

МБУДО «Центр детский экологический» / МАОУ «Лицей № 77»
Челябинская область, г. Челябинск

**Радиационный мониторинг территорий Уральского региона с
использованием ГИС-технологий**

Исполнитель:

Учащийся 7 «В» класса
МАОУ «Лицей №77»
МБУДО «Центр детский
экологический»
Паньков Семён

Руководитель:

Эсман Галина Евгеньевна
Педагог МБУДО «Центр
детский экологический», к.п.н.

Оглавление

Введение.....	3
1. Радиация как фактор окружающей среды.....	4
1.1 Методы исследования, прибор для измерения радиации.....	4
1.2. Норма радиационного фона в РФ.....	5
1.3. Использование ГИС-технологий в радиационном мониторинге.....	5
2. Радиационный мониторинг территорий Уральского региона.....	7
2.1. Анкетирование населения с целью выявления радиофобии и знаний в области радиации.....	7
2.2. Измерение радиационного фона в г. Трёхгорный Челябинской области, г. Челябинск, г. Екатеринбург.....	9
2.3. Использование ГИС-технологий в радиационном мониторинге.....	12
2.4. Новизна и практическая значимость.....	15
Выводы.....	17
Заключение.....	18
Список литературы.....	19
Приложение А (Анкета).....	20
Приложение Б (Пример фотографий, сделанных в ходе исследования)...	22

Введение

Не все люди знают о том, что каждый день они сталкиваются с радиацией. Она влияет на окружающую среду, на одежду, на еду, на повседневные и бытовые вещи. В современном мире маловероятно столкнуться с источником радиации, представляющим непосредственную угрозу для здоровья. Радиационный мониторинг – это составная часть экологического мониторинга, системы постоянного наблюдения и контроля наличия радиоактивного загрязнения местности, воздуха, воды, продовольствия, объектов, техники и людей в определенном районе. Геоинформационные технологии (ГИС-технологии) позволяют проводить экологический мониторинг быстрее и удобнее с использованием современных компьютерных программ, мобильных устройств.

После аварий на атомных станциях у населения появилась боязнь радиации. И это понятно. Радиация не имеет запаха, вкуса, цвета не причиняет боли – у человека отсутствуют органы чувств, которые могли бы воспринимать даже значительные дозы ионизирующих излучений.

В Уральском регионе существует ошибочное мнение что из-за промышленных и атомных предприятий есть превышение радиационного фона, в связи с этим возникает необходимость в экологическом просвещении и информировании населения о радиационной безопасности территорий.

Гипотеза: радиационный фон территорий Уральского региона в норме, несмотря на присутствие промышленных и атомных предприятий.

Цель работы: провести радиационный мониторинг городов Уральского региона: Трёхгорного, Екатеринбурга, Челябинска.

Объектом исследований являются города: г. Челябинск, г. Екатеринбург, г. Трёхгорный

Предмет исследований Радиационный фон г. Челябинск, г. Екатеринбург, г. Трёхгорный.

Задачи исследования:

- создать анкету опроса жителей Уральского региона, для выявления радиофобии, знаний в области радиации и общего отношения к радиации;
- оценить текущий уровень гамма-фона территории г. Челябинска, г. Екатеринбурга, г. Трёхгорного с помощью ГИС-технологий;
- создать интерактивную карту с результатами исследования;
- создать сайт с публикацией результатов исследования.

Благодаря полученным данным и проведенному исследованию можно сделать вывод о радиационной безопасности территорий Уральского региона.

1. Радиация как фактор окружающей среды

Радиация, открытая уже более 100 лет назад, играет важнейшую роль в жизни человека. Сейчас все понимают, что основа жизни нашей страны, ее независимость, обороноспособность и энергетическая мощь держатся, в том числе, и на владении силами, сокрытыми в атомном ядре.

Место человека в биосфере известно, и оно не изолировано от воздействия радиации. Большой вклад в формирование представления, безусловно, внесла авария на Чернобыльской АЭС в 1986 году: тогда многие люди получили дозы, опасные для здоровья. Также справедливо предположить, что до сих пор сохраняется мощный эффект, произведенный боевым применением ядерного оружия в Хиросиме и Нагасаки в 1945 году.

В Челябинской области также произошла радиационная катастрофа на комбинате Маяк в 1957г. Из-за выхода из строя системы охлаждения произошёл взрыв ёмкости объёмом 300 м³, где содержалось около 80 м³ к тому времени высохших высокорadioактивных отходов. Территория, которая подверглась радиоактивному загрязнению в результате взрыва на химкомбинате, получила впоследствии название Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС) [1].

Радиация или ионизирующее излучение – это поток частиц (электронов, протонов, электромагнитных квантов), способных ионизировать среду, то есть превращать нейтральные атомы и молекулы среды в частицы, имеющие положительный или отрицательный заряд (ионы). При воздействии радиации на организм человека процесс ионизации идет непосредственно в клетках тканей и органов; и если источник излучения обладает достаточной мощностью, ни к чему хорошему это не приводит [2].

Существует естественная радиация - это радиация, которой подвергается человек на Земле, она включает в себя гамма-излучение радиоактивных материалов Земли, космическое излучение.

1.1 Методы исследования, прибор для измерения радиации

Методы исследования и приемы: метод анкетирования, маршрутные методы (измерение, составление карты), мониторинг территорий. Измерить уровень радиации в окружающем пространстве можно с помощью специального устройства - прибора радиационного контроля под названием дозиметр.



Рис. 1 Дозиметр «Quantum» компании Soeks

Он предназначен для оценки уровня радиоактивного фона, обнаружения предметов, продуктов питания, строительных материалов зараженных

радиоактивными элементами. Дозиметр содержит 2 счетчика Гейгера-Мюллера (СБМ 20-1), может работать 700 часов в автономном режиме, скорость измерений – 9 секунд, сохранение результатов измерений на ПК, фиксация накопленной дозы – не менее 1 года, возможность самостоятельного обновления ПО, звуковая и цветовая индикация. В исследовании мы использовали данный дозиметр.

