Исследование электромагнитного загрязнения города Челябинска

Выполнила: Бородина Анна Владимировна
МБУ ДО «Центр Детский Экологический г. Челябинска»/ МАОУ «СОШ № 147 г. Челябинска», 11 класс
Руководитель: Эсман Галина Евгеньевна
к.п.н., педагог дополнительного образования

Цели и задачи исследования

- **Цель** :

  измерение и оценка электромагнитного загрязнения в мегаполисе (город Челябинск) для сопоставления с предельно допустимыми уровнями (ПДУ) электромагнитного поля (ЭМП).

- Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

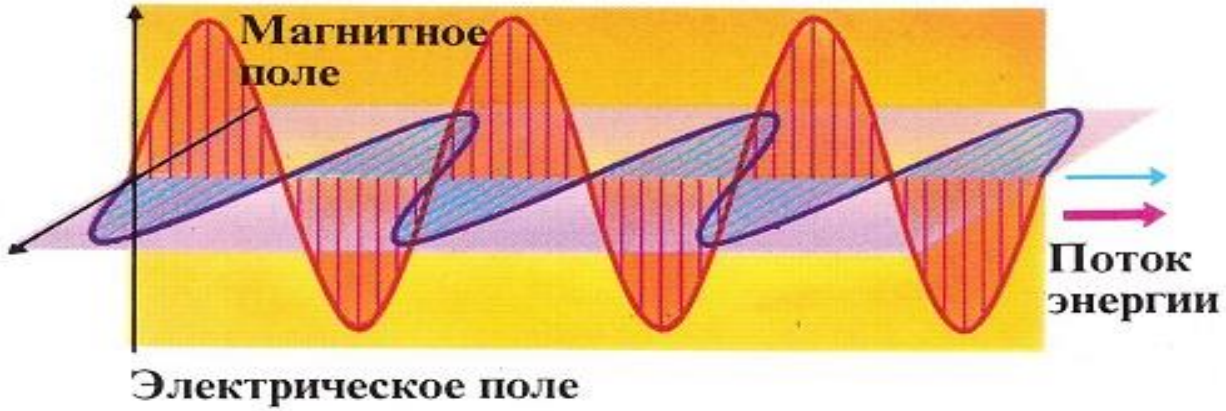
1. Изучить нормативную базу по теме;
2. Провести измерения ЭМП (электромагнитных полей) различных источников;
3. Выполнить сравнительный анализ полученных результатов с предельно допустимыми уровнями (ПДУ);
4. рассмотреть методы защиты от ЭМП.

Антропогенные источники ЭМИ

Измеритель параметров электрического и магнитного полей трёхкомпонентный ВЕ-метр модификации «АТ-004»

Электромагнитное поле

- Электромагнитное поле (ЭМП)- это силовое поле, образованное вокруг электрического тока, эквивалентное электрическому полю и магнитному полю, расположенными под прямыми углами друг к другу.



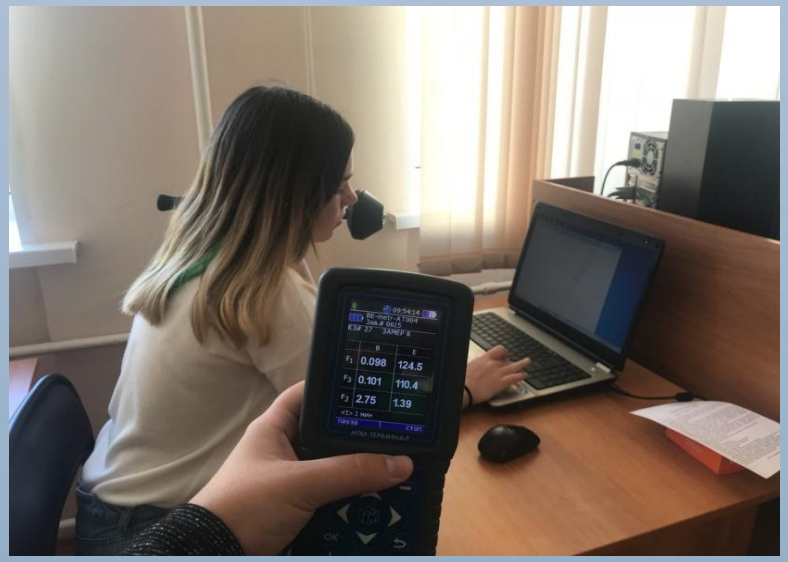
Нормирование воздействия ЭМП

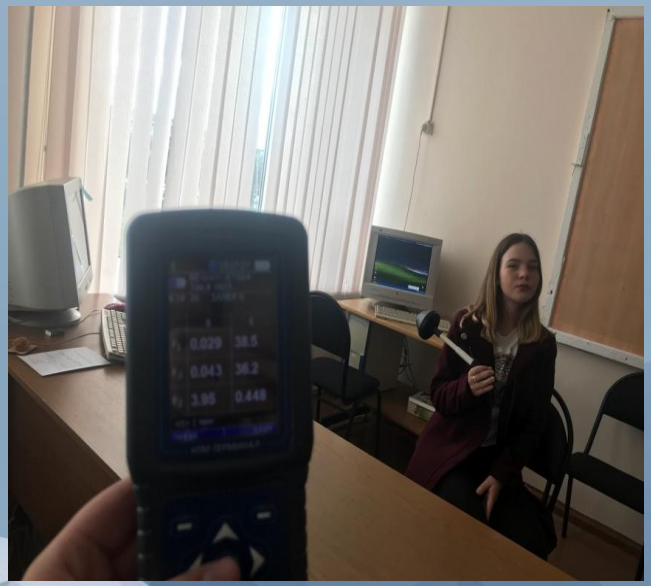
- Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Предельно допустимые уровни электрического и магнитных полей

