.
107. display(country_question_label)
108. display(country_question)
109.
110. display(map1_label)
111. display(map1)
112. display(map1_coord)
113.
114. display(send_instructions)
115. display(send_button)
116. display(send_label1)
117. display(send_label2)

```

Рис. 14 – Код анкеты

Каждый раздел этого кода будет объяснен ниже:

- Строки с 1 по 4 импортируют необходимые библиотеки. `Ipyleaflet` [37] используется для создания интерактивной карты, которая позволяет собирать географические данные. `Ipywidgets` [38] используется для более традиционных данных и вопросов, чтобы создать интерфейс, похожий на Google Forms. `Gspread` и `Oath2client` позволяют программе открывать и добавлять данные в электронную таблицу, которую мы подготовили ранее.
- Строки 8-15 являются примером вопроса с выпадающим меню. В строке 8 вставляется немного HTML-кода с текстом вопроса (в конце концов, вопросник будет отображаться в виде HTML-страницы). В строке 10 создается список возможных ответов, причем единственным возможным ответом на данный момент является «Затрудняюсь ответить / No answer». Строка 11 расширяет этот список, включая возраст от 13 до 99 (исключая 100, из-за того, как работает Python) Затем в строках с 13 по 15 берется список возрастов, созданный в строке 10, для отображения раскрывающегося меню с ответом по умолчанию «Затрудняюсь ответить / No answer».

- Строки 19-26 показывают пример кода вопроса с несколькими заранее выбранными возможными ответами, из которых можно выбрать только один вариант. Это похоже на предыдущий вопрос (с использованием функции «RadioButtons» вместо «Dropdown»), с несколькими дополнительными строками для управления внешним видом.
- Строки 30-32 – это код вопроса, в котором пользователь может написать любой ответ. Он использует функцию «Текст», которая намного проще, чем другие.
- Код в строках 36-62 создает карту, на которой респондент может щелкнуть, чтобы установить маркер в качестве ответа на вопрос. Строка 38 создает группу слоев для карты, на которой будет храниться маркер, установленный пользователем. Линия 40 определяет центр карты (в данном случае, чтобы показать город Томск). Строки 42-44 устанавливают настройки карты с ранее определенным центром, определенным уровнем масштабирования, возможностью перемещать карту на экране с помощью мыши и возможностью увеличивать и уменьшать масштаб с помощью колеса прокрутки. Линии 46-47 устанавливают высоту и ширину карты. Строка 49 устанавливает метку с текстом, который будет показывать координаты, как только пользователь установит маркер. Строки 51-60 являются функцией того, что происходит, когда респондент нажимает на карту. Он удаляет все ранее установленные маркеры, так что пользователь может установить только 1 маркер за раз (строка 53), показывает координаты точки, по которой щелкнули метку, которую мы ранее установили (строка 54), создает маркер на точке, которая был нажат (строка 55) и добавляет маркер в группу слоев (строка 56). Строки 57-60 пытаются либо отобразить группу слоев на карте, либо ничего не делать («pass») в случае ошибки. Наконец, строка 62 связывает

функцию щелчка с самой картой; без этой строки кода ничего не произойдет, если щелкнуть карту.

- Код в строках 67-96 управляет настройками кнопки в конце анкеты для отправки ответов. Строка 67 показывает метку с инструкциями, а строки 69-70 устанавливают две метки, которые будут изначально пустыми. Строки 72-73 генерируют кнопку, устанавливая текст, который будет отображаться, и его размер. Строки 75-94 определяют, что происходит при нажатии кнопки. Сначала на одной из созданных нами пустых меток появится сообщение о том, что данные отправляются (строка 76). Если есть ошибка, также известная как «exception», предполагается, что это происходит потому, что респондент не установил маркер на карте, поэтому сообщение в строке 94 отображается в этом случае. В противном случае выполняется код в строках 78-92. Создается новый список с ответами на каждый вопрос (строки 78-84). Обратите внимание, что списки Python начинают считать с 0, поэтому, чтобы получить широту маркера, который пользователь установил на карте в строке 82, мы смотрим в слоях группы слоев, которую мы создали ранее («layer_group1»), мы смотрим для первой и единственной точки в этом слое («layer[0]»), и мы ищем первый элемент, который хранится здесь («location[0]»), который всегда будет широтой. Вторым элементом («location[1]») всегда будет долгота, как показано на следующей строке. Затем строки 85-89 откроют электронную таблицу Google Sheets, которую мы подготовили ранее, используя файл «client_secret.json» для получения доступа и записи данных. В строке 91 изменяется вторая пустая метка для отображения сообщения, подтверждающего, что ответы были записаны. Наконец, строка 92 отключает кнопку, так что респонденты не смогут случайно отправить свои ответы более одного раза.

- строки 101-117 являются последней частью кода, на которой отображаются метки HTML, элементы интерфейса для ответов на вопросы и карта, которую мы создали. Без них вопросник будет пустым, но преимущество заключается в том, что вы можете легко реорганизовать отображение здесь при необходимости.

Прежде чем перейти к следующему шагу, рекомендуется тщательно протестировать программу и убедиться, что данные на самом деле хранятся именно так, как вам нужно, поскольку впоследствии будет сложно внести какие-либо изменения. Кроме того, обязательно удалите все строки в вашей электронной таблице, которые были добавлены во время тестов после завершения.

3.2.4. Шаг 3: Размещение анкеты в Интернете

Как уже было показано, программа вопросника может хорошо работать с компьютера, и один человек или небольшая группа исследователей могли бы взять интервью у людей с программой, работающей на их ноутбуках, и отправить данные одному электронную таблицу через интернет. Однако во многих случаях предпочтительно разослать людям ссылку на вопросник, чтобы участники могли сами ответить. Для этого необходимо разместить анкету онлайн.

Чтобы сделать это бесплатно, необходимо использовать комбинацию GitHub, Binder [39], и Voila [40]. Процесс состоит из следующих шагов:

1. Перейдите в свою учетную запись GitHub (<https://github.com>) и запустите новый репозиторий.

2. Присвойте название новому репозиторию, оставьте его как «открытым» (“public”) и нажмите «Создать репозиторий» (“Create repository”).
3. Теперь нажмите «Загрузить файлы» (“Upload files”).
4. Загрузите Jupyter файл с вопросом (это должен быть файл с расширением «.ipynb») и файл «client_secret.json», созданный из консоли Google API. Кликните «зафиксировать изменения» (“Commit changes”) после выбора файлов.
5. Теперь нажмите «Создать новый файл» (“Create new file”).
6. Назовите этот файл «binder/environment.yml» (после ввода «/» будет создана новая папка с именем «binder») и скопируйте текст ниже:

```
channels:  
  - conda-forge  
dependencies:  
  - voila  
  - ipywidgets  
  - ipyleaflet  
  - gspread  
  - oauth2client
```

Рис. 15 – Текст файла «environment.yml»

Затем нажмите «Подтвердить новый файл» (“Commit new file”).

7. Снова нажмите «Создать новый файл» (“Create new file”).
8. Назовите этот файл «requirements.txt», скопируйте текст ниже, и зафиксируйте файл:

```
ipyleaflet  
ipywidgets  
gspread  
oauth2client
```

Рис. 16 – Текст файла «requirements.txt»

9. Теперь вернитесь на главную страницу репозитория и на другой вкладке вашего браузера откройте веб-сайт Binder (<https://mybinder.org>). Скопируйте последнюю часть URL-адреса домашней страницы вашей репозитория (в данном случае: «linkarevalo/Test-Survey»), установите путь для открытия как «URL» (по умолчанию это «Файл», но это не будет работать так), и напишите «voila/render/» плюс название файла вашей анкеты. Нажмите «запустить» и подождите; процесс запуска может занять несколько минут. В конце концов, анкета будет отображаться в виде веб-страницы в вашем браузере. Проверьте здесь еще раз, что все работает, как задумано.

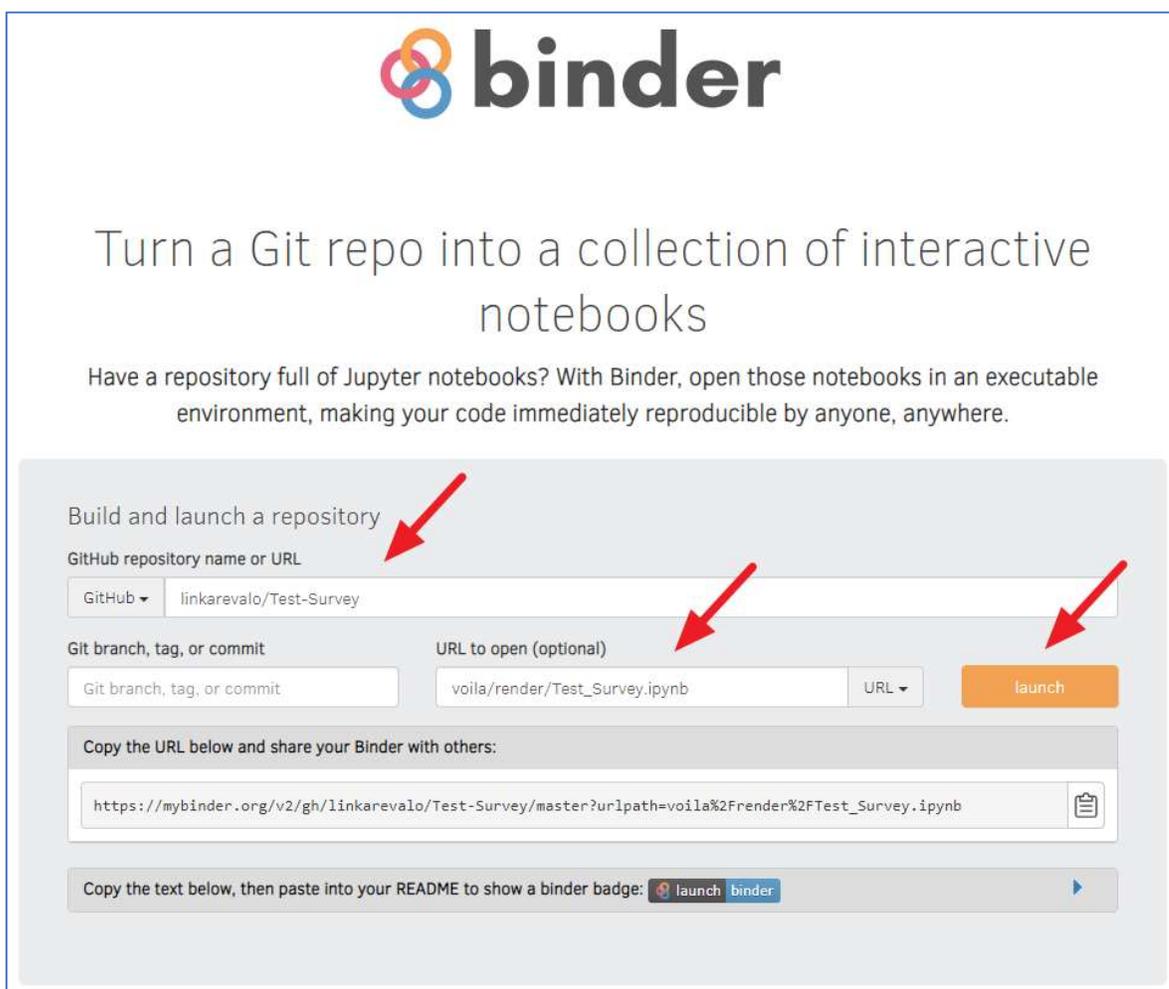


Рис. 17 – интерфейс Binder

10. После завершения тестирования, если вы вернетесь на главную страницу Binder и снова введете те же данные, вы увидите веб-адрес вашей анкеты внизу, как показано выше (Рис. 17) (в данном случае адрес: «https://mybinder.org/v2/gh/linkarevalo/Test-Survey/master?urlpath=voila/render/Test_Survey.ipynb»). Это, конечно, очень длинный адрес, но вы можете использовать и сокращение URL (<https://bndr.it>), если вы хотите отправить более практичный веб-адрес людям.

3.2.5. Шаг 4: Обработка географических данных

После того, как участники ответят на опрос, данные будут сохранены в электронной таблице Google Sheets. Например, данные от 8 гипотетических респондентов (4 иностранца и 4 из России) могут выглядеть так (Рис. 18):

	A	B	C	D	E
1	Q1	Q2	Q3	Q4_latitude	Q4_longitude
2	67	Иностранный / Foreign	India	56.46441687	84.94799628
3	46	Иностранный / Foreign	Algeria	56.46252012	84.95417248
4	42	Иностранный / Foreign	Slovenia	56.45644988	84.94936877
5	25	Иностранный / Foreign	Brazil	56.45834694	84.95005502
6	30	Из России / Russian	Russia	56.51407798	84.96721112
7	91	Из России / Russian	Russia	56.50839489	85.01524822
8	47	Из России / Russian	Russia	56.48069539	85.02319336
9	20	Из России / Russian	Russia	56.52316915	84.94113384

Рис. 18 – Пример данных

Первый столбец показывает возраст, второй показывает, является ли респондент иностранцем или из России, третий - страной происхождения, а последние два показывают координаты точки, на которой они щелкнули на карте. Большая часть этих данных может быть обработана в Excel или других программах без особых трудностей, поэтому здесь мы покажем только, как использовать координаты для создания единой карты со всеми маркерами, которые были установлены участниками.

Во-первых, однако, необходимо сделать возможным загрузку электронной таблицы (ранее у нас были только разрешения на ее изменение, но не на фактическое чтение хранимых данных). Нажмите «Файл» (“File”), а затем «Опубликовать в Интернете» (“Publish to the web”).

Выберите только первый лист таблицы (“Sheet1”) и тип файла как CSV. Нажмите «Опубликовать» (“Publish”). Скопируйте URL, который появится позже, так как он будет использоваться в нашем коде.

Дальше, откройте новый Jupyter Notebook. Следующий код (Рис. 19) будет генерировать карту из этих гипотетических данных:

```
1. import pandas as pd
2. import folium
3. from folium.plugins import HeatMap
4. import requests
5. from io import BytesIO
6.
7. # Import data / Импортировать данные
8.
9. r = requests.get('https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-
1vS1Vx_IqWU7DKRUFYa92bQ2GTi79Uf69mNFm7b7eG4JQJJvceVjHG_WDvLn71XpUnmTv00Q9fwCi_9J/pub?gid=0
&single=true&output=csv')
10. data = r.content
11. df = pd.read_csv(BytesIO(data))
12.
13. #df = pd.read_excel('Test_spreadsheet.xlsx')
14.
15. # Generate map / Создать карту
```