1.2. Норма радиационного фона в РФ

Безопасной дозой радиации для человека является уровень, при котором можно жить и работать без последствий для организма. Этот уровень определён до 30 мкР/ч (0,3 мкЗв/час). Допустимая доза радиации несколько больше безопасной и показывает уровень, при котором на организм оказывается воздействие радиации, но без негативных последствий для здоровья. Этот уровень определён до 60 мкР/ч (0,6 мкЗв/час). Опасной дозой считается уровень в 75 мкР/ч (0,75 Зв) и выше. [3]

1.3. Использование ГИС-технологий в радиационном мониторинге

Целью геоинформационных систем является работа со следующими данными:

- сбор фотографий с разных источников;
- хранение и размещение фотографий/видео;
- анализ, уточнение, корректировка изменений полученных данных;
- двухмерная или трехмерная визуализация, пространственная 3D-карта, ее обзор.
- навигация;
- проложение пути;

Обзор компьютерных программ и программ для мобильных устройств в области ГИС-технологий

Google Earth (Google Планета Земля)

Google Earth (Google Планета Земля) – это стационарная программа, которая устанавливается на компьютер, проект компании Google, в рамках которого в сети Интернет были размещены спутниковые (или в некоторых точках аэрофото-) изображения всей земной поверхности. *Google Earth* автоматически загружает из интернета необходимые пользователю изображения и другие данные. Для визуализации изображения используется трёхмерная модель всего земного шара (с учётом высоты над уровнем моря). Именно в трёхмерности ландшафтов поверхности Земли и состоит главное отличие программы *Google Earth* от её предшественника *Google Maps*. Пользователь может легко перемещаться в любую точку планеты, управляя положением «виртуальной камеры». [4]

Google maps (Google Карты)

Google maps (Google Карты) – это сайт, позволяющий пользователю использовать сервис Google и создавать собственные карты, добавлять точки, метки, фотографии, делится картой с другими пользователями.

Map Marker

Для создания меток на карте земли можно использовать программу

Map Marker Это приложение для мобильного устройства использует Google Maps и другие источники для того, чтобы размещать маркеры на карте земли даже без подключения к интернету.

- Данная программа работает с оффлайн картами на телефоне
- Можно установить название, описание, цвет, иконки и картинки для каждого маркера, и переместите их свободно на карте,
- организовать маркеры в разных папках, просматривать и упорядочивать свои маркеры из текста для поиска маркеров списка, поиск места с помощью Google места API,
- можно создать новый маркер, открыть маркером расположение в любую другую карту,
- отображать и копировать маркер GPS координат в буфер обмена с одним кликом,
- создать полигон-маркеры и измерение их периметра и площади,
- импорт/экспорт маркеров из/в KML или KMZ файлы,
- импорт Google Карты любимые места (помеченные звездочкой).
- Данная программа работает только на Android и IOS устройствах.

В исследовании я использовал программы Google Earth, Google maps (Google Карты) и программу для мобильных устройств Map Marker.

2. Радиационный мониторинг территорий Уральского региона

2.1. Анкетирование населения с целью выявления радиофобии и знаний в области радиации

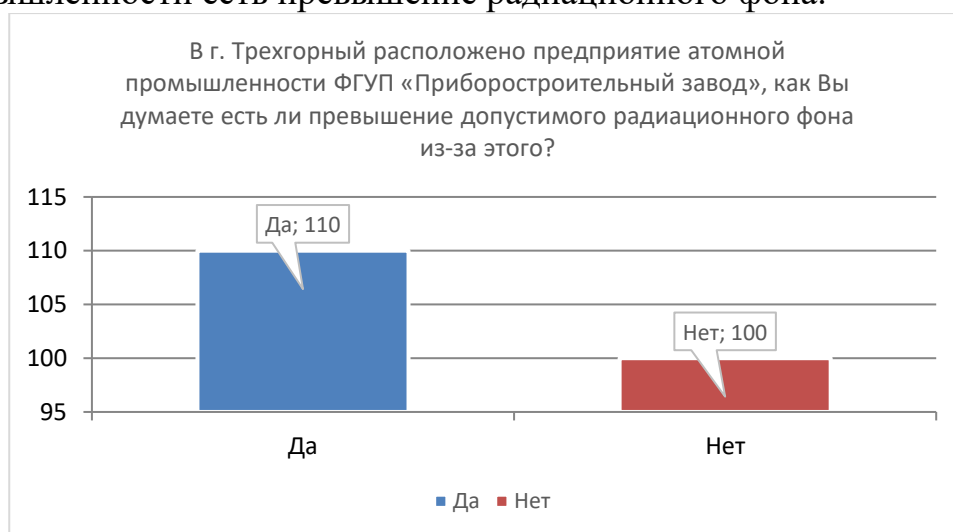
Летом 2020 года я участвовал в образовательной программе Федерального детского эколого-биологического центра «Экологический активизм или как могу помочь природе». В результате образовательного интенсива я освоил новые исследовательские методы, среди которых было – анкетирование.

В рамках образовательной программы ФДЭБЦ нами была создана анкета опроса жителей Уральского региона (см. Приложение А).

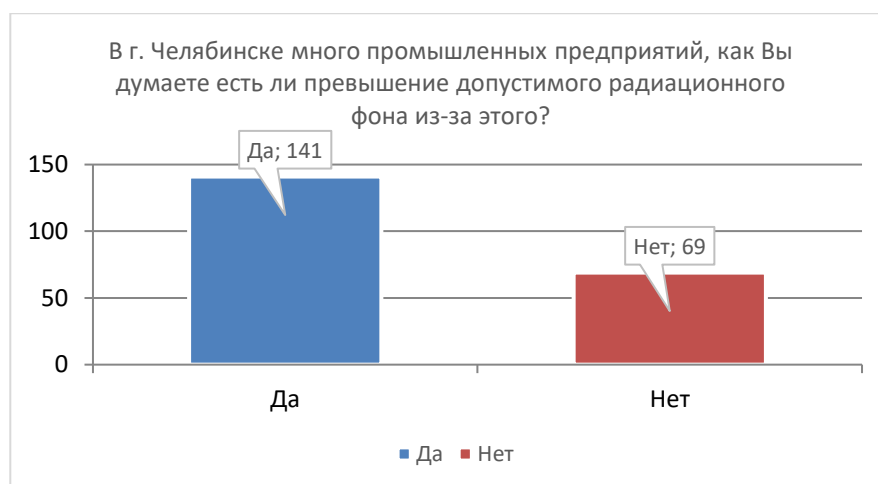
Это обусловлено актуальностью выбранной темы исследования и необходимостью определить уровень информированности населения в области радиации и общего отношения к радиационной безопасности территорий.

В анкетировании приняли участие 210 человек (176 женского пола, 34 – мужского) в возрасте от 13 до 73 лет, проживающих в городах Уральского региона. Ниже приводим результаты анкетирования.

1. 98% Респондентов знают, что такое радиация.
2. Большинство опрошенных считают, что использование природных материалов не влияет на радиационный фон.
3. 52% Респондентов считают, что из-за предприятия атомной промышленности есть превышение радиационного фона.