Частотный диапазон		ПДУ МП	ПДУ ЭП
I	5 Гц - 2 кГц	0,25 мкТл	25 В/м
II	2кГц-400кГц	25 нТл	2 ,5 В/м
III	45Гц-55Гц	5 мкТл	500 В/м

Измерение ЭМП ноутбуков и ПК

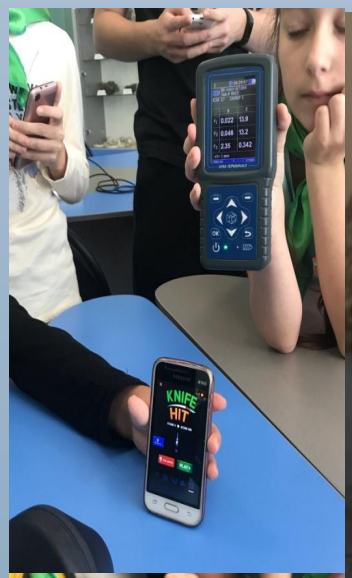




Результаты исследования ЭМП ноутбуков и ПК в аудиториях МБОУ «Центр детский экологический г. Челябинска»

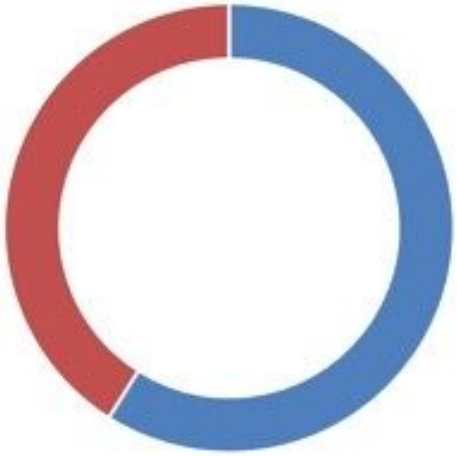
Прибор :«ВЕ-метр». Модификация «АТ-004»				
Объект измерения		Частотный диапазон	Магнитное поле <B>(мкТл)	Электр.поле <E>(В/м)
Каб.302 ПК. №1	Монитор	5 Гц-2кГц	0,055	67,4
		2кГц-400кГц	20,8	0,781
		45Гц-55Гц	0,049	65,5
	Процессор	5 Гц-2кГц	0,062	88,8
		2кГц-400кГц	27,6	1,16
		45Гц-55Гц	0,055	82,3
Каб.308 ПК № 2	Монитор	5 Гц-2кГц	0,081	116,6
		2кГц-400кГц	2,88	0,584
		45Гц-55Гц	0,089	114,7
	Процессор	5 Гц-2кГц	0,199	138,8
		2кГц-400кГц	2,88	0,872
		45Гц-55Гц	0,181	131,8
Каб.303 ПК № 8	Монитор	5 Гц-2кГц	0,039	45,6
		2кГц-400кГц	3,02	0,327
		45Гц-55Гц	0,058	42,9
	Процессор	5 Гц-2кГц	0,035	52,8
		2кГц-400кГц	2,48	0,342
		45Гц-55Гц	0,055	51,5
Каб.302, ПК № 7	Монитор	5 Гц-2кГц	0,058	36,9
		2кГц-400кГц	13,6	0,524
		45Гц-55Гц	0,043	35,1
	Процессор	5 Гц-2кГц	0,048	39,3
		2кГц-400кГц	11,6	0,508
		45Гц-55Гц	0,058	38,2
Каб.307, ПК № 3	Монитор	5 Гц-2кГц	0,235	53,2
		2кГц-400кГц	2,24	0,342
		45Гц-55Гц	0,101	9,70
	Процессор	5 Гц-2кГц	0,039	101,5
		2кГц-400кГц	2,61	0,342
		45Гц-55Гц	0,052	94,8
Каб.304, ПК № 4	Монитор	5 Гц-2кГц	0,075	36,3
		2кГц-400кГц	3,02	0,342
		45Гц-55Гц	0,086	3,06
	Процессор	5 Гц-2кГц	0,033	103,1
		2кГц-400кГц	2,51	0,342
		45Гц-55Гц	0,062	94,8
Каб. 308, Ноутбук Lenovo		5 Гц-2кГц	0,098	124,5
		2кГц-400кГц	2,75	1,39
		45Гц-55Гц	0,101	110,4