```

16.
17. def generateBaseMap(default_location=[56.4971944, 84.9837908], default_zoom_start=12):
18.     base_map = folium.Map(location=default_location, control_scale=True, zoom_start=default
    t_zoom_start)
19.     return base_map
20.
21. base_map = generateBaseMap()
22.
23. # Add markers on map from the coordinates / Добавить маркеры на карту из координат
24.
25. free_time = folium.FeatureGroup(name='Места для проведения свободного времени / Places for
    spending free time')
26.
27. df_ru = df.query("Q2 == 'Из России / Russian'")
28. df_ru.reset_index(inplace=True)
29. df_for = df.query("Q2 == 'Иностранный / Foreign'")
30. df_for.reset_index(inplace=True)
31.
32. locations1_ru = df_ru[['Q4_latitude', 'Q4_longitude']]
33. locationlist1_ru = locations1_ru.values.tolist()
34.
35. locations1_for = df_for[['Q4_latitude', 'Q4_longitude']]
36. locationlist1_for = locations1_for.values.tolist()
37.
38. for point in range(0, len(locationlist1_ru)):
39.     folium.Marker(locationlist1_ru[point],
40.                   icon=folium.Icon(
41.                       icon='coffee', prefix='fa', color='black')).add_to(free_time)
42.
43. for point in range(0, len(locationlist1_for)):
44.     folium.Marker(locationlist1_for[point],
45.                   popup=str(df_for['Q3'][point]),
46.                   icon=folium.Icon(
47.                       icon='coffee', prefix='fa', color='lightgray')).add_to(free_time)
48.
49.
50. free_time.add_to(base_map)
51.
52.
53. # Add heatmap layers / Добавить слои тепловых карт
54.
55. heatmap_ru = folium.FeatureGroup(name='Тепловая карта - Российские студенты / Heatmap - Ru
    ssian Students')
56. heatmap_for = folium.FeatureGroup(name='Тепловая карта - Иностранные студенты / Heatmap -
    Foreign Students')
57.
58. HeatMap(locationlist1_ru, radius=25).add_to(heatmap_ru)
59. HeatMap(locationlist1_for, radius=25).add_to(heatmap_for)
60.
61. heatmap_ru.add_to(base_map)
62. heatmap_for.add_to(base_map)
63.
64. # Add layer control / Добавить контроль слоя
65.
66. folium.LayerControl().add_to(base_map)
67.
68. # Show map / Показать карту
69.

```

Рис. 19 – Код создания ГИС Карты

И это объяснение того, как работает код:

- Строки 1-5 импортируют библиотеки Python, которые мы будем использовать. «BytesIO» и «Requests» используются для загрузки электронной таблицы, а «Pandas» хранит данные из электронной таблицы в вашей программе. Вы можете заметить, что мы используем библиотеку «Folium» [41] вместо “Ipyleaflet” для создания карты, которую мы и использовали в коде для вопросника. Причина заключается в том, что Folium лучше работает с данными, особенно с Pandas, для создания карт, которые больше не будут изменяться позже. Ipyleaflet, с другой стороны, менее совместим с Pandas, но создает карты, которые можно изменять, и нам особенно были нужны респонденты, чтобы иметь возможность установить маркер в качестве ответа.
- Строки 9-11 загружают электронную таблицу и преобразуют ее в кадр данных Pandas. Обратите внимание, что в строке 9 необходимо вставить URL таблицы, которая была сгенерирована, когда мы ранее публиковали в Интернете. Если вы предпочитаете не загружать электронную таблицу через программу, а вместо этого загрузить ее на свой компьютер в виде файла Excel и прочитать его оттуда, затем сохраните файл в той же папке, что и Jupyter Notebook, удалите «#» из строки 13 чтобы раскомментировать ее, и удалить строки 9-11. Помните, однако, что в этом случае вам нужно будет повторно загрузить файл, если есть какие-либо изменения или если больше людей ответят на вопросник.

- Функция в строках 17-19 генерирует карту, а строка 21 выполняет функцию. Это похоже на код, который мы уже видели, но адаптировано к спецификациям библиотеки Folium.
- Далее, мы добавляем слой на карту с маркерами респондентов. Строка 25 устанавливает группу, в которой будут храниться маркеры. Строки 27-30 разделяют ответы двух типов студентов (иностранных и российских) в отдельные подтаблицы, и строки 32-36 выделяют пары координат каждой подтаблицы в отдельные списки. Затем строки 38-47 считывают каждую пару координат в каждом из этих списков и создают маркер, устанавливают для них значок «кофе» из базы данных «Fonts Awesome» (или «fa») и устанавливают черный цвет маркера для студентов из России, и светло-серый для иностранных студентов. Затем маркеры добавляются в слой, который мы создали в строке 25, а в строке 50 сам слой добавляется на карту.
- Мы также хотим создать два дополнительных слоя, каждый с тепловой картой для ответов каждого типа студентов. Строки 55-56 создают слои, 58-59 создают и устанавливают параметры для тепловых карт, а 61-62 добавляют эти слои на карту.
- Наконец, строка 66 добавляет квадрат в верхнем правом углу карты, который позволит пользователю выбирать, какие слои отображать. Строка 70 покажет результат всего этого кода:

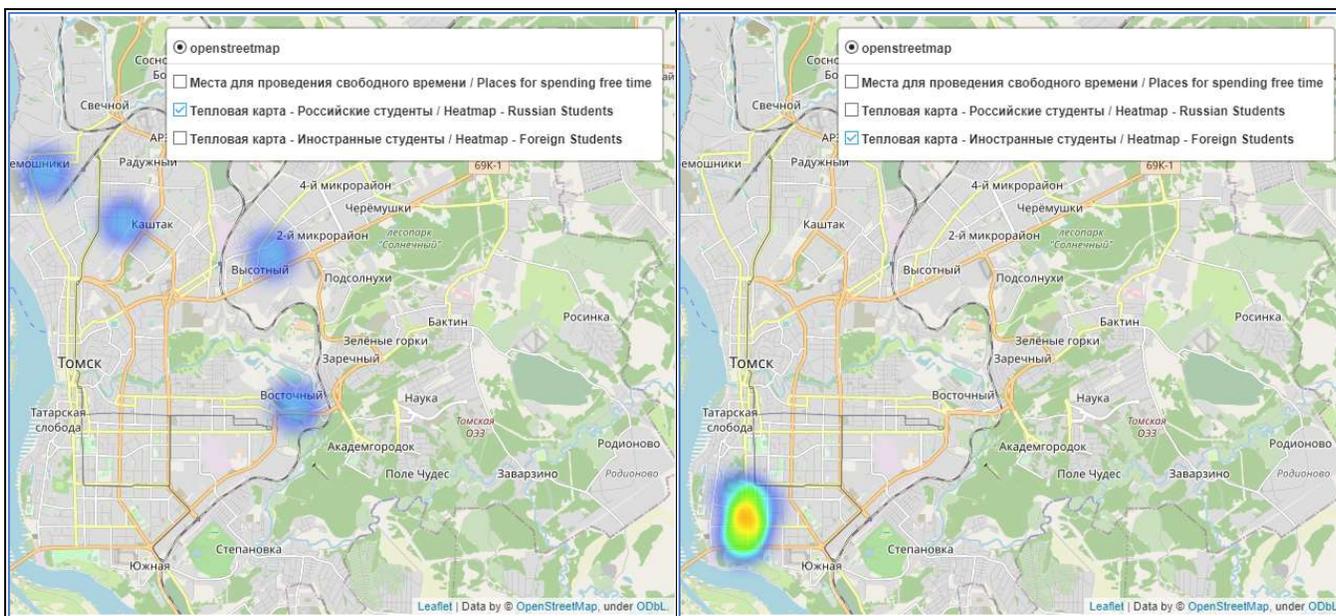


Рис. 21 - Разные слои карты

- Чтобы сохранить карту в виде файла в той же папке, где находится Jupyter Notebook, запустите следующую строку кода после создания карты:

```
base_map.save('Example_map.html')
```

Рис. 22 – Код сохранения карты

Это сохранит карту в виде файла HTML. Таким образом, его можно открыть в любом веб-браузере в виде интерактивной карты или опубликовать на любом веб-сайте.

И это весь процесс, от подготовительных этапов до окончательной обработки данных для получения результатов. Если вы рассматриваете возможность реализации подобного проекта, стоит отметить несколько заключительных соображений:

1. Как уже было сказано, этот процесс был реализован с использованием совершенно бесплатных ресурсов, за исключением персонального компьютера, на котором может работать Python. Однако, поскольку они

бесплатны, у них есть некоторые ограничения. Биндер, в частности, является здесь слабым местом: когда люди открывают ссылку на вопросник, загрузка может занять некоторое время. Имейте в виду, что Binder поддерживает не более 100 одновременных пользователей, поэтому он не подходит для очень больших проектов.

2. Есть, конечно, лучшие варианты для каждого из компонентов этого проекта. База данных SQL с собственным сервером может использоваться вместо Google Sheets. Kubernetes или Google App Engine можно использовать вместо Binder. Анкета может быть создана с использованием HTML, CSS и JavaScript вместо Jupyter Notebook. Фактически, это, скорее всего, рекомендации любого эксперта или текст по этому вопросу. Однако все это требует денег, ресурсов и значительно более высокого уровня технических навыков, чем процедура, показанная здесь.
3. Другими словами, цель этого упражнения состояла не в том, чтобы показать наиболее оптимальное решение для проведения опров, а в том, чтобы обеспечить базовый уровень, который можно как улучшить, так и адаптировать к различным обстоятельствам. В частности, цель состояла в том, чтобы предоставить новый инструмент исследования социальным исследователям и тем, кто заинтересован в гражданских научных проектах, которые могут не обязательно иметь какие-либо знания в области программирования. По крайней мере, этот метод показывает основные компоненты, необходимые для успешного выполнения такого проекта, а именно:
 - База данных, где вы можете хранить географические данные;

- Анкета, которая может принимать координаты в качестве входных данных;
- Возможность отправки данных из анкеты в базу данных;
- Способ отображения анкеты в Интернете; и
- Процедура обработки данных и их визуализация на одной карте.

3.3. Альтернативный шаг: геокодирование при отсутствии координат на примере проекта «Томск. Карта историй»

Процедура, показанная выше, требует сбора географических данных, широты и долготы, в какой-то момент в процессе исследования, чтобы создать окончательную карту. Однако, что можно сделать, если координаты недоступны и не могут быть собраны, как это часто бывает? Если можно получить хотя бы список адресов, можно выполнить процесс, известный как «геокодирование» [42].

Например, рассмотрим реальный проект, который можно отнести к категории гражданских научных инициатив: «Томск. Карта историй» Академии фотографии г. Томска [43]. Этот проект предназначен для документирования жизни и борьбы людей, которые живут в деревянных зданиях конца XIX и начала XX века, многим из которых более 100 лет. Поэтому они играют важную роль в сохранении незаменимой части истории Томска.

Таким образом, для такого проекта было бы полезно создать карту деревянных зданий в Томске, как в качестве учебного пособия, так и в качестве внутреннего ресурса для поиска большего количества потенциальных участников проекта. Фактически в Томске существует официальный список деревянных построек с охраняемым статусом [44], но в этом списке отсутствуют

координаты. Однако он включает в себя физические адреса, поэтому все еще возможно создать карту с помощью геокодирования, хотя это возможно только с некоторыми ограничениями и большой работой. Процесс выглядит следующим образом

- Во-первых, если мы скачаем и откроем файл Excel с официальным списком зданий под названием «Приложение 1-5.xlsx» (Рис. 23)

A		B		C	D
1		Приложение 1 к программе "Сохранение исторического наследия г. Томска" на 2019-2025 гг.			
2	Перечень объектов, представляющих историко-архитектурную ценность, расположенных на территории муниципального образования "Город Томск", подлежащих сохранению				
3	№ п/п	Адрес объекта	Категория объекта	Материал стен	
4	1	19 Гвардейской дивизии ул., 36а	ОКН	к	
5	2	1905 года пер., 4	ВОКН	к	
6	3	1905 года пер. 5 а	ВОКН	к	
7	4	1905 года пер. 5 а стр. 1	ВОКН	к	
8	5	1905 года пер., 6 а	ОЦИАС	д	
9	6	1905 года пер. 8	ОДЗ	п	

Рис. 23 – Файл со списком охраняемых зданий

Адреса зданий находятся во втором столбце, а категория каждого здания - в третьем столбце. Значения сокращений приведены в нижней части таблицы:

- ВОКН - Выявленный объект культурного наследия
- ОКН - Объект культурного наследия
- ОДЗ - Объект деревянного зодчества
- ОЦИАС - Объект ценной историко-архитектурной среды
- ОРЗ - Объект культурного наследия регионального значения

Поэтому у нас есть вся необходимая информация, но нам нужно немного изменить таблицу, чтобы впоследствии не возникало проблем при загрузке данных в Python. Нам нужно удалить все, что выше и ниже таблицы, удалить все ненужные нам листы и при необходимости упростить заголовки столбцов. Мы сохраним эту измененную электронную таблицу как новый файл с именем «Приложение 1-5_mod.xlsx».

- Далее нам нужно проверить, можем ли мы найти координаты для адресов в нашей таблице. Другими словами, нам нужно протестировать инструмент геокодирования. Откройте новый Jupyter Notebook и запустите следующую простую программу (Рис. 24), используя библиотеку «Geopy» [45]:

```
In [1]: import geopy

locator = geopy.Nominatim(user_agent='myGeocoder')
location = locator.geocode('Белая улица 5')

location
```

executed in 1.10s, finished 16:28:41 2020-05-26

```
Out[1]: Location(5, Белая улица, Белая, Вайнюнцы, Опсовский сельский Совет, Браславский район, Витебская область, 211970, Беларусь, (55.4958809, 26.773899635976754, 0.0))
```

Рис. 24 – Тест геокодера 1

«Nominatim» — это геокодер, связанный с базой данных OpenStreetMap. Есть и другие источники, такие как Google Maps или Yandex Maps, но они требуют наличия учетной записи или платного ключа разработчика. Nominatim требует только, чтобы вы установили «user_agent», но это может быть любое слово. В этом примере мы протестировали один из адресов в списке, но мы, очевидно, получили неверный результат, поскольку геокодер предоставил местоположение в Беларуси. Однако, если мы добавим название города к адресу (Рис. 25):

```
In [2]: import geopy

locator = geopy.Nominatim(user_agent='myGeocoder')
location = locator.geocode('Белая улица 5, Томск')

location

executed in 543ms, finished 16:28:42 2020-05-26

Out[2]: Location(5, Белая улица, Болото, Октябрьский район, Томск, городской округ
Томск, Томская область, Сибирский федеральный округ, 634003, Россия, (56.49
343655, 84.9620371952632, 0.0))
```

Рис. 25 – Тест геокодера 2

Тогда, похоже, мы получаем правильный результат. Рекомендуется проверить как можно больше адресов в списке, чтобы понять, как адреса должны быть отформатированы, чтобы получить ожидаемые координаты. Очистка данных до правильного формата - самая длинная и сложная часть этого процесса, но подготовка таблицы для геокодирования все же будет быстрее, чем попытка добавить координаты для каждой строки вручную.

- Далее в новом Jupyter Notebook можно использовать следующий код (Рис. 26) для геокодирования данных и создания карты:

```
1. import pandas as pd
2. import geopy
3. import folium
4.
5. from geopy.geocoders import Nominatim
6. from geopy.extra.rate_limiter import RateLimiter
7.
8. df = pd.read_excel('Приложение 1-5_mod.xlsx')
9. df = df.rename(columns=lambda x: x.strip())
10.
11. # Copy column with addresses / Копировать столбец с адресами
12. df['Original Adresses'] = df['Адрес объекта']
13.
14. # Replace acronyms / Заменить аббревиатуры
15. df['Категория объекта'] = df['Категория объекта'].str.replace('^ВОКН$', 'ВОКН - выявленный объект культурного наследия')
16. df['Категория объекта'] = df['Категория объекта'].str.replace('^ОКН$', 'ОКН - объект культурного наследия')
17. df['Категория объекта'] = df['Категория объекта'].str.replace('^ОДЗ$', 'ОДЗ - объект деревянного зодчества')
```

```

18. df['Категория объекта'] = df['Категория объекта'].str.replace('^ОЦИАС$', 'ОЦИАС - объект ценной истори
ко-архитектурной среды')
19. df['Категория объекта'] = df['Категория объекта'].str.replace('^ОРЗ$', 'ОРЗ - объект культурного насле
дия регионального значения')
20.
21. # Clean up the data / Очистить данные
22. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace(r'(\d)\s+([aAbBvV])', r'\1\2')
23. df = df[~df['Адрес объекта'].str.contains('снесён')]
24. df = df[~df['Адрес объекта'].str.contains('адрес не')]
25. df = df[~df['Адрес объекта'].str.contains('флигель')]
26. df = df[~df['Адрес объекта'].str.contains('усл.')]
27. df = df[~df['Адрес объекта'].str.contains('Спортивный 13')]
28. df = df[~df['Адрес объекта'].str.contains('Студенческий городок')]
29. df = df[~df['Адрес объекта'].str.contains('Студенческий городок')]
30. df = df[~df['Адрес объекта'].str.contains('Сухоозерный')]
31. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('\s\s.*', '')
32. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('\s//\s.*', '')
33. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('\s+\s.*', '')
34. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('\sstr.*', '')
35. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('\corp.*', '')
36. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('\(.*)', '')
37. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('1905 года пер.', 'переулок 1905 года')
38. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Мусы ', '')
39. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Гагарина', 'улица Гагарина')
40. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Кирова', 'улица Кирова')
41. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Лермонтова', 'улица Лермонтова')
42. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Мельничная', 'Мельничная улица')
43. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Центральная', 'Центральная улица')
44. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Белая', 'Белая улица')
45. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Розы Люксембург ул.', 'улица Розы Люксембург')
46. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Розы Люксембург ул.', 'улица Розы Люксембург')
47. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Фрунзе пр.', 'проспект Фрунзе')
48. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Белинского проезд', 'улица Белинского')
49. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('Карла Маркса', 'улица Карла Маркса')
50. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace(', ул.', '')
51. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('ул.', '')
52. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('пер.', '')
53. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('пер.', '')
54. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('пр.', '')
55. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('пр.', '')
56. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace('пл.', '')
57. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'].str.replace(' кор. 1', '')
58. df['Адрес объекта'] = df['Адрес объекта'] + ', Томск'
59. df = df.drop_duplicates(subset=['Адрес объекта'])
60.
61. # Save cleaned file / Сохранить очищенный файл
62. df.to_excel('Приложение 1-5_clean.xlsx')
63.
64. # Apply the geocoder / Применить геокодер
65. geolocator = Nominatim(user_agent='Tomsk_Wooden_Houses')
66. geocode = RateLimiter(geolocator.geocode, min_delay_seconds=3)
67. df['location'] = df['Адрес объекта'].apply(geocode)
68. df = df.dropna()
69.
70. # Extract coordinates / Извлечь координаты
71. df['latitude'] = df['location'].apply(lambda x: x.latitude)

```

```

72. df['longitude'] = df['location'].apply(lambda x: x.longitude)
73.
74. df = df.drop_duplicates(subset=['latitude', 'longitude'])
75.
76. # Save geocoded file / Сохранить геокодированный файл
77. df.to_excel('Приложение 1-5_geocoded.xlsx')
78.
79. # Generate map / Создать карту
80. def generateBaseMap(default_location=[56.4971944, 84.9837908], default_zoom_start=12):
81.     base_map = folium.Map(location=default_location, control_scale=True, zoom_start=default_zoom_start)
82.     return base_map
83.
84. base_map = generateBaseMap()
85.
86. ВОКН = folium.FeatureGroup(name='ВОКН - Выявленный объект культурного наследия')
87. ОКН = folium.FeatureGroup(name='ОКН - Объект культурного наследия')
88. ОДЗ = folium.FeatureGroup(name='ОДЗ - Объект деревянного зодчества')
89. ОЦИАС = folium.FeatureGroup(name='ОЦИАС - Объект ценной историко-архитектурной среды')
90. ОРЗ = folium.FeatureGroup(name='ОРЗ - Объект культурного наследия регионального значения')
91.
92. df_1 = df.query("Категория == 'ВОКН - выявленный объект культурного наследия'")
93. df_1.reset_index(inplace=True)
94. locations_1 = df_1[['latitude', 'longitude']]
95. locationslist_1 = locations_1.values.tolist()
96. for point in range(0, len(locationslist_1)):
97.     folium.Marker(locationslist_1[point],
98.                   popup=str(df_1['N'][point]) + ' - ' + df_1['Original Addresses'][point],
99.                   icon=folium.Icon(icon='circle', prefix='fa', color='red')).add_to(ВОКН)
100.
101. df_2 = df.query("Категория == 'ОКН - объект культурного наследия'")
102. df_2.reset_index(inplace=True)
103. locations_2 = df_2[['latitude', 'longitude']]
104. locationslist_2 = locations_2.values.tolist()
105. for point in range(0, len(locationslist_2)):
106.     folium.Marker(locationslist_2[point],
107.                   popup=str(df_2['N'][point]) + ' - ' + df_2['Original Addresses'][point],
108.                   icon=folium.Icon(icon='circle', prefix='fa', color='lightblue')).add_to(ОКН)
109.
110. df_3 = df.query("Категория == 'ОДЗ - объект деревянного зодчества'")
111. df_3.reset_index(inplace=True)
112. locations_3 = df_3[['latitude', 'longitude']]
113. locationslist_3 = locations_3.values.tolist()
114. for point in range(0, len(locationslist_3)):
115.     folium.Marker(locationslist_3[point],
116.                   popup=str(df_3['N'][point]) + ' - ' + df_3['Original Addresses'][point],
117.                   icon=folium.Icon(icon='circle', prefix='fa', color='lightgreen')).add_to(ОДЗ)
118.
119. df_4 = df.query("Категория == 'ОЦИАС - объект ценной историко-архитектурной среды'")
120. df_4.reset_index(inplace=True)
121. locations_4 = df_4[['latitude', 'longitude']]
122. locationslist_4 = locations_4.values.tolist()
123. for point in range(0, len(locationslist_4)):
124.     folium.Marker(locationslist_4[point],
125.                   popup=str(df_4['N'][point]) + ' - ' + df_4['Original Addresses'][point],
126.                   icon=folium.Icon(icon='circle', prefix='fa', color='orange')).add_to(ОЦИАС)
127.
128. df_5 = df.query("Категория == 'ОРЗ (в предмете охраны)'")
129. df_5.reset_index(inplace=True)

```