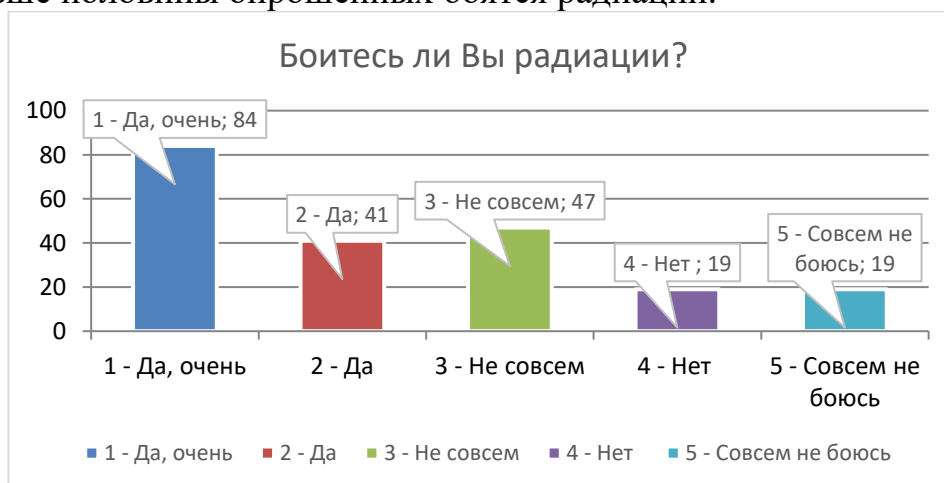
4. 67% Опрошенных считают, что в г. Челябинск есть превышение радиационного фона из-за промышленных предприятий.



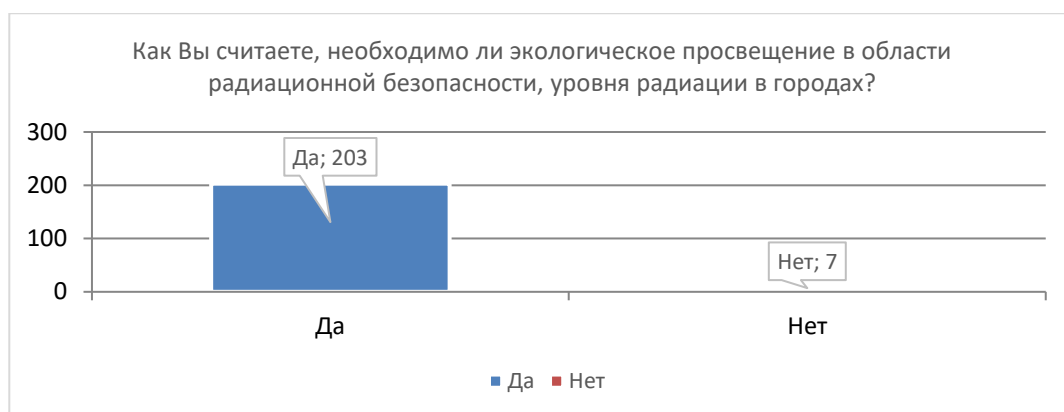
5. Большинство людей затрудняются ответить вопросе о влиянии аварии на комбинате Маяк на радиационную безопасность окружающей среды в настоящее время.
6. Большинство респондентов считают, что превышение допустимого уровня радиации – опасно для здоровья.
7. 75% Респондентов знают, как осуществляется контроль радиационной обстановки.
8. Большинство опрошенных не знают допустимый уровень радиации в России.



9. Больше половины опрошенных боятся радиации.



- 10.97% Респондентов считают, что необходимо экологическое просвещение в области радиационной безопасности.



Результаты анкетирования показали необходимость в проведении радиационного мониторинга и экологического просвещения по данной теме.

2.2. Измерение радиационного фона в г. Трёхгорный Челябинской области, г. Челябинск, г. Екатеринбург

В течение 2019-2020 гг. в городах Трёхгорный, Челябинск, Екатеринбург были проведены измерения радиационного фона:

- г. Трёхгорный (41 точка в количестве 123 измерений)
- г. Челябинск (55 точек в количестве 165 измерений)
- г. Екатеринбург (15 точек в количестве 45 измерений)

Измерения производились с помощью дозиметра «Quantum» компании Soeks. Используя геоданные результаты заносились в приложение MapMaker для мобильного телефона.

На радиационную безопасность были проверены территории рядом с жилыми домами, общественными зданиями, архитектурными сооружениями, внутри общественных мест. Результаты измерений приведены в таблицах измерений.

Таблица 1

Результаты измерения радиационного фона г. Трёхгорного

№ точ	Место	Показание, мкР/ч	Средняя величина, мкР/ч
1	Сбербанк	14-15-15	15
2	Школа 110	12-13-14	13
3	Церковь	14-14-15	14
4	ДСШ	14-15-14	14
5	Баня	13-14-15	14
6	Заря	13-14-15	14
7	Меркурий	13-14-15	14
8	Сквер Аксакова	13-14-14	14
9	Икар	14-15-15	15
10	Космонавтов, 10	9-10-11	10
11	Стадион	15-13-14	14
12	Парк	15-16-13	15
13	Глухарь	15-14-13	14
14	Музыкальная школа	13-14-15	14
15	Библиотека	12-14-13	13
16	Поликлиника	14-15-15	15
17	МИФИ	11-10-14	12
18	Минирынок	15-16-18	16
19	Фонтан	13-14-16	14

20	Площадь	15-14-15	14
21	Гост Уралочка	14-15-16	15
22	Администрация	16-15-13	15
23	Универсам "Монетка"	16-18-19	18
24	Школа № 111	16-17-15	16
25	Ул. Островского, 12	12-14-15	14
26	Ул. Островского, 14	18-16-14	16
27	ПТУ	14-15-14	14
28	Пожарная часть	14-13-13	13
29	Ветлечебница	11-10-11	11
30	Магазин Север	12-13-12	12
31	Кафе Бегемотик	12-12-11	12
32	КБУ	14-15-16	15
33	Челиндбанк	14-13-13	13
34	Кинотеатр Утес	15-16-16	16
35	Лесной массив Остр	13-14-15	14
36	Д/сад № 17	13-12-13	13
37	АТП	14-14-13	14
38	Пруд Смольный	15-16-16	16
39	Хлебозавод	16-16-15	16
40	Автовокзал	12-13-14	13
41	Школа № 106	13-14-13	13