Измерение ЭМИ сотовых телефонов в режиме монитора (режим

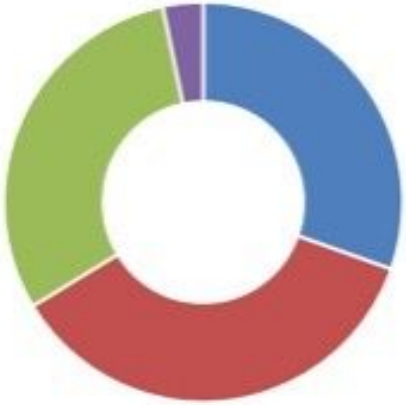


Результаты опроса

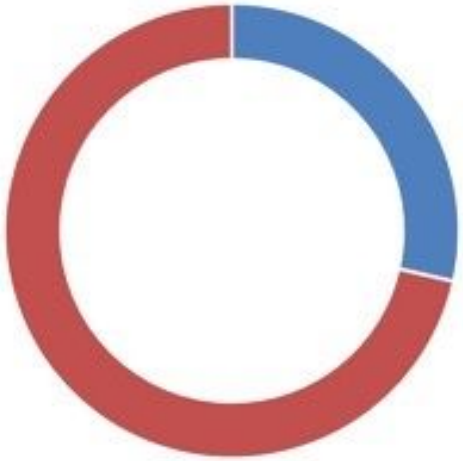
Назначение сотового телефона



Возраст, в котором был приобретён первый телефон



Среднее время разговора (в часах)

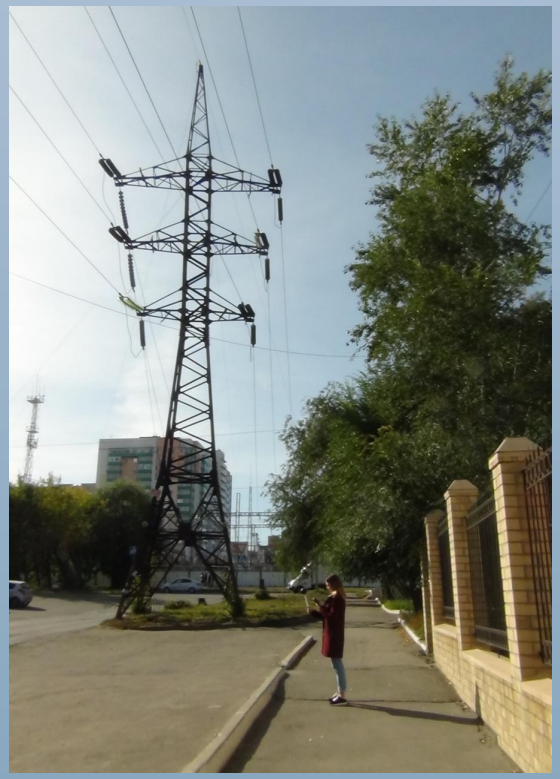


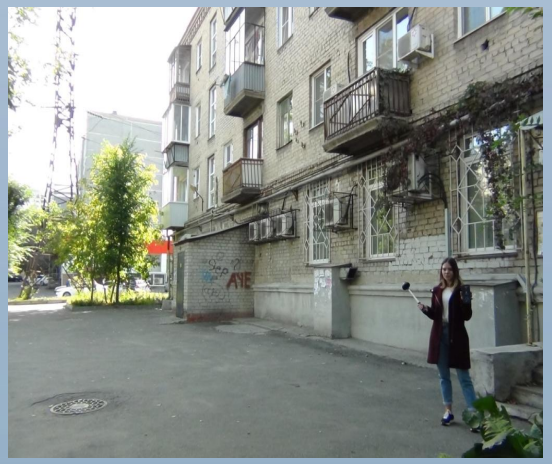
Результаты измерения ЭМП сотовых телефонов в режиме монитора (режим игры) *

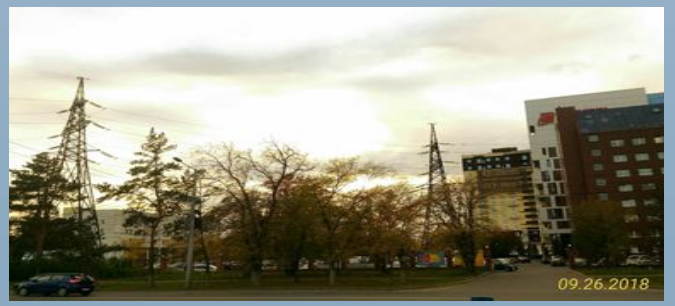
Прибор :«ВЕ-метр». Модификация «АТ-004»