```

130.locations_5 = df_5[['latitude', 'longitude']]
131.locationslist_5 = locations_5.values.tolist()
132.for point in range(0, len(locationslist_5)):
133.     folium.Marker(locationslist_5[point],
134.                    popup=str(df_5['N'][point]) + ' - ' + df_5['Original Adresses'][point],
135.                    icon=folium.Icon(icon='circle', prefix='fa', color='pink')).add_to(OP3)
136.
137.ВОКН.add_to(base_map)
138.ОКН.add_to(base_map)
139.ОДЗ.add_to(base_map)
140.ОЦИАС.add_to(base_map)
141.ОРЗ.add_to(base_map)
142.
143.folium.LayerControl().add_to(base_map)
144.
145.base_map

```

Рис. 26 – Программа геокодирования

И это объяснение того, как работает код:

- В строках 1-6 мы импортируем необходимые библиотеки, а именно инструменты «Nominatim» и «RateLimiter» из «Geopy» (как работает «RateLimiter», будет объяснено позже). Мы также загружаем данные, удаляем пробелы в заголовках столбцов (строка 9), копируем адреса для столбцов (строка 12) и изменяем строки столбца «категория», чтобы включить значения сокращений (строки 15-19).
- Строки 22-59 изменяют адреса так, чтобы они соответствовали форматированию, необходимому для геокодирования. Мы выяснили, какие изменения нужно было сделать из тестирования ранее. Например, в строке 58 мы добавили «, Томск» ко всем строкам, чтобы геокодер правильно определил, в каком городе расположены адреса. Мы также пытались различными способами устранить лишние пробелы (строки 22, 31-33) с помощью «regex» [46], мы изменили порядок слов и исключили сокращения (строки 35-57), мы удалили несколько строк, для которых геокодер не удалось получить результат (строки 23-30), и мы удалили все дубликаты (строка 59). Эти строки кода добавлялись постепенно по мере тестирования геокодера, и

это является самой медленной частью процесса, как уже упоминалось. Рекомендуется сохранить эту правильно отформатированную таблицу в конце как новый файл (строка 62).

- Далее, мы применим геокодер ко всей таблице, а не к отдельным адресам. Строка 65 выбирает геокодер Nominatim, а строка 66 устанавливает «RateLimiter» на 3 секунды. Это означает, что программа будет отправлять геокодеру только один адрес каждые 3 секунды. Рекомендуется не отправлять более 1 запроса в секунду на геокодер, чтобы предотвратить перегрузку, но здесь мы распределили его больше в качестве меры предосторожности (Однако стоит отметить, что при 1000 адресах и 1 адресе, отправляемых каждые 3 секунды, программе потребуется 50 минут для завершения). Строка 67 отправляет адрес в каждой строке в геокодер и записывает результат в новый столбец, называемый «location». Строка 68 удаляет все строки, которые не дали результатов, на всякий случай. Строки 71-72 создают два дополнительных столбца, в которые из столбца «location» извлекаются широта и долгота. Строка 74 снова проверяет наличие дубликатов, чтобы убедиться, что никакие две строки не имеют одинаковые координаты. Наконец, строка 77 сохраняет геокодированную таблицу как новый файл. В вашем собственном проекте вы должны открыть и проверить этот файл на наличие ошибок. Определите любые проблемы с форматированием, добавьте соответствующие строки кода, чтобы исправить их в нужном месте, и снова запустите геокодер над исходным измененным файлом (в данном примере, «Приложение 1-5_mod.xlsx»).
- После геокодирования данных мы можем использовать Folium для создания интерактивной карты с центром в Томске (строки 79-84). Здесь мы создали пять групп маркеров (строки 86-90), по одной для каждой категории, и для

каждой группы свой цвет (строки 92-135). Мы добавили маркеры на карту (строки 137-141), добавили способ контролировать, какие группы маркеров показывать в верхнем правом углу карты (строка 143), а затем (строка 145)приказали программе показать результат ():

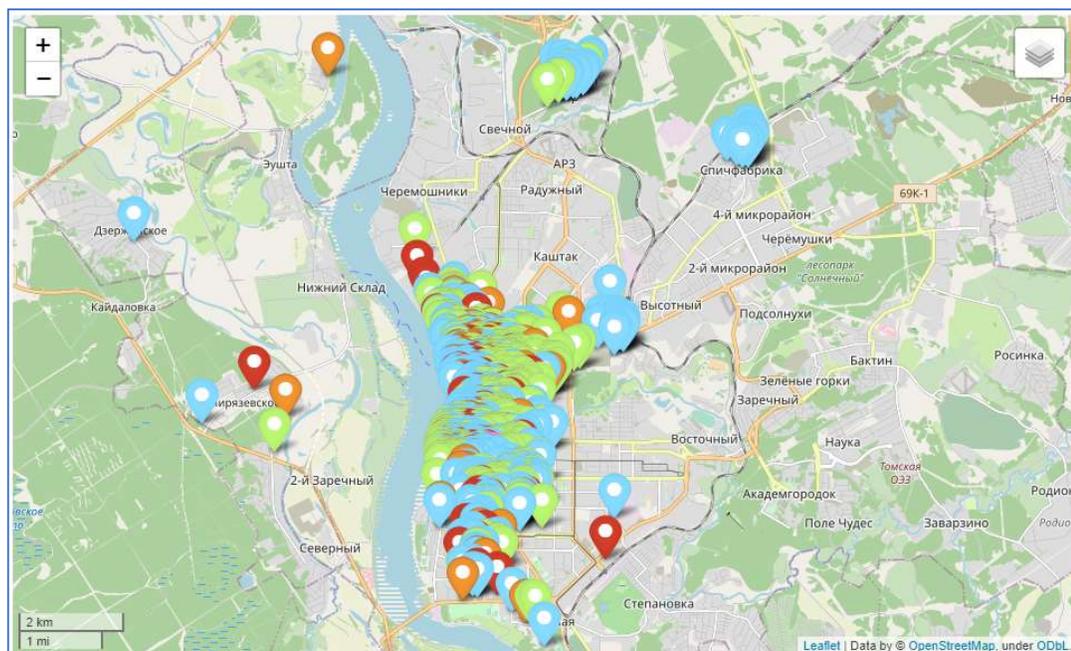


Рис. 27 – Карта охраняемых зданий в Томске

Во время процесса мы должны были верить, что данные будут геокодированы правильно, не зная, как будет выглядеть результат в конце. К счастью, эта карта имеет смысл. Мало того, что на воде или в других очевидных нелогичных областях нет маркеров, но и расположение большинства точек соответствуют тому, что, как мы знаем, является самой старой частью города: вдоль восточного берега реки. Как упоминалось ранее, это интерактивная карта, поэтому мы можем выбрать отображение только деревянных зданий:

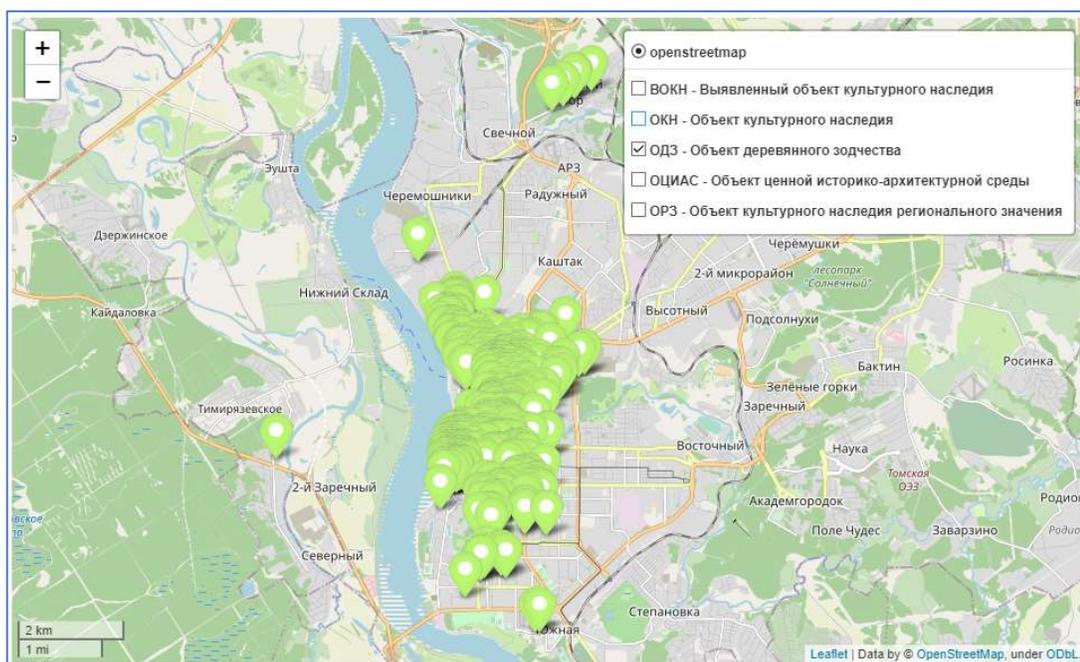


Рис. 28 – Карта охраняемых деревянных зданий в Томске

Таким образом, мы можем визуализировать исторический центр города гораздо проще, чем позволяет таблица с адресами. Это имеет огромный лоббистский и образовательный потенциал, просто потому, что карта с этой информацией, скорее всего, раньше вообще не существовала.

Тем не менее, важно отметить, что этот процесс имеет ограничения. Даже после проверки и очистки данных, геокодер смог найти уникальные координаты только для 947 из 1108 адресов, которые были в исходном файле. Также нет простого способа проверить, насколько точным был процесс геокодирования. Тем не менее, даже если геокодер не выдает точную позицию, процесс может быть воспроизведен и проверен, что было бы невозможно, если бы координаты были установлены вручную. В конце концов, геокодирование позволяет визуализировать данные на карте с помощью всего лишь списка адресов, и именно поэтому оно открывает возможности для исследований, которые в противном случае были бы недоступны.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Данная работа исследовала взаимосвязь между информационными технологиями и гражданским участием в умных городах, а также потенциал гражданской науки как инструмента участия. Собранные данные показали, что отсутствие бесплатных и простых в использовании инструментов для реализации проектов гражданской науки ограничивало возможности этого подхода для расширения участия населения.

Поэтому большая часть данной работы была посвящена разработке метода проведения опросов, который мог бы собирать географические данные и создавать пользовательские карты, бесплатно и с минимальными знаниями в области программирования. Поэтому в этом разделе подробно описывается потенциальное влияние этого проекта, а также детали, касающиеся планирования и затрат.

4.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Хотя можно проводить онлайн-опросы бесплатно, существующие решения не имеют возможности сбора географических данных. Другими словами, невозможно включить интерактивную карту в вопросник, где респондент может установить маркер в качестве ответа на вопрос. Как уже упоминалось в других разделах, карты могут быть мощными инструментами влияния на государственную политику, поскольку они могут показывать места, которые важны для сообществ или где возникают проблемы. Визуализация данных может быть гораздо более убедительной, чем простой текст. Однако это возможно только в том случае, если существует метод, позволяющий собрать данные

такого типа. Вот почему предложение возможного решения этого недостатка было главной целью этого проекта.

Кроме того, было важно, чтобы этот метод был полностью бесплатным и открытым исходным кодом. В конце концов, сообщества, которые больше всего выиграют от гражданских научных проектов, являются бедными и маргинальными. Учитывая, что во многих частях мира все еще есть места, где доступ к компьютерам или Интернету ограничен, дополнительные расходы могут быть контрпродуктивными для цели проекта. Открытый исходный код также позволяет адаптировать метод к потребностям каждого сообщества.

Кроме того, было важно предложить решение, которое требовало бы минимальных технических навыков. Метод, показанный в этой работе, все еще требует некоторых знаний языка программирования Python. Однако не нужно знать, как настроить сервер, спроектировать веб-страницу или создать базу данных SQL. Все эти процедуры выходят за рамки навыков большинства обычных людей. Тем не менее, ученые из общественных наук в целом также не имеют этих технических знаний, но они действительно знают, как проводить исследовательский проект и особенно хорошо подготовлены, чтобы помочь местным сообществам, поскольку у них есть доступ к компьютерам и они могут использовать их в интересах маргинальных групп населения.

Поэтому ожидается, что наибольшая выгода от этого проекта заключается в открытии новых исследовательских возможностей как для сообществ, так и для социальных исследователей, для сбора информации и фактических данных о местных проблемах, которые могут повлиять на политику правительства.

4.2. Анализ конкурентных технических решений

- Google Forms (<https://www.google.com/forms/about/>), вероятно, является наиболее известным вариантом для проведения бесплатных онлайн-опросов. Однако, как уже упоминалось, в настоящее время невозможно собирать географические данные с помощью этой платформы.
- Survey Monkey (<https://www.surveymonkey.com/>) - еще одна широко известная платформа для онлайн-опросов, и Maptionnaire (<https://maptionnaire.com/>) специально продается как предназначенная для географических данных. Однако ни одно из этих решений не является бесплатным.
- Наконец, Open City Toolkit (<https://github.com/geo-c/OCT-Ckan>) - это попытка предложить инструменты для сбора данных и визуализации, способствующие участию граждан, включая пользовательские карты. Тем не менее, инструмент работает только в операционных системах Linux и требует настройки HTTP-сервера с PHP, и это далеко за пределами технических знаний большинства людей.

4.3. Потенциальные риски

Одним из основных преимуществ метода, разработанного в данной работе, является, к сожалению, и его наибольший риск: он полностью работает на бесплатных ресурсах и платформах. Следовательно, это не самое оптимальное или эффективное решение с чисто технической точки зрения, поскольку платные сервисы и компоненты будут работать быстрее и с большей стабильностью. Существует также риск того, что бесплатные платформы могут изменить свои условия обслуживания или просто прекратят работу в будущем.

Вот почему большое внимание было уделено тому, чтобы подробно объяснить, как функционирует каждый элемент метода. Таким образом, если одна из частей руководства, включенного здесь, устареет, пользователь сможет найти подходящую замену или узнать, как использовать более сложное решение. В целом, исследование может быть выполнено путем нахождения способа решения следующих задач:

- Создать базу данных, где вы можете хранить географические данные;
- Разработать вопросника, который может принимать координаты в качестве входных данных;
- Установить способ отправки данных из вопросника в базу данных;
- Отображать анкету онлайн; а также
- Обрабатывать данные и визуализировать их на одной карте.

4.4. График проведения и бюджет

Работы проводились по следующему плану:

Таблица 1: Календарный план-график проведения научно-исследовательских работ

Этап	Описание работы	Исполнители (*)	Примерное количество дней	Продолжительность выполнения работ (в количестве недель, приблизительно 4 недели в месяц)															
				февраль				март				апрель				май			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Определение темы и целей	Р	2	■															
2	Разработка метода для проведения бесплатных географических опросов	С	14	■	■	■	■												
3	Испытание метода в реальном исследовательском проекте	С, Р	6		■	■	■												
4	Обработка и анализ данных опроса	С	14				■	■	■										

Таблица 2: Затраты на материалы плату

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Компьютер – Dell XPS 13	60000	1	60000
Офисные приложения Microsoft Office 2019	6000	1	6000
Программный пакет Anaconda	-	1	-
Итого:			66000

Заработная плата была оценена следующим образом:

Таблица 3: Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб. День (Оклад / 20,75)	Затраты времени, раб. дни (таблица 1)	Интегральный коэффициент	Фонд з/платы, руб. (оклад * ставка * коэф.)	Социальный налог (30%)
Руководитель	33664	1342,09	12	1,699	27362,53	8208,76
Инженер	15000	745,54	110	1,59	130394,95	39118,48
Итого:					157757,48	47327,24

Расчет затрат на электроэнергию производился по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{Э}}$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт; (Примерно 0,2 кВт для всего оборудования);

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час. (110 дней * 8 часов = 880 часов)

$Ц_{\text{Э}}$ – тариф на 1 кВт·час (Для ТПУ = 6,59 руб.)

Таким образом, общие расходы на электроэнергию:

$$C_{\text{эл.об.}} = 0,2 * 896 * 6,59 = \mathbf{1159,84 \text{ руб.}}$$

Амортизация рассчитывается по следующим данным:

Таблица 4: Затраты на амортизацию оборудования

Наименование оборудования.	Балансовая стоимость единицы оборудования, руб.	Срок эксплуатации, лет	Фактическое время работы, дни	Затраты, руб. [(60000/(5*365)) *110]
Компьютер	60000	5	110	36164,38

Таким образом, **общая стоимость проекта** составляет:

Таблица 5: Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	66000,00
Основная заработная плата	157757,48
Отчисления в социальные фонды	47327,24
Расходы на электроэнергию	1159,84
Амортизационные отчисления	36164,38
Промежуточный итог	308408,94
Прочие расходы (Промежуточный итог * 0,1)	30840,89
Итого (Промежуточный итог + Прочие расходы):	339249,83

5. Социальная ответственность

В данной работе был разработан инструмент «ГИС общественного участия» для проектов «гражданской науки», который является полностью бесплатным и открытым исходным кодом. Мотивация заключалась в том, чтобы содействовать исследовательским и гражданским научным проектам, которые приносят пользу маргинальным общинам, путем сбора и визуализации географических данных. Бесплатные инструменты исследования должны помочь небольшим командам с меньшими ресурсами помогать бедным сообществам, или даже самим сообществам устанавливать свои собственные программы исследований.

Тем не менее, при проведении исследований любого типа, с использованием старых или новых методов, следует учитывать определенные этические и нормативные соображения. Этот раздел содержит информацию, предназначенную для того, чтобы быть полезной для проведения социально ответственных исследований, избежать рисков и предотвратить случайный вред, когда целью является помощь.

5.1. Правовые вопросы обеспечения безопасности

Как уже упоминалось, основной целью этой работы была разработка метода для проведения онлайн исследований и создания пользовательских интерактивных карт. Это форма социального исследования. В России нет законов, специально регулирующих социальные исследования, но есть законы об информационной безопасности и конфиденциальности, которые приведены в следующей таблице [47]:

Таблица 6: законы об информационной безопасности и конфиденциальности

Номер	Название
Федеральный закон от 26.07.1992 г. N 3523-1	О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных
Федеральный закон от 19.12.2005 г. N 160-ФЗ	О ратификации Конвенции Совета Европы о защите физических лиц при автоматизированной обработке персональных данных
Федеральный закон от 27.07.2006 г. N 149-ФЗ	Об информации, информационных технологиях и о защите информации
Постановление Правительства РФ от 17.11.2007 г. N 781	Об утверждении Положения об обеспечении безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных
Приказ Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России) Федеральной службы безопасности Российской Федерации (ФСБ России) Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации (Мининформсвязи России) от 13 февраля 2008 г. N 55/86/20 г.	Об утверждении Порядка проведения классификации информационных систем персональных данных
Постановление от 15 сентября 2008 г. № 687	Об утверждении Положения об особенностях обработки персональных данных, осуществляемой без использования средств автоматизации
Приказ ФСТЭК РФ от 05.02.2010 N 58	Об утверждении Положения о методах и способах защиты информации в информационных системах персональных данных

5.2. Профессиональная социальная ответственность

Любые исследования, проводимые с помощью метода, разработанного в данной диссертации, должны проводиться в соответствии со стандартами любого проекта социальных исследований. Поэтому исследователь несет

профессиональную ответственность перед участниками. В частности, не следует нарушать следующие принципы:

- **Анонимность и конфиденциальность:** никакая информация, которая лично идентифицирует участников, не должна собираться, если это абсолютно не необходимо. Если цели исследования требуют сбора таких данных, то они не должны публиковаться без явного и письменного согласия лица, предоставившего информацию.
- **Безопасность:** участников не только не должны просить делать что-либо, что подвергает их риску, но также необходимо следить за тем, чтобы они не попадали в неудобные или компрометирующие ситуации.
- **Свободное сотрудничество:** участники не должны принуждаться к ответу на опрос. Они должны иметь возможность перестать отвечать на вопросы в любой момент процесса по любой причине или не отвечать на конкретные вопросы.
- **Информированное согласие:** важно сообщить, кто проводит опрос, каковы его цели, как будут использоваться данные и что ожидается от участников. Иногда некоторые детали не могут быть сообщены изначально, потому что они могут непреднамеренно повлиять на то, как люди отвечают, но они должны, по крайней мере, быть раскрыты после того, как участник представил свои ответы.
- **Открытые данные:** результаты исследовательского проекта должны быть доступны общественности, и респонденты должны быть проинформированы о том, где они смогут найти данные после их публикации. Если договорные обязательства не позволяют сделать результаты доступными для широкой публики, то, по крайней мере, они должны быть показаны участникам.

Что касается самого разработанного метода, который был разработан в данной работе, ожидается, что он окажет положительное влияние на городские пространства. Как уже упоминалось в других главах, участие общественности по-прежнему имеет ограничения даже с помощью современных технологий. Несмотря на то, что многие городские администраторы осознали важность включения своих граждан в процесс принятия решений, а информационные технологии в некоторой степени облегчили эту задачу, нынешние инициативы редко достигают уровня действительно расширения прав и возможностей своих граждан.

Гражданская наука может потенциально преодолеть существующие ограничения подходов участия, позволяя гражданам собирать данные о своих сообществах и использовать их для влияния на формирование политики. Однако проекты гражданской науки очень сложны и дороги, поэтому в действительности они обычно реализуются только крупными организациями. Обычные граждане не имеют средств или ресурсов для определения собственной программы исследований.

Таким образом, в этой работе был разработан бесплатный метод с открытым исходным кодом для проведения исследований, который может собирать географические данные и отображать их на интерактивной ГИС-карте. Этот инструмент можно использовать в гражданских научных проектах с относительной легкостью, и для этого необходимо иметь только компьютер и подключение к Интернету. Тема карт ГИС была выбрана потому, что современные бесплатные платформы для опросов, такие как Google Forms, не позволяют проводить такие исследования.

Таким образом, с помощью этого инструмента обычные граждане могут создавать карты, которые помогут им:

- Документировать важные культурно-исторические и места в их сообществах.
- Предупреждать о местах, где возникают проблемы, такие как преступления.
- Отслеживать экологические проблемы или находящиеся под угрозой исчезновения животных
- Найти источники загрязнения
- Определить места, которые нуждаются в обслуживании или ремонте.

Конечно, существует опасность использования любого исследовательского инструмента, например, случайного разглашения личной информации. Вот почему принципы ответственного исследования, перечисленные ранее, должны соблюдаться всегда.

5.3. Экологическая безопасность

Ожидается, что метод, разработанный в данной диссертации, окажет положительное влияние на окружающую среду. Как упоминалось в предыдущем разделе этой работы, примерно 75% гражданских научных инициатив, которые мы исследовали, были связаны с мониторингом экологических проблем или отслеживанием фауны, а затем с созданием карт с информацией. Один пример произошел в городе Вена [48], где местные власти использовали помощь граждан и школ для выявления мест размножения видов птиц, известных как обыкновенный стриж, которые особенно трудно обнаружить. Это сделано для того, чтобы не начинать новые постройки вблизи этих мест и не подвергать

опасности птиц. Тем не менее, граждане часто знают, где находятся места размножения в их окрестностях, и они смогли сообщить эту информацию. Затем была создана карта с данными, которые помогала определить охраняемые районы. Поэтому, разработанный метод может облегчить реализацию таких проектов.

Что касается разработки инструмента «ГИС общественного участия» для проектов «гражданской науки», то этот процесс проводился полностью дома. Отчасти это было связано с пандемией COVID-19, а также с тем, что основные задачи включали программирование с компьютера. Сложно рассчитать воздействие проекта на окружающую среду, но оценку можно сделать следующим образом:

- Можно предположить, что энергопотребление компьютера и всего дополнительного оборудования составляет 200 Вт.
- Если мы разделим 200 на 1000 и умножим на 4, мы получим 0,8 киловатт-часа в день.
- При плане работы 112 дней (согласно разделу финансового менеджмента) результат составляет 89,6 киловатт-часов для всего проекта.

Это равно 0,07 тонны выбросов парниковых газов на протяжении всего проекта [49]. Для сравнения, среднедушевая эмиссия парниковых газов в России в 2018 году составила 12,144 тонны [50]. Следовательно, не похоже, что проект оказал сильное воздействие на окружающую среду, и это можно предположить, чтобы быть верным для любых будущих попыток разработать инструменты для гражданской науки.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Целью разработанного метода для проведения исследований и визуализации данных с помощью пользовательских карт является открытие новых возможностей для социальных исследований, которые могут принести пользу маргинальным сообществам. Тем не менее, этот вид исследований имеет некоторые опасности и может вызвать чрезвычайные ситуации в редких случаях. Когда исследователь в качестве постороннего лица обращается к сообществу, могут возникнуть недоразумения, которые могут подвергнуть опасности обе стороны, особенно если существуют большие различия в плане культуры, языка или если сообщество находится в очень отдаленном месте. Эти недоразумения могут просто сделать невозможным завершение исследования, но в худшем случае возможны ситуации жизни или смерти.

Лучшие меры против этих рисков всегда превентивны. Хотя метод, разработанный в этой работе, в основном предназначен для использования в городских условиях, есть некоторые меры предосторожности, которые исследователь может предпринять, чтобы безопасно подходить к общинам, как в городах, так и в сельской местности:

1. Получить институциональную поддержку. При работе с сообществами крайне нежелательно подходить к ним самостоятельно. Вместо этого вы должны получить поддержку университета, правительства или исследовательского учреждения и установить контакт с сообществом в качестве представителя организации. Вы должны всегда носить что-то очень заметное, что идентифицирует вас как члена организации на протяжении всего процесса исследования, в идеале, в вашей одежде, и это должно быть одинаково для вас и всей вашей команды.

2. Уведомить местные власти. Дайте им знать, что вы делаете и, что более важно, где вы это делаете. Хотя поддержка вашей организации важна, только местные органы власти имеют полномочия и ресурсы, чтобы помочь вам в случае возникновения проблемы.
3. Найдите посредника между вами (исследователем) и сообществом. Это человек, который является доверенным членом сообщества, но также понимает цели исследовательского проекта. Посредник поможет облегчить общение между вовлеченными сторонами и поможет им прийти к общему пониманию того, как работать вместе и каковы ожидаемые результаты.
4. Сделайте информированное согласие приоритетом. Скажите участникам, что вы пытаетесь сделать и почему вы пытаетесь это сделать. Объясните, как собранные данные будут использоваться, и гарантируйте анонимность. Информированное согласие не только важно как абстрактное этическое требование, но также как средство выражения уважения к сообществам и укрепления доверия.
5. Наконец, с самого начала не обращайтесь к сообществу с единственной целью извлечь из него информацию для собственных исследований. Ваши планы должны включать явную выгоду для участников, и вы должны вернуться после окончания анализа данных, чтобы поделиться результатами. Это минимизирует риски не только для вас, но и для любых других исследователей или активистов, которые попытаются обратиться к сообществу в будущем.

Заключение

В данной работе были рассмотрены различные аспекты взаимосвязи между участием общественности, информационными технологиями и гражданской наукой, которые являются чрезвычайно актуальными темами в развивающихся умных городах.

Была проведена оценка инициатив в области электронного участия на платформах электронного правительства, которые в настоящее время являются лучшим примером того, как информационные технологии могут способствовать участию. Проанализированы кейсы трёх стран со всего мира. Было установлено, что существуют препятствия для участия, которые трудно преодолеть даже с помощью современных технологий, такие как нереалистичные ожидания, неадекватное образование, отсутствие интереса или недостаточный доступ к самим технологиям.

Затем, был проведен количественный анализ общих характеристик существующих проектов гражданской науки. Гражданская наука вовлекает простых людей в научные исследования. Этот подход является потенциальным инструментом участия, который может преодолеть ограничения других подходов, обучая людей, давая возможность им вовлекаться, узнать о проблематике умного города, а также собрать данные для принятия стратегических решений. Тем не менее, результаты анализа показали, что проекты гражданской науки не полностью используют данную возможность.

Однако, если есть недостаточность инструментария, ее нужно восполнить. В результате проделанной работы разработан бесплатный инструмент с открытым исходным кодом для проведения онлайн-опросов, которые могут

собирают географические данные и отображают их на интерактивной ГИС карте. Визуализация результатов исследования может использоваться в проектах гражданской науки, чтобы помочь людям лучше понять проблемы в их сообществах и стать более активными гражданами. Ожидается, что этот инструмент откроет новые исследовательские возможности, и в то же время, предлагается в качестве примера того, как развитие информационных технологий может быть ориентировано на совместное создание умного города вместе с жителями.

Результаты магистерской диссертации войдут в итоговые методические рекомендации международного проекта Европейские практики совместного создания человеко-ориентированных умных городов / Co-creation of EU Human Smart Cities (CoHuSC) в ТПУ.

Список публикаций студента

1. Аревало Л.Ф.Э., Ботыгин И.А., Тартаковский В.А., Шерстнёв В.С., Шерстнёва А.И. Результаты экспериментального исследования турбулентности приземного слоя атмосферы с использованием нового программного комплекса // Всероссийская конференция «Изменения климата: причины, риски, последствия, проблемы адаптации и регулирования»: Сборник тезисов докладов. – Москва, 2019. – С. 33. – Режим доступа:
http://ifaran.ru/science/conferences/climate2019/climate2019_theses.pdf
2. Аревало Л.Ф.Э., Ботыгин И.А. Исследование по обработке и фильтрации метеорологических данных // XIII Сибирское совещание и школа молодых ученых по климато-экологическому мониторингу: Тезисы докладов. – Tomsk, 2019. – С. 247–248. – Режим доступа:
http://www.imces.ru/media/uploads/XIII_CCKEM_2019_theses.pdf
3. Аревало Л.Ф.Э., Ботыгин И.А. Исследование применения методов цифровой фильтрации в задачах климатического мониторинга // Научный альманах 2019 · N 4-2(54). – Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2019. – С. 16–19. – Режим доступа: <https://ukonf.com/doc/na.2019.04.02.pdf>
4. Arevalo Leon, F. E. Citizen Science in Smart Cities // Проблемы геологии и освоения недр, Том II: Труды XXIII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных. – Tomsk, 2019. – С. 755–756. – Режим доступа:
<https://portal.tpu.ru/files/conferences/usovma/2019/vol2.pdf>
5. Arévalo León, F. E. Epistemología de la violencia. – Гватемала: Centro de Investigación para la Prevención de la Violencia en Centroamérica (CIPREVICA), 2017. – Режим доступа: https://ciprevica.org/art_27-04-17/
6. Arévalo León, F. E. El Desarrollo y la Epidemia de VIH/SIDA // Revista Política y Sociedad – Edición Conmemorativa Año 2016. – Гватемала: Instituto de Investigaciones Políticas y Sociales IIPS "Dr. René Poitevin Dardón" (IIPS-USAC), 2016. – С. 79–84. – Режим доступа:
<http://polidoc.usac.edu.gt/textos/pol53c1.pdf>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Pocock, M.J.O., Chapman, D.S. Sheppard, L.J. & Roy, H.E. Choosing and Using Citizen Science: a guide to when and how to use citizen science to monitor biodiversity and the environment. – Wallingford, Oxfordshire: Centre for Ecology & Hydrology, 2014. – 28 pp. – URL: https://www.ceh.ac.uk/sites/default/files/sepa_choosingandusingcitizenscience_interactive_4web_final_amended-blue1.pdf
2. Haklay, M. Citizen Science and Policy: A European Perspective. – Washington, DC: Commons Lab, The Woodrow Wilson International Center for Scholar, 2015. – 76 pp. – URL: https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Citizen_Science_Policy_European_Perspective_Haklay.pdf
3. Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J., & Bonn, A. Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy. – London: UCL Press, 2018. – 582 с. – URL: <http://discovery.ucl.ac.uk/10058422/1/Citizen-Science.pdf>
4. Ratheeswari, K. (2018). Information Communication Technology in Education // Journal of Applied and Advanced Research. – 2018. – № 3(1). – С. 45-47. DOI: 10.21839/jaar.2018.v3iS1.169 – URL: https://www.researchgate.net/publication/325087961_Information_Communication_Technology_in_Education