Таблица 2

Результаты измерения радиационного фона г. Челябинска

№ точ	Место	Показание, мкР/ч	Средняя величина, мкР/ч
1	Ул.Гюго 1	18-19-20	19
2	Заправочная станция «Газпром» на ул. Дзержинского	15-14-14	14
3	Поликлиника 11 на ул. Дзержинского	16-17-18	17
4	Площадь перед заводом «ЧТПЗ»	19-20-21	20
5	Озеро Смолино Путинский пляж	17-18-17	17
6	Микрорайон Смолинский	17-17-16	17
7	ТРЦ «Алмаз»	13-14-15	14
8	ТРЦ «Калибр»	18-18-18	18
9	ул.Худякова 30	17-18-18	18
10	ФГБОУ ВО «ЧелГу»	18-17-16	17
11	Магазин "Монетка" на ул. Братьев Кашириных 107 б	17-18-17	17
12	Ул. Братьев Кашириных 93	13-14-14	14
13	ТРК «Мегаполис»	17-18-19	18
14	Теплотехнический институт	23-21-21	21
15	Магазин пятёрочка	21-22-21	21
16	Храм святой троицы	19-18-19	19
17	Зал органной музыки Родина	18-17-17	17
18	Памятник Столыпину	21-22-23	22
19	Набережная реки Миасс	18-16-16	16
20	Театр оперы и балета	17-16-16	16
21	Площадь революции	19-20-19	19
22	Памятник Ленину	19-20-20	20
23	Театр юного зрителя	18-21-22	19
24	Площадь революции, 2 точка	21-23-24	22
25	Площадь революции фонтан	16-17-17	17
26	Памятник сказ об Урале	24-25-24	24

27	ТРК «Синегорье»	21-20-19	20
28	Привокзальная площадь	19-19-20	19
29	Храм в честь иконы Божией матери	20-19-19	19
30	Вокзал	26-27-28	27
31	Рынок Першино	19-21-21	21
32	Магазин Пятёрочка, черкасская 5	19-20-21	20
33	Дворец спорта «Метар», 1 этаж	18-19-21	19
34	Дворец спорта «Метар», территория	21-20-20	20
35	Дворец культуры строителей	19-18-19	19
36	Памятник Ленину	18-19-20	19
37	Ул. Сталеваров 37	16-18-18	18
38	Дворец культуры и техники Челяб. Метал.комбината	17-19-18	18
39	Дворец культуры и техники Челяб. Металл. Комб. 1 этаж	15-16-15	15
40	Фонтан у Дворца культуры и техники Челябинского металлургического комбината	21-23-23	22
41	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 1	19-20-19	19
42	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 2	19-20-20	20
43	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 3	36-39-44	39
44	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 4	21-23-24	22
45	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 5	16-17-17	17
46	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 6	24-25-24	24
47	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 7	21-20-19	20
48	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 8	19-19-20	19
49	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 9	20-19-19	19
50	Центральный парк культуры и отдыха им.Гагарина, точка 10	26-27-28	27
51	Общежитие возле ЮУрГУ	19-21-21	21
52	ЮУрГУ, точка 1	19-20-21	20
53	ЮУрГУ, точка 2	18-19-21	19
54	ЮУрГУ, точка 3	21-20-20	20
55	ЮУрГУ, точка 4	19-18-19	19
56	ЮУрГУ, точка 5	18-19-20	19

Таблица №3

Результаты измерения радиационного фона г. Екатеринбурга

№ точ	Место	Показание, мкР/ч	Средняя величина, мкР/ч
1	Храм иконы Божией матери	13-13-12	13
2	Строительная площадка возле реки Исеть	11-13-13	12
3	Аквапарк "Лимпопо"	12.11.2012	12
4	ул. Фурманова 24	13-13-14	13
5	Мед.центр Гармония, Фурманова 30	13-13-14	13
6	ЖК "Екатерининский парк", ул. 8 Марта 51	13-14-15	14
7	ТЦ "Кольцо Екатерины", ул. Радищева 10	15-14-14	14
8	ТЦ "Гринвич", цокольный этаж	19-20-20	20
9	ТЦ "Гринвич", 4 этаж, кафе "Бургер Кинг"	16-16-15	16
10	ТЦ "Гринвич", подземная парковка	22-21-20	21
11	Бизнес центр "Ельцин"	15-15-15	15
12	Спортивная арена "Динамо"	15-16-17	16
13	Храм на Крови	13-15-14	14

14	Здание Консульства Италии	20-23-24	22
15	Свердловский инструментальный завод	14-13-15	14

Мы получили следующие результаты:

- в г. Челябинске среднее показание радиационного фона составило 19 мкР/ч или 0,19 мкЗ/ч, что является нормой.
- в г. Трехгорный среднее показание радиационного фона составило 14 мкР/ч или 0,14 мкЗ/ч, что является нормой
- в г. Екатеринбург среднее показание радиационного фона составило 15 мкР/ч или 0,15 мкЗ/ч, что является нормой.

2.3. Использование ГИС-технологий в радиационном мониторинге

1. С помощью приложения для мобильного телефона Map Marker определялось наше местоположение. Заносилась точка, название точки, показания дозиметра.