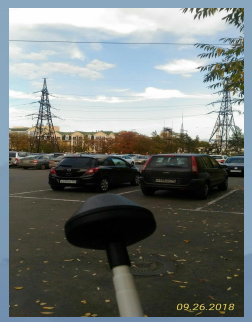
	Частотный диапазон	<B>(мкТл)	<E>(В/м)		Частотный диапазон	<B>(мкТл)	<E>(В/м)
Samsung	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,160 2,48 0,181	22,5 0,311 19,0	Samsung S5380D	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,214 3,22 0,215	28,1 0,587 26,5
ZTE T 221	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,172 3,96 0,112	11,1 0,466 4,59	Samsung S5830i	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,100 3,04 0,119	18,2 0,463 16,8
HTC	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,145 4,74 0,103	58,2* 0,571 14,2	Fly IQ4417	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,225 2,39 0,228	25,0 0,701 24,5
IPhone 5S	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,144 3,26 0,089	9,38 0,324 4,82	Lenovo S90	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,140 4,09 0,139	24,8 0,498 21,9
Lenovo Vibe Z2 Pro K920 Titanium	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,071 36,4 0,088	117,3 0,505 114,2	Смартфон YOTA	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,109 17,3 0,082	82,1 0,399 60,8
Samsung Duos	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,022 2,35 0,046	13,9 0,342 13,2	ZTE	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,107 2,48 0,046	12,0 0,327 11,3
IPhone 4	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,042 2,35 0,064	12,7 0,357 12,0	Alcatel ONE TOUCH	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,026 2,75 0,052	12,0 0,327 10,5
ZTE	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,055 2,48 0,064	13,9 0,342 12,8	ASUS ZenFone 2	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,091 2,35 0,107	5,22 0,342 4,62
BQ	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,048 3,55 0,077	5,22 0,342 4,62	Samsung Duos	5 Гц-2кГц 2кГц-400кГц 45Гц-55Гц	0,052 2,48 0,080	4,82 0,342 3,84