5. Woetzel, J., Remes, J., Boland, B., Lv., K. Sinha, S., Strube, G., Means, J., Law., J. Cadena., A., von der Tann, V. Smart Cities: Digital Solutions for a More Livable Future. – McKinsey & Company, 2018. – 152 с. – URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/capital%20projects%20and%20infrastructure/our%20insights/smart%20cities%20digital%20solutions%20for%20a%20more%20livable%20future/mgi-smart-cities-full-report.ashx>
6. Batty, M., Axhausen, K., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., Portugali, Y. Smart cities of the future // The European Physical Journal Special Topics – 2012. – № 214. – С. 481-518. DOI: 10.1140/epjst/e2012-01703-3. URL: https://www.researchgate.net/publication/256305153_Smart_cities_of_the_future
7. Parker, B. Planning Analysis: The Theory of Citizen Participation. – URL: <https://pages.uoregon.edu/rgp/PPPM613/class10theory.htm> (дата обращения: 05.06.2019).
8. Ploštajner, Z., Mendeš, I. Citizens Participation. – URL: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kroatien/50250/50250.pdf> (дата обращения: 05.06.2019).
9. Wang, X. Assessing Public Participation in U.S. Cities. – URL: https://www.researchgate.net/publication/228726171_Assessing_Public_Participation_in_US_Cities (дата обращения: 05.06.2019).
10. Департамент ООН по экономическим и социальным вопросам. United Nations E-Government Survey 2018. – URL: https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2018-Survey/E-Government%20Survey%202018_FINAL%20for%20web.pdf (дата обращения: 05.06.2019).
11. Ntulo, G., Otiike, J. E-Government: Its Role, Importance and Challenges. – URL: <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=564b965d6225ffe6e98b4595&assetKey=AS:296884838125570@1447794269180> (дата обращения: 05.06.2019).
12. Berner, M. M., Stuart Morse, R., Amos, J. M. What Constitutes Effective Citizen Participation in Local Government? Views from City Stakeholders. – URL: https://www.researchgate.net/publication/262092890_What_Constitutes_Effective_Citizen_Participation_in_Local_Government_Views_from_City_Stakeholders (дата обращения: 05.06.2019).
13. Australian Department of Health. Stakeholder Engagement Framework. – URL: [https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/1F0E2D5CE7969177CA257EEB00017F66/\\$File/framework.pdf](https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/1F0E2D5CE7969177CA257EEB00017F66/$File/framework.pdf) (дата обращения: 05.06.2019).

14. Young Suh, S. Promoting Citizen Participation in e-Government From the Korean Experience in e-Participation. – URL: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan020076.pdf> (дата обращения: 05.06.2019).
15. Australian Department of Health. Stakeholder Engagement Framework. – URL: [https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/1F0E2D5CE7969177CA257EEB00017F66/\\$File/framework.pdf](https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/1F0E2D5CE7969177CA257EEB00017F66/$File/framework.pdf) (дата обращения: 05.06.2019).
16. United States Environmental Protection Agency. Public Participation Guide: Tools. – URL: <https://www.epa.gov/international-cooperation/public-participation-guide-tools> (дата обращения: 05.06.2019).
17. Choong, C. The Introduction of e-Government in Korea : Development Journey, Outcomes and Future. – URL: <https://www.cairn.info/revue-gestion-et-management-public-2015-2-page-107.htm> (дата обращения: 05.06.2019).
18. Pokorny, G. Korea's e-Government (History and Lessons Learned). – URL: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan037771.pdf> (дата обращения: 05.06.2019).
19. Kang, T. What Is Next for South Korea's Official Online Petition Channel? // The Diplomat. – URL: <https://thediplomat.com/2018/11/what-is-next-for-south-koreas-official-online-petition-channel/> (дата обращения: 05.06.2019).
20. So-Yeon, Y. Blue House petition site still a work in progress: While it makes the public's voice heard, the forum is often controversial // Korea JoonAng Daily. – URL: <http://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/article.aspx?aid=3056931> (дата обращения: 05.06.2019).
21. He-Rim, J. Presidential petition: platform for constructive proposals or witch hunt? // The Korea Herald. – URL: <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20181210000621> (дата обращения: 05.06.2019).
22. Thuesen, L. How Denmark made it to the top in e-Government. – URL: <https://digileaders.com/how-denmark-made-it-to-the-top-in-e-government/> (дата обращения: 05.06.2019).
23. Meyerhoff Nielsen, M., Yasuoka, M. An analysis of the Danish approach to eGovernment benefit realization. – URL: https://www.researchgate.net/publication/281774408_An_analysis_of_the_Danish_approach_to_eGovernment_benefit_realisation (дата обращения: 05.06.2019).
24. Kaufman, B. The price of the Nordics' cautious stance on direct democracy // Swissinfo.ch. – URL: https://www.swissinfo.ch/eng/direct-democracy_the-price-of-the-nordics--cautious-stance-on-direct-democracy/44371770 (дата обращения: 05.06.2019).
25. Folketinget gør borgerforslag permanent. // Fyens Stiftstidende. – URL: <https://www.fyens.dk/indland/Folketinget-goer-borgerforslag-permanent/artikel/3335597> (дата обращения: 05.06.2019).
26. Blockmans, S., Russack, S. Direct Democracy in the EU: The Myth of Citizens' Union. – URL: https://www.ceps.eu/wp-content/uploads/2018/11/EU_Direct_Democracy_CEPS_RLI_paperback_Blockmans_Russack.pdf (дата обращения: 05.06.2019).
27. Open Government Partnership. Denmark: 2014-2016 End of term Report. – URL: https://www.opengovpartnership.org/wp-content/uploads/2017/05/Denmark_EoT_2014-2016_ENG.pdf (дата обращения: 05.06.2019).
28. European Liberal Forum. eDemocracy and eParticipation: The Precious First Steps and the Way Forward. – URL: http://www.fnf-southeasteurope.org/wp-content/uploads/2017/11/eDemocracy_Final_new.pdf (дата обращения: 05.06.2019).
29. Agencia de Gobierno electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento. 10 años de Política Digital. – URL: <https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/6637/1/agesic/10-anos-de-politica-digital.html?padre=3712&idPadre=3712> (дата обращения: 05.06.2019).

30. Goulart, J. Montevideo Decide: la plataforma de participación ciudadana que cruzó el atlántico // Innovaspain. – URL: <https://www.innovaspain.com/montevideo-decide-la-plataforma-de-participacion-ciudadana-que-cruzo-el-atlantico/> (дата обращения: 05.06.2019).
31. Un parque para perros y otros proyectos que la IMM financiará en el 2019 // El Observador. – URL: <https://www.elobservador.com.uy/nota/un-parque-para-perros-y-tres-proyectos-mas-que-la-imm-financiara-en-2019--201935125510> (дата обращения: 05.06.2019).
32. Montevideo Decide. Estadísticas [«Статистические данные»]. – URL: https://decide.montevideo.gub.uy/est_2020
33. Robinson, L. D., Sawthray, J. L., West, S. E., Bonn, A., Ansine, J. Ten principles of citizen science // Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy. – UCL Press, 2018. – С. 27-40. – URL: https://www.researchgate.net/publication/330973935_Ten_principles_of_citizen_science_Innovation_in_Open_Science_Society_and_Policy
34. Wikipedia contributors. List of citizen science projects // Wikipedia, The Free Encyclopedia. – 2019. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_citizen_science_projects. (дата обращения: 05.06.2019).
35. Shields, V. Reading google sheets Into a Pandas Dataframe with gspread and OAuth2 // Medium. – 2019. – URL: <https://medium.com/@vince.shields913/reading-google-sheets-into-a-pandas-dataframe-with-gspread-and-oauth2-375b932be7bf>
36. Bauges, G. Google Spreadsheets and Python // Twilio. – 2017. – URL: <https://www.twilio.com/blog/2017/02/an-easy-way-to-read-and-write-to-a-google-spreadsheet-in-python.html>
37. Ipyleaflet документация. – URL: <https://ipyleaflet.readthedocs.io/en/latest/>
38. Ipywidgets документация. – URL: <https://ipywidgets.readthedocs.io/en/latest/>
39. Binder документация. – URL: <https://mybinder.readthedocs.io/en/latest/introduction.html>
40. Voila документация. – URL: <https://voila.readthedocs.io/en/stable/index.html>
41. Folium документация. – URL: <https://python-visualization.github.io/folium/>
42. Abdishakur. Geocode with Python: How to Convert physical addresses to Geographic locations → Latitude and Longitude // Medium. – 2019. – URL: <https://towardsdatascience.com/geocode-with-python-161ec1e62b89>
43. Академия фотографии. «Томск. Карта историй». – URL: https://photoacademy.info/projects/tomsk_storymap/
44. Администрация Города Томска. Об утверждении муниципальной программы «Сохранение исторического наследия г.Томска» на 2019-2025 гг. – URL: http://admin.tomsk.ru/db1/url/P_2018_679
45. Геору документация. – URL: <https://geopy.readthedocs.io/en/stable/>
46. Regular expression operations [Операции с регулярными выражениями]. – URL: <https://docs.python.org/3/library/re.html>
47. Челухин, В. А. Информационная безопасность предприятия. – Москва: ЛитРес, 2020. – 144 с.
48. Schmeller, F. Localizing Breeding Sites with Citizens. // Smart City Wien. – 2018. – URL: <https://smartcity.wien.gv.at/site/en/mapping-the-common-swift-through-citizen-science/>
49. Greenhouse Gas Equivalencies Calculator. – URL: <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator>
50. Monforti-Ferrario, F., Oreggioni, G., Schaaf, E., Guizzardi, D., Olivier, J.G.J., Solazzo, E., Lo Vullo, E., Crippa, M., Muntean, M., Vignati, E. Fossil CO2 and GHG emissions of all world countries, 2019 report. – Luxemburg: Publications Office of the European Union, 2019. – URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9d09ccd1-e0dd-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>

Приложение А
(справочное)

Раздел ВКР, выполненный на английском языке

Smart Cities, Citizen Participation, and Citizen Science.

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ8Р	Аревало Леон Фидель Эрнесто		

Консультант кафедры (руководитель ВКР):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП	Гончарова Н.А.	к.э.н.		

Консультант–лингвист кафедры иностранных языков:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОИЯ ШБИП	Аксёнова Н.В.	к.филол.н.		

At the end of the 20th century, the age of the Internet began, which drastically changed economic, political, and social relationships around the world. The speed of communications and the volume of information generated in this new context has increased exponentially. At the same time, cities have continued to be the main concentrations of human populations in each country, where the effects of new technologies have been felt most strongly. Therefore, it is no surprise that, sooner or later, the idea of using information technologies to improve quality of life in urban spaces would be conceived, and this is precisely the origin of the idea of “smart cities”. Although this term is sometimes very ambiguous, most definitions of “smart city” convey the notion of an all-inclusive urban space connected by an underlying information network, which drives and sustains its economic, cultural, and social development in an environmentally sustainable manner [51]. It is therefore related to other emerging conceptions of urban spaces, such as “green city” or “creative city.”

However, this is not the first time that communication technologies have drastically changed the way of life in cities. The telegram, the telephone, the radio, and the television each in turn had an impact in all spheres of society. The difference now, though, is not only of scale and efficiency, but also related to the type of communication that take place. The main purpose of previous technologies was to simply facilitate direct communication between people. Now, on the other hand, information technologies allow data to be gathered, stored, and processed before it gets from one person to another. In particular, two recent developments along these lines have allowed to more fully realize the concept of smart cities: The Internet of Things (IoT) and Big Data [52].

The Internet of Things, as implied above, is a concept that is best understood in contrast with the more traditional “Internet of people”. When we think about the

Internet, we usually picture users connected to World Wide Web and communicating with each other thorough email, exchanging information through social networks or forums, or sharing content through blogs and video streaming platforms. The entities communicating with each other in the Internet of Things, however, are sensors and the computers themselves [53]. People can benefit from the final processed data, and even have access to it or use it as they see fit, but they usually do not manually make any inputs into the system. Smart cities, then, intend to use the Internet of Things to improve efficiency and make life in general more comfortable. Sensors could be used to regulate traffic, keep track of air and water pollution, reduce unnecessary energy consumption, and even monitor the health of people.

Nevertheless, putting sensors on everything can easily create enormous amounts of data on a daily basis that would be impossible to store in single computer, let alone process in any useful or meaningful way. This is where Big Data solutions come into play [54]. This term refers to the new methods designed for handling extreme amounts of unstructured information with multiple interconnected computers, or “cloud computing.” The assumption is that, with more data available, it will be possible not only to understand how the cities function better than ever before, but even to automate many tasks with the discovery of trends and correlations that could not have been found through older data analysis and gathering methods.

However, technology by itself is not enough to make a city become “smart.” After all, even if Big Data would allow us to gather information about absolutely everything that goes on in a city, this would be extremely wasteful, and we would not even know what to do with it without setting clear goals and objectives beforehand. Overall, it is extremely important to design an urban development strategy when trying to create a “smarter” city [55]. Obviously, authorities must focus on increasing the number and

efficiency of smart services they provide. At the same time, though, it is essential to determine the acceptable environmental impact of any new programs, define priorities on which to spend a limited budget, and identify any problems as they arise. Without a plan, no amount of cutting-edge technologies is able to maintain a positive effect on urban spaces.

A smart city, then, has at least two main ingredients: communication technologies and careful management. However, this is still not enough. We can imagine a hypothetical flawless but empty city with perfectly regulated smart transport, a completely renewable smart energy system, and the most comfortable smart houses in the world. There would be little point in achieving this, nevertheless, if there was no one who could benefit from it. In other words, the third main component of smart cities are the citizens themselves. And this is by far not only the most important, but also the most complex element.