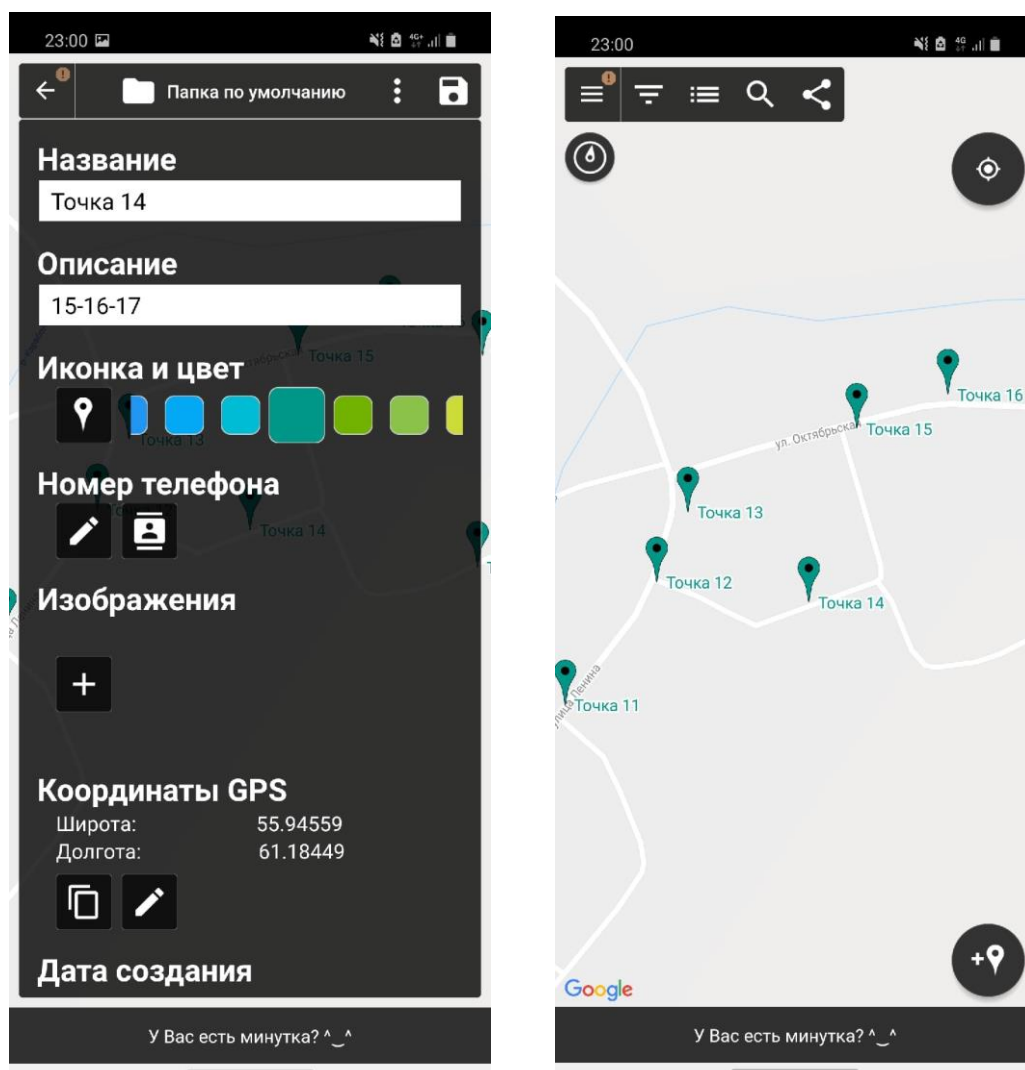


Рисунок 1. Скриншот с приложения Map Marker

2. Далее, используя компьютерную программу Google Earth, переносили результаты исследования из Map Marker. При необходимости проводилась корректировка текста, показаний, прикреплялись фотографии.

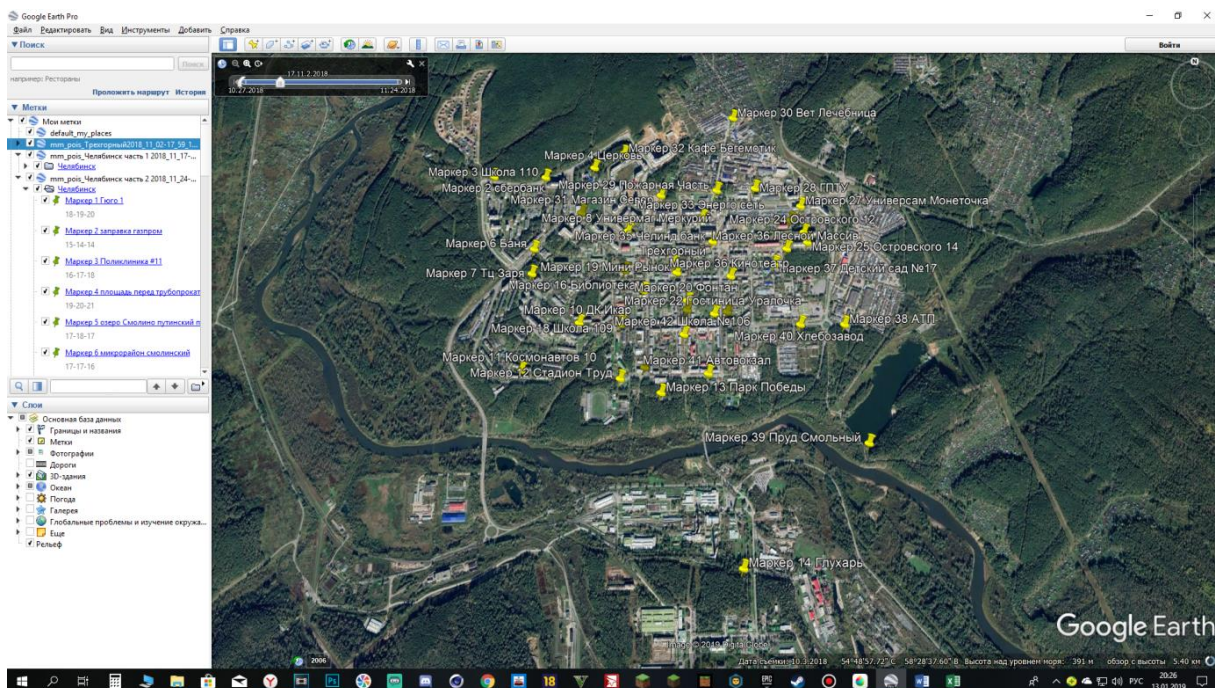


Рисунок 2. Общий вид на карту с нанесением маркеров данных по измерению радиации в г. Трехгорном (Программа Google Earth)

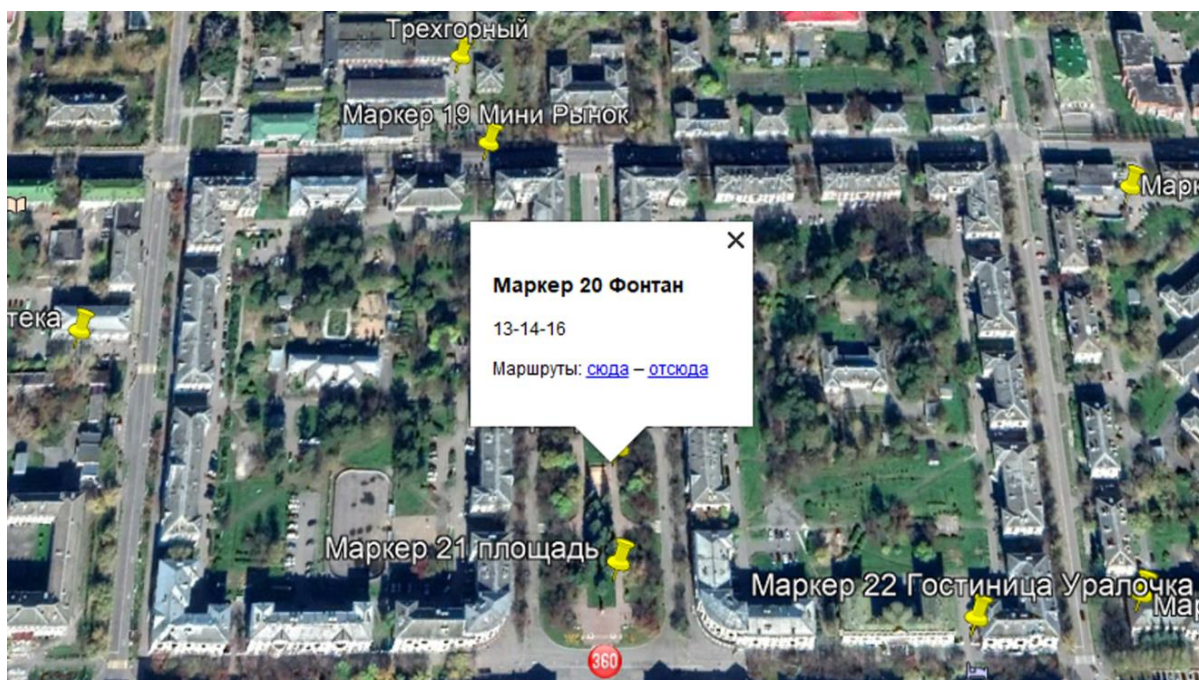


Рисунок 3. Обозначение маркера на карте (г. Трехгорный)