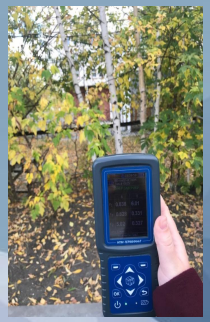
Замеры ЭМП линий электропередач

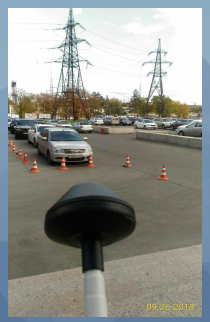








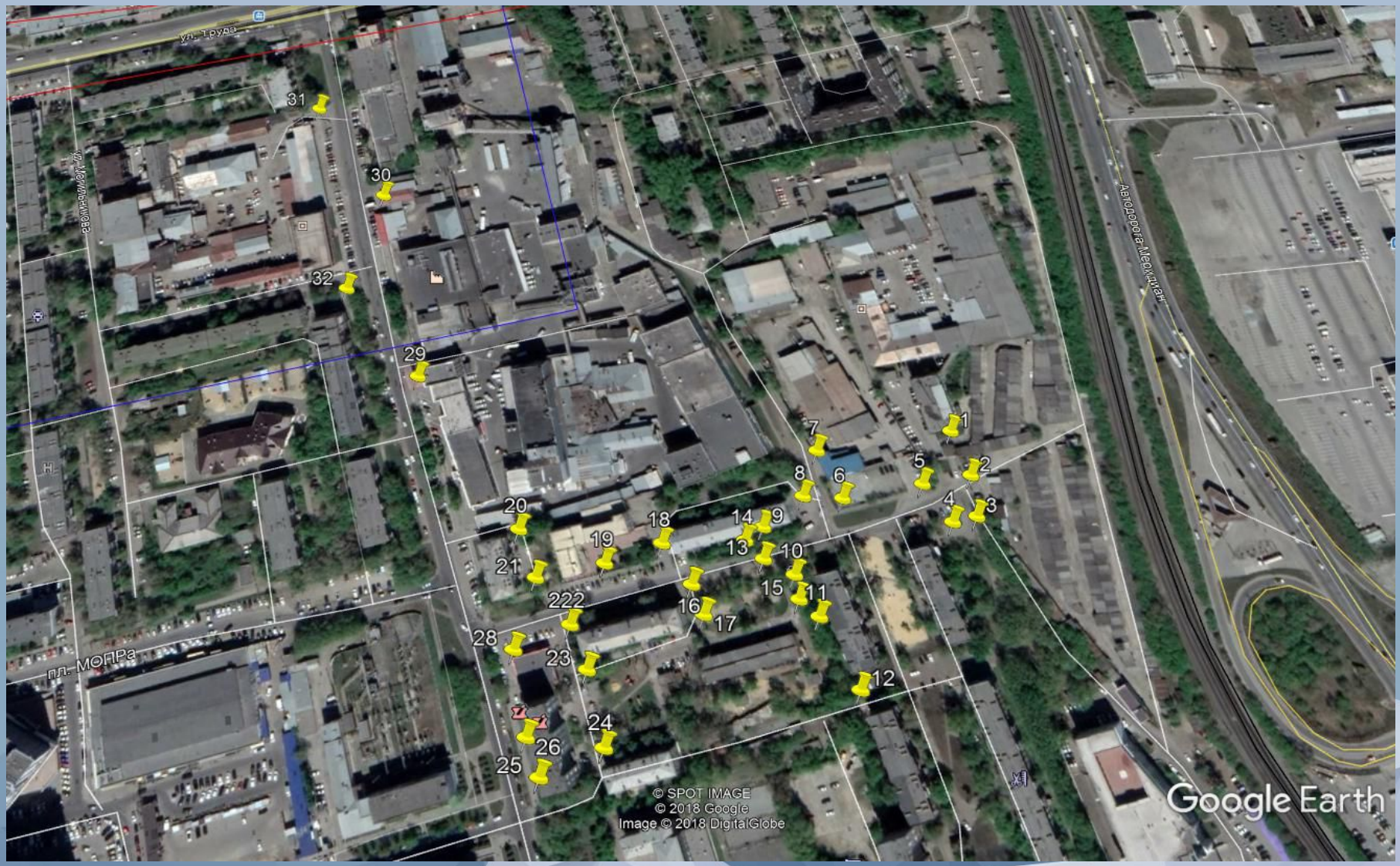




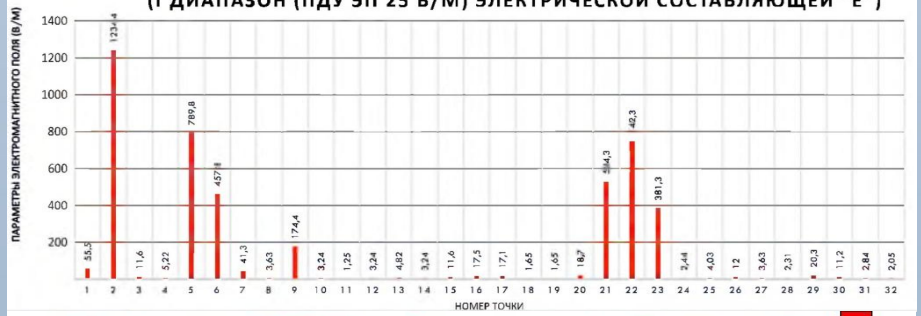
Результаты измерений ЭМП ЛЭП на улицах города Челябинска

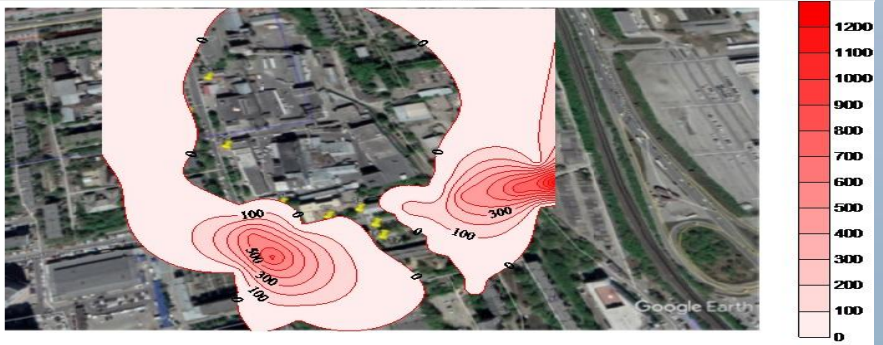
Место измерения ЭМП	Результат замеров		
	Частотный диапазон	<B> (мкТл)	<E> (В/м)
Улица Постышева,2 (точка 1)	F1	0,179	55,5
	F2	2,35	0,311
	F3	0,200	51,1
Улица Постышева,2(точка 2)	F1	1,42	1234,4
	F2	3,02	1,31
	F3	1,36	1,169
Улица 3-го Интернационала,113В (между ЛЭП и детсадом)	F1	0,255	3,24
	F2	2,21	0,311
	F3	0,240	1,50
Улица 3-го Интернационала,113В (территория дет.сада)	F1	0,156	11,6
	F2	2,35	0,311
	F3	0,092	10,9
Улица Постышева,3	F1	0,422	17,5
	F2	3,02	0,311
	F3	0,419	14,4
Улица Лесопарковая,6 (точка 1)	F1	0,720	464,5
	F2	2,48	0,402
	F3	0,659	442,8
Улица Лесопарковая,6 (парковка)	F1	0,209	2,05
	F2	2,61	0,311
	F3	0,240	1,50
Улица Лесопарковая,6 (парковка)	F1	0,946	6,80
	F2	5,29	0,311
	F3	0,915	0,331
Улица Худякова (парковка)	F1	0,838	6,01
	F2	5,02	0,327
	F3	0,828	0,331
Улица Худякова	F1	0,592	2,05
	F2	3,95	0,327
	F3	0,619	0,331
Улица Лесопарковая,13	F1	0,402	30,2
	F2	3,42	0,311
	F3	0,394	25,7
Улица Татьяничевой,12В (ГСК «Лесопарковый»)	F1	0,212	2,05
	F2	2,61	0,327
	F3	0,224	0,331
Улица Татьяничевой,12В	F1	0,707	671,7
	F2	2,35	0,630
	F3	0,631	632,9