After all, the issue at hand is not just a matter simply listening to the demands and feedback from the population. Even within that limited scope, urban populations are not homogeneous, and finding the balance among the needs of different groups can be a very complicated task [56]. Moreover, any new urban program must carefully consider not just explicit requests, but also characteristics of the population that might not be so obvious. For example, no smart solution will work if the people do not know how to use it or have no access to it [55]. Furthermore, citizens might have reasons for not readily accepting changes in their environment. They might have concerns about privacy, data security, or transparency, to name a few [57].

If that was not enough, it has been increasingly argued that smart solutions are unlikely to be sustainable with only passive benefactors. In order to attain not just

success, but also long-term sustainability, it can be extremely helpful if citizens become involved in the management of the program [56]. If they become active participants and come to understand what the project's goals are, how the project has developed, and what the benefits of a positive outcome would be, then they are more likely to make a contribution towards achieving that outcome. This will not happen with any project, however; it only happens with those that truly respond to the citizens' interest. That is why a truly smart city does not consider people as mere sources of information for its ubiquitous sensors; it also takes measures to involve them in the decision-making processes [58].

This way, the question of how cities should give a greater voice to their people in public affairs naturally leads us to the topic of citizen participation.

From the point of view of public administration, it has become increasingly evident in recent times that urban projects should adopt some form of participatory approach or participatory design. This means that, from the beginning, the goal is to involve ordinary citizens as main stakeholders of urban initiatives in a dynamic of active collaboration throughout the whole process [59]. This is in stark contrast to traditional top-down approaches, in which the authorities make all the decisions and at best simply keep the population informed of what has transpired. Instead, using this novel type of approach, ordinary citizens should be given the opportunity to decide which problems should be addressed and how they should be solved.

The underlying logic of this is that citizens are often the ones who are most affected by how public affairs are managed. However, government institutions are the ones who actually hold the power. Without making a concerted effort to communicate with the population, government officials might make decisions that do not correspond

to the actual common interests. In the worst cases, when corruption in government institutions is rampant, authorities might only attempt to respond to interests of corporations, powerful elites, or even themselves. Therefore, the participatory approach is a way of improving governance and transparency, as well as making sure that citizens' rights are protected.

Some of the emerging smart cities, then, have recognized the importance of citizen participation and attempted to streamline their participatory approach with a series of solutions that are collectively known as “e-participation”. This term, as may be expected, refers to the use of information technologies to more effectively include ordinary people in policy-making procedures [60]. Through the Internet, after all, it should in theory be much easier to both keep people informed, ask them for their opinions, and respond to their feedback.

E-participation is usually a component of e-government platforms. These are web portals which offer a wide variety of government services, often in an automated matter whenever possible [61]. The appeal of e-government is not only achieving greater efficiency, but also an increase in accessibility. After all, access to government services in the traditional manner requires going to specific buildings during working hours, and usually only on weekdays. E-government, however, could be open to anyone, at any time, and in any place, as long as there is an Internet connection.

A good example of a smart city that has implemented e-participation initiatives through its e-government strategy is Moscow [62], which has implemented the following initiatives:

- The “Our City” website allows people to file complaints about problems that are taking place in their neighborhoods. Any complaint will receive an official response

from municipal authorities in less than a week. This way, a feedback loop has been established with the aim of reducing the distance between the population and the public sector.

- The “Active Citizen” portal presents a variety of projects and policies that are under consideration by the local government. Citizens can then cast their votes on those that they believe to be most important. This allows authorities to get input from the population in order to set administrative priorities.
- Finally, there is “Crowd,” which is a crowdsourcing platform on which citizens can propose their own ideas and projects for improving the city to local authorities. The most promising of these proposals go through a selection and refinement process to be turned into policies. Although very few ideas have made it to the end of this process, it is still a very interesting initiative for empowering the people of Moscow.

Nevertheless, even though there tends to be a close relationship between e-government and e-participation, and sometimes the terms are used interchangeably, it is important to note that they are not really the same thing. Government services cover a broad spectrum of procedures, such as getting a driver’s license or a birth certificate, and many of them have no relationship with any form of participation whatsoever. In, it is entirely possible for a state to offer a robust e-government platform without taking any steps towards establishing or incentivizing any form of e-participation at all. [63] In other words, the presence and use of new technologies by itself does not guarantee citizen participation.

Even when authorities are interested in adopting a participatory approach, though, there are other obstacles to be found. Even with modern technologies, most participation initiatives rarely reach the level of fully empowering or delegating control to citizens, and instead they more commonly just keep them informed or consult with

them. This limited form of participation is so common that a term has been coined for it: “tokenism”, which alludes to the notion of a mere token or symbolic involvement [64]. This probably can be explained, at least partially, to logistical difficulties. For example, even Moscow’s “Crowd” initiative, mentioned above, has only implemented 23 of more than 100000 ideas that have been submitted to the platform since 2014. [65] This is likely not due to disinterest from authorities, but rather the opposite: going beyond mere “informing” or “consulting” results in including a lot more people in the policy-making process. This is challenge for the traditional work dynamics of authorities, who in the past made the decisions alone, and they evidently are still not entirely equipped to work efficiently in this new paradigm, in cooperation with a potentially large number of citizens with a variety of interests and skillsets.

Additionally, participatory approaches rely on the assumption that citizens are actually interested in getting involved, but it is unknown how often this is actually the case [66]. And it should not be forgotten that e-participation tools require citizens that know how to use the new technologies they are based on, which is definitely not true of the entire population [67].

Therefore, some of the challenges that e-participation faces in smart cities include, but are not limited to, lack of motivation, inadequate education, and need to break form old work dynamics in public administration that cannot cope with the inclusion of more people. Taking all this into consideration, one possible way of overcoming these difficulties is through the use of citizen science.

The concept of “citizen science” refers to the approach that involves ordinary citizens as contributors to scientific research, not as subjects to be observed but rather as collaborators [68]. Regular people volunteering to help scientists is actually not a

new phenomenon, but once again, information technologies have opened up new possibilities. As a result, the number of citizen science projects have increased significantly in recent years [69]. Citizen science is often viewed as a move towards the “democratization of science”, in which all the parties involved will form a mutually beneficial relationship: researchers achieve their academic goals, while citizens learn about the scientific process, become actively engaged in it, and acquire data that they can use to promote their interest and affect public policy [70].

There is a wide variety of citizen science projects that have arisen with the help of information technologies, but they can be categorized in the following way:

- Gamification projects usually ask volunteers to help solve problems that cannot be automated through computer programs but are relatively easy for humans. They are asked to identify objects in an image or transcribe the text in a picture. These kinds of projects therefore take place entirely online, and participants do all their work through the website, receiving points or some other kind of recognition for their successes. Therefore, they use a robust digital platform customized for the requirements of the project. Perhaps the best-known gamification project is “Foldit”, which relies on user input for its research into protein structure [71].
- Data gathering projects ask participants to help with data collection regarding specific subjects. A website is used to offer instructions to participants regarding data collection. In some projects, data can also be submitted online, but sometimes the project’s team also requests participants to send samples by regular mail. Ongoing results are usually also made available on the website. An example is of this kind of project is “Community Snow Observations”, which has requested the help of travelers

to take samples and pictures of snow in distant areas with the assistance of a special smartphone application [72].

- Sighting reporting projects are similar to data gathering projects, but simpler. Volunteers are asked to just report when they have witnessed an instance of a particular phenomenon, submitting the location and maybe a photo if available. Therefore, complicated instructions are not necessary, and the project's website mostly helps raise awareness of the project in conjunction with a social network strategy. Data is usually presented in through interactive maps. "HerpMapper" is a good example of this kind of project, which makes maps of reptilian and amphibian observations based on user reports [73].
- Finally, sensor-based projects require participants to acquire a sensor, install it, maintain it, and keep it connected to the internet. Therefore, the project's digital platform not only provides instructions and data, but also in some way facilitates the process of making, obtaining or buying the sensors. "PurpleAir" is one such project, which provides sensors to monitor air quality and create maps with the gathered data [74].

Nevertheless, citizen science is not without problems of its own. Data quality is an undeniable issue, as well as the ethical issues that arise if a given research project simply takes advantage of people willing to volunteer without actually helping them back [75]. After all, the approach is unfortunately often just seen as a way to crowdsource data-gathering. Citizen science also does not equally engage the entire population, but only those people that have the both spare time and the skills necessary to engage in them [76]. On top of that, citizen science is considered to be a methodology for implementing large scale projects that would be otherwise impossible, such as

animal observations that cover vast geographical areas [77]. This considerable scale and complexity, however, means that these kinds of projects are directed by large organizations, instead of being bottom-up initiatives that are actually based on the needs of communities.

Then there is also the relationship between citizen science and information technologies themselves. In spite of the relative conveniences it offers, complex digital approaches might need some time to get off the ground, and this might make online solutions inadequate for addressing urgent situations. For example, there is the Flint Water Study, which is one of the most remarkable examples of how citizen science can empower marginalized groups [78]. People in Flint were making reports that the potable water in their neighborhoods was polluted, but municipal authorities were paying no attention to these claims. However, students from the Virginia Polytechnic Institute and State University heard about this problem, and decided to implement a project in which they offered toolkits and training to the residents of Flint so that they could gather water samples themselves and test the levels of toxic substances. This way, evidence was found that the water supply had unsafe amounts of lead, which finally incited the government to take measures in order to address the problem. However, due to how urgent the situation was, the team decided to act on site and train the citizens directly. The project's website is mainly used just as a repository of news and information. This is therefore a good example of how information technologies, if they are not accessible and easy to use, are not helpful when they are most needed.

In conclusion, citizen science definitely has a potential as a participation tool, but whether it will really live up to its promise or not still remains to be seen. Its relationship with other e-participation strategies will continue to develop as smart cities try to find solutions for both new and old urban problems. However, we must not lose sight of the

fact that the most important element of cities is their citizens, and that is why the question of participation will surely continue to be relevant even as new technologies change how we attempt to answer that question.

List of Sources for the English Section

51. Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R. M. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives // Journal of Urban Technology. – 2015. – № 22(1) – pp. 3-21. DOI: 10.1080/10630732.2014.942092 – URL: https://www.researchgate.net/publication/267038770_Smart_Cities_Definitions_Dimensions_Performance_and_Initiatives