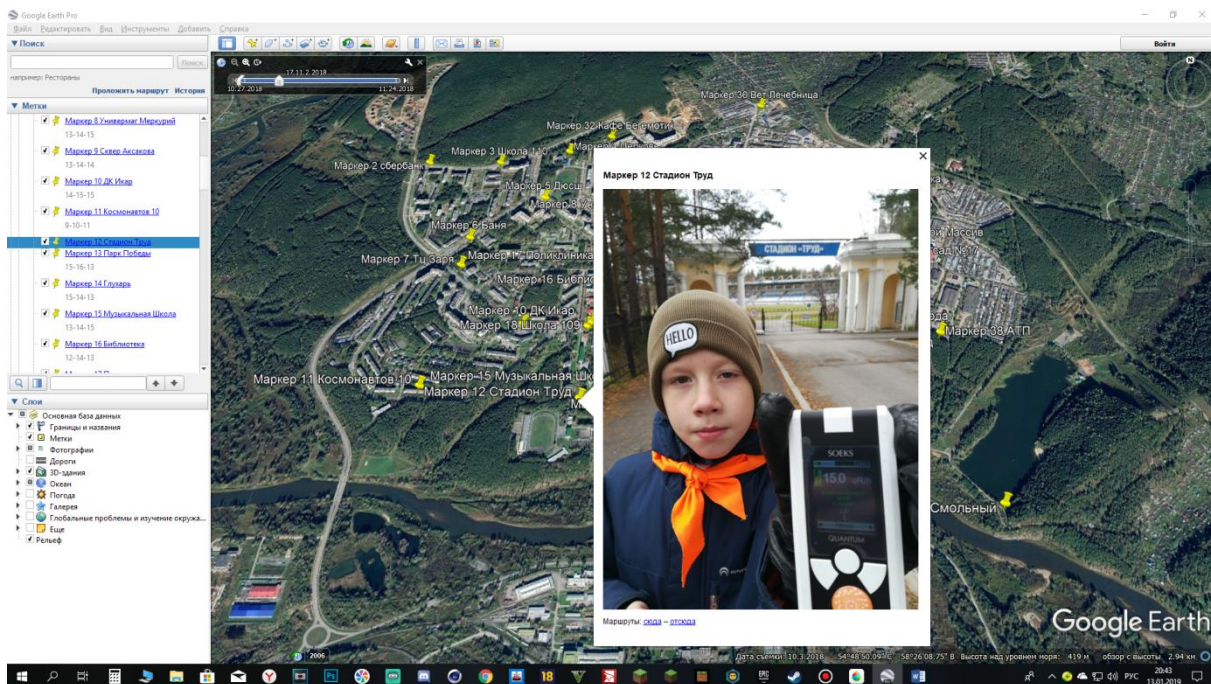


Рисунок 4. Обозначение маркера на карте с наличием фотографии произведенного измерения в данном месте (г. Трехгорный)
 3. Импорт карты на сайт Google maps (Google Карты), сохранение и публикация.

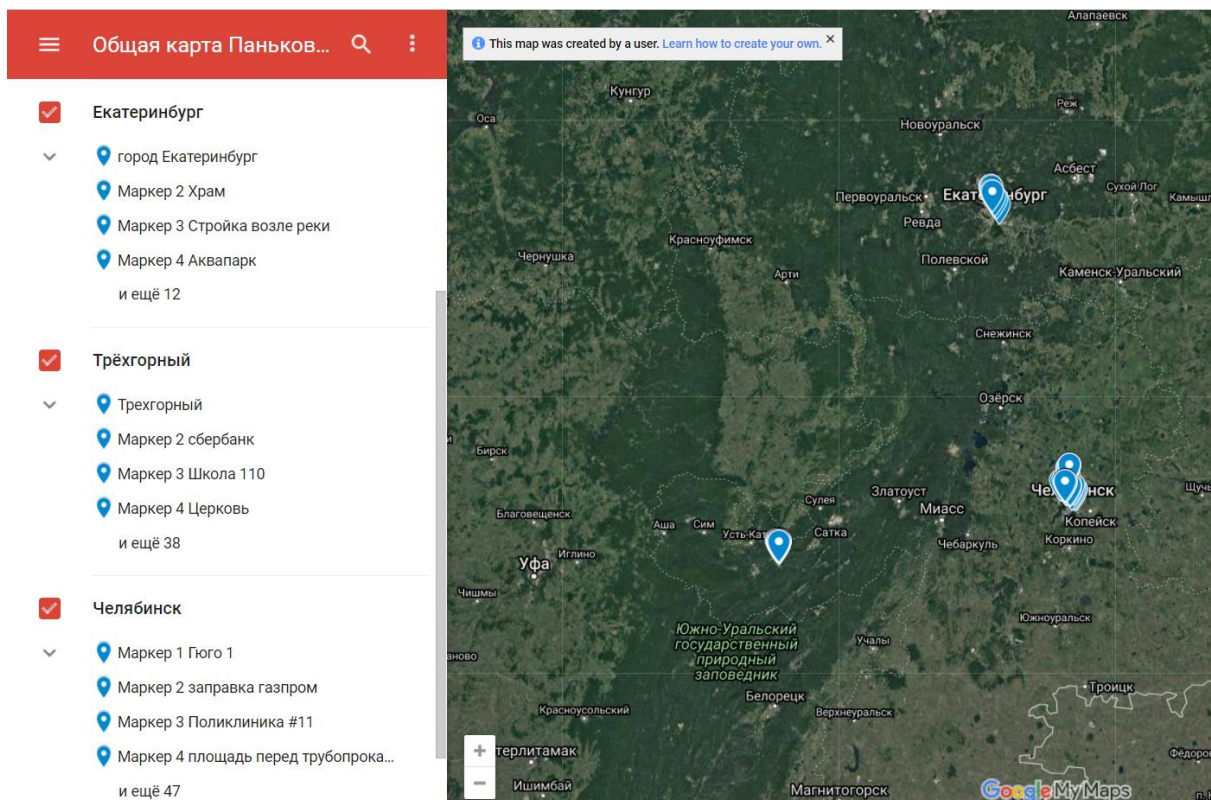


Рисунок 5. Карта на ресурсе Google maps

2.4. Новизна и практическая значимость

Новизна и практическая значимость нашего исследования заключается в создании интерактивной карты на базе «Google maps» и создание сайта «Мирный атом» в целях экологического просвещения в рамках исследуемой темы.