ГИС-карта измерений по улице Постышева

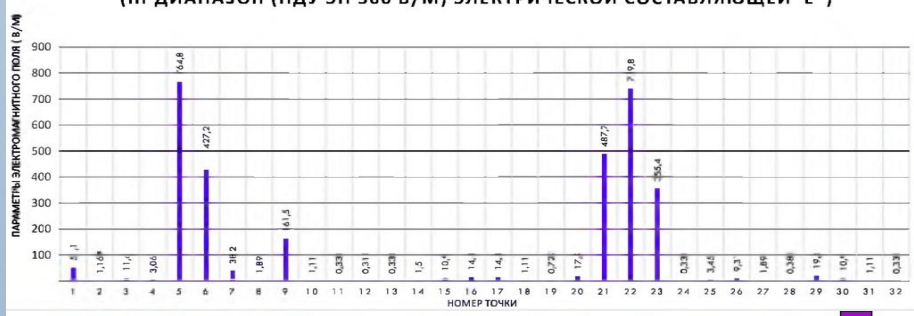


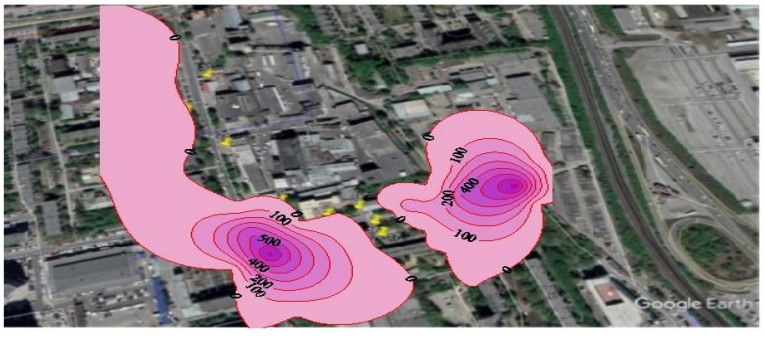
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ПОСТЫШЕВА
(I ДИАПАЗОН (ПДУ ЭП 25 В/М) ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "Е")



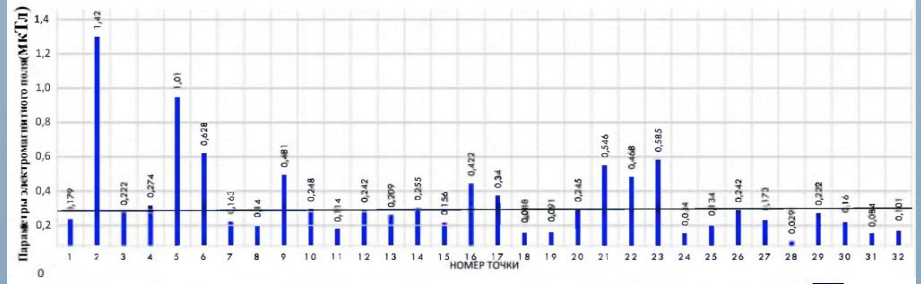


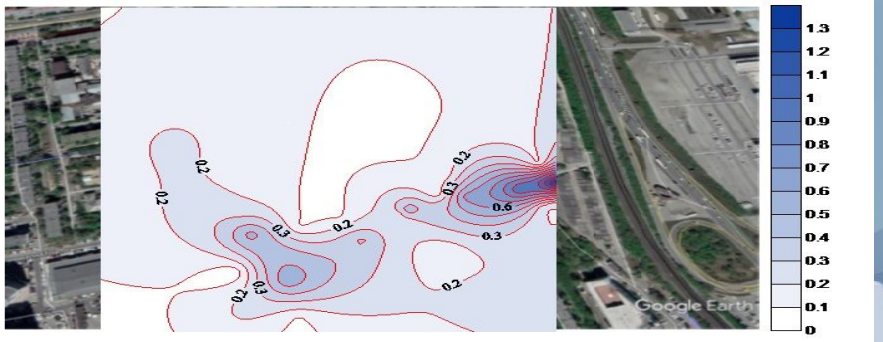
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ПОСТЫШЕВА
(III ДИАПАЗОН (ПДУ ЭП 500 В/М) ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ"Е")



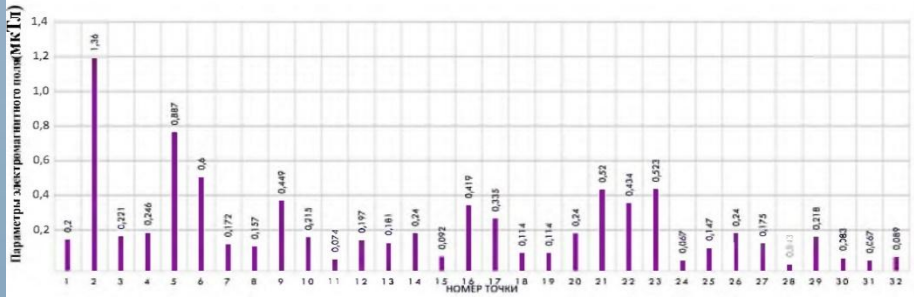


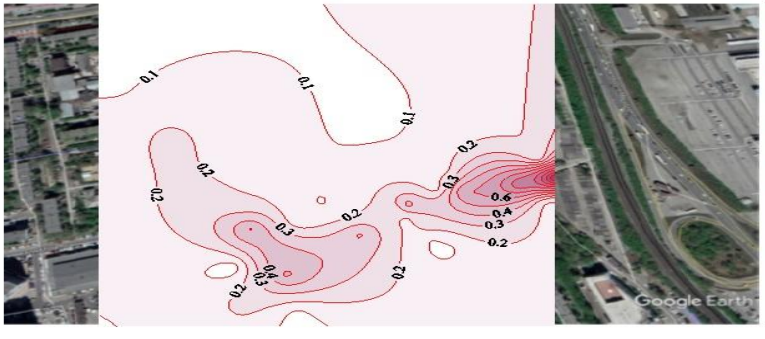
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ. ПОСТЫШЕВА
(I ДИАПАЗОН (ПДУ МП 0,25 МКТЛ) МАГНИТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "В")