52. Mohanty, S. P. Everything You Wanted to Know About Smart Cities // IEEE Consumer Electronics Magazine. – 2016. – № 5 – pp. 60-70. – DOI: 10.1109/MCE.2016.2556879 URL: https://www.researchgate.net/publication/306046857_Everything_You_Wanted_to_Know_About_Smart_Cities
53. Harmon, R. R., Castro-Leon, E. G., Bhide, S. Smart cities and the Internet of Things // 2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET). – Portland, 2015. – pp. 485-494. DOI: 10.1109/PICMET.2015.7273174 – URL: https://www.researchgate.net/publication/305183838_Smart_cities_and_the_Internet_of_Things
54. Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Nader, M., Al-Jaroodi, J. Applications of big data to smart cities // Journal of Internet Services and Applications. – 2015. – № 6. – 15 pp. DOI: 10.1186/s13174-015-0041-5 – URL: https://www.researchgate.net/publication/284196317_Applications_of_big_data_to_smart_cities
55. Naydenov, K. Smart Cities - The Future of Urban Planning. – 2018. – 7 pp. – URL: https://www.researchgate.net/publication/333058533_SMART_CITIES_-_THE_FUTURE_OF_URBAN_PLANNING
56. Sujata, J. Saksham, S., & Godbole, T., & Shreya. Developing Smart Cities: An Integrated Framework // Procedia Computer Science. – 2016. – № 93. – pp. 902-909. DOI: 10.1016/j.procs.2016.07.258 – URL: https://www.researchgate.net/publication/306067950_Developing_Smart_Cities_An_Integrated_Framework
57. Lytras, M., Visvizi, A. Who Uses Smart City Services and What to Make of It: Toward Interdisciplinary Smart Cities Research // Sustainability. – 2018. – № 10(6). – 16 pp. DOI: 10.3390/su10061998 – URL: https://www.researchgate.net/publication/325751114_Who_Uses_Smart_City_Services_and_What_to_Make_of_It_Toward_Interdisciplinary_Smart_Cities_Research
58. Calzada, I. From Smart Cities to Experimental Cities? // Co-Designing Economies in Transition: Radical Approaches in Dialogue with Contemplative Social Sciences. – Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2018. – pp. 191-217. DOI: 10.1007/978-3-319-66592-4_11 – URL: https://www.researchgate.net/publication/314114772_From_Smart_Cities_to_Experimental_Cities
59. Galán Aguilar, M. P. (). Participatory Design for Public Urban Spaces. – Melbourne, Australia: UN Global-Compact Cities Programme, 2015. – URL: https://citiesprogramme.org/wp-content/uploads/2019/10/participatory_design-report_web.pdf

60. Vrabie, C., Tirziu, A. E-participation – a Key Factor in Developing Smart Cities // The 11th Edition of the International Conference: European Integration – Realities and Perspectives (EIRP). – Galati, Romania, 2016 . – pp. 123-128. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/303912369_E-participation - a Key Factor in Developing Smart Cities](https://www.researchgate.net/publication/303912369_E-participation_-_a_Key_Factor_in_Developing_Smart_Cities)
61. Rana, N. P., Williams, M. D., Dwivedi, Y. K., Williams, J. (2011). Reflecting on E-Government Research. – 2011. – 24 pp. DOI: 10.4018/jegr.2011100105 – URL: https://www.researchgate.net/publication/220526960_Reflecting_on_E-Government_Research
62. Kuznetsov, N. Moscow Is on Its Way to Becoming A Smart City and Fintech Powerhouse // Forbes. – 2017. – URL: <https://www.forbes.com/sites/nikolaikuznetsov/2017/11/15/moscow-is-on-its-way-to-becoming-a-smart-city-and-fintech-powerhouse/#5b01d0fb983d>
63. Cropf, R., Benton, M. Towards a Working Model of e-Participation in Smart Cities: What the Research Suggests. – 2017. – № 14(4). DOI: 10.1007/978-3-319-89474-4_6 – URL: [https://www.researchgate.net/publication/321883346_Towards_a_Working_Model_of_e-Participation in Smart Cities What the Research Suggests](https://www.researchgate.net/publication/321883346_Towards_a_Working_Model_of_e-Participation_in_Smart_Cities_What_the_Research_Suggests)
64. Lim, S. B., Abdul Malek, J., Hussain, M. Y., Tahir, Z. (2018). Citizen participation in building citizen-centric smart cities // GEOGRAFIA Online Malaysian Journal of Society and Space. – 2018. – 14. – pp. 42-53. DOI: 10.17576/geo-2018-1404-04 – URL: https://www.researchgate.net/publication/329128418_Citizen_participation_in_building_citizen-centric_smart_cities
65. Краудсорсинг проекты Правительства Москвы [“Crowdsourcing projects of the Government of Moscow”]. – URL: <https://crowd.mos.ru/>
66. Simonofski, A., Serral Asensio, E, De Smedt, J., S., M. Citizen Participation in Smart Cities: Evaluation Framework Proposal. – 2017. – 10 pp. DOI: 10.1109/CBI.2017.21 – URL: [https://www.researchgate.net/publication/318744709_Citizen_Participation_in_Smart_Cities_Evaluation Framework Proposal](https://www.researchgate.net/publication/318744709_Citizen_Participation_in_Smart_Cities_Evaluation_Framework_Proposal)
67. Berntzen, L., Johannessen, M. R. The Role of Citizens in "Smart Cities" // Management International Conference. – Slovakia, 2016. – 8 pp. – URL: https://www.researchgate.net/publication/309040628_The_Role_of_Citizens_in_Smart_Cities
68. Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., Bonter, D. N. Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits // Annual Review of Ecology and Systematics. – 2010. – № 41(1). – pp. 149-172. DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-102209-144636 – URL: https://www.researchgate.net/publication/230996062_Citizen_Science_as_an_Ecological_Research_Tool_Challenges_and_Benefits
69. Hunt, N., O’Grady, M., Muldoon, C., & Kroon, B., Rowlands, T., Wan, J., O’Hare, G. (2015). Citizen science: A learning paradigm for the smart city? // Interaction Design and Architecture(s) Journal. – 2015. – № 27. – pp. 28-43. – URL: https://www.researchgate.net/publication/302947869_Citizen_science_A_learning_paradigm_for_the_smart_city
70. Kullenberg, C., Kasperowski, D. (2016). What Is Citizen Science? - A Scientometric Meta-Analysis // PloS one. – 2016. – № 11(1). – 16 pp. DOI: 10.1371/journal.pone.0147152 – URL: [https://www.researchgate.net/publication/290442203_What_Is_Citizen_Science - A Scientometric Meta-Analysis](https://www.researchgate.net/publication/290442203_What_Is_Citizen_Science_-_A_Scientometric_Meta-Analysis)
71. Carrillo Concordia, J. Can you Foldit? Unique answers to scientific questions in crowdsourced game // The California Aggie. – URL: <https://theaggie.org/2017/11/13/can-you-foldit-unique-answers-to-scientific-questions-in-crowdsourced-game/>

72. Arendt, A. A Citizen Science Campaign to Validate Snow Remote Sensing Products. – Seattle: Earth Science Data Systems (ESDS) Program, 2019. – URL: <https://earthdata.nasa.gov/community/community-data-system-programs/citizen-science/a-citizen-science-campaign-to-validate-snow-remote-sensing-products>
73. HerpMapper. – URL: <https://www.herpMapper.org/>
74. PurpleAir: Real-time Air Quality Monitoring. – URL: <https://www.purpleair.com/>
75. Riesch, H., Potter, C. Citizen Science as Seen by Scientists: Methodological, Epistemological and Ethical Dimensions // Public understanding of science. – Bristol: Sage, 2013. – № 23(1). – 16 pp. DOI: 10.1177/0963662513497324 – URL: https://www.researchgate.net/publication/256189123_Citizen_Science_as_Seen_by_Scientists_Methodological_Epistemological_and_Ethical_Dimensions
76. Füchslin, T., Schäfer, M., Metag, J. (2019). Who wants to be a citizen scientist? Identifying the potential of citizen science and target segments in Switzerland // Public understanding of science. – Sage, 2019. – № 28(6). – 17 pp. DOI: 10.1177/0963662519852020 – URL: https://www.researchgate.net/publication/333643710_Who_wants_to_be_a_citizen_scientist_Identifying_the_potential_of_citizen_science_and_target_segments_in_Switzerland
77. Tulloch, A. I. T., Possingham, H. P., Joseph, L. N., Szabo, J., Martin, T. G. Realising the full potential of citizen science monitoring programs // Biological Conservation. – Elsevier, 2013. – № 165. – pp. 128–138. DOI: 10.1016/j.biocon.2013.05.025 – URL: https://www.researchgate.net/publication/243971061_Realising_the_full_potential_of_citizen_science_monitoring_programs
78. Maynard, A. Can citizen science empower disenfranchised communities? // The Conversation. – 2016. – URL: <https://theconversation.com/can-citizen-science-empower-disenfranchised-communities-53625>

Приложение Б. Сводка результатов опроса о том, где иностранные и российские студенты проводят время в Томске

Анкета, использованная в исследовании, была следующей:

GIS Map Survey

Благодарим Вас за то, что Вы согласились ответить на несколько вопросов. Ваши ответы помогут уточнить географию участников Международной студенческой площадки «UNI4CITY» и детализировать представления о студенческой жизни в г. Томске.

Thank you for participating in this survey. Please, take a moment to answer a few questions. Your answers will help us gather some geographical information of participants in the International Student Event UNI4CITY and have more details about student life in Tomsk.

1. Ваш пол? / *What is your sex?*

- Мужской / Male
- Женский / Female
- Другой / Other
- Затрудняюсь ответить / No answer

2. Ваш возраст? / *What is your age?*

Затрудняюсь ответить / No answer

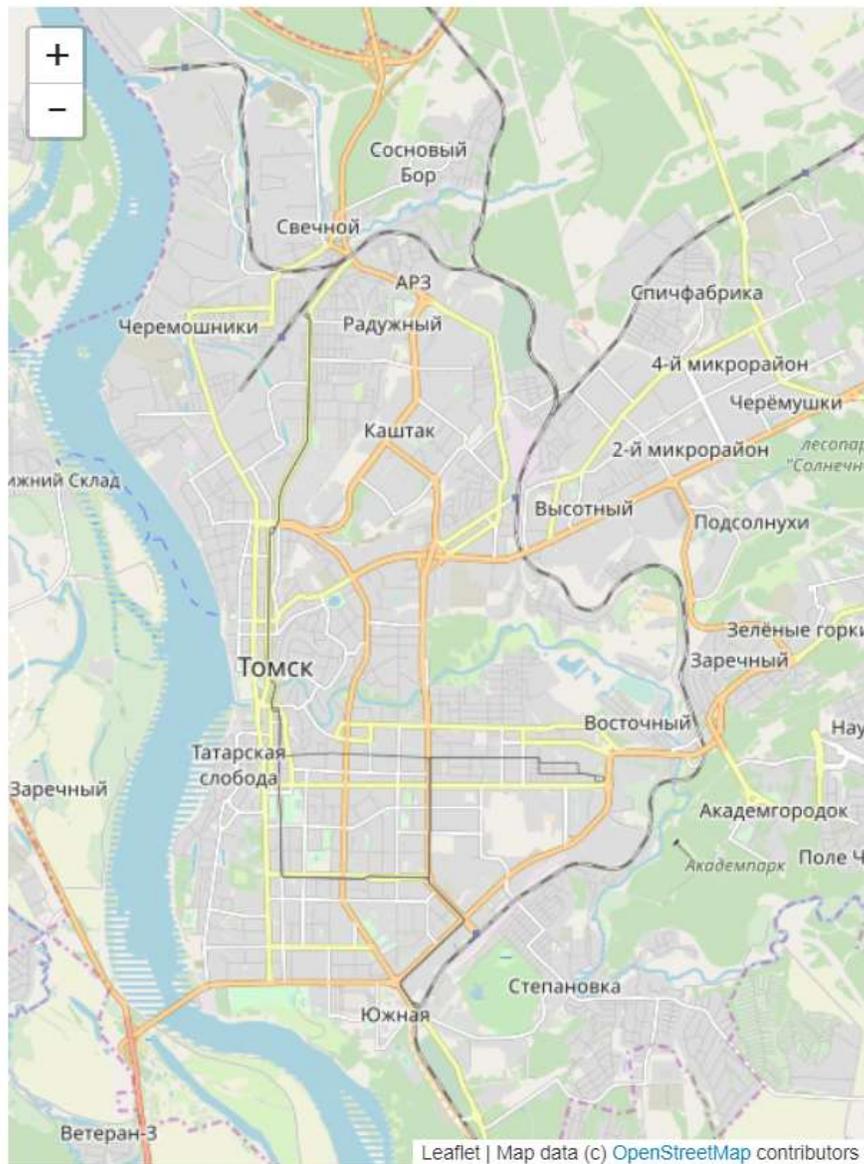
3. Вы иностранный студент или студент из России? / *Are you a foreign student or a Russian student?*

- Иностраный / Foreign
- Из России / Russian
- Затрудняюсь ответить / No answer

4. Если Вы иностранный студент, из какой страны Вы приехали? / *If you are a foreign student, what country are you from?*

Ответ / Answer:

5. Где Вы проводите большую часть своего свободного времени в Томске? (Нажмите на карту, чтобы установить маркер) / Where do you spend most of your free time in Tomsk? (Click on the map to set a marker)



Маркер не установлен / No marker set

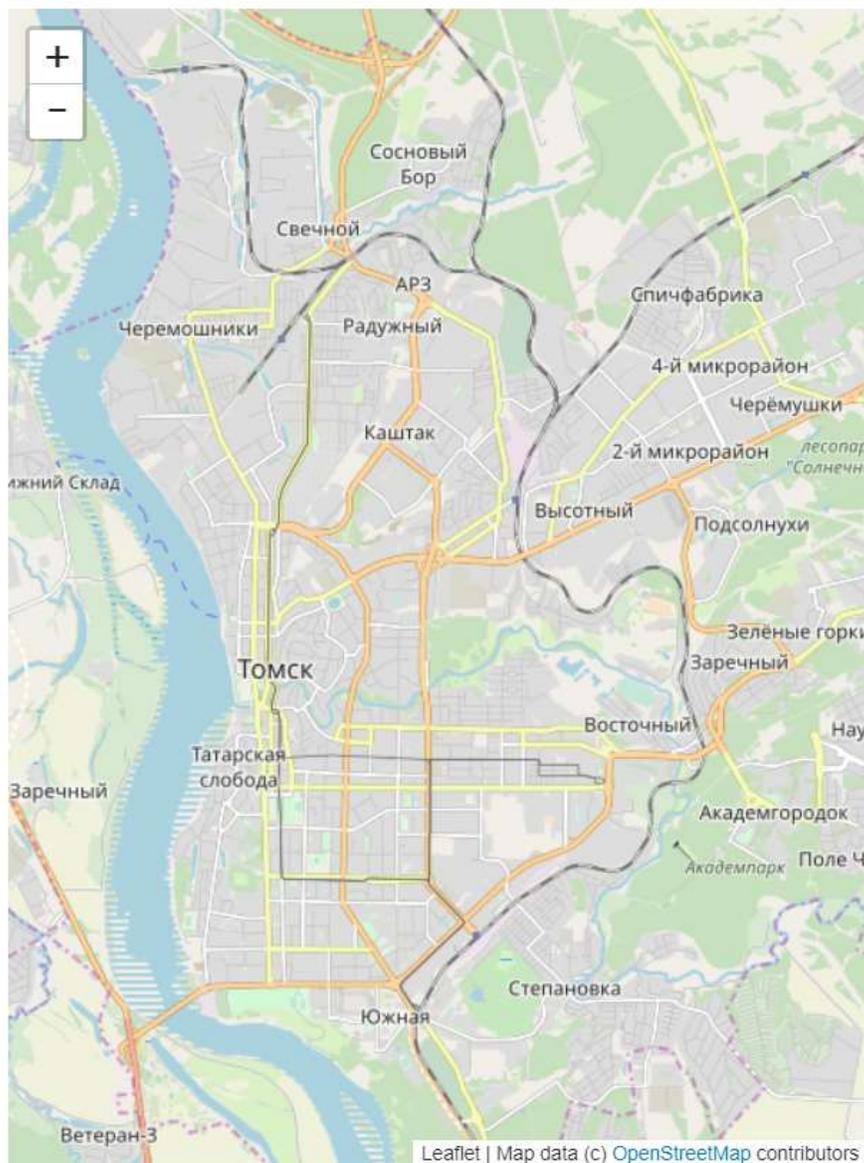
6. Пожалуйста, кратко опишите выбранное Вами пространство на карте (общежитие, квартира, парк, клуб и т. д.). / Please write a brief description of the place you selected on the map (dormitory, apartment, park, club, etc.)

Ответ / Answer:

7. Что Вы чаще всего делаете в указанном месте? / What do you usually do in the place you selected on the map?

Ответ / Answer:

8. Где вы чаще всего готовитесь к занятиям (лекциям, семинарам, лабораториям)? (Нажмите на карту, чтобы установить маркер) / Where do you usually perform most of academic activities (studying, homework), when you are not taking classes? (Click on the map to set a marker)

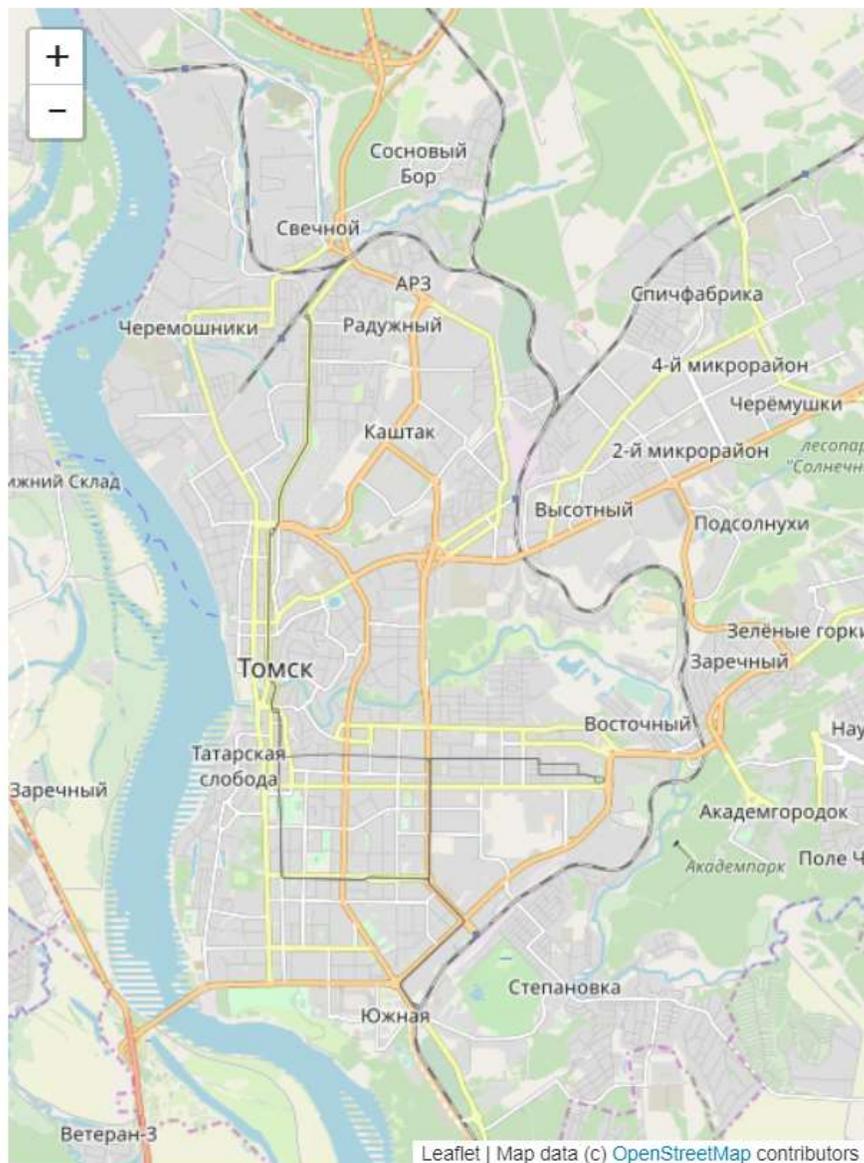


Маркер не установлен / No marker set

9. Пожалуйста, кратко опишите выбранное Вами пространство на карте. / Please write a brief description of the place you selected.

Ответ / Answer:

10. Где вы обычно встречаетесь с другими студентами, когда не посещаете занятия? (Нажмите на карту, чтобы установить маркер) / Where do you usually meet with other students, when you are not taking classes? (Click on the map to set a marker)



Маркер не установлен / No marker set

11. Считаете ли Вы что в Томске достаточно мест для встречи с друзьями и другими студентами? / Do you think that in Tomsk there are enough places to meet with friends and other students?

- Да / Yes
- Нет / No
- Затрудняюсь ответить / No answer

13. Думаете ли вы, что иностранные студенты воспринимают Томск как комфортный город? / *Do you think that foreign students feel that Tomsk is a comfortable city for students?*

- Да / Yes
 Нет / No
 Затрудняюсь ответить / No answer

14. Считаете ли вы важным создание межкультурного центра для иностранных студентов в Томске? / *Do you believe that it is important to create an intercultural center for foreign students in Tomsk?*

- Да / Yes
 Нет / No
 Затрудняюсь ответить / No answer

15. Считаете ли Вы важным создать в Томске такое место, где иностранные и российские студенты могут встречаться друг с другом? / *Do you believe it is important to create a place in Tomsk where foreign and Russian students can meet each other?*

- Да / Yes
 Нет / No
 Затрудняюсь ответить / No answer

16. В какой форме Вы готовы участвовать в создании межкультурного центра для студентов? / *In what way would you be willing to help to create an intercultural place for students?*

- Готов тратить свое время / *Dedicating your own time*
 Готов тратить свои деньги / *Spending your own money*
 Готов тратить свои время и деньги / *With your own time and money*
 Не готов / *You would not be willing to help*
 Затрудняюсь ответить / *No answer*

Пожалуйста, нажмите кнопку ниже, чтобы отправить свои ответы. Мы гарантируем, что ваши ответы будут обрабатываться анонимно. С результатами опроса Вы сможете ознакомиться на сайте проекта: “Европейские практики совместного создания человеко-ориентированных умных городов / Co-creation of EU Human Smart Cities (CoHuSC)” <https://smartcity.tpu.ru>

Please press the button below to send your answers. We guarantee that your answers will be handled anonymously. The results will be shown in the website of the project: “Co-creation of EU Human Smart Cities (CoHuSC)”

<https://smartcity.tpu.ru>

Отправить данные / Send data

60 студентов ответили на опрос: 17 иностранных и 43 из России. Карта, созданная на основе собранных данных, была показана в предыдущих главах (Рис. 7, Рис. 8).

По результатам опроса можно сделать следующие интерпретации о студенческой жизни в Томске:

1. Студенты проводят большую часть своего времени дома или в университете, как в свободное время, так и во время подготовки к занятиям. Это может быть связано с личными предпочтениями, но не следует отказываться от возможности того, что у них также нет многих других вариантов. Это подтверждается тем фактом, что действия, которые, по их словам, они выполняют в этих местах, также ограничены: они едят, спят, отдыхают, учатся или просто «живут».
2. Хотя многие респонденты считали, что Томск является удобным городом для студентов, было такое же количество людей, которые либо не соглашались, либо не выражали мнения по этому вопросу. Они также согласились в меньшей степени, что Томск удобен именно для иностранных студентов.
3. Обе идеи о создании межкультурного центра для иностранных студентов и создании места, где иностранные и российские студенты могут встречаться друг с другом, в целом были хорошо восприняты респондентами. Большинство людей сказали, что они будут готовы каким-то образом помочь в создании таких мест.
4. Географические данные показали, что студенты из России знают больше мест в Томске, чем иностранные студенты. Однако местные студенты с большей вероятностью ответили, что в городе недостаточно мест для встреч с другими людьми. Это показывает, что у обеих групп есть неудовлетворенные

потребности в Томске, хотя они бывают разных видов: у одной есть воспринимаемые потребности, а у другой более фактические.

Такое сосредоточение внимания на сопоставлении воспринимаемых и фактических потребностей различных групп может стать плодотворным исследовательским подходом в будущем, поддерживая процесс принятия решений по городским проектам и выявление потенциальных заинтересованных сторон. Тем временем и в данном случае мы можем заявить, что превращение заброшенного здания или района в межкультурный центр для иностранных студентов было бы неортодоксальным решением, которое могло бы сделать город более интересным для студентов из России, более удобным для иностранных студентов, и дать томским университетам преимущество на мировой арене.