В ходе исследования на точках производилась фотосъемка результатов исследования (см. Приложение Б). Данные фотографии впоследствии мы разместили на карте с приложением описания (показаний радиационного фона). Созданную карту можно посмотреть по ссылке: <https://clck.ru/RJEvQ>

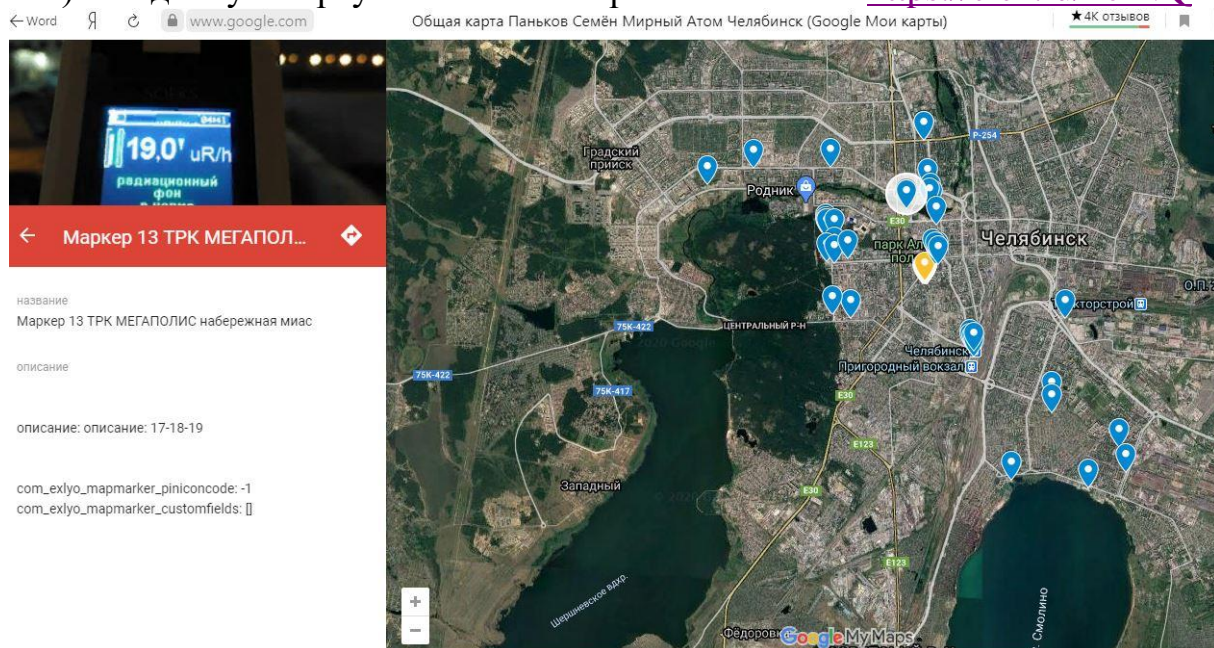


Рисунок 6. Скриншот фрагмента созданной карты с маркерами

В связи с выявленной радиофобией по результатам нашего опроса и ошибочным мнением о повышенной радиации вблизи промышленных и атомных предприятий было решено создать сайт «Мирный атом» и разместить результаты анонимного анкетирования и результаты радиационного мониторинга, которые показали безопасность исследуемых территорий. В дальнейшем сайт будет наполняться информацией по исследованиям в области экологии, физической экологии, астрономии, космоса и радиации. Созданный сайт можно посмотреть по ссылке (<https://mirniyatom74.wixsite.com/chel/monitoring>)



Рисунок 7. Скриншот главной страницы сайта «Мирный атом»

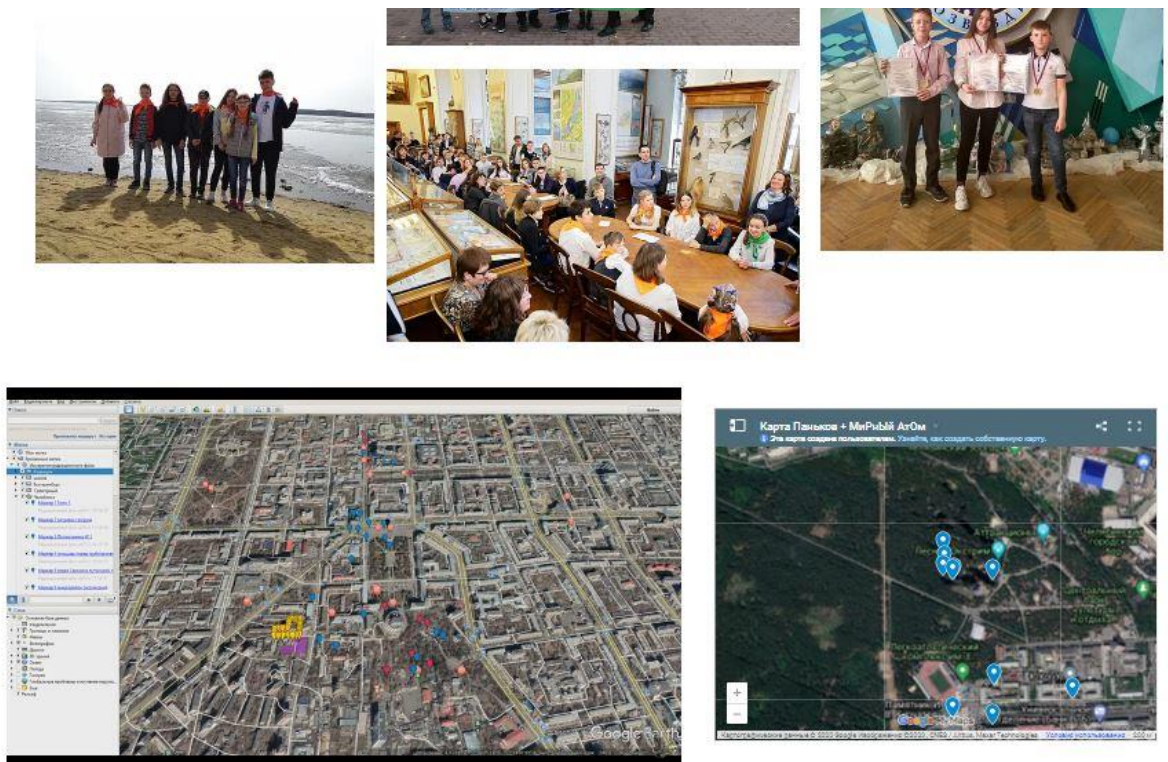


Рисунок 8. Скриншот главной страницы сайта «Мирный атом» с размещенной картой

Выводы

1. Выбранная тема исследования является актуальной в связи с низким уровнем информированности населения в области радиации, об этом свидетельствуют результаты опроса:

- 52% респондентов считают, что из-за предприятия атомной промышленности есть превышение радиационного фона, что является ошибочным мнением
- 67% опрошенных считают, что в г. Челябинск есть превышение радиационного фона из-за промышленных предприятий, что является также ошибочным мнением
- Большое количество опрошенных считает опасной радиационную ситуацию вблизи ПО Маяк.
- Большинство респондентов не знают допустимый уровень радиации в России

Полученные результаты анкетирования подтвердили необходимость радиационного мониторинга Уральского региона и экологического просвещения по данной теме.