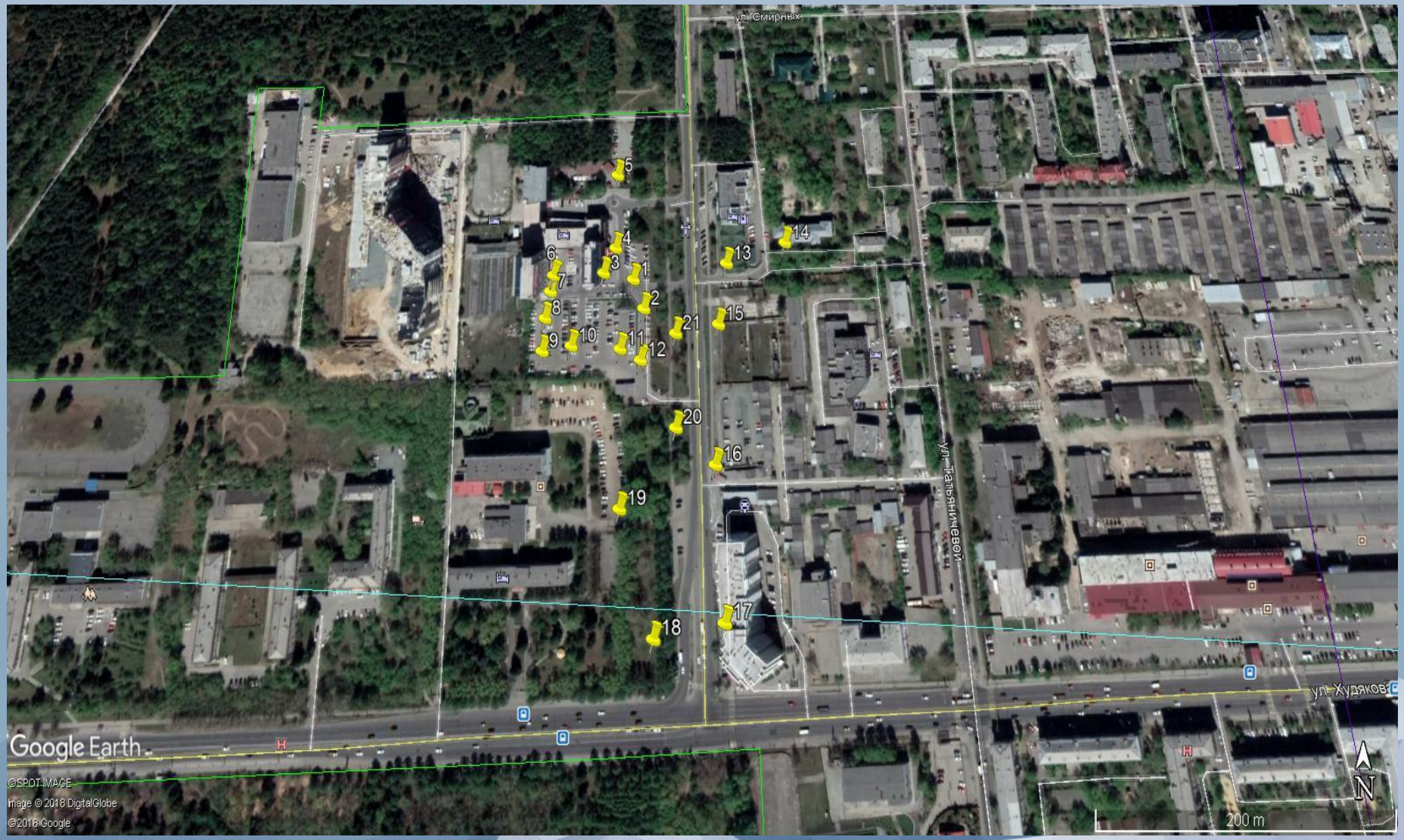


РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ПОСТЫШЕВА
(III ДИАПАЗОН (ПДУ МП 5МКТЛ) МАГНИТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "В")