2. Результаты нашего исследования говорят об естественном нормальном радиационном фоне этих городов. В г. Трехгорном находится предприятие атомной промышленности «Приборостроительный завод». Результаты нашего исследования показали нормальный радиационный фон в этом городе. В г. Челябинске и г. Екатеринбург, несмотря на большое количество промышленных предприятий, радиационный фон находится в пределах нормы.

3. Использование ГИС-технологий удобно и необходимо при современном радиационном мониторинге.

4. В целях экологического просвещения все полученные данные мы занесли на интерактивную карту и создали сайт «Мирный атом».

5. Выдвинутая гипотеза подтвердилась, результаты радиационного мониторинга свидетельствуют о радиационной безопасности территорий Уральского региона.

Заключение

Особое место в настоящее время занимает проблема радиационной безопасности, которая определяет перспективы развития атомной энергетики и радиационных технологий. Население неоднозначно воспринимает проблемы радиационной опасности и радиационных рисков. Часто мы слышим, «А вдруг там радиация, это же опасно!», а так ли это на самом деле? В современном мире нельзя основываться только на чьи-то страхи и опасения, у нас есть все возможности подкреплять свои мысли делами. Мы затронули такую интересную и сложную тему, как радиационный мониторинг.

Получив результаты исследования, мы поняли, что необходим постоянный радиационный контроль и экологическое просвещение населения. Благодаря этому мы можем быть спокойны, что живем в благоприятной экологической обстановке.

Исследовательская работа была выполнена благодаря помощи Информационного центра по атомной энергии г. Челябинска (предоставление дозиметров), Федерального детского эколого-биологического центра (прохождение образовательной программы «Экологический активизм или как могу помочь природе»), МБУДО «Центр детский экологический» г. Челябинска.

Выбранная тема исследования оказалась интересной и перспективной. В настоящее время воздействие человека очень велико из-за производственной деятельности. Радиационное загрязнение может быть вызвано испытаниями ядерного оружия, ядерными взрывами и утечками радиоактивных компонентов в результате аварий на атомных электрических станциях, на предприятиях по производству и обогащению ядерного топлива и ядерных боеприпасов при их транспортировке, при разрушениях на транспортных средствах с ядерным двигателем (надводные и подводные суда, космические аппараты и т. п.), на предприятиях по захоронению ядерных отходов, в исследовательских лабораториях.

Исходя из вышеизложенного, мы наметили будущую тему исследования. Оно будет связано с изучением последствий радиационной катастрофы на ПО «Маяк» и радиационного мониторинга ВУРС (Восточно-Уральского радиационного следа). Результаты анкетирования также показали необходимость освещения данной темы.

Список литературы

1. Аклеев А.В. Челябинская область: ликвидация радиационных аварий / А.В. Аклеев, Г.Н. Подтесов. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2006 – 344 с.
2. Акатов А.А. Экологическое образование и адекватное понимание радиационной безопасности / А.А. Акатов, А.Н. Захлебный, Ю.С. Коряковский, под редакцией члена-корр. РАН Грачева В.А. – Москва: АНО “Информационный центр атомной отрасли”, 2013. – 30 с
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) [Электронный ресурс]: СанПин 2.6.1.2523-09 / М.: 07.07.2009 – 58 с. // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [http://docs.cntd.ru] (дата обращения 21.01.2020)
4. Электронный ресурс: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Google Планета Земля](https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Pланета_Земля))

Приложение А

Анкета

Дорогие друзья!

Вам предлагается заполнить данную анкету

В рамках исследования «Радиационный мониторинг территорий Уральского региона», автор Паньков Семён, учащийся 7 класса МБУДО «Центр детский экологический»/ МАОУ Лицей №77 г. Челябинска

Анкета является анонимной. Все полученные данные будут объединены и использованы в обобщенном виде. Для нас важно мнение каждого из вас. На ответы уйдет не более 10 минут.

Пожалуйста, будьте внимательными при чтении вопросов и честными при ответе на них.

Спасибо, что приняли участие в нашем исследовании!

1. Знаете ли Вы что такое радиация?

Да

Нет

2. В г. Челябинске в Парке им Гагарина расположен «гранитовый» карьер, в облицовке зданий и набережной, в основании памятников, лестницы и стены (в Лицее №11, во Дворце пионеров, в Драматическом театре, на железнодорожном вокзале), использованы гранитные плиты, как Вы думаете есть ли превышение естественного допустимого радиационного фона из-за этого?

Да

Нет

3. В г. Трехгорный расположено предприятие атомной промышленности ФГУП «Приборостроительный завод», как Вы думаете есть ли превышение допустимого радиационного фона из-за этого?

Да

Нет

4. В г. Челябинске много промышленных предприятий, как Вы думаете есть ли превышение допустимого радиационного фона из-за этого?

Да

Нет

5. В 1957 г. на комбинате Маяк в городе Челябинск-40 (сейчас Озерск) произошла радиационная чрезвычайная ситуация, оцените влияние этой ситуации на

радиационную безопасность окружающей среды в настоящее время (Ответьте по шкале от 1 до 5, где 1 – очень опасно, 5 – совсем не опасно)

6. Оцените насколько превышение допустимого уровня радиации опасно для здоровья? (Ответьте по шкале от 1 до 5, где 1 – очень опасно, 5 – совсем нет)

7. Знаете ли Вы с помощью чего осуществляется контроль радиационной обстановки?

Да

Нет

8. Знаете ли Вы допустимый уровень радиационного фона в России?

Да

Нет

9. Бойтесь ли Вы радиации? (Ответьте по шкале от 1 до 5, где 1 – да, очень, 5 – совсем нет)

10. Как Вы считаете, необходимо ли экологическое просвещение в области радиационной безопасности, уровня радиации в городах?

Да

Нет

11. Укажите Ваш город проживания

12. Укажите Ваш пол

13. Укажите сколько Вам полных лет

14. Укажите кем Вы являетесь:

- учащийся
- студент
- работающий
- служащий
- пенсионер

Благодарим Вас за участие в опросе. Ваши ответы помогут в нашем исследовании радиационного мониторинга и радиофобии в Уральском регионе.

Приложение Б

Пример фотографий, сделанных в ходе исследования