ГИС-карта измерений по ул. Лесопарковая

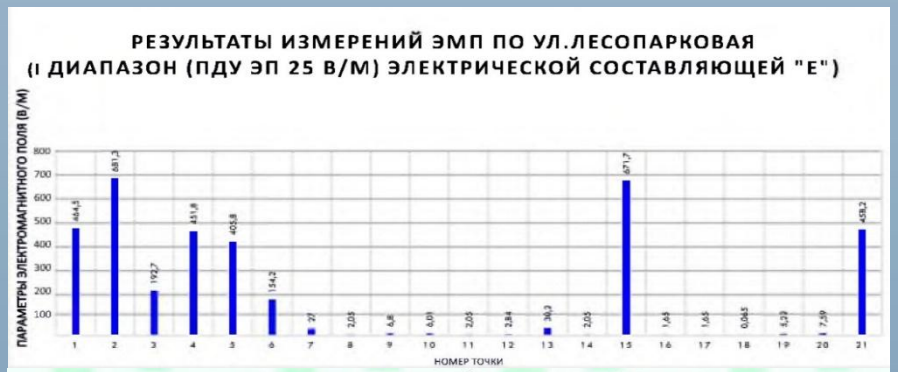


РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ЛЕСОПАРКОВАЯ
(I ДИАПАЗОН (ПДУ МП 0,25 МКТЛ) МАГНИТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "В")
Параметры электромагнитного поля(МКТл)
НОМЕР ТОЧКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ЛЕСОПАРКОВАЯ
(III ДИАПАЗОН (ПДУ МП 5МКТЛ) МАГНИТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "В")
Параметры электромагнитного поля(МКТл)
НОМЕР ТОЧКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ЛЕСОПАРКОВАЯ
(I ДИАПАЗОН (ПДУ МП 0,25 МКТЛ) МАГНИТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "В")
Google Earth

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ЛЕСОПАРКОВАЯ
(III ДИАПАЗОН (ПДУ МП 5МКТЛ) МАГНИТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "В")
Google Earth


РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ЛЕСОПАРКОВАЯ
(I ДИАПАЗОН (ПДУ ЭП 25 В/М) ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "Е")
ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ (В/М)
НОМЕР ТОЧКИ

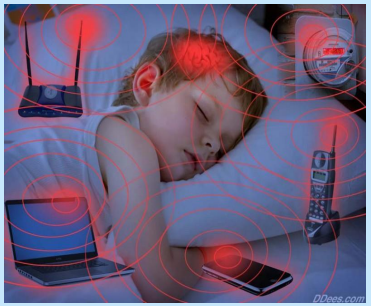
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ЛЕСОПАРКОВАЯ
(III ДИАПАЗОН (ПДУ ЭП 500 В/М) ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "Е")
ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ (В/М)
НОМЕР ТОЧКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ЛЕСОПАРКОВАЯ
ДИАПАЗОН (ПДУ ЭП 25 В/М) ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "Е")
Google Earth

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭМП ПО УЛ.ЛЕСОПАРКОВАЯ
(III ДИАПАЗОН (ПДУ ЭП 500 В/М) ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ "Е")
Google Earth

Отклонения в здоровье человека при воздействии ЭМП:

- нарушение концентрации внимания;
- слабость;
- головные боли;
- потеря работоспособности;
- синдром хронической усталости
- приступы головокружения;
- плохой, поверхностный сон;
- потеря сил, состояние внутреннего опустошения;
- нестабильность температуры тела;
- аллергические реакции.



Способы защиты от ЭМИ

1) **Защита временем:**

ограничение времени пребыван

человека в зоне действия ЭМП

2) **Защита расстоянием:**

еньшение напряженности

поля при удалении

от источника.

Выводы:

- Измерения ЭМП в городе Челябинске показали, что все группы населения подвергаются сейчас в различной степени воздействию ЭМП. Необходимо обезопасить себя и своих близких от вредного влияния ЭМП, следуя правилам безопасности.
- Замеры ЭМП в аудиториях образовательной организации выявили оборудование с превышением ПДУ ЭМИ - компьютер (каб.302 ПК № 1, процессор) -превышение по II диапазону (2кГц-400кГц) по ПДУ магнитной составляющей<B>(в 4 раза). Все компьютеры дают превышение по I диапазону (5 Гц-2кГц) по ПДУ электрического поля <E>. Даны рекомендации:

1) -увеличивать расстояние перед монитором
2) - сокращать время работы за компьютером,
3) -процессор удалять от пользователя

- Замеры ЭМП сотовых телефонов выявили, что величина ЭМП не зависит от стоимости телефона (не выявлено превышений у следующих телефонов :IPhone 4, Alcatel ONETOUCH, BQ).
- Опытным путем установлено, что экран сотового телефона по силе излучения не уступает TV и экрану ПК из чего следует, что санитарно-защитные мероприятия при работе со смартфонами не должна отличаться от работы с ПК. Минимальное безопасное расстояние от экрана телефона в режиме «Игра»-50 см.
- В ходе проведения измерений ЭМП вблизи ЛЭП в двух районах г. Челябинска были обнаружены две территории с параметрами физического загрязнения окружающей среды ул. Постышева д.2, ул. Татьяничевой,12 б (ГСК «Лесопарковый»).
- Для защиты людей от воздействия электромагнитных волн, нужно располагать источники этих волн вдали от жилых домов и применять специальные средства, снижающие воздействие.
- Электромагнитная безопасность населения реализуется путём защиты временем, расстоянием, экранированием.

Спасибо за внимание!